

Muş ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı şeker pancarı (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *altissima*) çeşitlerinde verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi

Investigation of the yield and quality parameters of some sugar beet (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *altissima*) varieties grown in Muş ecological conditions

Nazlı AYBAR YALINKILIÇ¹, Şilan ÇİÇEK BAYRAM², Sema BAŞBAĞ², Ali BAYRAM¹

¹Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye.

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Article history: Recieved / Geliş: 19.02.2024 Accepted / Kabul: 29.04.2024</p> <p>Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı Polar şeker oranı Kök verimi Şeker verimi Muş ili</p> <p>Keywords: Sugar beet Polar sugar ratio Root yield Sugar yield Muş province</p> <p>✉Corresponding author/Sorumlu yazar: Şilan ÇİÇEK BAYRAM silan.cicek@tarimorman.gov.tr</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p>	<p>En önemli sakkaroz kaynaklarından biri olan şeker pancarı, dünyada ve Türkiye’de tarıma dayalı sanayinin stratejik ürünlerinden biridir. Bu araştırma Muş ili ekolojik koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite parametrelerini incelemek amacıyla 2022 ve 2023 yıllarında tesadüf blokları deneme deseni uyarınca 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmanın bitkisel materyalini Orthega, Molly, Ludmilla ve Bernache şeker pancarı çeşitleri oluşturmuştur. Denemede kök boyu, yaprak ağırlığı, kök çapı, kök ağırlığı, toplam bitki ağırlığı, kök verimi, şeker verimi, kuru madde oranı ve polar şeker oranı gibi bitkisel parametreler incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre; kök boyu ve yaprak ağırlığı açısından çeşitler arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli farklılık saptanırken kök çapı, kök ağırlığı, toplam bitki ağırlığı, kök verimi, şeker verimi, kuru madde oranı ve polar şeker oranı açısından %1 düzeyinde farklılık görülmüştür. Çalışmada kök çapının 12.86-11.53 cm, kök boyunun 18.91-16.78 cm, kök ağırlığının 1 256-663.24 g, yaprak ağırlığının 243.18-176.49 g, toplam bitki ağırlığının 1 577 - 1 185 g, kök veriminin 6 729 - 4 880 kg da⁻¹, kuru madde oranının %24.90-20.56, polar şeker oranının ise %18.81-16.66 arasında değiştiği saptanmıştır. Orthega ve Ludmilla şeker pancarı çeşitlerinin hem kök verimi hem de şeker verimi açısından Muş ili ekolojik şartlarında çalışmada kullanılan diğer çeşitlere kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>Sugar beet, one of the most important sources of sucrose, is one of the strategic products of the agriculture-based industry in the world and in Turkey. This research was conducted in 4 replications in 2022 and 2023, according to the randomized block trial design, to examine the yield and quality parameters of some sugar beet varieties in the ecological conditions of Muş province. The plant material of the study consisted of Orthega, Molly, Ludmilla and Bernache sugar beet varieties. In the experiment, plant characteristics such as root length, leaf weight, root diameter, root weight, total plant weight, root yield, sugar yield, dry matter ratio and polar sugar ratio were examined. According to the data obtained from the study; while a statistically significant difference of 5% was detected between the varieties in terms of root length and leaf weight, a difference of 1% was observed in terms of root diameter, root weight, total plant weight, root yield, sugar yield, dry matter ratio and polar sugar ratio. Measurement averages obtained in the study as follows, root diameter 12.86-11.53 cm, root length 18.91-16.78 cm, root weight 1 256 - 663.24 g, leaf weight 243.18-176.49 g, total plant weight 1 577 - 1 185 g, root yield 6 729 – 4 880 kg da⁻¹, dry matter rate 24.90-20.56% and polar sugar rate varied between 18.81-16.66%. Orthega and Ludmilla varieties have been determined for both root yield and sugar yield in ecological conditions of Muş province compared to the other varieties tested.</p>
<p>Cite/Atf</p>	<p>Aybar Yalınkılıç, N., Çiçek Bayram, Ş., Başbağ, S., & Bayram, A. (2024). Muş ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı şeker pancarı (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> var. <i>altissima</i>) çeşitlerinde verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 29 (2), 497-506. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1439623</p>

GİRİŞ

Bitkisel kaynaklı şeker, genel olarak şeker pancarı (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *altissima* Döll.) ve şeker kamışı (*Saccharum officinarum* L.)'dan üretilen ucuz bir enerji kaynağıdır. Şeker kamışından sonra en önemli şeker kaynağı olan şeker pancarı, ana ve yan ürünleri ile birçok sektörde kullanılan stratejik bir üründür. Şeker pancarı tropik ve subtropik iklim kuşağının hakim olduğu alanlarda rahatlıkla yetiştirilebilmektedir (Brar ve ark., 2015). Vejetasyon süresi iki yıl olan bitkinin şeker üretimi amacıyla tarımı yapılıyorsa ilk yıl ana şeker kaynağı olan kök-gövdesi hasat edilir eğer hasat edilmeyip tarlada bırakılırsa bir sonraki yıl sapa kalkarak tohum oluşturur (Yalınkılıç ve ark., 2023). Şeker pancarı bir münavebe bitkisi olup genel olarak derin, iyi havalanabilen, drenaj sorunu olmayan topraklarda iyi bir gelişim gösterebilmektedir. Bitkinin kök-gövdesi yüksek oranda suda çözülebilen şekerin yanında pektin, hemiselüloz ve düşük miktarda da lignin içermektedir.

