

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

FARKLI YONCA (*Medicago sativa* L.) POPÜLASYONLARININ TUZLULUK
STRESİNE TEPKİLERİ, *IN VIVO* SELEKSİYONU VE ISLAH HATLARININ
OLUŞTURULMASI

Berna EFE

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2023

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI YONCA (*Medicago sativa* L.) POPÜLASYONLARININ TUZLULUK STRESİNE
TEPKİLERİ, *IN VIVO* SELEKSİYONU VE ISLAH HATLARININ OLUŞTURULMASI

Berna EFE

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cengiz SANCAK

Bu çalışmada, aşırı sulama sebebiyle çoraklaşan, kuraklık ve tuzluluk problemi görülen marjinal yerlerde kullanılabilecek, iyi uyum yeteneğine sahip toleranslı yonca çeşidi geliştirilmesi için uygun ıslah programının oluşturulması amaçlanmıştır.

Çalışma Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait sera ve tarlada, 2020-2022 yılları arasında yürütülmüştür. Materyal olarak Orta Anadolu Bölgesi'nden toplanan 100 adet popülasyon ile Bilensoy-80, Gözlü-1, Defne, Alsancak, Özpınar ve Savaş yonca çeşitleri kullanılmıştır. Sera şartlarında yürütülen araştırmalar şansa bağlı parseller deneme desenine göre düzenlenmiştir. Denemelerde çimlenme döneminden itibaren erken fide gelişim dönemi boyunca 17.52 dS/m sulama suyu tuzluluğuna maruz bırakılan bitkilerde bazı morfolojik-ağırlık bulguları incelenmiş ve üç ay sonunda hayatta kalan bitki sayısı belirlenmiştir. Veriler değerlendirilerek tuza tolerans gösteren 16 adet popülasyon (L-1740, L-1741, L-1743, L-1744, L-1754, L-1756, L-1757, L-1758, L-1759, L-1761, L-1763, L-1771, L-1820, L-1867, L-1872, L-2209) ve 4 adet çeşit (Alsancak, Özpınar, Bilensoy-80, Defne) seçilmiştir. Seçilen popülasyonlarda/çeşitlerde morfolojik-ağırlık bulgularının zamanla değişimi incelenmiş ve içerik bulguları (Na, Cl ve ham kül) tespit edilmiştir. Ayrıca bu popülasyonlar/çeşitler içerisinde farklı tuz stres seviyelerine direnç gösteren 98 adet tolerant bitki seçilmiştir. Seçilen bitkiler sera koşullarında klonal olarak çoğaltıldıktan sonra tarla şartlarına aktarılmış ve elde edilen klonal hatların bazı morfolojik, fizyolojik ve tarımsal özellikleri incelenmiştir.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde yoncada tuza tolerant çeşit geliştirmek için çimlenme evresinden itibaren erken fide gelişim dönemi boyunca stres altında bırakılan bitkilerin seçiminde farklı parametrelerden (ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı, yaprak sayısı, yaprak, sap ve kök ağırlıkları, bitki bünyesine alınan Na ve Cl içerikleri vb.) yararlanılabileceği belirlenmiştir. Bu karakterlerin birlikte değerlendirilmesi ve seçilen bitkilerin tarla koşullarında uzun süreli performanslarının test edilmesi gereklidir.

Nisan 2023, 236 sayfa

Anahtar Kelimeler: Islah programı, bitki tuz toleransı, seçim, tolerant genotipler, morfolojik, fizyolojik ve tarımsal karakterler

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

RESPONSE OF DIFFERENT ALFALFA (*Medicago sativa* L.) POPULATIONS TO
SALINITY STRESS, *IN VIVO* SELECTION AND IMPROVING OF BREEDING LINES

Berna EFE

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Cengiz SANCAK

In this study, it was aimed to establish a suitable breeding program for the development of tolerant alfalfa cultivar with good adaptability, which can be used especially in marginal lands that are arid due to excessive irrigation and have drought and salinity problems.

The study was carried out in the greenhouse and experiment fields of the Field Crops Central Research Institute between 2020-2022. As material, 100 populations collected from the Central Anatolian Region, Bilensoy-80, Gözlü-1, Defne, Zümrüt, Alsancak, Özpınar and Savaş alfalfa varieties were used in the study. The researchs carried out under greenhouse conditions were arranged according to the randomized plot design. In the experiments, some morphological-weight findings were examined in plants exposed to 17.52 dS/m irrigation water salinity during the early seedling development period from the germination period and the number of surviving plants at the end of three months was determined. By evaluating the data, 16 populations (L-1740, L-1741, L-1743, L-1744, L-1754, L-1756, L-1757, L-1758, L-1759, L-1761, L-1763, L-1771, L-1820, L-1867, L-1872, L-2209) and 4 cultivars (Alsancak, Özpınar, Bilensoy-80, Defne) that were salt-tolerant were selected. The variation of morphological-weight findings over time in selected populations/varieties was examined and content findings (Na, Cl, ash) were determined. In addition, 98 tolerant plants were selected from these populations/varieties that were resistant to different salt stress levels. After the selected plants were clonally propagated in greenhouse conditions, they were transferred to field conditions and some morphological, physiological and agricultural characteristics of the obtained clonal lines were examined.

When the results of the research were evaluated, it was determined that different parameters (mean germination time, germination rate, number of leaves, leaf, stem and root weights, Na and Cl contents taken into the plant, etc.) could be used in the selection of plants that were left under stress during the early seedling development period from the germination stage to develop salt-tolerant varieties in alfalfa. It is necessary to evaluate these characters together and to test the long-term performance of the selected plants under field conditions.

April 2023, 236 pages

Key Words: Breeding program, plant salt tolerance, election, tolerant genotypes, morphological, physiological and agricultural characters

TEŞEKKÜR

Bu doktora çalışmasında tez konusunun belirlenmesinde sayın hocalarım Prof. Dr. Cengiz SANCAK ve Prof. Dr. Hayrettin EKİZ'e, araştırmanın sağlıklı sonuçlandırılması için çalışmanın her aşamasını titizlikle yöneten, bilgi, tecrübe ve olanaklarını hiçbir zaman sakınmadan her zaman yönlendirici olan, iyi niyet göstererek her konuda beni destekleyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Cengiz SANCAK'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmasının yürütülmesinde değerli bilgilerinden yararlandığım kıymetli hocalarım Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK, Prof. Dr. Hayrettin KENDİR ve Doç. Dr. Ramazan BEYAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmamda bana destek olan Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ndeki mesai arkadaşlarım Dr. Ayten SALANTUR, Dr. Ziya MUTLU, Dr. Mine ERTEM ve Zir. Yük. Müh. Selim UYGUN'a çok teşekkür ederim.

Son olarak doktora çalışmam süresince maddi manevi her zaman yanımda olan ve beni destekleyen annem Neriman EFE, ablam Melda EFE ve kızım Defne BİLEN'e sonsuz teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenmiştir.

Berna EFE
Ankara, Nisan 2023

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1 Tuzluluğun Bitkiler Üzerindeki Etkisi.....	7
2.2 Dünyada ve Türkiye’de Tuzluluk Sorunu, Nedenleri, Çözüm Önerisi.....	9
2.3 Tuz Stresinin Yonca Üzerindeki Etkisi.....	10
2.4 Yoncanın Tarımsal Özellikleri.....	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	27
3.1 Materyal.....	27
3.2 Araştırma Yeri.....	30
3.2.1 İklim özellikleri.....	30
3.2.2 Toprak özellikleri.....	31
3.2.3 Sulama suyu özellikleri.....	32
3.3 Yöntem.....	33
3.3.1 Tuzluluğa tolerant popülasyonların elde edilmesi.....	36
3.3.2 Yonca tohumlarının çimlendirilmesi ve fidelerin geliştirilmesi.....	36
3.3.3 Klonal hat sıralarının oluşturulması.....	38
3.3.4 Klonal hatların bazı morfolojik, fizyolojik ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi.....	39
3.3.5 İstatistik analiz.....	40
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	41

4.1 Tuz Stresi Altında Popülasyon/Standart Çeşitlerin Bazı Morfolojik Özellikleri ve Tolerant Olanların Seçilmesi.....	41
4.1.1 Ortalama çimlenme süresi (gün).....	41
4.1.2 Çimlenme oranı (%).....	49
4.1.3 Yaprak sayısı (adet).....	58
4.1.4 Yaprak eni (mm).....	66
4.1.5 Yaprak boyu (mm).....	75
4.1.6 Sürgün uzunluğu (cm).....	81
4.1.7 Kök uzunluğu (cm).....	91
4.1.8 Fide yaş ağırlığı (mg/bitki).....	100
4.1.9 Fide kuru ağırlığı (mg/bitki).....	107
4.1.10 Tolerant popülasyon/çeşitlerin belirlenmesi.....	114
4.2 Tolerant Bireylerin Seçilmesi.....	118
4.2.1 Yaprak sayısı (adet).....	118
4.2.2 Yaprak eni (mm).....	121
4.2.3 Yaprak boyu (mm).....	124
4.2.4 Sürgün uzunluğu (cm).....	128
4.2.5 Kök uzunluğu (cm).....	131
4.2.6 Yaprak yaş ağırlığı (mg/bitki).....	134
4.2.7 Sap yaş ağırlığı (mg/bitki).....	137
4.2.8 Kök yaş ağırlığı (mg/bitki).....	139
4.2.9 Yaprak kuru ağırlığı (mg/bitki).....	143
4.2.10 Sap kuru ağırlığı (mg/bitki).....	146
4.2.11 Kök kuru ağırlığı (mg/bitki).....	148
4.2.12 Seçilen popülasyon/çeşitlerin ham kül, sodyum ve klor içerikleri.....	151
4.2.13 Bireylerin seçilmesi.....	156
4.3 Klonal Hatların Bazı Fizyolojik, Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri.....	160
4.3.1 Yatma durumu (1-5).....	162
4.3.2 Çiçeklenme zamanı (gün).....	166
4.3.3 Çiçek rengi (1-9).....	170
4.3.4 Ana sap uzunluğu (cm).....	173

4.3.5 Ana sap kalınlığı (mm).....	179
4.3.6 Ana sap sayısı (adet/bitki).....	184
4.3.7 Yaprak sap oranı.....	188
4.3.8 Kök tacı çapı (cm).....	194
4.3.9 Biçim sayısı (adet).....	198
4.3.10 Yeşil ot verimi (g/bitki).....	202
4.3.11 Kuru ot verimi (g/bitki).....	207
4.3.12 Dormansi seviyesi (1-9).....	212
5. SONUÇ.....	217
5.1 Değerlendirme.....	217
5.2 Öneriler.....	223
KAYNAKLAR.....	224
ÖZGEÇMİŞ.....	234

SİMGELER DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
da	Dekar
dS/m	desiSiemens/metre
EC	Elektriksel iletkenlik
g	Gram
ha	Hektar
HCO ₃ ⁻	Bikarbonat
K	Potasyum
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Mertrekare
meq/l	Miliekivalen/litre
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
mm	Milimetre
N	Azot
Na	Sodyum
NaCl	Sodyum klorür
°C	Santigrat derece
P	Fosfor
ppm	Milyonda bir kısım
S	Kükürt
SO ₄ ²⁻	Sülfat
\$	Dolar
₺	Türk lirası
*	İstatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli
**	İstatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli
%	Yüzde

Kısaltmalar

ADF	Asit deterjan lif
ADL	Asit deterjan lignin
AOSCA	Resmi Tohum Sertifikalandırma Kuruluşları Birliği
APX	Askorbat peroksidaz
CAT	Katalaz
CRISPR	Kümelenmiş düzenli aralıklı kısa palindromik tekrarlar
ÇEM	Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
HCT	Hidroksisinamoil transferaz
IBA	Indole Butirik Asit
ISTA	Uluslararası Tohum Test Birliği
MAS	Marker destekli seçim
MDA	Malondialdehit
METEOR	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
NDF	Nötr deterjan lif
OÇS	Ortalama çimlenme süresi
POD	Peroksidaz
SAR	Sodyum absorpsiyon oranı
SOD	Süperoksit dismutaz
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TARM	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
TEMA	Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TGSKMAE	Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
TTSM	Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Araştırmada izlenen yol haritası.....	33
Şekil 3.2 Kültür bitkileri için tuza dayanımının genel gruplandırılması.....	34
Şekil 3.3 Yonca bitkisinde tuz toleransı.....	35
Şekil 3.4 Toleranslı hatların genel görünümü.....	35
Şekil 3.5 Damla sulama yapılan klonal hat sıralarından bir görünüm.....	38
Şekil 4.1 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin ortalama çimlenme sürelerindeki değişim.....	42
Şekil 4.2 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin ortalama çimlenme sürelerindeki değişim.....	42
Şekil 4.3 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin çimlenme oranındaki değişim.....	50
Şekil 4.4 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin çimlenme oranındaki değişim.....	50
Şekil 4.5 Tuz stresi altında Defne yonca çeşidinde çimlenme durumu.....	51
Şekil 4.6 Tuz stresi altında L-1934 popülasyonunda çimlenme durumu.....	51
Şekil 4.7 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin yaprak sayısındaki değişim.....	59
Şekil 4.8 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin yaprak sayısındaki değişim.....	60
Şekil 4.9 Tuz stresi olmadan L-1771 popülasyonundan bir görünüm.....	65
Şekil 4.10 Tuz stresi altında L-1771 popülasyonundan bir görünüm.....	66
Şekil 4.11 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin yaprak enindeki değişim.....	68
Şekil 4.12 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin yaprak enindeki değişim.....	68
Şekil 4.13 Tuz stresi olmadan L-2209 popülasyonunda yaprak eninden bir görünüm.....	69
Şekil 4.14 Tuz stresi altında L-2209 popülasyonunda yaprak eninden bir görünüm.....	69

Şekil 4.15 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin yaprak boyundaki değişim.....	76
Şekil 4.16 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin yaprak boyundaki değişim.....	81
Şekil 4.17 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin sürgün uzunluğundaki değişim.....	83
Şekil 4.18 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin sürgün uzunluğundaki değişim.....	83
Şekil 4.19 Tuz stresi altında L-2209 popülasyonunda sürgün uzunluğundan bir görünüm.....	89
Şekil 4.20 Tuz stresi olmadan L-2209 popülasyonunda sürgün uzunluğundan bir görünüm.....	90
Şekil 4.21 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin kök uzunluğundaki değişim.....	92
Şekil 4.22 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin kök uzunluğundaki değişim.....	92
Şekil 4.23 Tuz stresi altında Alsancak çeşidinde kök uzunluğundan bir görünüm.....	93
Şekil 4.24 Tuz stresi olmadan Alsancak çeşidinde kök uzunluğundan bir görünüm.....	94
Şekil 4.25 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin fide yaş ağırlığındaki değişim.....	101
Şekil 4.26 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin fide yaş ağırlığındaki değişim.....	101
Şekil 4.27 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin fide kuru ağırlığındaki değişim.....	108
Şekil 4.28 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin fide kuru ağırlığındaki değişim.....	113
Şekil 4.29 Tuz stresi altında L-1771 popülasyonunda strese dayanmayan bitkiden bir görünüm.....	117
Şekil 4.30 Tuz stresi altında hayatta kalan bitki sayısına göre popülasyon/çeşitlerin dağılımı.....	117

Şekil 4.31 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerdeki hayatta kalan bitki sayısı.....	118
Şekil 4.32 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak sayısında zamanla meydana gelen değişim.....	121
Şekil 4.33 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak eninde zamanla meydana gelen değişim.....	124
Şekil 4.34 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak boyunda zamanla meydana gelen değişim.....	126
Şekil 4.35 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda sürgün uzunluğunda zamanla meydana gelen değişim.....	129
Şekil 4.36 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda kök uzunluğunda zamanla meydana gelen değişim.....	132
Şekil 4.37 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak yaş ağırlığında zamanla meydana gelen değişim.....	135
Şekil 4.38 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda sap yaş ağırlığında meydana gelen değişim.....	139
Şekil 4.39 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda kök yaş ağırlığında zamanla meydana gelen değişim.....	142
Şekil 4.40 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak kuru ağırlığında zamanla meydana gelen değişim.....	145
Şekil 4.41 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda sap kuru ağırlığında zamanla meydana gelen değişim.....	148
Şekil 4.42 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda kök kuru ağırlığında zamanla meydana gelen değişim.....	151
Şekil 4.43 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda seçilen popülasyon/çeşitlerde Na (%) içerikleri.....	154
Şekil 4.44 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda seçilen popülasyon/çeşitlerde Cl (%) içerikleri.....	155
Şekil 4.45 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda seçilen popülasyon/çeşitlerin ham kül (%) içerikleri.....	155
Şekil 4.46 Bir, iki ve üç ay boyunca tuz stresine tolerans gösteren ve seçilen birey sayısı.....	159

Şekil 4.47 Seçilen toleranslı bireylerden bir görünüm.....	160
Şekil 4.48 Klonla çoğaltımı yapılan bitkilerden bir görünüm.....	161
Şekil 4.49 Tuza toleranslı hatların yatma durumu.....	165
Şekil 4.50 Tuza toleranslı hatların çiçeklenme gün sayısı.....	169
Şekil 4.51 Tuza toleranslı hatların çiçek rengi.....	170
Şekil 4.52 Tuza toleranslı hatların ana sap uzunluğu.....	178
Şekil 4.53 Tuza toleranslı hatların ana sap kalınlığı.....	183
Şekil 4.54 Tuza toleranslı hatların ana sap sayısı.....	188
Şekil 4.55 Tuza toleranslı hatların yaprak sap oranı.....	193
Şekil 4.56 Tuza toleranslı hatların kök tacı çapı.....	198
Şekil 4.57 Tuza toleranslı hatların biçim sayısı.....	202
Şekil 4.58 Tuza toleranslı hatların yeşil ot verimi.....	207
Şekil 4.59 Tuza toleranslı hatların kuru ot verimi.....	212
Şekil 4.60 Tuza toleranslı hatların dormansi seviyesi.....	216

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Orta Anadolu bölgesinden toplanan popülasyonların elde edildikleri iller.....	27
Çizelge 3.2 Gölbaşı-İkizce lokasyonu iklim verileri.....	31
Çizelge 3.3 Sera ile tarla denemelerinde kullanılan torf ve toprak analiz sonuçları.....	32
Çizelge 3.4 Sera ve tarla denemelerinde kullanılan sulama suyu analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.1 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin çimlenme süresine ait varyans analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.2 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme süresi ortalama değerleri.....	42
Çizelge 4.3 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin çimlenme oranına ait varyans analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.4 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme oranı ortalama değerleri.....	52
Çizelge 4.5 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.6 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak sayısı ortalama değerleri.....	60
Çizelge 4.7 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak enine ait varyans analiz sonuçları.....	67
Çizelge 4.8 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak eni ortalama değerleri.....	70
Çizelge 4.9 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	75
Çizelge 4.10 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak boyu ortalama değerleri.....	76
Çizelge 4.11 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin sürgün uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları.....	82

Çizelge 4.12 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sürgün uzunluğu ortalama değerleri.....	84
Çizelge 4.13 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin kök uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları.....	91
Çizelge 4.14 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök uzunluğu ortalama değerleri.....	95
Çizelge 4.15 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin fide yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	100
Çizelge 4.16 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide yaş ağırlığı ortalama değerleri.....	102
Çizelge 4.17 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin fide kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	107
Çizelge 4.18 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide kuru ağırlığı ortalama değerleri.....	109
Çizelge 4.19 Yonca popülasyon/standart çeşitlerdeki zamana bağlı olarak tuz stresi altında hayatta kalan bitki sayısı (adet).....	114
Çizelge 4.20 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	119
Çizelge 4.21 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak sayısı ortalama değerleri.....	119
Çizelge 4.22 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak enine ait varyans analiz sonuçları.....	122
Çizelge 4.23 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak eni ortalama değerleri.....	123
Çizelge 4.24 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	125
Çizelge 4.25 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak boyu ortalama değerleri.....	126
Çizelge 4.26 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin sürgün uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları.....	128

Çizelge 4.27 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sürgün uzunluğu ortalama değerleri.....	130
Çizelge 4.28 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin kök uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları.....	131
Çizelge 4.29 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök uzunluğu ortalama değerleri.....	133
Çizelge 4.30 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	134
Çizelge 4.31 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak yaş ağırlığı ortalama değerleri.....	136
Çizelge 4.32 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin sap yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	137
Çizelge 4.33 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sap yaş ağırlığı ortalama değerleri.....	138
Çizelge 4.34 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin kök yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	140
Çizelge 4.35 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök yaş ağırlığı ortalama değerleri.....	141
Çizelge 4.36 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	143
Çizelge 4.37 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak kuru ağırlığı ortalama değerleri.....	144
Çizelge 4.38 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin sap kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	146
Çizelge 4.39 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sap kuru ağırlığı ortalama değerleri.....	147
Çizelge 4.40 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	149
Çizelge 4.41 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök kuru ağırlığı ortalama değerleri.....	150

Çizelge 4.42 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin ham kül, sodyum ve klor içerikleri.....	152
Çizelge 4.43 Seçilen tolerant yonca bitkilerinin elde edildiği popülasyon/çeşit ve uygulanan tuz stresi süresi.....	156
Çizelge 4.44 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yatma durumuna ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	162
Çizelge 4.45 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin çiçeklenme zamanına ait tanımlayıcı istatistik verileri	166
Çizelge 4.46 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin çiçek rengine ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	171
Çizelge 4.47 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap uzunluğuna ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	174
Çizelge 4.48 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap kalınlığına ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	179
Çizelge 4.49 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	184
Çizelge 4.50 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yaprak/sap oranına ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	189
Çizelge 4.51 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kök tacı çapına ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	194
Çizelge 4.52 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin biçim sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	199
Çizelge 4.53 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yeşil ot verimine ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	203
Çizelge 4.54 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kuru ot verimine ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	208
Çizelge 4.55 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin dormansi seviyesine ait tanımlayıcı istatistik verileri.....	213

1.GİRİŞ

Tuzluluk tarım toprakları için en önemli problemlerden birisidir. Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yetersiz yağış ve yüksek buharlaşma tuzluluğun başta gelen sebeplerindendir. Diğer yandan yanlış sulama uygulamaları da özellikle drenaj koşullarının kötü olduğu yerlerde tuzluluğa sebep olabilmektedir. Dünyadaki arazi yüzeyinin yaklaşık % 6'sında toprak tuzluluğu, sulanan arazilerin tahmini % 20'sinde de sulamadan kaynaklanan ikincil tuzlanma etkili olmakla (Ekmekçi vd. 2005, Scasta vd. 2012, Rasool vd. 2013) birlikte her yıl 10 milyon ha arazi tuzluluk problemi sebebiyle elden çıkmakta ve kullanılamaz hale gelmektedir (Akgül 2003). Günümüzde Dünya genelinde 800 milyon ha alan tuzluluk etkisi altındayken 2050 yılına kadar tarım arazilerinin %50'sinde tuzluluk problemi yaşanacağı tahmin edilmektedir. Küresel olarak tuzlanma nedeniyle her yıl 11-12 milyar dolar gelir kaybı meydana gelmektedir (Shabala ve Cuin 2012, Tirayaki 2018, TEMA 2019, Hernández 2019).