Önemli enerji kaynaklarından biri olan şeker pancarının melas, kristal şeker, su ve atık maddeler ile işlendikten sonra açığa çıkan küspesi birçok sanayi koluna hammadde sağlamaktadır. Küspesi zengin protein içeriği ile hayvan yemi olarak değerlendirilirken yan ürünü olan melasından yaş maya, etil alkol ve bazı kozmetik ürünler elde edilmektedir. Dünyada 4.44 milyon hektar alanda 253 milyon ton şeker pancarı üretimi yapılmaktadır. Geniş bir ekim alanına sahip olan Rusya, üretimde de birinci sırayı alırken bunu sırasıyla ABD, Almanya, Fransa ve Türkiye izlemektedir (Anonim, 2022). Üretilen şeker pancarının tamamının tarıma dayalı sanayilerde kullanıldığı ülkemizde, şeker pancarı üretimi belirli bir kotaya göre uygulanmakta olup söz konusu bitkinin yetiştiriciliği ülkenin birçok bölgesinde yoğun olarak yapılmaktadır. Ülkemizde 2021 yılı verilerine göre toplamda 33 şeker fabrikası ile 54 ilde yaklaşık 3 milyon dekar alanda 17 milyon 767 bin ton üretim yapılmaktadır (TÜİK, 2022).

Muş ili iklim ve toprak faktörlerinin belirleyici etkisiyle şeker pancarı tarımının yoğun olarak yapıldığı illerden biridir. Bölgede 59 bin dekar arazide toplam 176 bin ton üretim yapılmakta olup bu yönüyle Türkiye'de şeker pancarı üretimi yapılan iller arasında 12. sırayı almaktadır (TÜİK, 2019). Muş ilinde çiftçiler arasında ilgi gören bir tarım ürünü olan şeker pancarı, kırsal alanda yaşayan kesimler için önemli bir istihdam ve geçim kaynağı olarak düşünülmektedir. Bu çalışma Muş ilinin katma değeri yüksek önemli tarım ürünlerinden biri olan şeker pancarının farklı çeşitlerinde verim ve teknolojik özelliklerin araştırılması ve bölge ekolojik koşullarında en iyi performans gösteren çeşitlerin belirlenmesi amacıyla 2022 ve 2023 yıllarında yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesine bağlı araştırma ve deneme alanında 2022 ve 2023 yıllarında tesadüf blokları deneme deseni uyarınca 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Deneme alanı toprağı killi-tınlı bünyeye sahip olup pH'ı 6.61 organik madde içeriği ise %2.21'dir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprak özellikleri

Table 1. Soil properties of the trial area

Derinlik (cm)	Bünye Sınıfı	Suyla Doymun Toprakta EC(dSm ⁻¹)	Suyla Doymun Toprakta pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir Fosfor (P ₂ O ₅) (kg da ⁻¹)
0-30	Killi-tınlı	0.61	6.61	-	2.21	2.20

Ülkemizde şeker pancarı tarımının yapıldığı hemen hemen her bölgede yetişebilen kök verimi ve polar şeker oranı yüksek, hastalıklara dayanıklı olduğu bilinen Bernache, Molly, Orthega ve Ludmilla şeker pancarı çeşitleri denemenin bitkisel materyalini oluşturmuştur. Denemede genetik monogerm, ilaçlı ve kaplı çeşitler kullanılmıştır. Çalışmada materyal olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinden Orthega; yüksek kök ve şeker verimine sahip aynı zamanda Rhizomania, Cercospora ve külleme hastalığına dayanıklı (Anonim, 2024a), Molly; çimlenme gücü yüksek

ve makinalı hasada uygun (Anonim, 2024b), Ludmilla; yüksek kök verimine sahip ve Fusarium hastalığına dayanıklı (Anonim, 2024a), Bernache; yüksek şeker verimine sahip ve makinalı hasada uygun olduğu bilinmektedir (Anonim, 2024c).

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü Muş ilinin 2022, 2023 ve uzun yıllar iklim verileri

Table 2. Climate data of Muş province, where the experiment was conducted, for 2022, 2023 and long-term climate data

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Toplam yağış (mm)			Nem (%)		
	2022	2023	Uzun yıllar	2022	2023	Uzun yıllar	2022	2023	Uzun yıllar (Nisbi nem)
Ocak	-6.2	-1.3	-5.4	88.0	24.2	104.8	83.9	77.7	36.6
Şubat	-2.6	-7.6	-3.5	44.8	118.6	79.8	86.3	80.1	38.4
Mart	-0.5	5.8	3.1	203.4	119.2	128.4	83.6	79.7	21.4
Nisan	11.7	10.1	11.0	28.0	133.0	65.2	52.3	68.3	12.7
Mayıs	13.8	14.6	15.8	80.0	61.0	69.4	60.4	60.4	12.0
Haziran	22.0	20.5	21.6	19.0	10.6	25.0	41.3	50.0	8.7
Temmuz	26.1	25.5	26.2	1.0	1.6	9.8	27.1	34.6	6.5
Ağustos	27.2	27.2	26.5	0.0	17.6	3.5	24.8	28.2	6.6
Eylül	21.9	22.0	21.6	16.8	1.8	16.7	33.5	34.7	6.5
Ekim	15.5	13.6	14.2	25.4	67.0	57.9	51.4	70.3	10.6
Kasım	7.2	8.4	6.5	39.8	138.0	50.1	72.5	76.3	18.2
Toplam/ort.	12.37	12.61	12.50	49.65	62.96	55.50	56.10	60.02	15.10

Kaynak: Muş İli Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Tesadüf Blokları Deneme deseni uyarınca yürütülen çalışmada deneme 5 metre uzunluğundaki 4 sıradan oluşan parsellere sıra arası 45 cm, sıra üzeri ise 16 cm olacak şekilde kurulmuştur (Çakmakçı & Oral, 1995). Deneme alanı sonbaharda derin sürülmüş ve ilkbaharda tekrardan sürülerek toprak ekime hazır hale getirilmiştir. Deneme alanına toprak analizleri de dikkate alınarak taban gübresi olarak dekara 25 kg kompoze süper pancar gübresi (13-18-15+2MgO+10SO₃+ME) verilmiştir. Azotun kalan kısmı ise 2. çapalama sırasında üst gübre (üre %46) olarak dekara 20 kg olacak şekilde uygulanmıştır. Deneme alanına toplamda saf olarak 12.45 kg/da azot verilmiştir. Yapılan toprak tahlil sonuçlarına bağlı olarak şeker pancarı için dekara ortalama saf olarak 10-15 azot uygulanması gerekmektedir (Anonim, 2024d). Ekim işlemi yapıldıktan sonra bitkiler 4 yapraklı forma geldiğinde ilk çapalama yapılmış ve deneme belirli aralıklarla toplamda 4 defa el ile çapalanmıştır. Ekim işlemi tavlı toprağa yapılması ve ekimden sonra yağışların devam etmesi nedeniyle ilk sulama bitkilerin yaklaşık 5-6 yapraklı olduğu dönemde yapılmış ve bunu takip eden günlerde hava koşulları da dikkate alınarak toplamda 12 defa yağmurlama sulama yapılmıştır. Normal gelişim seyrine bırakılan deneme alanında herhangi bir hastalık belirtisi görülmemiş ancak zararlı ve yabancı otlara karşı gerekli bakım işlemleri yapılmıştır. Çalışmanın her iki yılında da deneme ekim ayının sonunda hasat edilmiştir (Pişkin & İnal, 2014). Hasat işlemi sırasında her parselin ilk ve son sıraları kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra ortada kalan iki sıranın hasadı pancar sökme beli kullanılarak el ile yapılmıştır. Hasat sırasında pancar verimleri her parsel için ayrı ayrı hesaplandıktan sonra parsellerden rastgele alınan 20 adet bitkinin; yaprak ağırlığı, kök ağırlığı, bitki ağırlığı, kök çapı, kök uzunluğu, kuru madde oranı ve polar şeker oranı değerleri incelenmiştir. Kök verimi için değerlendirmeye alınan hasat parselindeki pancarların başları kesilmiş ve üzerinde bulunan toprak ve çamurlar temizlenip tartıldıktan sonra dekara kg olacak şekilde hesaplanmıştır (Ada ve ark., 2012). Bitkilerin kök boyu, pancarların baş kısmından kuyruk kısmının başladığı yere kadar olan kısım cetvel ile ölçülerek hesaplanmıştır. Kök çapı kökün en geniş olduğu boyun kısmından kumpas ile ölçülmüştür (Çelikel, 1989). Kuru madde oranı için her parselden tesadüfen alınan 10 pancar kökünün parçalandıktan sonra öğütülmesi ile numune pancar usaresi 20 °C'ye soğutulmuş sonrasında

refraktometrede kuru maddelerine bakılarak 20 °C'de Brix olarak hesaplanmıştır. Polar şeker oranı için her parselden alınan numuneler soğuk digestion yöntemi uyarınca lapa haline getirilerek yaklaşık 26 gramlık örnekler 178.2 ml %0.3'lük alüminyum sülfat çözeltisinde 2 dakika karıştırıldıktan sonra süzülerek polarimetrede okunmuştur (Kavas & Leblebici, 2004). Şeker verimi ise dekara hesaplanan kök verimi değeri ile şeker oranının çarpılıp çıkan sonucun 100'e bölünmesiyle hesaplanmıştır (Özceylan, 1986).

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin, Tesadüf Blokları Deneme deseni uyarınca JMP istatistiki paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış olup ortalamalar arasındaki istatistiki farklılıklar LSD testine göre gruplandırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada incelenen parametrelere ait varyans analizi Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü üzere kök boyu ve yaprak ağırlığı açısından çeşitler arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli farklılık saptanırken kök çapı, kök ağırlığı, toplam bitki ağırlığı, kök verimi, şeker verimi, kuru madde oranı ve polar şeker oranı açısından %1 düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. İncelenen özelliklerin varyans analizi sonucu elde edilen F değerleri ve önemlilik kontrolü

Table 3. F values and significance control obtained as a result of variance analysis of the examined properties

	Serbestlik derecesi	Kök Çapı	Kök Boyu	Kök Ağırlığı	Yaprak Ağırlığı	Toplam Bitki Ağırlığı	Kök Verimi	Kuru Madde Oranı	Polar Şeker oranı	Şeker Verimi
Tekerrür	3	20.02	1.435	25.06	33.41	26.76	9.20	11.38	6.41	21.35
Pancar çeşitleri	3	36.59**	17.16*	44.37**	19.26*	45.52**	36.34**	110.65**	195.98**	374.01**
Yıl	1	0.009	0.223	0.003	0.020	0.018	0.981	0.024	0.033	21.696
Çeşit x Yıl	3	0.003	0.034	0.001	0.003	0.007	1.085	0.008	0.015	2.641

*: P<0.05, **: P≤0.01 düzeyinde önemlidir.