Türkiye'de ise toprakların yaklaşık % 2'sinde, tarım yapılan arazilerin ise % 5.48'inde tuzluluk sorununa rastlanmaktadır (Temel ve Şimşek 2011). Ülke genelinde 1.1 milyon hektarı tuzlu, 390 bin hektarı tuzlu-alkali ve 10 bin hektarı alkali özellikte olan, toplamda 1.5 milyon hektar çorak arazi mevcuttur. Bu alanın 837 405 hektarı işlemeli tarıma uygun arazilerdir (Akış vd. 2005). Mevcut alanlara ilaveten Türkiye'de her yıl hatalı sulama yapılan, yeterli drenaj önlemleri alınmamış sulu tarım alanlarında önemli miktarda arazi çoraklaşmakta ve kullanılamaz hale gelmektedir (Dinç vd. 1999). Ülkede 3 536 890 ha alanda sulu tarım yapılmaktadır. Son yıllarda sulu tarımla birlikte Iğdır, Konya ve Harran gibi önemli ovalarda tuzluluk probleminde artış görülmeye başlanmıştır. 2021 yılı itibariyle en fazla sulanan alan Harran ovasının yer aldığı Şanlıurfa ilinde (329 062 ha) bulunmaktadır (DSİ 2022). Harran ovasında aşırı sulama nedeniyle sadece 20 yılda tuzlu toprak alanı üç kat artış göstermiş ve 2009 yılında tuzlanan alan miktarı 17 767 hektara ulaşmıştır (TEMA 2019). Yağışın kısıtlı olduğu Orta Anadolu Bölgesi'nde Konya kapalı havzasında özellikle yeraltı suyu ile sulanan alan miktarı artarak il genelindeki toplam sulanan alan miktarı 300 792 hektara ulaşmış ve ülke genelinde en fazla sulanan alana

sahip ikinci il olmuştur (DSİ 2022). Konya ovasında 1999 yılı itibariyle görülen tuzluluk problemi hem doğal nedenler hem de bilinçsiz sulama ile birlikte giderek artış göstermiş ve tuzluluk sorunu görülen alan % 10 civarına ulaşmıştır (Çakmak ve Kendirli 2001, Bozyiğit ve Güngör 2011). Sahip olduğu iklim özellikleri ile entansif tarıma uygun olan 92 200 ha Iğdır ovasının da 36 476 ha'ı tuzlu, alkali, tuzlu-alkali ve borlu arazilerdir. Başka bir deyişle, Iğdır ovası tarım arazilerinin üçte birinden fazlası tuz etkisinde kalarak verimliliğini kaybetmiştir (Özkutlu ve İnce 1999).

Kuraklık etkisinin görüldüğü her yerde tuzluluk problemi yaşanmamakla birlikte tuzluluk sorunu yaşanan topraklar organik madde miktarının düşük olduğu, aynı zamanda kuraklığın görüldüğü, yüksek oranda erozyona açık olan alanlardır. Bu marjinal yerlerde bulunan ve yanlış uygulamalar nedeniyle tuzluluk sorunu yaşanan toprakların ıslahı hem çok zaman alıcı hem de pahalı bir işlemdir. Bu alanlarda yetiştirilebilecek tuza toleranslı bitki türlerinin ıslahı daha ekonomik bir yaklaşımdır. Türkiye’de var olan tuzlu ve alkali toprakların ıslahı için, günümüzdeki çalışma hızıyla 300 yıla ihtiyaç vardır. Bu nedenle bu alanlarda nasıl bitki yetiştirileceğinin yolları aranmalıdır (Dinç vd. 1999, Monirifar, 2008, Angın 2010, ÇEM 2018).

Yem bitkileri yetiştiriciliği hayvancılık için ihtiyaç duyulan kaliteli kaba yemin sağlanması bakımından büyük öneme sahiptir. Türkiye’de yıllık yaklaşık 88 958 705 ton kaliteli kaba yem ihtiyacı bulunmaktadır. Yem bitkileri kuru ot üretimi ise 15 183 619 tondur. Bu üretim miktarıyla mevcut ihtiyacın sadece % 17.07’si yem bitkileri tarımından karşılanmaktadır. Orta Anadolu Bölgesi’nde ise kaliteli kaba yem üretimi 1 512 997 ton olup, bu miktar bölgedeki mevcut ihtiyacın % 15.94’ünü oluşturmaktadır (TÜİK 2022). Ülke genelinde var olan bu kaliteli kaba yem açığı dışarıdan ithalat yoluyla ve kalitesiz (sap, saman artıkları vb.) yemler ile kapatılmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle de çoğu yerde yapılan hayvancılık faaliyetleri ekonomik ve sürdürülebilir olmamaktadır.

Kaliteli kaba yem üretiminin artırılması, ithalatın ve dışa bağımlılığın azaltılması ile milli kaybın önlenmesi çok büyük öneme sahiptir. Türkiye’de tarım ve ormancılık alanında ithalata ödenen miktar yaklaşık 12 milyar dolardır. Bunun yaklaşık 2.5 milyar dolar kadarını ise hayvanları beslemek için ithal edilen yemler oluşturmaktadır (TÜİK 2022).

Mevcut hayvan varlığının beslenmesi ve hayvancılığın ekonomik olarak yapılabilmesi, bozulmuş olan meraların ıslahının yapılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması, ithalatın azaltılması için yem bitkisi üretiminin artırılmasına ihtiyaç vardır. Yem bitkileri katma değeri yüksek olan tahıllar ve endüstri bitkileriyle rekabet edemediğinden mevcut ekim alanlarının artırılması için marjinal alanlar önem kazanmaktadır. Bu marjinal alanlarda da bitki yetiştiriciliğini kısıtlayan en önemli faktörlerden birisi tuzluluk bir diğeri de kuraklıktır. Bu iki stres faktörü yetiştiriciliği kısıtladığı gibi verim ve kalite kayıplarına da neden olmaktadır (Madhava Rao vd. 2006, He vd. 2018). Kuraklık ve tuzluluk stresindeki verim kayıpları genellikle % 80 ve daha fazladır, gerçek kayıplar stresin zamanlamasına, yoğunluğuna, süresine ve diğer çevresel koşullara bağlıdır (Jenks vd. 2007).

Böyle marjinal alanları üretime dahil edebilmek ve tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlamak açısından ekonomik önemi yüksek çok yıllık ve besleme değeri fazla türlerde toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Korunganın köklerinde yaşayan ve büyük ölçüde zarar yapan iki farklı takım (*Bembecia scopigera* ve *Sphenoptera carceli*) içerisinde böcek zararı bulunmaktadır (Ekiz ve Sancak 2012). Bu nedenle bitkinin yaşam alanı sınırlanmaktadır. Kaliteli kaba yem elde etmek için ilk akla gelen yem bitkisi de yoncadır. Yem bitkilerinin kraliçesi olarak bilinen yonca, tarımı yapılan çoğu yem bitkisinden daha yüksek bir yem değerine sahiptir. Protein oranı yüksek olan otu her türlü hayvan için lezzetli ve besleyici olmasının yanı sıra vitaminlerce de çok zengindir. Ayrıca hem sulu hem de kuru koşullarda yetiştirilebilen çok yıllık baklagil yem bitkisidir (Açıkgöz 2021).

Yonca yüksek genetik çeşitliliğe sahip bir bitkidir (Ertuş vd. 2014, Öten ve Albayrak 2016). Kurak toleransı iyi, tuza orta derecede dayanabilen yoncanın kuru koşullarda verimi önemli ölçüde azalmasına rağmen ekonomik olarak üretimi yapılabilir (Ekiz ve Sancak 2012). Kısa süreli ve düşük şiddetli kuraklık stresi yoncada ot kalitesini artırırken şiddetli ve uzun süren kuraklıklar kaliteyi düşürmektedir. 3 ya da 4 yıllık yonca bitkisi kuraklığa kısmen tolerant olmasına rağmen özellikle çimlenme ve erken fide devreleriyle biçim sonrası dönemlerde meydana gelen kuraklık stresinden bitkiler büyük oranda etkilenmektedir (Tiryaki 2016).

Tuza karşı doğal varyasyonlar sergileyen yoncada tuzluluk stresi su alınımlı ve iletkenliği bozmakta, verimin azalmasına, özellikle bitkide yaprak kayıplarına sebep olduğundan kalitenin düşmesine neden olmaktadır (Shinozaki ve Yamaguchi-Shinozaki 1999, Yurtseven 2011, Quan vd. 2016, Aşçı ve Acar 2018). Tuzluluk bakımından sulama suyu kalitesi 1.5 dS/m'den yüksek olan sular ile yonca yetiştirildiği takdirde verim önemli ölçüde azalmaktadır. Toprak tuzluluğu 2.0 dS/m'nin üzerinde olduğunda yoncada verimde azalmalar başlamakta ve 8.8 dS/m toprak tuzluluğunda % 50 oranında verim kayıpları yaşanmaktadır (Ekmekçi vd. 2005, Bulut 2011).

Yonca yem bitkileri içerisinde en çok yetiştirilen bitkidir. TÜİK verilerine göre Türkiye'de kaba yem üretmek için ekilen yonca alanı 673 047 ha olup üretim miktarı 4 827 740 tondur. Yonca ekim alanının % 12.08'i, üretim miktarının ise % 17.11'i Orta Anadolu Bölgesi'ndedir. Ülke yonca ekim alanının yaklaşık % 11'i sadece Iğdır, Konya ve Harran ovalarında bulunmaktadır. Iğdır da 28 542 ha alanda yonca ekilmekte kuru ot üretimi ise 377 619 tondur. Konya da 41 301 ha alanda yonca ekilmekte kuru ot üretimi ise 525 163 tondur. Şanlıurfa da 5 531 ha alanda yonca ekilmekte kuru ot üretimi ise 15 807 tondur (Açıkgöz 2021, TÜİK 2022).

Ülke genelinde 56.7 milyon ha alanda özellikle tuzluluk ve kuraklık sorunu yaşanan yerlerde, üzerindeki zayıf bitki örtüsünden dolayı şiddetli erozyon görölmektedir ve her yıl 743 milyon ton verimli toprak kaybı yaşanmaktadır (Doğan 2011). Toprakta derinlere inebilen kök yapısı ile farklı toprak katmanlarından yararlanan yonca bitkisinden, toprağın yapısını iyileştirme özelliği nedeniyle, bozulmuş toprakların ıslah edilmesi ve erozyonun kontrolü için de yararlanılmaktadır. Ayrıca köklerinde bulunan *Rhizobium meliloti* bakterileri ile atmosferdeki azotu toprağa bağlayan bitkiden, iyi bir ekim nöbeti bitkisi olarak da faydalanılabilmektedir (Açıkgöz 2021, Elçi 2005).

Dünyada Magnum Salt, PGI 908-S, Cisco II, Rugged ve Ruccus gibi tuz toleransı artırılmış yetiştirildiği ülkenin koşullarına uyumlu yonca varyeteleri mevcuttur. Fakat dünyadaki bu tuza toleranslı yonca çeşitlerinin hiçbirisi Türkiye'de bulunmamaktadır. Yurtdışından getirilen çeşitler genel olarak eski olan yonca tipleridir. Türkiye'de 89 adet tescilli, 18 adet üretim izinli toplam 108 adet yerli ve ithal yonca varyetesi vardır. Ancak

bu çeşitlerden hiçbirisi tuza tolerans yönüyle ıslah edilmemiştir. Bir başka deyişle ülkemizdeki tuzluluk problemi görülen alanların değerlendirilmesinde kullanılabilecek tuza toleranslı ve adapte olmuş yonca çeşidi yoktur (AOSCA 2020 ve TTSM 2022).

Toprak tuzluluğu ve kuraklık stres faktörleri tarafından etkilenen yonca autotetraploid ($2n=4x=32$) ve yabancı döllen bir bitkidir. Tuz ve kuraklık stres faktörlerine karşı dayanıksızdan, ılımlı toleranslı hatta toleranslı olmak üzere çok geniş bir genetik çeşitlilik göstermektedir (Song vd. 2019). Bu bitkinin yaklaşık bir yüzyıl boyunca çeşitli stres faktörlerine karşı ıslahı gerçekleştirilmiştir (Kingston-Smith vd. 2013).

Bugüne kadar stres faktörüne (tuzluluk) odaklanmış çok sayıda morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal çalışma yapılmıştır (Seitz 1983, Noble vd. 1984, Winicov 1991, Safarnejad vd. 1996, Zhu 2002, Arab ve Ehsanpour 2006, Monirifar 2008, Ai-Ke vd. 2009, Chérifi vd. 2011, Scasta vd. 2012, Wang vd. 2012, Mott vd. 2013, Valizadeh vd. 2013, Ashrafi vd. 2014, Gupta ve Huang 2014, Çarpıcı ve Erdel 2015, Temel vd. 2016, Quan vd. 2016, Cornacchione ve Suarez 2017, Sandhu vd. 2017, Lei vd. 2018, Tani vd. 2018, Bao vd. 2019, Guo vd. 2019, Song vd. 2019).

Morfolojik parametreler bitki çeşit, tür ve/veya genotiplerinde abiyotik stres faktörlerine karşı toleransın belirlenmesinde kullanılan birincil parametrelerdir. Morfolojik karakterlerden bir tanesi olan ve abiyotik (tuz) stres faktörüne karşı bitkilerin en hassas dönemi olan tohum çimlenmesi yonca bitkisinde birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Wang vd. 2009a, Wang vd. 2009b, Babakhani vd. 2011, Torabi vd. 2011, Soltani vd. 2012). Bununla birlikte yine stres faktörlerine karşı bitkilerin en hassas dönemi olan fide gelişimini gösteren bitki sürgün ve kök uzunluğu ile bitki yaş ve kuru ağırlığı yonca bitkisi açısından birçok çalışmada incelenmiştir (Wang vd. 2009a, Campanelli vd. 2013).

Tuza toleranslı yonca çeşidi geliştirilmesi, marjinal alanların değerlendirilmesi ve ıslahına yardımcı olmasının yanı sıra kaliteli kaba yem üretimine katkı sağlanması, ithalatın azaltılması, yerli üretimin ve milli kazancın artırılması açısından günümüzde giderek önem kazanmaktadır. Toleranslı yonca çeşitleriyle çorak arazilerin ıslahı

yapılınca yonca ekim alanı ve üretim miktarı yaklaşık 2.2 kat artabilmektedir. Diğer bir deyişle bu problemlili alanlarda yonca yetiştirildiği zaman yaklaşık 1 milyon ton kaliteli kuru ot üretilebilmektedir. Üretilen bu kuru otun ticari değeri ise yaklaşık 4.4 milyar ₺ ya da 235 milyon \$ kadardır. Milli ekonomiyi tehdit eden toprak yetersizliğinin çözümünde bu çorak arazilerin ıslah edilmesi veya hem bu alanlarda yetiştirilebilecek hem de toprak yapısının iyileştirilmesini sağlayacak bitkilerin geliştirilmesi son derece önemlidir. Ayrıca ülke gelişmesini engelleyen ve sosyo-ekonomik sorunların git gide büyümesine neden olan çevre sorunlarından erozyonun azaltılması bakımından toleranslı yonca büyük öneme sahiptir. Bu abiyotik stres faktörüne karşı toleranslı yonca geliştirilmesiyle günümüzde en fazla erozyonun görüldüğü mera alanlarında ve tarla tarımı içerisinde erozyonun azaltılmasına katkıda bulunulabilir, mera alanlarındaki baskının azaltılması ve kaba yem üretiminin artırılmasıyla daha sürdürülebilir bir üretim sisteminin oluşturulması sağlanabilir.

Bu çalışmanın amacı marjinal alanlar ile aşırı sulama nedeniyle giderek çoraklaşan, kuraklık ve tuzluluk problemi görülen alanlarda (1.5 milyon hektar) kullanılabilecek, adaptasyon kabiliyeti iyi, toleranslı yonca çeşidi geliştirilmesi için uygun ıslah programının oluşturulmasıdır. Burada hedef mevcut genetik materyalin tuzluluk tolerans seviyelerini belirlemek değildir. Ülkemizdeki tuzluluk düzeyinin alt limiti olan seviyeyi geçen materyalin seçiminin yapılmasıdır. Bu amaca yönelik tuzluluk stres faktörlerine karşı Orta Anadolu bölgesinden toplanan yonca popülasyon/standart çeşitler kullanılarak *In vivo* koşullarda tolerant bireylerin seçilmesi ve analizi, tolerant olduğu belirlenenlerin sera koşullarında çoğaltımı ve tarla koşullarına aktarılmalarıyla bu tolerant klonal hatların bazı morfolojik, fizyolojik ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Tuzluluğun Bitkiler Üzerindeki Etkisi

Bitkiler tuz ve alkali streslerine karşı farklı düzenleyici mekanizmalara sahiptir. Bu yüzden bitkilerin fizyolojik ve moleküler seviyelerde tuzluluk ve alkali streslerine verdiği tepki birbirinden farklıdır (Pang vd. 2016).

Tuz stresine gösterdikleri dirence göre bitkiler halofit ve glikofit olarak isimlendirilmektedir. Yüksek tuzlu topraklarda yaşamını sürdüren bitkilere halofit, sürdüremeyenlere ise glikofit denilmektedir (Kacar 2015).

Bitkilerde tuz stresinin etkileri; tuz formuna, stres seviyesi ve süresine, stres altındaki bitkinin genetik yapısı ve bitki gelişim dönemine göre değişmektedir. Tuzlu koşullara bazı bitkiler hassasiyet gösterirken, bazıları farklı tolerans mekanizmalarıyla direnç göstermektedir (Çulha ve Çakırlar 2011). Bununla birlikte tuza tolerans gösteren bitkiler dahi belli tuzluluk koşullarında hafif hasar görebilmektedir (Xiong vd. 2019).

Bitkiler stres altında hayatta kalmak için morfolojik ve fizyolojik uyum yeteneği geliştirmiştir. Fizyolojik, genetik ve moleküler çalışmalar strese uyum sağlamadaki karmaşık aşamaları ortaya çıkarmıştır (Song vd. 2019).

Tuz toleransının moleküler temelini bilmesi ve tolerans sağlayan genlerin bulunması önemlidir. Bitkilerin değişen oranlarda tuzluluk stresine nasıl tepki verdiğini moleküler tekniklerle birleştiren entegre yaklaşım, tuz etkisinde olan yerlerde bitki yetiştirmek için tuza direçli çeşitlerin geliştirilmesinde gereklidir. Yapılan çalışmalarla tuz stresine moleküler, hücresel, metabolik ve fizyolojik düzeyde birçok yanıt tanımlamıştır. Fakat tuz toleransının altında yatan mekanizmalar henüz bütünüyle anlaşılmaktan uzaktır (Gupta ve Huang 2014).

Bitkilerde tuz toleransı birden fazla sayıda gen tarafından idare edilmektedir. Bu nedenle bitkiler tuz stresine karşı çeşitli dayanım taktikleri geliştirmektedir. Antioksidan enzim aktivitelerinin artırılması, iyon alımının düzenlenmesi, bitki büyüme düzenleyicileri ve stres proteinleri üretiminin teşvik edilmesi bu tolerans stratejilerindendir (Yılmaz vd. 2011). Bu tolerans işleyişi fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler olabilmektedir. Bitkilerde iyon birikimi veya atılımı, kökler vasıtasıyla alınan iyonların sürgüne kontrollü iletimi, iyonların bitkide belirli yerlerde biriktirilmesi, osmotik regülatörlerin sentezi, antioksidan sistemler, fizyolojik ve biyokimyasal tolerans mekanizmalarıdır. Sinyal iletim yollarıyla genlerin etkin olması ve olmaması da moleküler tolerans işleyişini sağlamaktadır (Zhu 2002, Çulha ve Çakırlar 2011).

Tuz stresi bitkilerde fotosentezi etkileyerek büyüme hızını azaltmaktadır. Ayrıca bitkilerde aktif oksijen türlerinin oluşum hızını artırarak strese sebep olabilmektedir. Böyle durumlarda bitkilerin direnç gösterebilmesi için etkin bir antioksidan sisteme sahip olmasına ihtiyaç vardır. Tuza toleranslı bitkiler çözünür karbonhidratlar ve proteinler, aminoasitler gibi bazı organik bileşikleri biriktirebilme özelliğindedirler. Bu organik bileşikler bitkide su kaybının en aza indirilmesinden, hücresel düzenin sağlanmasından sorumludur (Doğru ve Canavar 2020).

Aşırı tuzluluk bitkilerde sürgün ve kök büyümesinde gerilemeye sebep olurken aynı zamanda yaprakların küçük kalmasına ve tomurcuk oluşumunun azalmasına neden olmaktadır. Hücrelerin ölmesiyle kök, tomurcuk, yaprak kenarı ve büyüme uçlarında sarı lekeler (nekrozlar) görülmektedir. Yapraklarda meydana gelen sararma en sonunda bitkinin tamamında kurumayla sonuçlanmaktadır (Kacar 2015).

Dünyada bitkisel verimliliği tehdit eden çevresel stres faktörlerinden biri olan tuzluluğun verdiği zarar tüm bitki dokularında gözlenebilmektedir. Tuzluluğun yükselmesiyle, ozmotik ve iyonik dengenin bozulması, protein sentezi, fotosentez, enerji ve lipid metabolizması gibi ana bitki süreçlerinde olumsuzluklar meydana gelmektedir. Tuz stresine uyum sağlamak için fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler mekanizmalar geliştiren bitkilerde birkaç aday gen tanımlanmış ve kullanılmış olmakla birlikte tarla

şartlarında tuza dayanıklı bitkilerin başarılı bir şekilde kullanılabilmesi için daha fazla ilerlemeye ihtiyaç duyulmaktadır (Muchate vd. 2016).

2.2 Dünyada ve Türkiye’de Tuzluluk Sorunu, Nedenleri, Çözüm Önerisi

Dünyada aşırı sıcaklık dereceleri, fazla su varlığı veya yokluğu, yüksek oranda tuz miktarı, ağır metaller ve ultraviyole radyasyon gibi stres faktörleri, büyüme ve gelişmeye etki ederek büyük verim kayıplarına yol açmaktadır (He vd. 2018).

Tuzluluk kurak ve yarı kurak bölgelerde tarımsal verimin azalmasına neden olan stres faktörlerinden biridir. Günümüzde sulu tarım yapılan yerlerin beşte birinde tuzluluk görülürken, dünya çapında yaklaşık 800 milyon hektar arazi bu stresin etkisi altındadır (Yokoi vd. 2002, Chinnusamy vd. 2005, Hernández 2019).

Türkiye’de arazi sınıflarına bakıldığında 1.1 milyon hektar tuzlu, 390 bin hektar tuzlu-alkali ve 10 bin hektar alkali karaktere sahip, toplam 1.5 milyon hektar çorak alan bulunmaktadır. Harran ovasında geçmişte önemsiz düzeyde bulunan tuzluluk sorunu 1995 yılında baraj sulamasıyla birlikte ciddi boyutlara ulaşmıştır. Ovada farklı derecelerde tuzluluk görülen 15.000 hektar arazi bulunmaktadır. Bölgedeki tuzluluk iklim ve toprak şartlarının yanında yüksek tabansuyu, kalitesiz sulama suyu, yanlış sulama uygulamaları ve biriken suların dışarıya tahliye edilememesinden kaynaklanmaktadır (Akış vd. 2005).

Yanlış sulama uygulamaları, doğal drenaj koşullarının bozuk olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde tuzluluk problemine sebep olabilmektedir. Sulama yapılan yerlerde toprağa tuz iletilmektedir. Çünkü yeraltı ve yerüstü sularının bünyelerinde erimiş formda tuzlar mevcuttur. Toprakta bulunan su, bitki su tüketiminin yanında buharlaşma yoluyla da harcandığı zaman toprakta tuz birikimi meydana gelmektedir. Biriken bu tuzlar bitki gelişimini olumsuz etkileyecek şekilde toprağın fiziksel ve kimyasal karakterini değiştirmektedir (Ekmekçi vd. 2005).

Kurak ve yarı kurak yerlerde önemli problemlerden biri olan tuzluluğun artması toprak yapısının bozulmasıyla birlikte bitkisel ürün kalitesi ve verimliliğini sınırlandırmaktadır. Bu sorunlu alanların ıslahı zor, zaman alıcı ve ekonomik değildir. Bu sebeple, gıda üretimini sürdürülebilir kılmak için tuza direçli ürünler geliştirmek temel olmalıdır (Dinç vd. 1999, Chinnusamy vd. 2005).

2.3 Tuz Stresinin Yonca Üzerindeki Etkisi

Son yıllarda, bitkilerin abiyotik stres koşullarına verdiği tepkilerin fizyolojisi ve biyokimyası üzerine hem laboratuvarında hem de arazide insan ve hayvan beslenmesinde önem arz eden farklı bitki türlerinde tuz stresinin etkilerini belirlemek ve olumsuz yanlarını ortadan kaldırmak için çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu bitki türleri arasında sürdürülebilir çözümler üretmek açısından önemli olan yoncanın yüksek tuzlulukta başa çıkmada farklı mekanizmalara sahip olduğu tespit edilmiştir (Madhava vd. 2006, Mott vd. 2013).

Tan vd. (2002), tuzlu alkali topraklarda yetiştirilen yonca, gazal boynuzu, ak üçgül, yüksek otlak ayrığı, otlak ayrığı, çok yıllık çim, yüksek çayır yumağı ve kılçıksız brom yem bitkilerinin çıkış süreleri, yaprak sayısı, ana dal sayısı, ana dal çapı, kök ağırlığı, bitki boyu ve bitki ağırlıklarını belirlemişlerdir. İncelenen özellikler bakımından tuzlu alkali toprak şartlarında yetiştirilen bitkilerde normal toprakta yetiştirilenlere göre bitki gelişimi zayıf olmuştur.

Temel vd. (2016), çok tuzlu (EC 9.80 dS/m) ve tuzsuz (EC 0.43 dS/m) toprak şartlarında yetiştirilen yonca (*Medicago sativa* L.), korunga (*Onobrychis sativa* Lam.) ve sarı çiçekli gazalboynuzu (*Lotus corniculatus* L.) türlerinin bazı verim ve besin özelliklerini araştırmışlardır. Sonuçlara göre en yüksek yeşil ot ve kuru ot verimleri tuzsuz toprak koşullarında yetiştirilen yonca bitkisinden elde edilmiştir. En yüksek ham protein içeriği ise tuzlu toprak koşullarında yetişen yonca da saptanmıştır. Tüm türlerde bitki boyu tuzlu toprak koşullarında tuzsuz toprak koşullarına göre azalmıştır.

Tani vd. (2018), *Medicago sativa* L.'nin orta derecede tuzluluğa toleranslı olduğunu, *Medicago arborea* L.'nin ise strese dayanıklı bir tür olarak kabul edildiğini bildirmektedirler. Bu nedenle de *M. arborea* türünün, *M. sativa*'nın tuz toleransının geliştirilmesi için önemli bir genetik kaynak olabileceğinden *M. sativa*, *M. arborea* ve bunların hibritlerinin (*Alborea*) tuz şoku ve tuz stresine tepkilerini araştırmış, *M. sativa* ve *M. arborea* popülasyonlarının, tuz stresi altında eşit derecede iyi performans sergilediği, ancak *M. sativa*'nın tuz şoku altında daha iyi performans gösterdiğini belirlemişlerdir.

Chérifi vd. (2011), *Medicago ciliaris* ve *Medicago polymorpha* türlerindeki sekiz yabancı popülasyonun tuz toleransını üç farklı tuz seviyesi (50, 100 ve 150 mM NaCl) kullanarak çimlenme aşamasında değerlendirmişlerdir. Çalışma sonuçları, çimlenmenin yüksek tuz stresinden açıkça etkilendiğini göstermiştir. Tüm popülasyonlarda tuz stresi arttıkça çimlenme oranı azalmıştır. Popülasyonların çimlenme oranı 150 mM'de %7'yi geçmemiştir. Tuzluluktan etkilenen topraklarda yetiştiricilik yapmak için uygun genotiplerin seçiminde tür içi varyasyondan yararlanılabileceğini belirtmektedirler.

Soltani vd. (2012), tuza toleranslı yonca genotiplerini seçmek için farklı tuzluluk koşullarında (0, 75, 150 and 225 mM NaCl) çimlenme yüzdesi, çimlenme zamanı, kökçük ve sapçık uzunluğu, fide uzunluğu, kökçük/sapçık uzunluk oranı ve tohum canlılığı özelliklerini kullanarak kümeleme analizi ile genotipleri toleranslı ve hassas olarak iki gruba ayırmışlardır. Ortalama çimlenme zamanının artan tuz stresi koşullarında uzadığını ve çimlenme yüzdesinin azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmada ortalama çimlenme süresi 2.16-4.48 gün, çimlenme oranı % 68.00-92.03 arasında bulunmuştur.

Çarpıcı ve Erdel (2015), beş farklı yonca çeşidinin 0, 50, 100, 150 ve 200 mM NaCl tuzluluğuna olan tepkilerini incelemiş, 100 mM ve üzerindeki dozlarda negatif etkilerin görülmeye başlandığını, 200 mM stres altında çeşitlerin çimlenme miktarlarının %76-94 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Torabi vd. (2011), İran'da farklı iklim görülen yerlerden elde edilen yoncaların farklı oranlardaki (0, 50, 100, 150, 200, 250 mM) tuz stresi altında çimlenme parametrelerine

göre tuzluluk stresine tepkilerinin deðiştiđini saptamışlardır. Bununla birlikte çalışma sonuçlarına göre kurak ve soğuk iklimin hakim olduğu yerlerden elde edilen ekotiplerin tuz toleransı diğerklerine göre daha fazla olmuştur. Ayrıca çimlenme hızında artan tuzlulukla birlikte doğrusal bir düşüş olmuştur. 150 mM NaCl tuz stresinin üzerindeki tuzlulukta çimlenme yüzdesinde önemli oranda azalma olduğu görölmüştür.

Süheri vd. (2019), kaplanmış ve kaplanmamış yonca tohumlarında sodyum klorür tuz stresinin çimlenmeye etkisini incelemişler ve tuzluluğun çimlenmeyi önemli oranda etkilediğini, toplam çimlenme yüzdesinin 3.0 dS/m tuzluluk seviyesine kadar tüm tohumlarda %79'un üzerinde olduğunu bildirmektedirler.

Bulut (2011), değişik tuzluluk seviyesindeki (0.25 dS/m, 1.5 dS/m ve 3.0 dS/m) sulama sularının farklı yıkama gereksinimleriyle (%10, %20, %35 ve %50) uygulandığı zaman yoncanın gelişimi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlarla bitki veriminde sulama suyu tuzluluğunun yanısıra yıkama gereksinimi değerlerinin etkili olduğu, en yüksek verimin 1.5 dS/m tuzluluk seviyesinde, %50 yıkama gereksinimi uygulandığında elde edildiği belirlenmiştir.

Cornacchione ve Suarez (2017), 15 yonca popölasyonunda sulama suyunun su bileşimi tiplerinin (Cl^- veya SO_4^{2-}) ve beş farklı tuzluluk seviyesinin (0.85, 8, 13, 18.3, and 24.5 dS/m) etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar, yonca biyokütlesinin tuzluluğa tepkisinin tuzların tipine bağlı olmadığını göstermiştir. Tüm popölasyonlarda tuzluluk oranının artmasıyla biyokütle önemli oranda azalmıştır.

Avcı'nın (2018), tuzlu olmayan sular ile düşük yıkama oranıyla (%15) toprakta tuz kontrolü sağlanabilirken 1.5-3.0 dS/m gibi tuzlu sulama şartları altında daha yüksek yıkama oranlarının uygulanmasına ihtiyaç olduğunu belirttiği çalışmasında yoncanın su tüketimi tuzluluk miktarı yükseldikçe azalmaktadır. Tuzluluğa bağlı olarak bitki boyu ve veriminde düşüşler görölmektedir. Bitki bünyesindeki toplam kül içeriği tuzluluk yüzünden yükselmektedir.

Ai-Ke vd. (2009), sulamanın neden olduğu tuzlanmanın batı Çin'in kurak ve yarı kurak bölgelerindeki yonca meralarının yem verimini tehdit ettiğini belirttikleri araştırmasında bu alanlarda kullanılabilecek tuz toleransı iyi olan yonca çeşitlerinin seçilmesi için beş farklı yonca çeşidini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda “Rambler” ve “Daye” çeşitlerinin batı Çin'in kurak ve yarı kurak bölgelerinde sulanan arazide mera kurulması için uygun olabileceği sonucuna varmışlardır.

Scasta vd. (2012), laboratuvar, sera ve tarla denemelerini kullanarak on iki yonca çeşidinin tuzluluğa tepkisini değerlendirmişlerdir. Hem laboratuvar hem sera hem de tarla koşullarında farklı tuz seviyelerinde çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu gözlemlemişlerdir. Salodo çeşidi fizyolojik ve fenolojik aşamalarda en yüksek tuz toleransını göstermiştir.

Lei vd. (2018), tuz stresi uygulamasıyla yedi yonca çeşidi içerisinde Zhongmu-1'in % 85 hayatta kalma oranıyla nispeten tuza toleranslı, Xingjiang Daye'nin ise % 35 hayatta kalma oranıyla tuza duyarlı olduğunu belirlemişlerdir. Xingjiang Daye ile karşılaştırıldığında, Zhongmu-1 düşük tuzlu koşullar altında daha yavaş büyüme gösterirken tuz stresine karşı daha güçlü tolerans sergilediğini bulmuşlardır.

Monirifar (2008), tuza tolerans için beş Azerbaycan yerli yonca çeşidinin genetik varyasyonunu değerlendirmiştir. Çalışma dört tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır. Beş farklı yonca çeşidi dört farklı tuz konsantrasyonu içeren saksılarda denenmiştir. Sonuçlar çeşitlerin NaCl seviyelerine tepkilerinin önemli ölçüde farklı olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda NaCl, beş ekotipin tamamında ölçülen özelliklerde azalmaya neden olmuştur. Bitki boyu ve yaprak kuru ağırlığında sırasıyla yaklaşık % 59 ve 81.8 oranında azalma olurken % 90'lara varan oranda yaprak kayıplarının olduğu tespit edilmiştir.

Valizadeh vd. (2013), yoncada tuz toleransını değerlendirmek için tarla koşullarında yaptıkları çalışmada uygulanan tuz stresinin (9 ± 0.2 ds m⁻¹), bitki boyunu, kuru ağırlığını, yaprak ağırlığını ve gövde ağırlığını sırasıyla yüzde % 31.7, 37.5, 33.7 ve 34.7 oranında azalttığını belirtmektedirler.

Wang vd. (2012), yoncanın fizyolojik uyum mekanizmasını araştırmak için yonca fidelerini alkali ya da tuz stresine tabi tutarak stresli fidelerde büyüme, organik asitler ve inorganik iyonları ölçmüşlerdir. Organik asitlerin iyon dengesinin korunmasında önemli rol oynayabileceğinin belirtildiğı çalışmada sonuçlar tuz stresinin yonca kök büyümesini önemli ölçüde uyardığını göstermiş ve kök kuru ağırlığının % 45.83 oranında yükseldiğı bulunmuştur.

Campanelli vd. (2013), farklı yonca çeşitlerinin aynı seviyelerde Na⁺ iyonu biriktirdiğini, ancak genetik değışkenliğin ortaya çıkması nedeniyle çeşitlerin morfolojik ve fizyolojik farklılıklar gösterdiğini belirtmekle beraber bu durumun çeşit özelliklerinin tuz tolerans mekanizmalarında yer alabileceğini düşündürdüğünü bildirmektedirler. Yapılan çalışmada fide boyu, fide yaş ve kuru ağırlığı, artan tuz stres seviyelerinde önemli oranda azalmaya neden olmuştur. Fide boyu, fide yaş ve kuru ağırlığı 200 mM tuz stresinde sırasıyla % 28.64, 26.92 ve 28.00 oranında azalmıştır.

Yurtseven (2011), Harran ovasında iki farklı tuz stresi (tuzlu: 8 dS/m > EC < 16 dS/m ve tuzsuz: EC < 4 dS/m) seviyesine maruz kalan üç farklı yonca çeşidinde (Elçi, Barrier, 13R Supreme) besin madde içeriklerini incelemiş ve tüm yonca çeşitlerinde stres altında metabolik enerji, net enerji laktasyonu ve organik madde sindirilebilirliği değerlerinde gerileme olduğunu tespit etmiştir. Yoncada tuzlu şartlar altında Na miktarının ortalama % 35.61, Mg miktarının %38.06 oranında artış gösterdiğini bulmuştur.

Ferreira vd. (2015), tuz stresi altında (elektrik iletkenlikleri 3.1, 7.2, 12.7, 18.4, 24.0 ve 30.0 dS·m⁻¹ olan tuzlu su ile sulanan) tuza dirençli dört yonca çeşidinde tuzluluğun, bitki bünyesinde N, P, Mg ve S'ü önemli ölçüde artırdığı, Ca ve K'mu azalttığını ayrıca Na ve Cl miktarının artan tuzlulukla önemli oranda yükseldiğini bildirmektedir. Çalışma sonuçları yoncanın besin bileşimi ve antioksidan kapasiteyi korurken orta - yüksek tuzluluğu tolere edebildiğini, böylece süt sığırı yemi için gerekli standartları karşıladığını göstermiştir.