Çalışmada incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve oluşan çoklu gruplar (LSD0.05) çizelgeler şeklinde verilmiştir.

Denemede materyal olarak kullanılan çeşitlerin yıllar itibarı ile kök çapı ve kök boyu özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4'de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde kök çapı bakımından çeşitlerin birbirlerinden istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği; yıllar arasında ise önemli bir farklılık görülmediği, kök çapı en geniş olan çeşidin Orthega (12.86 cm), en küçük çapa sahip olan çeşidin ise Bernache (11.53 cm) olduğu görülmektedir. Çalışmada kök boyu açısından çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğu, yılların ortalaması incelendiğinde ise anılan özellik açısından en yüksek değer 18.91 (Orthega) olduğu sonucuna varılmıştır. Orthega çeşidinin hem kök-gövde çapı hem de boyu açısından öne çıktığı dikkati çekmektedir. Kulan ve ark. (2016), Eskişehir koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerinin performanslarını kıyasladıkları çalışmada kök çapı bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını en yüksek kök çapının ise 12.37 cm olarak kaydedildiğini, kök boyu açısından çeşitlerin farklı gruplara dahil olduğu ve en yüksek kök boyunun ise 24.47 olduğunu bildirmiştir. Şahiner ve Demir (2020), farklı çeşitlerle yaptıkları benzer çalışmada çeşitlerin kök boylarının 25.47 cm ile 30.20 cm arasında, kök-gövde çaplarının ise 11.95 cm ile 12.63 cm arasında değişiklik gösterdiğini, Can (2016) Yozgat ekolojik

şartlarında yürüttüğü çalışmada, materyal olarak kullandığı çeşitler arasında en yüksek kök boyunun 22 cm, en yüksek kök çapının ise 14 cm olduğunu, Tunçtürk (2005), Van koşullarında yürüttüğü çalışmada şeker pancarı kök çaplarının 8.9-10.3 cm arasında değiştiğini savunmuşlardır. Kök çapı ve boyu açısından benzer çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesi araştırmanın yürütüldüğü bölge ekolojik koşulları, yetiştirme teknikleri ve kullanılan genetik materyalin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4. Şeker pancarı çeşitlerinin kök çapı ve kök boyu özellikleri açısından yıllar itibarı ile aldığı değerler, ortalamalar ve oluşan gruplar

Table 4. Values, averages and groups formed over the years in terms of root diameter and root length characteristics of sugar beet varieties

Çeşit	Kök Çapı (cm)			Kök Boyu (cm)		
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama
Orthega	12.80 ^A	12.93 ^A	12.86 ^A	18.82 ^A	19.00 ^A	18.91 ^A
Molly	12.62 ^{AB}	12.52 ^{AB}	12.57 ^{AB}	18.72 ^A	18.75 ^A	18.73 ^A
Ludmilla	12.12 ^B	12.15 ^B	12.13 ^B	17.25 ^B	16.28 ^B	16.76 ^B
Bernache	11.57 ^C	11.50 ^C	11.53 ^C	16.67 ^B	16.90 ^B	16.78 ^B
Ortalama	12.27	12.29		17.86	17.73	
CV (%)	10.34			10.66		

CV: Varyasyon katsayısı

Çalışmada kök ağırlığı açısından çeşitlerin aldığı değerler incelendiğinde ortalama 1 256 g ile Orthega çeşidi ve aynı istatistiki grupta yer alan Molly çeşitleri en ağır köklere sahip çeşitler olurken, en düşük değeri alan çeşit ise 663.24 g ile Bernache olmuştur. Anılan özellik yönünden çeşitler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık saptanmış yıllar arasındaki fark ise önemli çıkmamıştır. Yaprak ağırlığı açısından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli çıkmış ve çeşitler bu özellik yönünden farklı gruplara ayrılmışlardır. Yılların ortalaması baz alındığında en yüksek yaprak ağırlığına sahip olan çeşitler Orthega (243.18 g) ve aynı istatistiki grupta yer alan Molly (229.48) olurken, bunları sırası ile Ludmilla (202.00 g) ve Bernache (176.49) çeşitleri takip etmiştir (Çizelge 5). Çakmakçı ve Tıngır (2001), vejetasyon periyodunun şeker pancarının verim parametrelerine etkisini inceledikleri çalışmada şeker pancarı genotiplerinin kök ağırlığının 24 g ile 807 g arasında, yaprak ağırlıklarının ise 73 g ile 370 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kulan ve ark. (2016), şeker pancarı çeşitlerini kök ağırlığı açısından incelemiş ve en yüksek kök ağırlığına sahip çeşidin 1 330 g ile Mohican olduğunu, en düşük ağırlığa sahip çeşidin ise 925 g ile Valentina olduğunu belirtmiştir.