Su vd. (2019), AVP1 (*Arabidopsis* tip I H⁺-pirofosfataz) genini aktardıkları iki transgenik yonca hattında tuz stresi altında sürgün uzunluğu, sürgün ve kök kuru ağırlığı, kök/gövde

oranının önemli ölçüde fazla olduğunu saptamışlardır. Ayrıca sağlam bir kök sisteminin, yoncanın besin maddelerini emmesini kolaylaştırdığını ve bitki büyümesini desteklediğini vurgulamaktadırlar.

Winicov (1991), yonca (*Medicago sativa* L.) bitkisinde, % 1 NaCl içeren doku kültürü ortamında tek aşamalı seçim yapmıştır. Araştırmacı bu ortamdan elde edilen bitkilerin ana bitkilere kıyasla tuz toleransının gelişmiş olduğunu, bu bitkilerin bitki ıslahında tuz toleransı, yoncada tuz toleransı veren genlerin tanımlanması ve manipülasyonu için değerli bir kaynak olduğunu bildirmektedir.

Genetik açıdan yapılan çalışmalarda prolin üretiminden sorumlu olduğu bilinen PA9 geninin hem toleranslı hem de hassas olan yonca hatlarında bulunduğu görülmüştür. PA9'un kopya sayısı incelendiğinde tuza toleranslı olmayan bitkilerde tek kopya ile karşılaşıldığı, toleranslı klonda ise PA9'un çoklu kopyalar halinde bulunduğu tespit edilmiştir (Safarnejad vd. 1996). Tolerant ve hassas iki yonca çeşidi kullanılarak NHX1, ZFG, CBF4 ve HSP23 genlerinin tuz stresi ile önemli ölçüde ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Quan vd. 2016).

Sandhu vd. (2017), yaptıkları tuzluluk çalışmasında tuzlu koşullar altında biyokütle için seçilen on iki yonca genotipine ait sürgünlerde Na ve Cl konsantrasyonları ve K/Na oranlarındaki farklılıkları değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre toleranslı bulunan G03 genotipinde tuzlu şartlarda Na ve Cl birikimi düşük olmuştur. Genotiplerin tuz toleransı (ST) indeksi 0.39 (G05 ve G06 genotipleri) ile 1 (G03 ve G10 genotipleri) arasında değişmiştir. Tuzlu koşullarda genotiplerin sürgün uzunluğu % 12-34 arasında azalma göstermiştir.

Wang vd. (2009a), çölleşmeye özgü kuraklık ve tuzluluk şartları altında yoncanın tesis edilmesinde antioksidan enzimlerin önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Tuzluluk ve kuraklık stresi altında çimlenme evresinde yonca sürgünleri ve köklerinde, süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX), katalaz (CAT) ve peroksidaz (POD) gibi antioksidan enzim aktivitesi artmaktadır.

Wang vd. (2009b), tohum çimlenme aşamasında *Medicago sativa*, *Melilotus officinalis* ve *Astragalus adurgens*'in fizyolojik davranışlarını ve antioksidan tepkilerini araştırdıkları çalışmada 300 mM NaCl stresi altında *M. officinalis*'in çimlenme yüzdesinin *M. sativa* ve *A. adurgens*'e göre yüksek olduğu ve *A. adurgens*'in çimlenmeye diğerlerinden 5 gün daha geç başladığı, kontrol ve tuz uygulamalarında *M. officinalis* tohumunda katalaz (CAT) aktivitesi, *A. adurgens* tohumunda peroksidaz (POD) aktivitesi ve *M. sativa* tohumunda glutatyon redüktaz (GR) aktivitesi olduğu bulunmuştur.

Babakhani vd. (2011), yoncada NaCl tuz konsantrasyonunun yükselmesiyle indirgeyici şeker miktarı ve peroksidaz (POD), katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX) ve süperoksit dismutaz (SOD) enzimlerinin aktivitelerinin arttığını görmüşlerdir. Ancak yüksek tuz konsantrasyonlarında süperoksit dismutaz enzim aktivitesi azalmıştır. Ayrıca lipid peroksidasyonundaki artışla oksidatif stresin tetiklendiği görülmüştür. Toleranslı çeşitlerde antioksidan enzim aktivitesindeki artış daha fazla olurken hassas çeşitte lipid peroksidasyon seviyesi daha fazla olmuştur.

Bao vd. (2019), soğuk stresi ve alkali tuz stresi altında yonca fidelerinde MDA ve serbest prolin içeriğinin, SOD ve POD aktivitesinin arttığını belirlemişlerdir. Soğuk stresi sırasında hem prolin hem de MDA içeriğinin başlangıçta arttığını sonra azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar birleşik stres altındaki fidelere verilen hasarın, tek bir stres altındakinden daha yüksek olduğunu, sodyum karbonat stresinin fideler için sodyum bikarbonat stresinden daha zararlı olduğunu bildirmektedirler.

Seitz (1983), yoncada tuz toleransını değerlendirmek için doku kültürü ve kökçük kesip çıkarma teknikleri kullanmıştır. Çalışmada genel olarak, NaCl için en fazla çimlenme tuz toleransı derecesine sahip olan popülasyon (Az-St 1982) en yüksek tuz konsantrasyonlarında maksimum kökçük uzama oranlarını göstermiştir. Sülfat tuzlarının kök uzamasını klorür tuzlarından daha fazla düşürdüğü görülmüştür.

Arab ve Ehsanpour (2006), askorbik asitin stres toleransının artırılması için kullanıldığını belirtmektedirler. Araştırmacıların yonca ile yaptıkları çalışmada, farklı tuz

konsantrasyonları içeren doku kültürü ortamına askorbik asit eklenmesi ile tohum çimlenmesinin iyileştiğini ve taze kallus ağırlığının yükseldiğini ifade etmektedirler.

Arab ve Ehsanpour (2013), tuz stresinin yonca bitkisi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için Triadimefon kullanma olasılığını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda 2 mg/l Triadimefonun tuz stresinin olumsuz etkilerini hafifletmek için en etkili seviye olduğu tespit edilmiştir.

Noble vd. (1984), yonca sürgünlerinde hem sodyum hem de klorür konsantrasyonlarının toleranslı olan bitkilerde, daha az toleranslı olan bitkilere göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Klorürün, sodyumdan daha fazla tuz toleransı ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, köklerdeki sodyum ve klorür konsantrasyonlarının tuz tolerans seviyesiyle değişmediğini saptamışlardır.

Ashrafi vd. (2014), yoncanın tuz toleransını değerlendirmek için fizyokimyasal özelliklerinin anlaşılması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bu amaçla üç farklı tuzluluk seviyesinde sulama suları [20 (kontrol), 60 ve 120 mM NaCl] kullanarak yonca çeşitlerini test etmişlerdir. Çalışmada Isfahani ve Rehnani çeşitleri en fazla tolerans gösteren, Bami, Pioneer ve Nikshahri çeşitleri ise en hassas bulunan çeşitler olmuştur. Tuz toleransı ve ölçülen özellikler arasındaki ilişkiye göre, karotenoid, yaprak prolin ve klorofil içerikleri yoncada tuz toleransı için önemli belirteçlerdir. Bu çalışma, tuz toleransındaki çeşitlilikteki farklılıkların, yoncanın tuz stresi altında fizyokimyasallar biriktirme yeteneğine bağlı olabileceğini ve metabolitlerin, yonca tuz toleransını göstermek için yararlı bir araç olarak bitki ıslah programlarında kullanılabileceğini göstermiştir.

2.4 Yoncanın tarımsal özellikleri

Geniş adaptasyon kabiliyetine sahip yonca bitkisinde morfolojik, fizyolojik ve tarımsal karakterler bakımından yapılmış çok sayıda çalışmada mevcuttur.

Şeker (2003), bazı yonca çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarında yeşil ve kuru ot verimleri ile bazı morfolojik özelliklerini belirlemiştir. Araştırma sonuçlarında Kayseri, CW-3567 ve Planet çeşitlerinin yıllık toplam yeşil ve kuru ot verimleri sırasıyla 5804.1-1333.5, 5542.3-1230.1 ve 4735.6-1104.7 kg/da bulunmuştur.

Şengül vd. (2003), Doğu Anadolu bölgesi koşullarına uyumlu olabilecek verimli hatları belirlemek için yaptıkları çalışmada tesis yılı hariç iki yıllık verilere göre kuru ot verimi bakımından standartları geçen 1312, 484 ve 1313 numaralı hatların (sırasıyla ortalama verim 1893, 1885 ve 1870 kg/da) ilk üç sırada yer aldığını belirtmiştir.

Demiroğlu vd. (2008), farklı yonca genotiplerinin çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, biçim sayısı ve kuru ot verimi karakterlerini farklı lokasyonlardaki uyumu belirlemek amacıyla incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre Bacana çeşidinin Ege bölgesi koşullarına uyumlu olduğu, ıslah çalışmalarında kullanılabileceği belirtilmektedir.

Hayek vd. (2008), yoncada yem kuru madde verimi, yaprak-sap oranı ve kuraklık duyarlılık indeksi açısından 16 farklı genotip arasında önemli farklılıklar belirlemiş, Ecotipo Siciliano, ABT 805 ve Ameristand 801S çeşitlerinin verim potansiyelleri bakımından Güney Tunus'da yetiştirilebileceğini tespit etmişlerdir.

Mohammed A. (2008), sekiz farklı yonca çeşidinin Ankara ve Konya şartlarında bitki boyu, gövde çapı, gövde kalınlığı, yeşil ve kuru ot verimini belirlemiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Konya'da en fazla ortalama bitki boyu 83.88 cm (Kayseri) ölçülmüştür. En yüksek sap sayısı ortalaması Konya'da 25.80 (Elçi), Ankara'da ise 12.98 adet (Aday ve Bilensoy-80) olarak tespit edilmiştir. En yüksek sap kalınlığı ortalaması Konya'da 2.93 mm (Kayseri), Ankara'da 2.60 mm (Aday) olmuştur. En fazla kuru ot verim ortalaması Konya'da 1976.78 kg/da (Kayseri), Ankara'da 1849.84 kg/da (Kayseri) olarak saptanmıştır.

Türk vd. (2018), Isparta koşullarında yonca genotiplerinin ot verimi ve kalitelerini belirlemiştir. Yüksek verim ve kalite değerleri gösteren Çay-1, Keçiborlu-3, Keçiborlu-1 ve Çay-2 genotiplerinin ıslah çalışmalarında kullanılabileceği sonucuna varmıştır.

Saruhan ve Kuşvuran (2011), dört yonca çeşidinde (Kayseri, Elçi, Yerel Genotip, Bilensoy) ve bir yonca hattında (SYN-1) bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve ham protein oranı değerlerini saptamış ve verim performanslarını tespit etmiştir. Çalışmayla yerel genotipin Güneydoğu Anadolu bölgesinde başarıyla yetiştirilebileceği belirlenmiştir.

Yüksel vd. (2016), iki farklı lokasyonda yonca çeşitlerinde bitki boyu, ana sap kalınlığı, dal sayısı, kuru madde verimi, ham protein oranı, ADF ve NDF oranlarını belirlemişlerdir. Ankara lokasyonunda aday çeşidin, Isparta lokasyonunda aday çeşidin yanı sıra Daisy çeşidinin uygun olduğu sonucuna varmışlardır.

Erbeyi (2017), Bursa ekolojik koşullarında altı farklı yonca çeşidinde ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, ADF ve NDF oranları gibi özellikleri tespit etmiştir. Yüksek miktarda kuru ot ve ham protein verimi elde etmek için İside, Bilensoy-80 ve Alsancak çeşitlerini Bursa ve benzeri şartlarda önermiştir.

Yılmaz ve Albayrak (2016), yonca çeşitlerinin tarımsal karakterlerini belirlemiş ve yüksek kuru ot ve ham protein verimi bakımından Bilensoy-80 ve Aday çeşidi Isparta ve benzer ekolojik şartlara tavsiye etmiştir.

Kır ve Soya (2008), mera tipi yonca çeşitleriyle yaptıkları çalışmada yeşil ot, kuru madde, ham protein verimleri açısından Cinna çeşidi öne çıkmış ve yıllar ilerledikçe verimlerde sürekli ve önemli bir artış olduğu saptanmıştır.

Engin ve Mut (2017), Yozgat şartlarında bazı yonca çeşitlerinin verim ve kalite kriterlerini tespit etmişlerdir. Sunter, Victoria, Başbağ, Nimet, Emiliano ve Plato çeşitlerinin bölgede başarıyla yetiştirilebileceğini belirlemişlerdir.

Karaköy ve Saraç (2018), yonca çeşitlerinin ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, yaş ot, kuru madde verimleri, ham kül, organik madde, ham protein, ham lif, ADF ve NDF özelliklerini inceledikleri çalışmada Sivas ekolojik koşullarında Costanze, Occitane, Bilensoy-80 ve Gea çeşitleriyle daha fazla ve kaliteli ot verimi elde edildiği sonucuna varmışlardır.

Şengül ve Sağöz (2004), seleksiyonda ot verimi için üstün genotiplerin seçiminde; yeşil ot verimi, sap kalınlığı, bitki boyu ve yaprak alanı indeksinin, tohum verimi içinse salkım boyu, meyvede tohum sayısı, bayrak yaprak uzunluğu ve 1000 tane ağırlığının kriter olarak alınabileceğini belirlemişlerdir.

Ünal ve Fıncıoğlu (2007), yabani yonca popülasyonlarında fenotipik çeşitliliği inceleyerek yatık gelişme gösteren bitkilerin diğerlerine göre yayılma çaplarının daha fazla ve daha erkenci olduğunu görmüşlerdir. Meralarda üstten tohumlamada kullanım için aranan bu kriterlere göre ıslahta kullanılmak üzere popülasyon seçimlerini yapmışlardır.

Öten ve Albayrak (2014), Türkiye’de ıslah edilmiş yonca çeşidi sayısının sınırlı olduğunu bildirmektedir. Yoncada ana sap uzunluğunu 67.45-101.28 cm arasında belirlemişlerdir. Kök tacındaki dal sayısını en yüksek 71 adet olarak tespit etmişlerdir. Çiçeklenme gün sayısının 192.50-205.33 gün, toplam kuru madde veriminin 331.40-949.50 g arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. 10 adet popülasyonu ıslah çalışmalarında kullanmak üzere seçmişlerdir.

Ertuş vd. (2014), Van ve çevresinden toplanan 70 tane yonca ekotipiyle 6 adet tescilli çeşit kullanarak 76 genotipin akrabalık ilişkilerini tespit etmişlerdir. Çalışma ile yoncanın yüksek genetik çeşitliliğe sahip olduğu saptanmıştır.

Öten vd. (2016), Antalya ili florasında 92 lokasyondan toplanan yoncada 8 farklı tür teşhis etmiş ve toplanan popülasyonların çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, çiçek rengi, bitki boyu, bin tane ağırlığı, meyvede tane sayısı ve salkımda çiçek sayısı özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışmada çiçeklenme gün sayısı dikenli fıcı yoncasında 120 gün, düğmeli yoncada 167 gün olmuştur. Fizyolojik olum gün sayısı kirpi yoncasında 155 gün, adi yabani yoncada 238 gün olarak kaydedilmiştir.

Öten ve Albayrak (2016), Batı Akdeniz sahil kuşağında doğal vejetasyondan toplanan yonca genotiplerini 2 ana, 4 alt gruba ayırmış ve genotiplerin genetik yakınlıklarını belirleyerek önemli bir varyasyon bulunduğunu saptamışlardır.

Öten ve Albayrak (2018), ileri ıslahta kullanılmak üzere yonca popülasyonlarının 21 farklı özelliğini değerlendirilerek yapıtıkları kümeleme analizi ile morfolojik olarak akrabalık derecelerini belirlemişlerdir. Genotipler 2 ana, 5 alt gruba ayrılmış ve temel bileşen analiziyle varyasyonun % 84'ünü tanımlayan 6 temel bileşen eksenini elde edilmiştir.

Arab vd. (2015), Mısır'da farklı bölgelerden toplanan 42 yerel yonca ve üç ticari yonca çeşidini bitki boyu, m²'deki kardeş sayısı, yaprak-gövde oranı, yeşil ve kuru ot verimi özellikleri yönüyle değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, ikinci yılda bitki boyu, m²'deki kardeş sayısı, yeşil ve kuru ot veriminin birinci yıla göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yeşil ot verimi ile bitki boyu ve m²'deki kardeş sayısı arasında, kuru ot verimi ile bitki boyu ve m²'deki kardeş sayısı arasında güçlü bir pozitif korelasyon bulunmuştur. Yeşil ve kuru ot verimi arasında oldukça önemli bir pozitif ilişki ortaya çıkmıştır. Kümeleme analiziyle tüm genotipler iki gruba ayrılmış ve en yüksek benzerlik indeksi S18 ve S09 genotipleri arasında, minimum benzerlik ise D12 ve Siwa genotipleri arasında tespit edilmiştir.

Akçelik (2018), ot tipi ve mera tipi yonca çeşidi geliştirmek için doğadan toplanan 56 adet yonca popülasyonunda fenolojik, morfolojik ve tarımsal karakterleri incelemiş ve popülasyonların ana sap uzunluklarının 36-118 cm, kuru ot verimlerinin 96.00-496.00 g, aralığında değiştiğini bulmuştur.

Bıçakçı ve Balabanlı (2016), Göller bölgesinden toplanan 10 tane yonca genotipinin tohum tutma özellikleri ve bitki boyu, bitkide sap sayısı, salkımda çiçek sayısı, salkımda meyve sayısı, meyvede tane sayısı, bitki başına tane verimi karakterlerini belirlemişlerdir. En yüksek bitki boyunu (103.22 cm) 6 numaralı yoncada, en fazla sap sayısını (55.44 adet/bitki), salkımda çiçek sayısını (62.33 adet), bitki başına tane verimini (78.94 g) 2 numarada, en çok salkımda meyve sayısını (40.77 adet) 3 numarada, en iyi meyvede tane sayısını (5.56 adet) 9 numarada tespit etmişlerdir.

Açıkbaş vd. (2017), Göller yöresi doğal florasından toplanan yonca genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemişler ve Hüyük-1 yonca genotipinin ıslah çalışmalarında kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Sarıtaş (2019), incelediği 51 yonca genotipinde ana sap uzunluğunun 49.97-85.77 cm, bitki başına yeşil ot veriminin 272.73-1936.40 g/bitki, bitki başına kuru ot veriminin 67.40-520.77 g/bitki arasında değiştiğini saptamıştır. Ayrıca 18 adet genotip dik ve yarı dik olarak gelişme göstermiş olup, bunların ot tipi yonca geliştirilmesinde, yatık gelişen 8 genotip ile yarı yatık gelişen 5 genotipinde mera tipi yonca ıslahında kullanılabileceğini tespit etmiştir.

Yeşil ve Şengül (2009)'ün, sera koşullarında yürüttükleri çalışmada yirmi yonca ekotipinin bitki boyu 55.80-84.80 cm, sap kalınlığı 1.00-18.90 mm, sap sayısı 5.2-12 adet, yaprakçık boyu 13.82-18.65 mm, yaprakçık genişliği 5.88-9.99 mm, yaprak alan indeksi 0.41-2.03 cm² arasında değişmiştir. Gürün ekotipinin bitki boyu, Diyarbakır ekotipinin sap kalınlığı, Manyas ekotipinin sap sayısı, Saruhanlı ekotipinin yaprakçık boyu, Gönen ekotipinin yaprakçık genişliği ve yaprak alan indeksi açısından öne çıktığı belirlenmiştir.

Güloğlu (2009), Kayseri Yoncası'ndan seçilmiş 7 farklı klonda yaptıkları iki yıllık çalışmanın sonuçlarına göre bitki boyunun sırasıyla 78.60-97.15 cm ve 77.92-96.64 cm; bitkide sap sayısının 23.47-40.23 ve 23.33-40.50 adet arasında değiştiğini bildirmektedir.

Turan vd. (2017) yonca çeşitlerinin ortalama bitki boyunu 77.9 cm - 82.3 cm, ana sap sayısını 29.9 – 33.4 adet; ham kül ve protein içeriklerini sırasıyla % 8.32 - 9.38, % 16.55 - 17.55 arasında bulmuşlardır.

Dumlu vd. (2017), yaptıkları çalışmada; ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı ve dekara kuru ot veriminin 1312/15 ve 1312 hatlarında, ham protein oranının Savaş çeşidinde daha yüksek değere sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Gökalp vd. (2017)'nin, yonca üzerinde yaptıkları çalışmada iki yıl ortalamasında bitki boyu 78.1 - 85.72 cm, ana sap sayısı 7.9 - 9.4 adet/bitki, ana sap kalınlığı 3.19 - 3.32 mm, arasında değişim göstermiştir.

Petkova ve Panayotova (2007), yoncanın verim ve kalite özellikleri açısından bazı yonca popülasyonlarının yem verimliliği, yeniden büyüme oranı, yeniden büyüme hızı, yaprak/sap oranı ve kuru maddedeki ham protein içeriğini test etmişlerdir. Sonuç olarak en yüksek yem verimliliği, Syn1 N 98 2 (%110.4) ve Syn1 4782 (%106.7) sentetik yoncalarda saptanırken, verimi standardın altında olan Syn1 Ax-95 sentetik yoncada en iyi yaprak/sap oranı ve en yüksek ham protein içeriğini bulmuşlardır.

Tucak vd. (2014), yonca popülasyonlarının agro-morfolojik ve yem kalite performansları bakımından 15 farklı özelliğini değerlendirmişlerdir. Islah programında daha ileri seçim yapılması ve çeşit geliştirilmesi için yedi üstün yonca popülasyonunu (MSP 16, 8, 1, 9, 20, 11, 10) belirlemişlerdir.

Nan vd. (2019), Avustralya'da morfolojik ve verim özellikleri ile besin madde içeriklerini inceledikleri 47 yonca çeşidi arasında Cropper 9.5, SARDI 10 SERIES 2, Haymaster 9, Titan 9, SF 714QL, Kaituna, Haymaster 7, AV1001, AV1002 ve WL925HQ'nun iyi performans gösterdiğini ve birkaç yıl daha performanslarının incelenmesi gerektiğini vurgularken yoncada yaprakların besin madde içeriği yönüyle saplara göre daha zengin olduğunu ve sindirilebilirliğinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Okumuş vd. (2021), farklı yonca genotiplerinin yaprak ve saplarının yem kalite parametrelerini belirlemişlerdir. Genotiplerin yaprak sap oranının 0.72 ile 1.60 arasında değiştiğini saptamışlardır. Genotipin yem kalitesi üzerinde yüksek bir etkisinin olduğu, yaprak sap oranının kaliteyi etkilediği, yapraklardaki protein oranının saptakilere göre daha yüksek olurken, ADF ve NDF içeriklerinin saptakilere göre daha düşük olduğu ve bu nedenlerle yonca genotiplerinin seçiminde verim kadar yaprak/sap oranına dikkat edilmesi gerektiğini bulmuşlardır.

Biazzi vd. (2017), yonca kalitesinde genetik ilerleme sağlamak için genotiplerin yaprak-sap oranı, yaprak ve sapların protein içeriği, nötr deterjan lif (NDF) ve asit deterjan lignin (ADL) parametrelerini inceleyerek marker destekli seçim (MAS) yapmışlardır. Yonca kalitesi ve verimini iyileştirmek için bu yöntemin kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Gronwald ve Bucciarelli (2013) farklı hücre duvarı bileşimi sergileyen iki yonca klonal hattının gövde morfolojisi ve anatomisini karşılaştırmışlardır. 1283'ün saplarının, 252'nin saplarına kıyasla daha kalın olduğunu ve daha yüksek yaprak/sap oranına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Gashaw vd. (2015), biçim döngülerinin yaprak ve gövde verimi üzerinde etkili olduğunu saptamışlardır. Magna 788, Hairy Peruvian ve FG9-09(F) çeşitlerinin diğerlerine göre sırasıyla daha yüksek yaprak ve gövde verimine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Valencia vd. (2019), merada (bir, iki ve üç yıllık), ilkbahar-yaz döngüsündeki üç biçme sıklığının (üç, dört ve beş hafta) yoncada kuru madde üretimi, büyüme oranı ve performans değişkenleri üzerindeki etkilerini belirlemişlerdir. Bir yıllık merada yaprak ve gövde üretimi üç yıllık meradakine göre % 45 daha yüksek olmuştur. Dört haftalık biçim sıklığında üç haftalığa göre yaprak üretimi % 21, gövde üretimi % 49 daha yüksek bulunmuştur.

Wayu ve Atsbha (2019), yoncada kuru madde ve besin değerlerini araştırdıkları çalışmada yaprak sap oranının 0.53-0.61 arasında olduğunu, Hairy Peruvian eşidinin daha yüksek kuru madde verimine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Hidosa ve Kibret (2021), yoncanın kuru madde verimi, biçim yüksekliği, yaprak-sap oranı ve kimyasal bileşimi hakkındaki verileri değerlendirmişlerdir. Çiftçilerin yüksek kuru madde verimi ve ham protein bakımından DZ yerel yonca çeşidi ile DZ409 çeşidini yem elde etmek için kullanabileceklerini bildirmişlerdir.

Soufan vd. (2021), kurak bölgelerde yılın farklı zamanlarında yonca yapraklarının besin değeri ve antioksidan kapasitesini değerlendirmişlerdir. Yaprakların gövdeye oranının en yüksek ilkbahar (% 57,6), ardından sonbahar (% 56,7) ve kiş (% 56,1), en düşük yaz aylarında (%51,6) olduğunu tespit etmişlerdir.

Bhattarai vd. (2018), hidroksisinamoil transferaz (HCT) gen transkript seviyelerinin modifikasyonu yoluyla yonca bitkilerinin lignin içeriğinde azalma, sera ve tarla koşullarında yetiştirilen bitkilerin yem kalitesinde artma, HCT+ ve HCT- döllerinin benzer ilkbahar büyümesine ve sonbahar dormansisine sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Mutlu (2019), yoncada ot verimi ve kalite için uygun biçim zamanının belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada beş geşişme devresinde (vejetatif geşişme, tomurcuklanma, %10 çiçeklenme, tam çiçeklenme, bakla bağlama) seyrekleşme oranı, bitki boyu, birim alandaki sap sayısı, bitkide sap sayısı, yeniden geşişme oranı, yeşil ve kuru ot verimleri ile bazı kalite parametrelerini incelemiştir. Yoncanın, % 10 ieklenme ile tam çiçeklenme dönemleri arasında biilebileceği, Bilensoy-80, Gözlü, Gea ve Planet eşitlerinin Haymana ve benzer lokasyonlara uyumlu, Elçi eşidinin uyumsuz olduğunu saptamıştır.

Vural (2009), yonca bitkisine uygulanan farklı çinko uygulamalarının ve biçim zamanlarının bazı morfolojik ve tarımsal özelliklere etkisini incelemiş ve verime etki

eden karakterlerden biri olan bitki boyunun 52.13-104.27 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Viteri ve Mariazza (2019), üç yonca çeşidinin ekvador dağlarında yetiştirildiğinde uygulanan fosfat gübre dozlarının agronomik performans üzerine etkisini araştırmış ve uygulanan fosfat gübresinin çeşide göre farklı etkilerinin olduğunu bulmuştur.

Kavut (2016), dört farklı yonca çeşidinde iki farklı sıra arası mesafesinin bazı morfolojik özellikler ile tohum verimi özelliklerini değerlendirmiş ve 20 cm sıra arasında yetiştirilen tüm çeşitlerin, 40 cm aralıkta yetiştirilenlere göre bitki boyu (82.58 cm), yan dal sayısı (12.21 adet), bitkide meyve sayısı (161.8 adet) ve tohum verimi (55.82 kg/da) özelliklerinin daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Idris vd. (2013), Sudan'ın yarı kurak iklim koşullarında yoncada 8 ve 12 günlük iki sulama aralığının (W1 ve W2) büyüme, verim ve su kullanım etkinliği (WUE) üzerindeki etkisini araştırmışlar ve incelenen özellikler bakımından damla sulamanın yağmurlama sulamaya göre daha üstün olduğunu belirlemişlerdir.

Avcı vd. (2017), farklı yonca genotiplerinin klonal olarak çoğaltılmasında uygun yöntemin kum ortamında sap parçalarına, tarla koşullarında kök tacı sürgünlerine IBA (İndol bütirik asit) uygulandıktan sonra dikim yapılması olduğunu tespit etmişlerdir.

Varol (2022), su stresinin yonca üzerindeki etkilerini incelemiş ve yoncada yeşil ot veriminin kuru ot ve ham protein verimlerine göre stres şartlarında daha fazla etkilendiğini, yonca çeşitlerinin su stresinde farklı tepkiler verdiğini, artan sulama suyu düzeyinde ham protein dışındaki tüm kalite özelliklerinde (ADF, NDF, ham selüloz, ham kül) artış olduğunu ve stres düzeyi arttıkça bitki boyu, sap sayısı, kök tacı gibi morfolojik parametrelerde azalma meydana geldiğini tespit etmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma materyali olarak sera denemelerinde Bilensoy-80, Gözlü-1, Defne, Alsancak, Özpınar ve Savaş yonca çeşitleriyle birlikte toplama çalışmalarıyla elde edilen popülasyonların tohumları kullanılmıştır. Popülasyonlar kurak ve yarı-kurak iklimin görüldüğü Orta Anadolu'dan ve yine bu bölgede tuzluluk görülen Tuz gölü ve Seyfe gölü çevresinden toplanmıştır. Ankara, Çankırı, Erzurum, Kırıkkale, Kırşehir, Kayseri, Konya, Nevşehir, Niğde, Sivas illerinden toplanan toplamda 100 adet popülasyon ve 6 adet standart çeşit sera çalışmalarında kullanılmıştır. Toplanan materyalin elde edildiği iller Çizelge 3.1'de sunulmuştur. Tarla çalışmalarında Bilensoy-80, Gözlü-1, Defne, Alsancak, Özpınar ve Savaş yonca çeşitlerine ilaveten Zümrüt yonca çeşidi dormansi özelliğinin farklı olması nedeniyle standart olarak kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Orta Anadolu bölgesinden toplanan popülasyonların elde edildikleri iller

Sıra No	Materyal No	Toplandığı İl
1	L-1740	Erzurum
2	L-1741	Erzurum
3	L-1742	Erzurum
4	L-1743	Erzurum
5	L-1744	Erzurum
6	L-1752	Erzurum
7	L-1753	Erzurum
8	L-1754	Sivas
9	L-1755	Sivas
10	L-1756	Sivas
11	L-1757	Sivas
12	L-1758	Sivas
13	L-1759	Sivas
14	L-1760	Konya
15	L-1761	Kırşehir
16	L-1762	Kayseri
17	L-1763	Kayseri
18	L-1764	Konya
19	L-1765	Niğde
20	L-1766	Konya

Çizelge 3.1 Orta Anadolu bölgesinden toplanan popülasyonların elde edildikleri iller (devamı)

21	L-1767	Kırşehir
22	L-1768	Konya
23	L-1769	Kayseri
24	L-1770	Konya
25	L-1771	Sivas
26	L-1800	Ankara
27	L-1801	Sivas
28	L-1802	Sivas
29	L-1803	Sivas
30	L-1804	Sivas
31	L-1805	Sivas
32	L-1806	Sivas
33	L-1807	Sivas
34	L-1808	Sivas
35	L-1809	Sivas
36	L-1810	Sivas
37	L-1811	Kayseri
38	L-1812	Sivas
39	L-1813	Ankara
40	L-1814	Sivas
41	L-1815	Sivas
42	L-1816	Sivas
43	L-1817	Sivas
44	L-1818	Ankara
45	L-1819	Ankara
46	L-1820	Kayseri
47	L-1821	Sivas
48	L-1822	Kırşehir
49	L-1823	Sivas
50	L-1824	Ankara
51	L-1825	Kırşehir
52	L-1826	Ankara
53	L-1827	Kırşehir
54	L-1828	Çankırı
55	L-1829	Sivas
56	L-1830	Ankara
57	L-1831	Ankara
58	L-1832	Çankırı
59	L-1833	Sivas
60	L-1834	Ankara
61	L-1835	Ankara
62	L-1836	Kırşehir

Çizelge 3.1 Orta Anadolu bölgesinden toplanan popülasyonların elde edildikleri iller (devamı)

63	L-1837	Kırşehir
64	L-1839	Ankara
65	L-1840	Kırşehir
66	L-1866	Kırıkkale
67	L-1867	Ankara
68	L-1868	Ankara
69	L-1869	Kırıkkale
70	L-1871	Kırıkkale
71	L-1872	Ankara
72	L-1873	Ankara
73	L-1875	Ankara
74	L-1876	Ankara
75	L-1877	Ankara
76	L-1916	Sivas
77	L-1917	Sivas
78	L-1918	Kayseri
79	L-1919	Kayseri
80	L-1920	Kayseri
81	L-1921	Kayseri
82	L-1922	Kayseri
83	L-1923	Kayseri
84	L-1924	Kayseri
85	L-1925	Kayseri
86	L-1926	Kayseri
87	L-1927	Kayseri
88	L-1928	Kayseri
89	L-1929	Nevşehir
90	L-1930	Nevşehir
91	L-1931	Nevşehir
92	L-1932	Nevşehir
93	L-1933	Nevşehir
94	L-1934	Sivas
95	L-1935	Sivas
96	L-1936	Sivas
97	L-1937	Sivas
98	L-1938	Sivas
99	L-1939	Sivas
100	L-2209	Ankara

3.2 Araştırma Yeri

Araştırmada; tuza tolerant popülasyonları belirlenme, bireyleri seçme ve klonal olarak çoğaltma çalışmaları 2020-2021-2022 yıllarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (TARM)'nın Ankara-Yenimahalle yerleşkesinde bulunan serada yürütülmüştür. Klonal hatların tesis edildiği ve bazı morfolojik, fizyolojik ve tarımsal özelliklerinin incelendiği 2022 yılı çalışmaları Enstitü'nün Gölbaşı- İkizce Araştırma ve Üretim İstasyonunda yapılmıştır.

3.2.1 İklim özellikleri

Araştırma kapsamında denemeler kontrollü sera şartlarında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2$) gerçekleştirilmiştir. Klonal hatların özelliklerinin belirlendiği deneme alanına ait iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmış ve Çizelge 3.2'de verilmiştir (METEOR 2022).

İklim verilerine bakıldığında 2022 yılında aylık ortalama sıcaklıkların uzun yıllar ortalamasına göre Ocak, Şubat, Mart, Mayıs, Temmuz aylarında düşük, Nisan Ağustos, Eylül, Kasım ve Aralık aylarında yüksek olduğu görülmüştür. Aylık minimum sıcaklık ortalamaları incelendiğinde; Ocak, Şubat ve Mart ayları mevsim normallerine göre daha serin geçmekle birlikte görülen en düşük sıcaklıkların mevsim normallerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nisan ayı uzun yıllar ortalamalarına göre daha sıcak olurken Temmuz ayında görülen en yüksek sıcaklık ve sıcaklık ortalamaları uzun yıllara göre daha düşük olmuştur. Maksimum sıcaklık ortalamalarına göre Ağustos ve Eylül ayı ortalamaları uzun yılların üzerinde olurken görülen maksimum sıcaklıklar daha düşük gerçekleşmiştir. Ekim ayında ise aylık ortalama sıcaklık verileri uzun yıllar ile benzerdir. Toplam yağış miktarları incelendiğinde Ocak, Mart, Mayıs, Eylül, Kasım ve Aralık aylarında uzun yıllar ortalamasının altında yağış düşerken, Şubat, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında mevsim normallerinin üzerinde yağış düşmüştür. Ortalama nispi nem değerlerine bakıldığında Nisan, Eylül, Kasım ve Aralık ayları hariç tüm aylarda nispi nemin uzun yılların üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Gölbaşı-İkizce lokasyonu iklim verileri

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)		Aylık Minimum Sıcaklık (°C)		Aylık Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)		Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nisbi Nem (%)	
	Uzun Yıllar (2006-2021)	2022	Uzun Yıllar (2006-2021)	2022	Uzun Yıllar (2006-2021)	2022	Uzun Yıllar (2006-2021)	2022	Uzun Yıllar (2006-2021)	2022	Uzun Yıllar (2006-2021)	2022	Uzun Yıllar (2006-2021)	2022
Ocak	0.1	-1.7	-3.5	-4.9	-27.6	-13.3	4.3	2.5	17.3	12.9	38.3	17.8	89.9	93.9
Şubat	1.7	1.6	-2.9	-2.0	-26.8	-9.9	7.6	6.2	20.1	15.0	11.4	20.4	78.5	94.6
Mart	4.2	0.4	-0.7	-3.9	-13.6	-10.1	10.0	5.3	24.5	18.1	42.8	32.4	73.6	78.0
Nisan	10.0	12.0	4.3	5.4	-5.1	-3.1	16.0	18.9	28.0	27.4	20.1	21.4	65.9	56.8
Mayıs	15.5	14.6	8.5	7.8	-1.0	2.1	22.6	21.3	31.7	31.2	32.4	27.2	57.8	63.5
Haziran	17.8	19.0	11.6	13.5	4.4	10.5	24.5	25.4	34.9	31.7	36.4	90.2	64.2	70.4
Temmuz	22.7	20.2	15.0	12.7	2.8	9.0	30.0	28.7	39.6	33.7	4.7	14.4	45.6	46.2
Ağustos	22.9	23.6	15.3	16.5	5.9	13.7	30.3	31.2	38.4	34.9	6.7	22.4	43.4	48.9
Eylül	17.1	18.2	10.8	10.6	1.6	2.5	24.1	26.2	37.8	34.0	37.7	0.0	55.4	45.8
Ekim	11.6	11.2	5.7	5.7	-3.4	-1.7	18.8	17.8	30.5	29.8	18.5	50.8	64.2	67.4
Kasım	6.7	7.4	1.6	2.0	-17.9	-2.9	13.2	14.2	22.6	19.9	30.2	15.2	80.1	68.6
Aralık	1.3	3.8	-2.1	0.2	-15.5	-6.0	5.8	8.7	19.5	14.3	27.9	19.2	90.5	83.7
Toplam/Ortalama	11.0	10.9	5.3	5.3	-8.0	-0.8	17.3	17.2	28.7	25.2	307.1	331.4	67.4	68.2

3.2.2 Toprak özellikleri

Sera şartlarında kurulan denemelerde kullanılan torf ve klonal hatların yetiştirildiği İkizce’de yer alan deneme alanı topraklarından (0-20 cm derinlikden) alınan örneklerle ilişkin bazı kimyasal ve fiziksel özellikler Çizelge 3.3’de verilmiştir. Toprak örneklerinin analizleri Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarlarında yapılmıştır (TGSKMAE 2022a).

Sera denemelerinde kullanılan torf ve tarladaki toprak analiz sonuçları incelendiğinde; Serada uygulama öncesi torfun ve tarla toprağının tuzsuz, 1., 2. ve 3. ay sonunda kontrol grubundaki torfların hafif tuzlu, 1., 2. ve 3. ay sonunda tuz stresi grubundaki torfların çok fazla tuzlu olduğu saptanmıştır. Sera koşullarında tuz stresi altında birinci, ikinci ve

üçüncü ay sonunda özellikle sodyum ve klor miktarlarının kontrole göre arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3 Sera ve tarla denemelerinde kullanılan torf ve toprak analiz sonuçları

Torf ve Toprak	pH	EC (dS/m)	Çözünebilir Katyonlar (meq/l)					Çözünebilir Anyonlar (meq/l)			
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Toplam	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Toplam
Sera (Uygulama Öncesi) (Torf)	7.36	3.12	5.35	4.08	18.71	9.86	38.00	10.68	9.07	18.24	37.99
Sera (Kontrol Grubu 1. Ay Sonu) (Torf)	7.25	4.15	18.39	2.59	17.26	7.64	45.88	12.31	22.29	11.28	45.88
Sera (Tuz Stresi Grubu 1. Ay Sonu) (Torf)	7.40	19.41	121.74	0.31	34.30	21.72	178.07	11.38	158.27	8.42	178.07
Sera (Kontrol Grubu 2. Ay Sonu) (Torf)	7.42	4.06	12.35	1.35	30.04	6.40	54.20	10.15	17.33	22.66	50.14
Sera (Tuz Stresi Grubu 2. Ay Sonu) (Torf)	6.06	31.35	274.89	2.23	28.08	12.08	348.63	2.35	62.57	252.36	317.28
Sera (Kontrol Grubu 3. Ay Sonu) (Torf)	7.25	7.57	34.78	2.56	27.42	20.79	85.55	15.21	45.18	25.17	85.56
Sera (Tuz Stresi Grubu 3. Ay Sonu) (Torf)	6.91	62.70	460.87	4.77	83.60	23.54	572.78	8.74	548.55	15.49	572.78
Tarla (Gölbaşı-İkizce) (Toprak)	7.55	0.59	2.93	0.18	3.03	0.95	7.68	3.48	3.14	0.47	7.09

3.2.3 Sulama suyu özellikleri

In vivo denemelerde kontrol ve tuz stresi grupları için iki farklı sulama suyu uygulaması yapılmıştır. Kontrol grubunda Ankara şebeke suyu uygulamada kullanılırken tuz stresi grubunda şebeke suyuna sodyum klorür ilave edilmiştir. 17 dS/m'lik tuzlu sulama suyu elde etmek için soyum klorürün moleküler ağırlığından faydalanılmış ve 1 litrelik sulama suyuna $58.443 \times 0.170 = 9.94$ gram sodyum klorür eklenmiştir (Hebden 2000). Tarla koşullarına aktarılan bitkilerde de İkizce Gölet'inden sağlanan damla sulama sistemiyle destek sulama yapılmıştır. *In vivo* denemelerde ve tarla koşullarında kullanılan sulama suyu örneklerine ait analiz sonuçları Çizelge 3.4'de sunulmuş olup analizler Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarlarında yapılmıştır (TGSKMAE 2022b).