Denemede kullanılan çeşitlerin toplam bitki ağırlıkları ve kök verimlerinin değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Toplam bitki ağırlığı açısından çeşitler arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılık olduğu, yılların ortalamasına göre en yüksek bitki ağırlığı değerinin 1 577 g ile Orthega çeşidi ve aynı istatistiki grupta yer alan 1 436 g ile Molly çeşidinden, en düşük değerin ise 1 185 g ile Bernache çeşidinden elde edildiği çizelgeden izlenebilmektedir. Denemede materyal olarak kullanılan çeşitler kök verimi açısından kıyaslandığında çeşitler arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edildiği, en yüksek kök veriminin 6 729 kg da⁻¹ ile Orthega çeşidinden elde edildiği bunu sırasıyla; Molly (5 912 kg da⁻¹), Ludmilla (5 375 kg da⁻¹) ve Bernache (4 880 kg da⁻¹) çeşitlerinin takip ettiği dikkati çekmiştir. Hassani ve ark. (2018), şeker pancarında yüksek şeker veriminin en temel bileşenlerinin kök verimi ve şeker verimi olduğunu, yüksek kök ve şeker oranına sahip çeşitlerden dekara daha yüksek şeker verimi elde ettiklerini bildirmiştir.

Çizelge 5. Şeker pancarı çeşitlerinin kök ağırlığı ve yaprak ağırlığı özellikleri açısından yıllar itibarı ile aldığı değerler, ortalamalar ve oluşan gruplar

Table 5. Values, averages and groups formed over the years in terms of root weight and leaf weight characteristics of sugar beet varieties

Çeşit	Kök ağırlığı (g)			Yaprak ağırlığı (g)		
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama
Orthega	1 201 ^A	1 312 ^A	1 256 ^A	248.01 ^A	238.35 ^A	243.18 ^A
Molly	953.88 ^A	862.92 ^A	908.40 ^A	233.95 ^A	225.02 ^A	229.48 ^A
Ludmilla	887.25 ^B	856.67 ^B	891.96 ^B	197.03 ^{AB}	206.97 ^{AB}	202.00 ^{AB}
Bernache	711.12 ^C	615.37 ^C	663.24 ^C	171.68 ^B	181.31 ^B	176.49 ^B
Ortalama	938.31	921.74		212.66	212.91	
CV (%)	10.12			9.36		

CV: Varyasyon katsayısı

Şeker pancarında kök verimine ilişkin yapılan çalışmalarda anılan özelliğin; çeşit, yıl, yer ve yetiştirme şartlarına göre değişebileceği bildirilmiştir. Çatal ve Akınerdem (2013), Konya koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerinin verim parametrelerini inceledikleri çalışmada kök verimi açısından çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli farklılık olduğunu, çeşitlerin kök verimlerinin 5 295 ile 7 220 kg da⁻¹ arasında değişiklik gösterdiğini ve ortalama kök veriminin ise 5 994 kg da⁻¹ olduğunu belirtmiştir. Radivojević ve Došenović (2006), şeker pancarı çeşitlerinin farklı lokasyonlardaki performanslarını inceledikleri çalışmada kök veriminin 8 470 - 9 235 kg da⁻¹ arasında değiştiğini, şeker pancarının verim ve kalitesine birçok faktörün etki ettiğini bunlardan en önemlilerinin ise çeşit, çevre şartları ve yetiştirme tekniğinin olduğunu savunmuşlardır. Ada ve ark. (2012), farklı şeker pancarı çeşitleri ile yaptığı çalışmada en yüksek kök veriminin 7 340 kg da⁻¹ olduğunu vurgularken Lisitsyna ve Lisitsyn (1990) çevrenin şeker pancarının kök verimine etkisinin %78, genotip x çevre interaksyonunun ise %5 oranında etkili olduğunu bildirmiştir. Günel ve İlbaş (2016) Van ekolojik koşullarında şeker pancarı çeşitlerinden 3177-3954 kg/da kök verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalar değerlendirildiğinde çalışmadan elde ettiğimiz değerlerden daha düşük ve yüksek sonuçların olduğu görülmektedir. Bu durumun en önemli sebeplerinden birinin de Günel ve İlbaş (2016)'ın belirttiği gibi vejetasyon süresi olabileceği düşünülmektedir. Bilgin (1973), vejetasyon süresinin kısa olduğu bölgelerde bitki kök ve yaprak gelişimi için optimum (%26) sıcaklığın gerçekleşmemesinin kök verimini önemli ölçüde etkilediğini bildirirken İlisulu (1986) ise bitkinin hızla geliştiği temmuz ve ağustos aylarında düşük nisbi nem ve kuraklığın kök verimini azaltabileceğini belirtmiştir.

Çizelge 6. Şeker pancarı çeşitlerinin toplam bitki ağırlığı ve kök verimi özelliklerine ilişkin yıllara göre aldığı değerler, ortalamalar ve oluşan gruplar

Table 6. Values, averages and groups formed by years regarding total plant weight and root yield characteristics of sugar beet varieties

Çeşit	Toplam Bitki Ağırlığı (g)			Kök Verimi (kg da ⁻¹)		
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama
Orthega	1 544 ^A	1 610 ^A	1 577 ^A	6 958 ^A	6 500 ^A	6 729 ^A
Molly	1 450 ^A	1 423 ^A	1 436 ^A	5 954 ^B	5 870 ^B	5 912 ^B
Ludmilla	1 378 ^{AB}	1 386 ^{AB}	1 382 ^{AB}	5 250 ^{BC}	5 500 ^{BC}	5 375 ^{BC}
Bernache	1 125 ^B	1 245 ^B	1 185 ^B	4 800 ^C	4 960 ^C	4 880 ^C
Ortalama	1 374	1 416		5 740	5 707	
CV (%)	10.52			8.47		