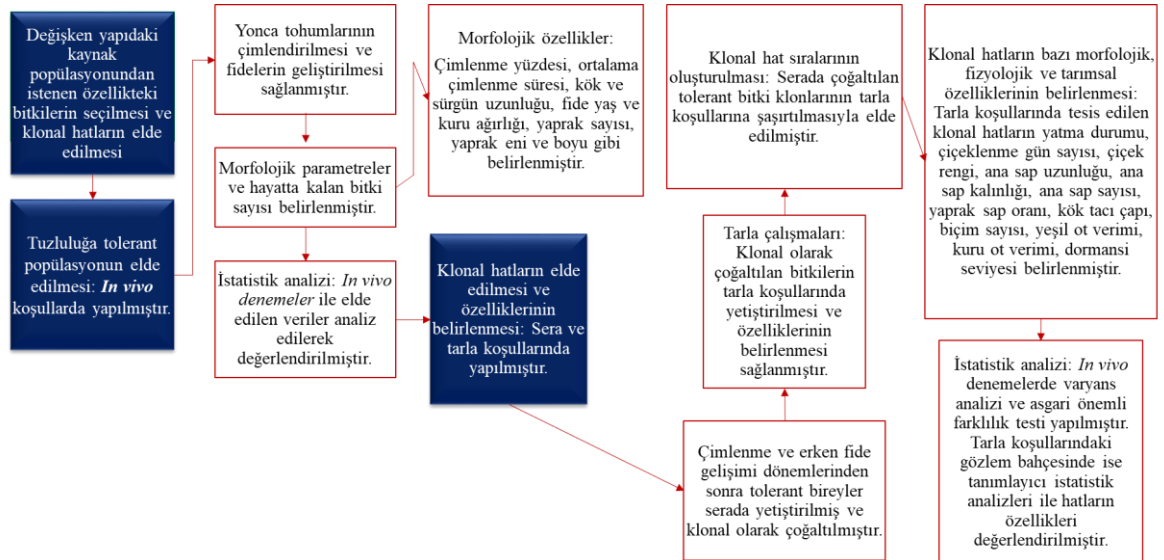
Çizelge 3.4 Sera ve tarla denemelerinde kullanılan sulama suyu analiz sonuçları

Sulama Suyu	pH	EC (dS/m)	Katyonlar (meq/l)					Anyonlar (meq/l)				SAR
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Toplam	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Toplam	
Sera (Kontrol Grubu)	7.11	0.60	1.77	0.09	1.52	4.09	7.47	1.32	2.81	3.33	7.46	1.05
Sera (Tuz Stresi Grubu)	7.45	17.52	158.26	0.26	1.79	3.87	164.18	1.43	36.03	126.72	164.18	94.06
Tarla (İkizce Gölet'i)	8.24	0.60	2.07	0.14	1.61	2.57	6.39	3.79	1.79	0.23	5.81	1.43

Sulama suyu analiz sonuçlarına bakıldığında sera şartlarındaki kontrol grubunda yer alan ve tarla koşullarındaki bitkilerin tuzsuz, serada tuz stresi uygulanan gruptaki bitkilerin ise çok fazla tuzlu sulama suyu ile sulandığı belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

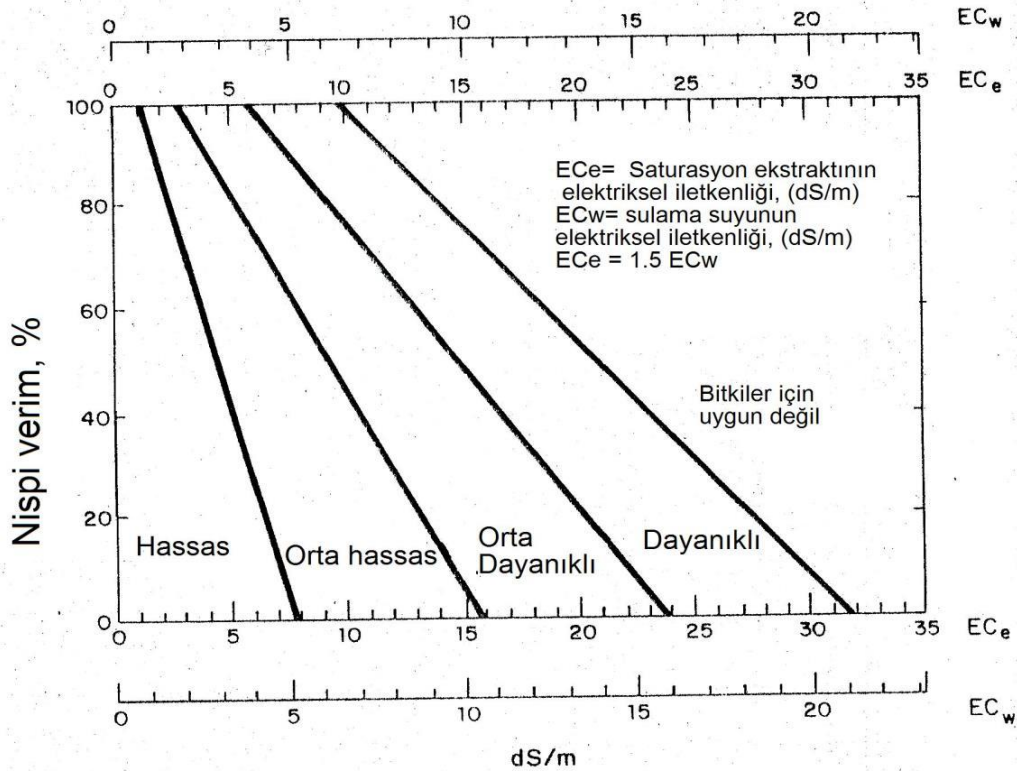
3.3 Yöntem

Farklı yonca (*Medicago sativa* L.) popülasyonlarının tuzluluk stresine tepkilerinin belirlenmesi, *In vivo* şartlarda seleksiyonu ve ıslah hatlarının oluşturulması için izlenen yol haritası Şekil 3.1’de verilmiştir.

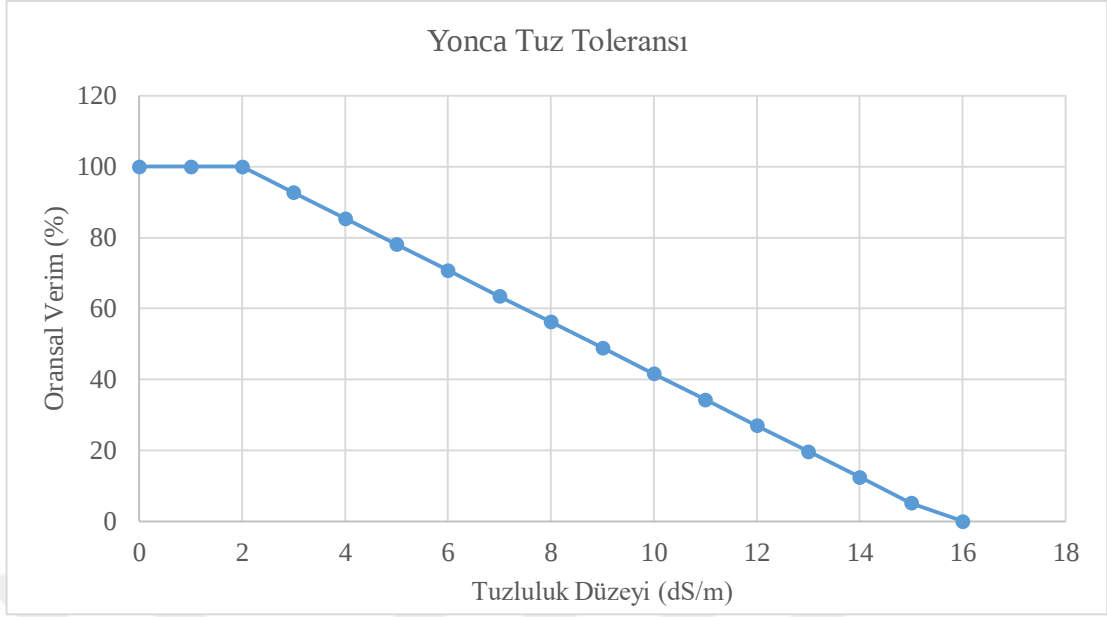


Şekil 3.1 Araştırmada izlenen yol haritası

Yapılan literatür taramalarında baklagil bitkilerinin 15 dS/m NaCl tuzluluk stres seviyesine dayanabildiği görülmüştür (Torabi vd. 2011, Çarpıcı ve Erdel 2015). Tarımsal kültür bitkileri için, sulama suyunun elektriksel iletkenliği 10-16 dS/m arasında olduğunda tuzluluğu tolere edebilen bitkiler tuzluluğa orta derecede toleranslı olan grupta yer almaktadır. Toleranslı gruba giren bitkiler ise 16 dS/m elektriksel iletkenliğin üzerindeki sulama suyu tuzluluğunu tolere edebilmektedir [(Maas ve Hoffman 1977), (Şekil 3.2)]. Yonca bitkisinde 2 dS/m tuzluluğun üzerinde verimde azalma başlamakta ve her bir derecelik artışla % 7.3 düşüş meydana gelmektedir [(Maas ve Hoffman 1977), (Şekil 3.3)]. Yonca orta derecede tuzu tolere edebilen bir bitki olduğundan ve olumsuz tuz stresi koşullarından etkilendiğinin gözlemlenebilmesi için bitkilerin elektriksel iletkenliği 17 dS/m olan sulama suyu tuzluluğuna maruz kalması hedeflenmiştir (Maas ve Hoffman 1977, Grieve vd. 2012, Ekiz ve Sancak 2012).



Şekil 3.2 Kültür bitkileri için tuza dayanımın genel gruplandırılması (Maas ve Hoffman 1977, Grieve vd. 2012)



Şekil 3.3 Yonca bitkisinde tuz toleransı (Maas ve Hoffman 1977)



Şekil 3.4 Toleranslı hatların genel görünümü

Bu nedenle çalışmada *In vivo* koşullarda tüm popülasyon/standart çeşitler (Bilensoy-80, Gözlü-1, Defne, Alsancak, Özpınar ve Savaş), çimlenme ve fide gelişim dönemlerinde tesadüf parselleri deneme desenine göre 17.52 dS/m NaCl tuzluluk stresine maruz bırakılmıştır. Dayanıklı olan popülasyonlardan elde edilen tolerant bireylerin klonal

çoğaltımı yapılmıştır. Daha sonra tarla koşullarına bitkiler şaşırtılarak klonal hat sıraları oluşturulmuş ve tesis yılında bu hatların bazı özellikleri belirlenmiştir (Şekil 3.4).

3.3.1 Tuzluluğa tolerant popülasyonların elde edilmesi

Bu amaçla *In vivo* koşullarda yürütülen denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrür olacak şekilde yapılmıştır.

3.3.2 Yonca tohumlarının çimlendirilmesi ve fidelerin geliştirilmesi

Popülasyonların ve standart çeşitlerin tohumları, üç kat çimlendirme kağıdı üzerinde, içerisinde ayrı ayrı 17.52 dS/m NaCl olacak şekilde 20°C’de, karanlık fotoperiyotta, petri kaplarında çimlendirilmiştir. Her popülasyon/standart çeşit için çimlendirme denemeleri 4 tekerrür olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her tekerrür için 25 adet tohum yerleştirilmiş olup her bir materyal için toplamda 100 adet tohum kullanılmıştır. 10 gün boyunca devam edilen çimlendirme denemelerinde 2 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (ISTA 2010).

Daha sonra tohumlar kontrollü sera koşullarında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2$), 30 gün boyunca, 17.52 dS/m sulama suyu ile sulanarak tuzluluk stresine maruz bırakılmıştır. Yine sera koşullarında denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre tesis edilmiştir. Her sulamada, her materyal için tarla kapasitesi ayrı ayrı belirlenerek sulama yapılmıştır. Tuz stresi uygulanan gruba % 20 yıkama suyu (17.52 dS/m) ilave edilerek sulamalar gerçekleştirilmiştir (Bulut 2011). 30 gün boyunca 17.52 dS/m NaCl içeren sulama suyu ile sulanmaya devam edilip gelişen bitkilerden morfolojik analizler yapılmıştır. Çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi, kök ve sürgün uzunluğu, yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu, fide yaş ve kuru ağırlığı morfolojik olarak incelenen özelliklerdir.

Çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi belirlenirken her gün sayılan tohumlardan 2 mm kökçük uzunluğuna sahip olanlar çimlenmiş kabul edilmiş ve 10. günde toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) belirlenmiştir. Ortalama çimlenme

süresi (OÇS) de aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Ellis ve Roberts 1980, ISTA 2010, Sivritepe 2012).

$$OÇS = \Sigma(fx) / \Sigma f$$

Formülde, f sayım günündeki çimlenen tohum sayısını, x sayım yapılan gün sayısını göstermektedir.

Kontrollü sera koşullarında, içerisinde torf bulunan viyoller içerisine ekim yapılarak fide gelişimi olan bitkilerde ölçümler 30. günde yapılmış ve fide yaş ağırlıkları tartılarak, kök ve sürgün uzunluğu cetvel yardımıyla ölçülerek saptanmıştır. Fide kuru ağırlığı da yaş ağırlık belirlendikten sonra 70°C’de 48 saat süreyle kurutularak tespit edilmiştir. Her bir bitkide kotiledon yapraktan sonra çıkan ilk yaprağın eni ve boyu dijital kumpas yardımıyla ölçülerek yaprak eni ve boyu belirlenmiştir. Yaprak sayısı ise bitkideki tüm yapraklar sayılarak saptanmıştır.

Ayrıca tolerant popülasyonların tespiti için 90 gün boyunca 17.52 dS/m NaCl içeren sulama suyu ile sulanma yapılmaya devam edilmiş ve bitki sayımları gerçekleştirilmiştir. 90. günde her popülasyon ve çeşitten elde edilen bitki sayılarına göre en tolerant popülasyon/standart çeşitler (20 adet) belirlenmiştir.

Seçilen tolerant popülasyon ve çeşitler ile kontrollü sera koşullarında (20°C ± 2), 30, 60 ve 90 gün boyunca, 17.52 dS/m sulama suyu tuzluluk stresi ve % 20 yıkama suyu uygulanarak sera denemeleri tekrarlanmıştır. Tekrarlanan denemelerde kök ve sürgün uzunluğu, yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu, yaprak, sap ve kök yaş ağırlıkları, yaprak sap ve kök kuru ağırlıkları incelenen morfolojik parametrelerdir. Ölçüm ve tartım işlemleri yukarıda anlatıldığı gibidir. Ayrıca tolerant popülasyon ve çeşitlerde bitki bünyesindeki ham kül, sodyum (Na) ve klor (Cl) iyonlarının miktarı hizmet alım yoluyla tespit edilmiştir. Ham kül Ash - Basic Method’a (AACC Method 08-01.01) göre belirlenmiştir. Sodyum - Amon. Oks-ICP, Klor - Mohr-Titrimetrik yöntemleriyle saptanmıştır.

Sera şartlarında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2$), *In vivo* denemeler sonucunda elde edilen tolerant bireylerin klonla çoğaltımı ve yetiştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Tolerant bireylerden elde edilen çelikler % 0.2'lik IBA (Indole 3 Butirik Asit 2000 ppm) uygulamasına batırıldıktan sonra perlit ortamına dikim yapılmıştır (Avcı vd. 2017). Köklenen bitkiler daha sonra klonal hat sıralarının oluşturulması amacıyla tarla koşullarına aktarılmıştır.

3.3.3 Klonal hat sıralarının oluşturulması

Bu amaçla klonal olarak çoğaltımı yapılan her tolerant bireyden 10'ar tane bitki köstebek ve fare zararının engellenmesi amacıyla 35 (39 cm çapında ve 35 cm derinliğinde) litrelik saksılar içerisinde tarla koşuluna aktarılmıştır. 10-13 Mayıs 2022 tarihlerinde her klonal hat 100 cm sıra arası ile gözlem bahçesine şaşırtılmış ve can suyu verilmiştir. Yetiştirme sezonu içerisinde gözlem bahçesindeki bitkilerde 8 defa sulama yapılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Damla sulama yapılan klonal hat sıralarından bir görünüm

3.3.4 Klonal hatların bazı morfolojik, fizyolojik ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi

Gözlem bahçesinde tesis yılında her klonal hatta aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır;

- 1) **Yatma durumu (1-5):** Bitkiler büyüme durumuna göre 1: dik, 2: yarı dik, 3: orta, 4: yarı yatık ve 5: yatık şeklinde numaralandırılmıştır (Ünal ve Fıncıoğlu 2007).
- 2) **Çiçeklenme zamanı (gün):** İki biçim arasında % 10 çiçeklenme görülünceye kadar geçen süre kayıt edilmiştir (Demiroğlu vd. 2008).
- 3) **Çiçek rengi (1-9):** Bitkilerin çiçek rengine bakılarak 1: açık bej, 3: koyu bej, 5: açık mor, 7: mor ve 9: koyu mor şeklinde numara verilmiştir (Akçelik 2018).
- 4) **Ana sap uzunluğu (cm):** Ana sap olarak kabul edilen en uzun sapın yerden yukarıya kaldırılarak, toprak seviyesinden en uçtaki yaprağın ucuna kadar sap uzunluğu ölçülmüştür (Ünal ve Fıncıoğlu 2007, Saruhan ve Kuşvuran 2011).
- 5) **Ana sap kalınlığı (mm):** Ana sapın kalınlığı 2. ve 3. boğum arasından 0.1 mm bölmeli kumpasla ölçülmüştür (Ünal ve Fıncıoğlu 2007, Gökalp vd. 2017).
- 6) **Ana sap sayısı (adet/bitki):** Her saksıdaki tüm saplar sayılmak suretiyle sap sayıları belirlenmiştir (Yeşil ve Şengül 2009).
- 7) **Yaprak sap oranı:** Bitkideki yapraklar ve saplar ayrılıp tartılmış, birbirine oranlanmıştır (Özyiğit ve Bilgen 2006).
- 8) **Kök tacı çapı (cm):** Bitkilerin kök tacı çapı 0.1 mm bölmeli cetvel ile ölçülmüştür.
- 9) **Biçim sayısı (adet):** Bir yetiştirme sezonunda çiçeklenme başlangıcına ulaşan bitkilerde gerçekleştirilen biçim sayısı belirtilmiştir (Sarıtış 2019).
- 10) **Yeşil ot verimi (g/bitki):** Çiçeklenme başlangıcında bitki toprak seviyesinden 7-10 cm yükseklikten biçilerek hassas terazide tartılmak suretiyle bitki başına yeşil ot verimi kayıt edilmiştir (Açıkbaş vd. 2017, Sarıtış 2019).
- 11) **Kuru ot verimi (g/bitki):** Tek tek biçilerek yeşil ot verimi belirlenen bitkiler ayrı ayrı kurutularak tartılıp kuru ot verimleri tespit edilmiştir. Bitki örnekleri 48 saat 70°C’de kurutulduktan sonra 24 saat oda sıcaklığına bekletilip tartım işlemi yapılmıştır (Türk vd. 2018).

12) **Dormansi seviyesi (1-9):** Yonca genotiplerinin dormansi seviyesi 1-9 skalası ile belirlenmiştir. Bunun için Eylül ayı başında bitkiler biçilmiş ve tekrar büyüyen bitkilerin Ekim ayı ortasında boyları ölçülmüştür. Ölçüm sonunda, her 5 cm'lik değere 1 değeri verilerek (0-5 cm 1, 20-25 cm 5, 40-45 cm 9) dormansi seviyeleri tespit edilmiştir (Sarıtaş 2019).

3.3.5 İstatistik analiz

Analizler MSTAT-C istatistik programı aracılığıyla yapılmıştır. *In vivo* denemelerde varyans analizi yapılmış ardından çoklu karşılaştırmalar Tukey testi ile gerçekleştirilmiştir. Tarla koşullarındaki gözlem bahçesinde ise tanımlayıcı (ortalama, en düşük değer, en yüksek değer, standart sapma ve değişim katsayısı) istatistik analizleri ile hatların özellikleri değerlendirilmiştir. Tuzluluğa toleranslı genotipler ile kontrol grupları % Na, Cl ve ham kül bakımından eşli t testi ile karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Tuz Stresi Altında Popülasyon/Standart Çeşitlerin Bazı Morfolojik Özellikleri ve Tolerant Olanların Seçilmesi

4.1.1 Ortalama çimlenme süresi (gün)

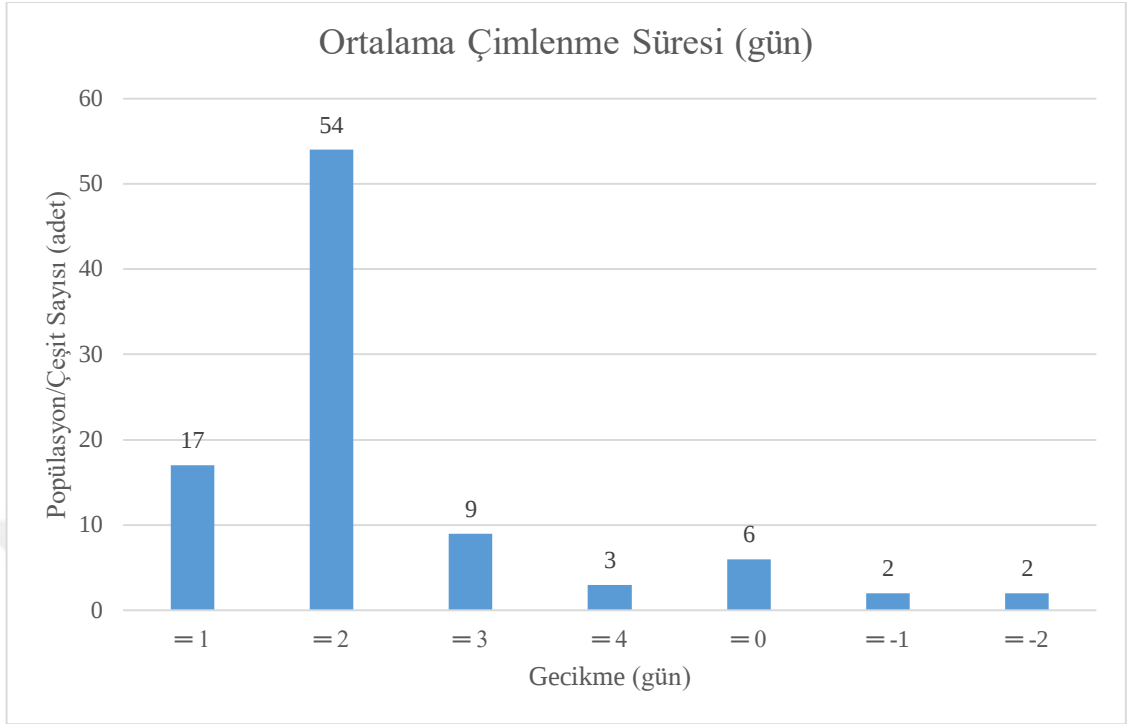
Popülasyon/standart çeşitler 10 gün boyunca 17.52 dS/m'lik tuzluluk stresine tabi tutularak ortalama çimlenme süresi belirlenmiş ve varyans analizine tabi tutulmuştur. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre popülasyon, uygulama ve popülasyon_xuygulama interaksyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin çimlenme süresine ait varyans analiz sonuçları

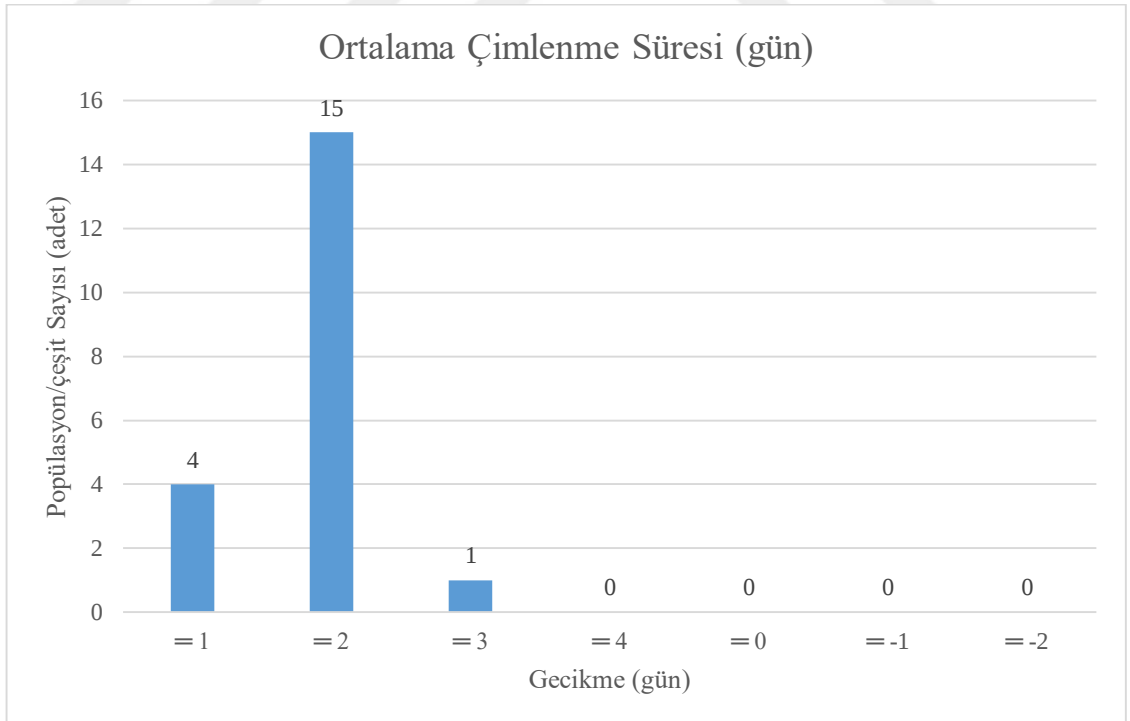
Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	105	2.30	3.69**
Uygulama	1	288.77	464.38**
Popülasyon _x Uygulama	105	5.66	9.10**
Hata	636	0.62	
Toplam	847		
Ortalama	2.15		
Değişim Katsayısı (%)	36.76		

** 0.01 düzeyinde önemli

Ortalama çimlenme süresinde; kontrol grubunda tüm popülasyon/standart çeşitler arasında önemli bir değişim bulunmamaktadır. Tuz stresi uygulanan grupta ise; ortalama çimlenme süresinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. L-1829, en uzun sürede (5.50 gün) çimlenme meydana gelen popülasyondur. L-1804, L-1809, L-1810, L-1811, L-1814, L-1816, L-1818, L-1839, L-1933, L-1934, L-1937, L-1938, L-1939 numaralı popülasyonlarda tuz stresi altında çimlenme meydana gelmediğinden ortalama çimlenme süresi sıfır gündür. L-1868 popülasyonunda ise tuz stresi altında en kısa sürede (0.75 gün) çimlenme olmuştur. Tuz stresi L-1803, L-1805, L-1808, L-1812, L-1813, L-1815, L-1819, L-1821, L-1824, L-1827, L-1866, L-1867, L-1868, L-1869, L-1871, L-1916, L-1919, L-1924, L-1926, L-1931, L-1935 numaralı popülasyonlarda ortalama çimlenme süresini etkilemezken, çimlenme gösteren diğer popülasyon/standart çeşitlerde ortalama çimlenme süresinin uzamasına neden olmuştur (Çizelge 4.2).



Şekil 4.1 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin ortalama çimlenme sürelerindeki değişim



Şekil 4.2 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin ortalama çimlenme sürelerindeki değişim

Çizelge 4.2 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme süresi ortalama değerleri

Ortalama Çimlenme Süresi (gün)		
Popülasyon/Çeşit	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	1.56	3.15 A-H
	b	a
L-1741	1.51	3.56 A-H
	b	a
L-1742	1.26	3.61 A-G
	b	a
L-1743	1.60	3.23 A-H
	b	a
L-1744	1.24	3.14 A-H
	b	a
L-1752	1.73	3.41 A-H
	b	a
L-1753	1.24	2.59 B-I
	b	a
L-1754	1.09	2.39 B-I
	b	a
L-1755	1.53	2.62 B-I
	b	a
L-1756	1.46	2.89 A-H
	b	a
L-1757	1.40	3.06 A-H
	b	a
L-1758	1.29	2.37 B-I
	b	a
L-1759	1.29	2.89 A-H
	b	a
L-1760	1.23	2.61 B-I
	b	a
L-1761	1.10	3.69 A-G
	b	a
L-1762	1.30	3.55 A-H
	b	a
L-1763	1.33	3.14 A-H
	b	a
L-1764	1.39	3.48 A-H
	b	a
L-1765	1.58	3.21 A-H
	b	a
L-1766	1.30	3.32 A-H
	b	a

Çizelge 4.2 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme süresi ortalama değerleri
(devamı)

L-1767	1.48	3.19 A-H
	b	a
L-1768	1.44	3.59 A-G
	b	a
L-1769	1.44	3.38 A-H
	b	a
L-1770	1.34	3.09 A-H
	b	a
L-1771	1.25	2.88 A-H
	b	a
L-1800	1.24	3.13 A-H
	b	a
L-1801	1.50	5.08 AB
	b	a
L-1802	1.04	3.05 A-H
	b	a
L-1803	1.70	0.75 HI
	a	a
L-1804	2.37	0.00 I
	b	a
L-1805	1.20	1.00 GHI
	a	a
L-1806	1.06	3.43 A-H
	b	a
L-1807	1.31	3.68 A-G
	b	a
L-1808	1.50	2.25 C-I
	a	a
L-1809	1.94	0.00 I
	b	a
L-1810	2.34	0.00 I
	b	a
L-1811	1.95	0.00 I
	b	a
L-1812	2.82	1.25 F-I
	a	a
L-1813	2.24	3.25 A-H
	a	a
L-1814	2.85	0.00 I
	b	a
L-1815	2.39	1.00 GHI
	a	a

Çizelge 4.2 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme süresi ortalama değerleri
(devamı)

L-1816	3.06	0.00 I
	b	a
L-1817	1.85	3.88 A-F
	b	a
L-1818	2.24	0.00 I
	b	a
L-1819	1.80	1.50 E-I
	a	a
L-1820	1.28	3.28 A-H
	b	a
L-1821	1.85	3.42 A-H
	a	a
L-1822	1.30	4.29 A-E
	b	a
L-1823	1.54	3.83 A-F
	b	a
L-1824	2.25	2.00 D-I
	a	a
L-1825	1.32	3.66 A-G
	b	a
L-1826	1.24	3.50 A-H
	b	a
L-1827	1.96	2.25 C-I
	a	a
L-1828	1.35	3.10 A-H
	b	a
L-1829	1.57	5.50 A
	b	a
L-1830	1.25	4.53 A-D
	b	a
L-1831	1.35	3.14 A-H
	b	a
L-1832	1.23	4.05 A-F
	b	a
L-1833	1.41	4.34 A-D
	b	a
L-1834	1.40	4.17 A-E
	b	a
L-1835	1.90	3.00 A-H
	b	a
L-1836	1.26	3.95 A-F
	b	a

Çizelge 4.2 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme süresi ortalama değerleri
(devamı)

L-1837	1.36	3.32 A-H
	b	a
L-1839	2.80	0.00 I
	a	b
L-1840	1.40	4.92 ABC
	b	a
L-1866	1.63	2.75 A-I
	a	a
L-1867	1.14	2.70 A-I
	a	a
L-1868	1.20	0.75 HI
	a	a
L-1869	1.37	2.75 A-I
	a	a
L-1871	1.17	2.00 D-I
	a	a
L-1872	1.23	3.49 A-H
	b	a
L-1873	1.04	3.11 A-H
	b	a
L-1875	1.21	3.61 A-G
	b	a
L-1876	1.05	3.22 A-H
	b	a
L-1877	1.06	3.10 A-H
	b	a
L-1916	2.98	1.25 F-I
	a	a
L-1917	1.14	3.35 A-H
	b	a
L-1918	1.75	3.60 A-G
	b	a
L-1919	1.88	2.75 A-I
	a	a
L-1920	1.38	3.52 A-H
	b	a
L-1921	1.68	3.70 A-G
	b	a
L-1922	1.09	3.29 A-H
	b	a
L-1923	1.81	5.13 AB
	b	a

Çizelge 4.2 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme süresi ortalama değerleri
(devamı)

L-1924	1.56	2.00 D-I
	a	a
L-1925	1.42	3.65 A-G
	b	a
L-1926	1.61	2.67 B-I
	a	a
L-1927	1.37	4.00 A-F
	b	a
L-1928	1.22	3.20 A-H
	b	a
L-1929	1.17	3.43 A-H
	b	a
L-1930	1.27	3.75 A-G
	b	a
L-1931	1.69	3.00 A-H
	a	a
L-1932	1.50	3.76 A-G
	b	a
L-1933	2.55	0.00 I
	a	b
L-1934	2.49	0.00 I
	a	b
L-1935	1.07	3.17 A-H
	a	a
L-1936	1.96	3.50 A-H
	b	a
L-1937	2.59	0.00 I
	a	b
L-1938	2.62	0.00 I
	a	b
L-1939	2.53	0.00 I
	a	b
L-2209	1.14	2.74 A-I
	b	a
Alsancak	1.06	2.64 B-I
	b	a
Özpınar	1.08	2.25 C-I
	b	a
Bilensoy-80	1.06	2.75 A-I
	b	a
Gözlü-1	1.07	1.83 D-I
	b	a

Çizelge 4.2 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme süresi ortalama değerleri (devamı)

Defne	1.00	2.53 B-I
	b	a
Savaş	1.04	2.87 A-H
	b	a

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Tuz stresi altında çimlenen popülasyon/çeşitlerin ortalama çimlenme zamanlarına bakıldığında; 17 tanesinde bir gün, 54'ünde iki gün, 9'unda üç gün, 3'ünde dört gün çimlenme süresi uzarken, 6 tanesinde herhangi bir değişim olmamış, 2'sinde bir gün ve diğer 2'sinde de iki gün kısalma meydana gelmiştir (Şekil 4.1). Toleranslı olarak belirlenen popülasyon/çeşitlerin ise 4'ünün bir, 15'inin iki ve 1 tanesinin üç gün ortalama çimlenme süresinin geciktiği görülmüştür (Şekil 4.2).

Atak vd. (2006), biyotik ve abiyotik faktörler tarafından etkilenen çimlenme hızına bağlı olarak tohum gücünün belirlendiği testlerden biri olan ortalama çimlenme süresindeki gecikmenin tritikale bitkisinde düşük su alımından çok tohumda aşırı biriken Na iyonundan kaynaklandığını bildirmektedir. Tolun vd. (2017)'de çayır üçgülünde tuz stresi miktarı artınca ortalama çimlenme süresinin uzadığını belirtmektedir. Araştırmacıların tritikale ve çayır üçgülünde belirlediği bu etki, yoncada tuz stresi altında çimlenme zamanının geciktiği tespit edilen veri sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Yoncada tuz stresi koşullarında ortalama çimlenme süresinin yükseldiğini ifade eden Soltani vd. (2012) ortalama çimlenme zamanını kontrol grubunda 2.16 gün, 75, 150, 225 mM tuzluluklarda sırasıyla 2.08, 2.36, 4.48 gün olarak saptamışlardır. Bulgular yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Ayrıca sonuçlarda kaplamalı ve kaplamasız yonca tohumlarında artan tuz stresi altında çimlenme zamanının uzadığını saptayan Süheri vd. (2019)'nin tespit ettiği ortalama çimlenme süresinden (6.22-7.86 gün) daha kısa sürede çimlenme meydana gelmiştir. Tohumların çimlenme zamanında görülen bu farklılıklar genetik yapının yanı sıra su, sıcaklık, hava gibi çevresel faktörlerle birlikte yapılan agronomik uygulamalardan kaynaklanmaktadır.

4.1.2 Çimlenme oranı (%)

Popülasyon/standart çeşitlere 10 gün boyunca tuzluluk stresi uygulandıktan sonra toplam çimlenen tohum sayısı sayılarak çimlenme oranı saptanmış ve elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Yapılan varyans analiz sonuçlarına bakıldığında popülasyon, uygulama ve popülasyon_xuygulama interaksiyonun % 1 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3).