CV: Varyasyon katsayısı

Çalışmada ele alınan çeşitlerin kuru madde oranı, polar şeker oranı değerleri ve yılların ortalaması Çizelge 7’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kuru madde içeriği açısından çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli farklılık görüldüğü, kuru madde oranı en fazla olan çeşidin Orthega (%24.90), en düşük kuru madde oranına sahip çeşidin ise Bernache (%20.56) olduğu dikkati çekmektedir. Aynı çizelgeden anılan özellik açısından yıl ve genotip x yıl interaksiyonunun önemli olmadığı izlenebilmektedir. Kuru madde oranı arttıkça kuru maddenin ihtiva ettiği şeker miktarı artırılmış şeker oranı olarak hesaplandığından dolayı polar şeker oranı da artmaktadır (Şahiner & Demir, 2020). Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Çelikel (1989) kuru madde oranının %21.5 ile 22.5 arasında değiştiğini bildirirken Turgut (2012), farklı şeker pancarı çeşitleri arasındaki bu oranın %16.4 ile 17.6 aralığında değerler aldığını belirtmiştir.

Polar şeker oranı açısından çeşitler kıyaslandığında, çeşitler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık bulunduğu, polar şeker oranının en yüksek olduğu çeşitlerin Orthega (%18.81) ve aynı istatistiki grupta yer alan Ludmilla (%18.65) olduğu, en düşük olduğu çeşidin ise Molly (%16.66) olduğu tespit edilmiştir. Orthega çeşidinde polar şeker oranı ve kuru madde miktarının yüksek olması şeker verimini de olumlu etkilediği düşünülmektedir. Basalak ve Karadoğan (2022), farklı gübreleme uygulamalarının şeker pancarının verim ve kalite özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmada polar şeker oranının %17.96 ile %14.08 arasında değiştiğini, Tosun ve ark. (2019), farklı tarihlerde hasat edilen bazı şeker pancarı çeşitleri arasındaki kıyaslamada polar şeker oranının %21.16 ile %18.09 aralığında değerler aldığını, Şanlı ve ark. (2023) ise farklı uygulamaların bazı şeker pancarı çeşitleri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada çeşitlerin polar şeker oranlarının %18.6 ile %14.5 arasında değiştiğini bildirmiştir. Birçok araştırmacı tarafından yürütülen benzer çalışmalarda polar şeker oranı açısından şeker pancarı çeşitleri arasında önemli varyasyonlar olduğu belirtilmiştir (Jama & Bahadar, 1998; Johnson ve ark., 1971). Er ve İnan (1987) şeker oranının iklim, toprak ve yetiştirme tekniklerinden önemli oranda etkilendiğini bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen şeker oranı değerlerinin nispeten yüksek olması özellikle deneme yıllarında sıcaklıkların şeker birikimini olumsuz etkileyecek kadar yüksek olmaması ve özellikle gece sıcaklıklarının düşük olmasından dolayı solunumla meydana gelecek şeker kaybının daha az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 7. Şeker pancarı çeşitlerinin kuru madde oranı ve polar şeker oranı özelliklerine ilişkin yıllara göre aldığı değerler, ortalamalar ve oluşan gruplar

Table 7. Values, averages and groups formed regarding the dry matter ratio and polar sugar ratio characteristics of sugar beet varieties according to years

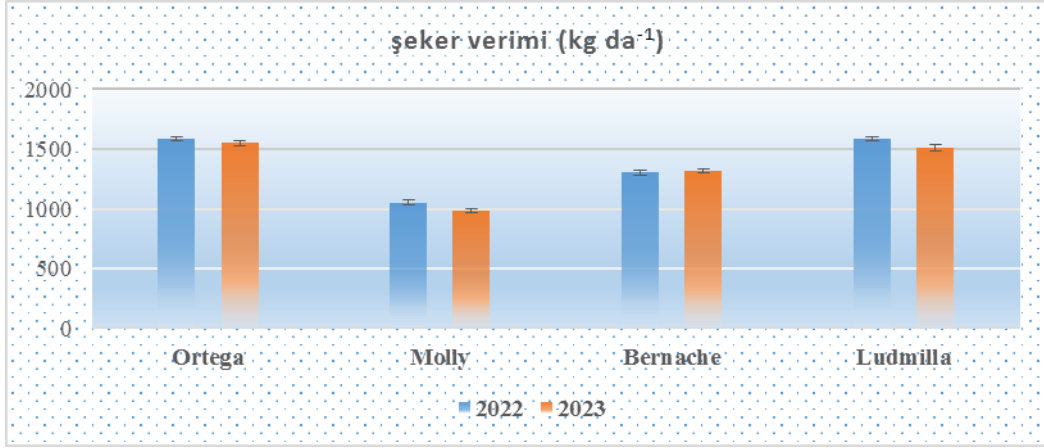
Çeşit	Kuru madde oranı (%)			Polar Şeker Oranı (%)		
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama
Orthega	24.81 ^A	24.99 ^A	24.90 ^A	18.70 ^A	18.92 ^A	18.81 ^A
Molly	21.81 ^C	21.50 ^C	21.65 ^C	16.60 ^C	16.72 ^C	16.66 ^C
Ludmilla	22.45 ^B	22.70 ^B	22.57 ^B	18.45 ^A	18.86 ^A	18.65 ^A
Bernache	20.54 ^D	20.58 ^D	20.56 ^D	17.56 ^B	17.38 ^B	17.47 ^B
Ortalama	22.40	22.44		17.82	17.97	
CV (%)	4.91			4.28		

CV: Varyasyon katsayısı

Şekil 1’de şeker pancarı çeşitlerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama şeker verimi değerleri kg da⁻¹ cinsinden verilmiştir. Grafik incelendiğinde Orthega çeşidi şeker verimi açısından her iki ekim yılında da en yüksek değeri alırken bunu sırasıyla Ludmilla ve Bernache çeşitleri izlemiş olup anılan özellik açısından en düşük değeri ise Molly çeşidi almıştır. Orthega çeşidinin şeker verimi açısından diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek değer alması kök verimi ve polar şeker oranının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Okut ve Yıldırım (2004), farklı uygulamalarla yaptıkları benzer bir çalışmada şeker pancarı çeşitleri arasında şeker verimi açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını ve çeşitler arasındaki en yüksek şeker veriminin 808 kg da⁻¹ olduğunu bildirmiştir.

Hoffmann ve ark. (2009), farklı şeker pancarı çeşitlerinin farklı lokasyonlarda verim ve kalite performanslarını incelediği çalışmasında şeker verimi açısından hem lokasyon hem de çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğunu, şeker pancarında kök verimi ve şeker içeriği bileşiminden oluşan şeker veriminin yetiştiriciler için en önemli parametre olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 1. Şeker pancarı çeşitlerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama şeker verimi değerleri
Figure 1. Average sugar yield values of sugar beet varieties for 2022 and 2023

Sonuç olarak, bu çalışma bazı şeker pancarı çeşitlerinin Muş ekolojik koşullarında verim ve kalite performanslarını araştırmak amacıyla 2022 ve 2023 yıllarında Muş Alparslan Üniversitesi uygulama ve araştırma arazisinde tesadüf blokları deneme deseni uyarınca 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada Orthega, Molly, Ludmilla ve Bernache şeker pancarı çeşitleri materyal olarak kullanılmış olup bu çeşitlerin kök çapı, kök boyu, kuru madde oranı, polar şeker oranı, kök ağırlığı, yaprak ağırlığı, toplam bitki ağırlığı ve şeker verimi özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda çeşitler arasında istatistiksel olarak %1 ve %5 düzeyinde önemli farklılıklar görülürken yıl ve çeşit x yıl interaksiyonunda önemi bir farklılık tespit edilmemiştir. Şeker pancarı tarımında ana hedef birim alandan yüksek miktarda şeker verimi etmektir. Şeker veriminin yüksek olması da kök verimi ve köklerin içerdiği şeker oranına bağlıdır. Şeker pancarı tarımının yoğun olarak yapıldığı ve bu bitkinin kırsal alanda yaşayan birçok çiftçinin geçim kaynağı olduğu Muş ilinde bu konuda yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu yönüyle özgünlük kazanan bu çalışmada incelenen birçok özellik açısından Orthega çeşidi en yüksek değerleri alırken bunu yüksek şeker verimi ile Ludmilla çeşidi izlemiş, Bernache çeşidi ise bu özellikler yönünden diğer çeşitlere kıyasla daha zayıf kalmıştır. İki yıllık süre ile yürütülen çalışmadan çıkan sonuçlara göre şeker pancarı tarımının en önemli hedefleri arasında olan şeker verimi açısından her ne kadar bölge halkına Orthega ve Ludmilla çeşitleri önerilse de konu ile ilgili yapılan bu tür çalışmaların farklı lokasyonlarda yürütülmesi ve farklı yetiştirme tekniklerinin uygulanması gerekmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Ada, R., Akınerdem, F., & Öztürk, Ö. (2012). Şeker pancarı çeşitlerinin bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *1. Uluslararası Anadolu Şeker Pancarı Sempozyumu*, 20-22 Eylül 2012, 173-177 s, Kayseri.
- Anonim (2022). *World production quantities of crops*. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 12.07.2022).
- Anonim (2024a). *Şeker pancarı çeşit özellikleri*. <https://www.kws.com/tr/tr/urunler/seker-pancari/seker-pancar%C4%B1-cesitleri/> (Erişim Tarihi: 16.04.2024).
- Anonim (2024b). *Molly pancar çeşidi*. <https://mariboseed.com/turkey/wp-content/uploads/sites/29/2019/04/Maribo-varieties-TR.pdf> (Erişim Tarihi: 16.04.2024).
- Anonim (2024c). *Şeker pancarı çeşit özellikleri*. <https://www.florimond-desprez.com/tk/tr/tr/produits/betteraves-et-chicoree/betterave-sucriere> (Erişim Tarihi: 16.04.2024).
- Anonim (2024d). *Şeker pancarı yetiştirme teknikleri*. https://otti.kastamonu.edu.tr/wp-content/uploads/2022/12/5.-Seker-Pancari-El-Kitabi_tk.pdf (Erişim Tarihi: 16.04.2024).
- Basalak, F., & Karadoğan, T. (2022). Bazı yaprak gübrelerinin şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*)'nın verim ve kalitesine etkileri. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (2), 49-54. <https://doi.org/10.54975/isubuzfd.955892>
- Bilgin, Y. (1973). Şeker pancarı tarımında hassas ekim denemeleri. *Şeker*, Yıl: 23, No: 87, 18-33.
- Brar, N.S., Dhillon, B.S., Saini, K.S., & Sharma, P.K. (2015). Agronomy of sugar beet cultivation-A review. *Agricultural Reviews*, 36 (3), 184-197.
- Can, R. (2016). Yozgat şartlarında farklı bölgelerde yetiştirilen şeker pancarının (*Beta vulgaris* L.) hasat zamanlarının verim ve kaliteye etkisi. Doktora Tezi, Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 64 s, Yozgat.
- Çakmakçı, R., & Oral, E. (1995). Şeker pancarı ekiminde iki farklı tohum mesafesinin çıkış şartlarında bitki sıklığı ve dağılımı bakımından karşılaştırması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 35-52.
- Çakmakçı, R., & Tıngır, N. (2001). Vejetasyon periyodu uzunluğunun şeker pancarının gelişim, verim ve kalitesi üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 41-49.
- Çatal, M.İ., & Akınerdem, F. (2013). Konya koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 27 (2), 112-120.
- Çelikel, B. (1989). Şeker pancarı çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 42 s, Edirne.
- Er, C., & İnan, H. (1987). Yabancı ot rekabetinin şeker pancarı verim ve kalitesine etkisi. *Şeker Dergi*, 121, 8-20.
- Günel, E., & İlbaşı, A. (2016). Van ekolojik şartlarında bazı şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 4 (1), 95-112.
- Hassani, M., Heidari, B., Dadkhodaie, A., & Stevanato, P. (2018). Genotype by environment interaction components underlying variations in root, sugar and white sugar yield in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Euphytica*, 214, 1-21.
- Hoffmann, C.M., Huijbregts, T., Van Swaaij, N., & Jansen, R. (2009). Impact of different environments in Europe on yield and quality of sugar beet genotypes. *European Journal of Agronomy*, 30 (1), 17-26.
- İlisulu, K. (1986). *Niştasta, şeker bitkileri ve ıslahı*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 960, Ders Kitabı: 279, Ankara, 286 s.
- Jama, M., & Bahadar, K. (1988). Varietal performance of sugar beet in bannu area of NWFP. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 7, 7-8.

- Johnson, R.T., Alexander, J.T., Rush, G.E., & Hawkes, G.R. (1971). *Advances in sugar beet production principles and practices* (s. 23-53). Iowa State University Press.
- Kavas, M.F. & Leblebici, M.J. (2004). Kalite ve İşletme Kontrol Laboratuvarları El Kitabı. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü, Ankara, 85-196.
- Kulan, E.G., Kaya, M.D., & Karaş, E. (2016). Bazı şeker pancarı çeşitlerinin Eskişehir koşullarındaki performansları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel Sayı-2), 67-70.
- Lisitsyna, I.I., & Lisitsyn, E.M. (1990). Expression of varietal characteristics of sugar beet under different environmental conditions. *Plant Breeding Abstract*, 61 (5), 4572.
- Okut, N., & Yıldırım, B. (2004). Van koşullarında şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.)'nda çeşit ve ekim zamanının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (2), 149-158.
- Özceylan, M.R. (1986). Samsunda yazlık ve kışık ekimlerin şeker pancarının (*Beta vulgaris* L.) verimi ve bazı özellikleri üzerinde etkileri. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 96 s, Samsun.
- Pişkin, A., & İnal, A. (2014). Damla sulama yöntemi ile şeker pancarına (*Beta vulgaris* L.) verilen azotun verim ve kalite üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45 (1), 21-29.
- Radivojević, S.D., & Došenović, I.R. (2006). Varietal and environmental influence on the yield and the end-use quality of sugar beet. *Acta Periodica Technologica*, 37, 27-35. <https://doi.org/10.2298/APT0637027R>
- Şahiner, A., & Demir, İ. (2020). Kırşehir ekolojik koşullarında bazı şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 10 (2), 71-75.
- Şanlı, A., Ok, F.Z., & Erbaş, S. (2023). Yapraktan amino asit uygulamalarının bazı şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) çeşitlerinin verim ve kalitesine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28 (1), 290-298. <https://doi.org/10.53433/yyufbed.1188512>
- Tosun, B., Karadoğan, T., & Şanlı, A. (2019). Değişik zamanlarda hasat edilen farklı tipteki şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23, 1-8. <https://doi.org/10.19113/sdufenbed.430348>
- Tunçtürk, M. (2005). Bazı şeker pancarı çeşitlerinin Van-Gevaş koşullarında verim performanslarının karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (1), 1-5.
- Turgut, T. (2012). Çeşit ve lokasyon farklılıklarının şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.)'nın verim ve kalite özelliklerine etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 117 s, Tekirdağ.
- TÜİK (2019). *İstatistikler*. <http://tuik.gov.tr/Start.do> (Erişim Tarihi: 17.10.2020).
- TÜİK (2022). *İstatistikler*. <http://tuik.gov.tr/Start.do> (Erişim Tarihi: 29.04.2024).
- Yalınkılıç, N.A., Çiçek, Ş., & Başbağ, S. (2023). Bazı şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme ve erken gelişim dönemine etkisi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (3), 2063-2075. <https://doi.org/10.47495/okufbed.1120227>