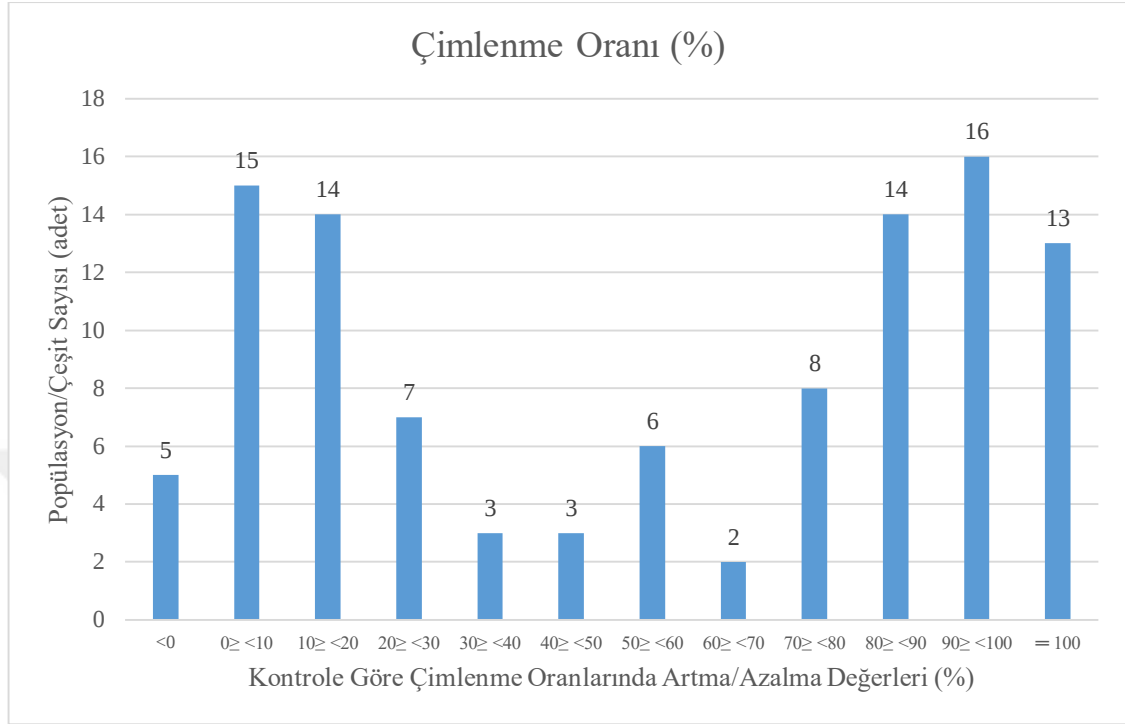
Çizelge 4.3 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin çimlenme oranına ait varyans analiz sonuçları

Çimlenme oranı (%)	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Popülasyon	105	5074.79	69.42**
Uygulama	1	189123.70	2586.95**
Popülasyon _x Uygulama	105	946.25	12.94**
Hata	636	73.11	
Toplam	847		
Ortalama		50.59	
Değişim Katsayısı (%)		16.90	

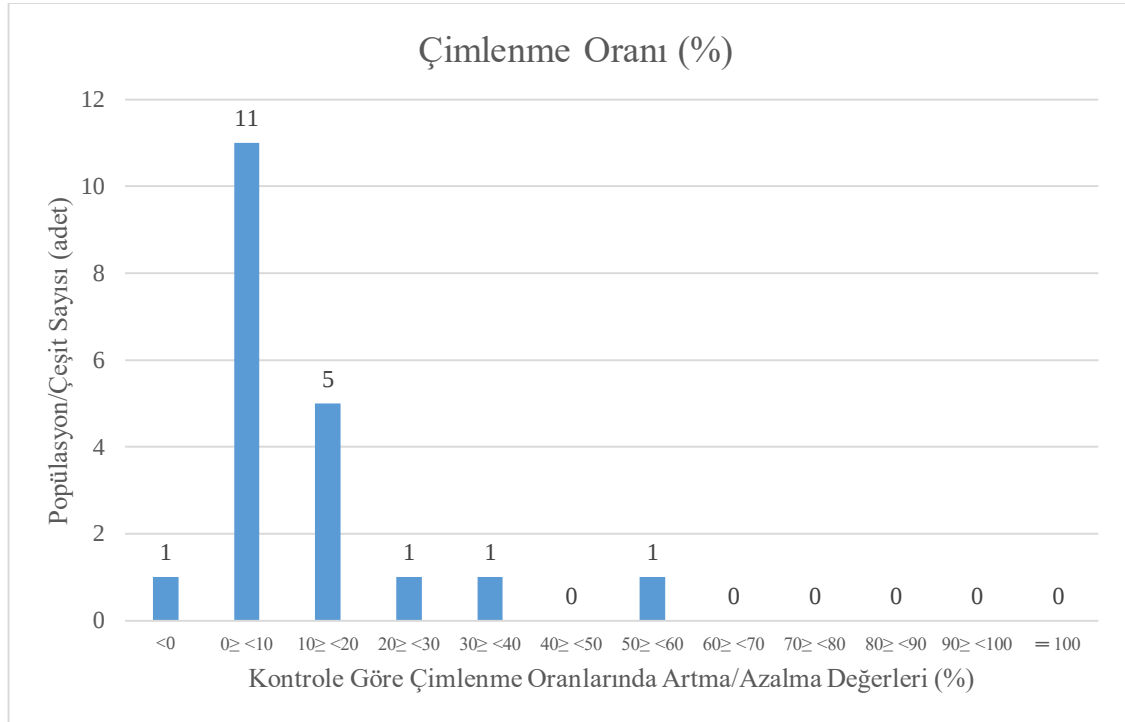
** 0.01 düzeyinde önemli

Çimlenme oranı bakımından hem kontrol grubunda hem de tuz stresi uygulanan grupta popülasyon/standart çeşitler arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda; Bilensoy-80 çeşidi en yüksek çimlenme oranına (% 99.00) sahip olurken, L-1937 numaralı popülasyon en düşük çimlenme oranına (% 16.00) sahiptir. Tuz stresi altında; en yüksek çimlenme oranı (% 99.00) L-1877 numaralı popülasyondan elde edilirken, en düşük çimlenme miktarları sırasıyla L-1803 (%1.00), L-1812 (% 1.00), L-1868 (% 1.00), L-1805 (% 2.00), L-1815 (%2.00), L-1824 (% 2.00), L-1871 (% 2.00), L-1916 (% 2.00), L-1924 (% 2.00), L-1931 (% 2.00), L-1819 (% 3.00), L-1827 (% 3.00), L-1866 (% 3.00), L-1869 (% 3.00), L-1808 (% 4.00), L-1829 (% 4.00), L-1813 (% 5.00), L-1835 (% 5.00) numaralı popülasyonlardan elde edilmiştir. Tuz stresi L-1740, L-1741, L-1744, L-1752, L-1753, L-1754, L-1756, L-1757, L-1758, L-1762, L-1763, L-1767, L-1768, L-1770, L-1800, L-1820, L-1872, L-1873, L-1876, L-1877, L-1917, L-1929, L-2209 popülasyonları ile Alsancak, Özpınar, Gözlü-1, Defne ve Savaş çeşitlerinde

çimlenme oranını etkilemezken Bilensoy-80 çeşidi ve diğer popülasyonlarda önemli oranda azalmalara neden olmuştur (Çizelge 4.4).



Şekil 4.3 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin çimlenme oranındaki değişim



Şekil 4.4 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin çimlenme oranındaki değişim



Şekil 4.5 Tuz stresi altında Defne yonca çeşidinde çimlenme durumu



Şekil 4.6 Tuz stresi altında L-1934 popülasyonunda çimlenme durumu

Çizelge 4.4 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme oranı ortalama değerleri

Çimlenme oranı (%)		
Popülasyon/Çeşit	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	78.00 A-H	71.00 A-J
	a	a
L-1741	80.00 A-H	67.00 B-L
	a	a
L-1742	80.00 A-H	46.00 I-R
	a	b
L-1743	77.00 A-I	48.00 I-R
	a	b
L-1744	74.00 A-J	57.00 F-P
	a	a
L-1752	74.00 A-J	65.00 C-M
	a	a
L-1753	82.00 A-H	80.00 A-H
	a	a
L-1754	87.00 A-G	86.00 A-F
	a	a
L-1755	89.00 A-F	76.00 A-I
	a	b
L-1756	92.00 A-D	88.00 A-E
	a	a
L-1757	82.00 A-H	76.00 A-I
	a	a
L-1758	67.00 C-O	65.00 C-M
	a	a
L-1759	84.00 A-H	70.00 A-J
	a	b
L-1760	90.00 A-E	76.00 A-I
	a	b
L-1761	76.00 A-I	45.00 J-S
	a	b
L-1762	40.00 N-W	58.00 E-P
	a	a
L-1763	54.00 H-U	45.00 J-S
	a	a
L-1764	76.00 A-I	38.00 L-U
	a	b
L-1765	90.00 A-E	76.00 A-I
	a	b
L-1766	72.00 A-L	49.00 I-R
	a	b

Çizelge 4.4 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme oranı ortalama değerleri
(devamı)

L-1767	79.00 A-H	74.00 A-J
	a	a
L-1768	74.00 A-J	67.00 B-L
	a	a
L-1769	61.00 E-Q	28.00 P-X
	a	b
L-1770	76.00 A-I	63.00 E-M
	a	a
L-1771	84.00 A-H	69.00 A-K
	a	b
L-1800	78.00 A-H	75.00 A-J
	a	a
L-1801	69.00 A-N	10.00 T-X
	a	b
L-1802	74.00 A-J	52.00 H-Q
	a	b
L-1803	40.00 N-W	1.00 WX
	a	b
L-1804	24.00 UVW	0.00 X
	a	b
L-1805	42.00 L-W	2.00 WX
	a	b
L-1806	84.00 A-H	65.00 C-M
	a	b
L-1807	78.00 A-H	14.00 T-X
	a	b
L-1808	43.00 K-W	4.00 WX
	a	b
L-1809	63.00 D-P	0.00 X
	a	b
L-1810	28.00 S-W	0.00 X
	a	b
L-1811	37.00 O-W	0.00 X
	a	b
L-1812	29.00 R-W	1.00 WX
	a	b
L-1813	27.00 T-W	5.00 WX
	a	b
L-1814	42.00 L-W	0.00 X
	a	b
L-1815	43.00 K-W	2.00 WX
	a	b

Çizelge 4.4 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme oranı ortalama değerleri
(devamı)

L-1816	17.00 VW	0.00 X
	a	b
L-1817	59.00 F-R	11.00 T-X
	a	b
L-1818	31.00 Q-W	0.00 X
	a	b
L-1819	74.00 A-J	3.00 WX
	a	b
L-1820	76.00 A-I	65.00 C-M
	a	a
L-1821	68.00 B-N	8.00 U-X
	a	b
L-1822	83.00 A-H	48.00 I-R
	a	b
L-1823	35.00 P-W	9.00 T-X
	a	b
L-1824	57.00 G-T	2.00 WX
	a	b
L-1825	72.00 A-L	58.00 E-P
	a	b
L-1826	77.00 A-I	38.00 L-U
	a	b
L-1827	65.00 C-P	3.00 WX
	a	b
L-1828	77.00 A-I	61.00 E-N
	a	b
L-1829	61.00 E-Q	4.00 WX
	a	b
L-1830	60.00 E-Q	20.00 R-X
	a	b
L-1831	58.00 G-S	39.00 K-T
	a	b
L-1832	79.00 A-H	24.00 Q-X
	a	b
L-1833	47.00 I-V	11.00 T-X
	a	b
L-1834	45.00 J-W	10.00 T-X
	a	b
L-1835	35.00 P-W	5.00 WX
	a	b
L-1836	84.00 A-H	60.00 E-O
	a	b

Çizelge 4.4 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme oranı ortalama değerleri
(devamı)

L-1837	63.00 D-P	14.00 T-X
	a	b
L-1839	20.00 VW	0.00 X
	a	b
L-1840	42.00 L-W	8.00 U-X
	a	b
L-1866	54.00 H-U	3.00 WX
	a	b
L-1867	70.00 A-N	15.00 S-X
	a	b
L-1868	77.00 A-I	1.00 WX
	a	b
L-1869	42.00 L-W	3.00 WX
	a	b
L-1871	41.00 M-W	2.00 WX
	a	b
L-1872	79.00 A-H	74.00 A-J
	a	a
L-1873	75.00 A-J	59.00 E-O
	a	a
L-1875	95.00 ABC	84.00 A-F
	a	b
L-1876	93.00 A-D	96.00 AB
	a	a
L-1877	98.00 AB	99.00 A
	a	a
L-1916	57.00 G-T	2.00 WX
	a	b
L-1917	74.00 A-J	62.00 E-M
	a	a
L-1918	76.00 A-I	36.00 M-V
	a	b
L-1919	47.00 I-V	6.00 VWX
	a	b
L-1920	73.00 A-K	15.00 S-X
	a	b
L-1921	70.00 A-N	31.00 N-W
	a	b
L-1922	90.00 A-E	20.00 R-X
	a	b
L-1923	67.00 C-O	10.00 T-X
	a	b

Çizelge 4.4 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme oranı ortalama değerleri
(devamı)

L-1924	72.00 A-L	2.00 WX
	a	b
L-1925	69.00 A-N	30.00 O-X
	a	b
L-1926	66.00 C-O	8.00 U-X
	a	b
L-1927	47.00 I-V	7.00 VWX
	a	b
L-1928	71.00 A-M	53.00 G-Q
	a	b
L-1929	79.00 A-H	64.00 D-M
	a	a
L-1930	63.00 D-P	9.00 T-X
	a	b
L-1931	70.00 A-N	2.00 WX
	a	b
L-1932	70.00 A-N	21.00 R-X
	a	b
L-1933	47.00 I-V	0.00 X
	a	b
L-1934	57.00 G-T	0.00 X
	a	b
L-1935	75.00 A-J	8.00 U-X
	a	b
L-1936	75.00 A-J	11.00 T-X
	a	b
L-1937	16.00 W	0.00 X
	a	b
L-1938	31.00 Q-W	0.00 X
	a	b
L-1939	25.00 UVW	0.00 X
	a	b
L-2209	83.00 A-H	81.00 A-H
	a	a
Alsancak	98.00 AB	95.00 ABC
	a	a
Özpınar	95.00 ABC	94.00 A-D
	a	a
Bilensoy-80	99.00 A	96.00 AB
	a	b
Gözlü-1	89.00 A-F	88.00 A-E
	a	a

Çizelge 4.4 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait çimlenme oranı ortalama değerleri (devamı)

Defne	93.00 A-D	95.00 ABC
	a	a
Savaş	74.00 A-J	83.00 A-G
	a	a

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin çimlenme miktarlarına bakıldığında; 5 tanesinde artış olurken, 15'inde % 10'a , 14'ünde % 20'ye, 7'sinde %30'a, 3 tanesinde % 40'a, 3'ünde % 50'ye, 6'sında % 60'a, 2'sinde % 70'e, 8'inde % 80'e, 14'ünde % 90'a varan oranlarda azalma olmuştur. 13 adet popülasyonda ise % 100 oranında çimlenme kaybı meydana gelmiştir (Şekil 4.3, 4.5 ve 4.6). Toleranslı olarak belirlenen popülasyon/çeşitlerin çimlenme oranında ise 1'inde artış olduğu, 11'inde % 10, 5'inde %20, 1'inde % 30, 1'inde % 40, 1'inde % 60 civarında azalma olduğu bulunmuştur (Şekil 4.4).

Arab ve Ehsanpour (2006), yoncada artan NaCl konsantrasyonlarında (0, 30, 60, 90, 120 mM) çimlenmenin azaldığını, kontrol grubunda çimlenme % 80'nin üzerindeyken 120 mM NaCl stresi altında çimlenmenin yaklaşık % 40 civarında olduğunu tespit etmişlerdir. Wang vd. (2009a), farklı yonca çeşitlerinde 200 mM tuzluluk stresinde çimlenme oranlarında farklılıklar görüldüğünü saptamışlar ve Xinjiang Daye ile Xinmu No 1 yonca çeşitlerinde çimlenme oranının yaklaşık % 90-95 iken Northstar yonca çeşidinde % 52.7 olduğunu gözlemlemişlerdir. Chérifi vd. (2011), farklı yonca türlerindeki popülasyonlarda 150 mM tuzluluk stresi altında çimlenme oranının % 7'yi geçmediğini bildirmişlerdir. Babakhani vd. (2011), yonca tohumlarının çimlenmesi üzerinde tuzun etkilerini incelemişler, stres altında çimlenme oranının azaldığını ve % 7.5-72.5 arasında değiştiğini saptamışlardır. Torabi vd. (2011)'nin, 150 mM tuz stresinin üzerindeki tuzlu koşullarda çimlenme yüzdesinin önemli oranda azaldığını saptadıkları çalışmada en yüksek çimlenme oranı % 86.4 olarak belirlenirken 250 mM tuzlulukta bu oranın % 10'a düştüğü tespit edilmiştir. Soltani vd. (2012), yoncada artan tuz stresi miktarlarında çimlenme oranının azaldığını belirlemişler ve 0, 75, 150, 225 mM'da çimlenme miktarlarını sırasıyla % 92.03, 90.47, 86.07 ve 68.00 olarak saptamışlardır. Bu araştırmacıların bulguları çalışma sonuçlarını destekleyici niteliktedir. Aynı zamanda

uygun koşullarda belirli bir süre sonunda çimlenen tohumların oranını ifade eden çimlenme yüzdesi ile ilgili elde edilen stres altında azalma olduğunu gösteren veriler Scasta vd. (2012)'nin yoncada çimlenme döneminde tuz stresi arttıkça yonca çeşitleri arasında tesis edilme yeteneklerinin farklı olduğunu bildirdikleri çalışmayla uyum içerisinde dir. Araştırmacılar, artan tuz stres düzeylerinde (% 1, 1.5, 2) farklı yonca çeşitlerinde çimlenme oranlarının stres seviyesine göre sırasıyla % 22-100, 2-96 ve 0-86 aralığında belirlemişlerdir. Çarpıcı ve Erdel (2015), farklı yonca çeşitlerine (Bilensoy-80, Alsancak, Gözlü-1, Prosementi, Iside) uyguladıkları artan tuz stres seviyelerinde (0, 50, 100, 150, 200 mM NaCl) tüm çeşitlerde çimlenme oranının azaldığını tespit ederken, 200 mM tuzlulukta en yüksek çimlenme oranını Bilensoy-80 (% 94.00), en düşük miktarını ise Prosementi (% 76.00) çeşidinden elde etmişlerdir. Yoncada genotipe göre stres altında çimlenme oranlarında farklılık olan veriler bu yönüyle araştırmacılarla uyumludur. Ayrıca yoncada stres seviyesi ve süresi, stres uygulanan ortamdaki farklılık gibi yapılan uygulamalara göre çimlenme oranlarında değişiklik meydana gelebilmektedir. Bu açıdan kaplamalı ve kaplamasız yonca tohumlarının tuz stresi altında çimlenme oranının azaldığını ve çimlenme yüzdesinin 13.50-82.50 arasında değiştiğini bildiren Süheri vd. (2019) ile sonuçlar benzerdir.

4.1.3 Yaprak sayısı (adet)

Popülasyonlar ve standart çeşitler 30 günlük tuz stresi altında kaldıktan sonra bitkideki yaprak sayısı sayılarak miktarı tespit edilmiş ve varyans analizi yapılmıştır. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde popülasyon, uygulama ve popülasyonxuygulama etkileşimi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

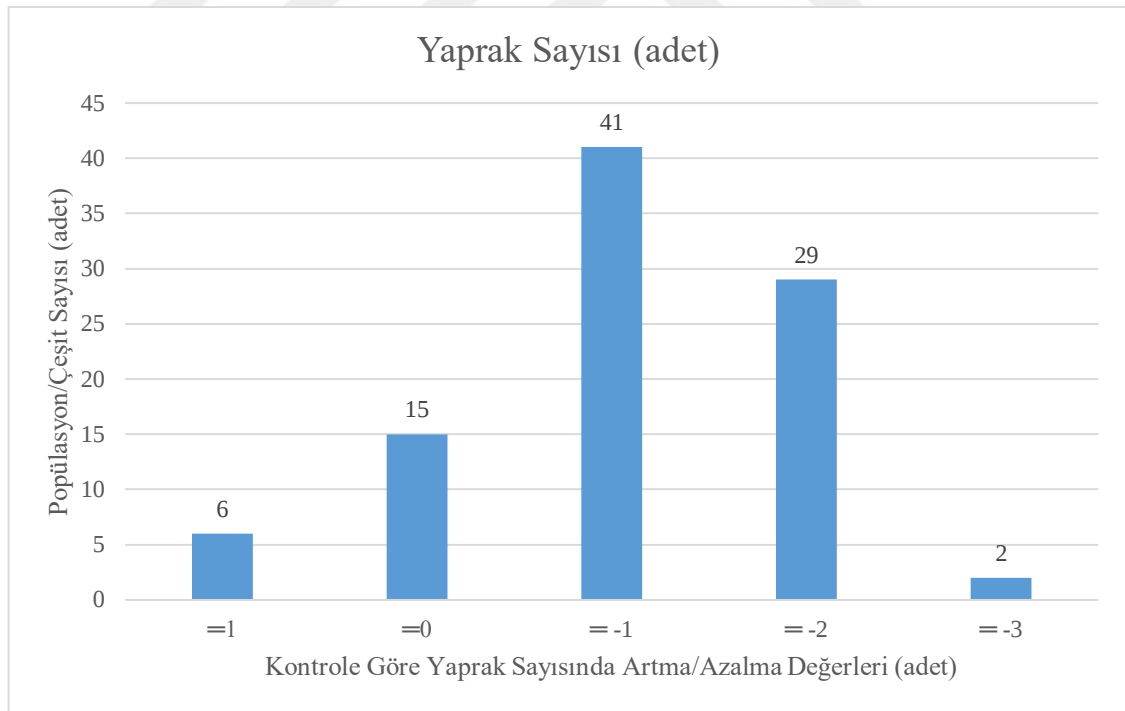
Yaprak sayısı incelendiğinde; 1 ay sonra kontrol grubunda L-1869 ve L-1872 popülasyonları en fazla (8.00 adet) yaprak sayısına sahipken, L-1824 en düşük (5.00) yaprak sayısına sahiptir. Tuz stresi grubunda ise L-1806, L-1820, L-1826 popülasyonlarında en yüksek (6.75 adet) yaprak sayısı saptanmış olup, L-1827 popülasyonunda en düşük (3.75 adet) yaprak sayısı belirlenmiştir. 1 aylık tuz stresi altında popülasyon ve çeşitlerin yaprak sayısının genellikle etkilenmediği, ancak birçok popülasyon ve çeşitte yaprak sayısının azaldığı görülmüştür. L-1801, L-1817, L-1822, L-

1823, L-1827, L-1832, L-1834, L-1835, L-1836, L-1837, L-1840, L-1871, L-1872, L-1875, L-1876, L-1877, L-1919, L-1921, L-1922, L-1923, L-1926, L-1929, L-1930, L-1932, L-1936 popülasyonları ve Bilensoy-80, Gözlü-1, Defne, Savaş çeşitlerinde yaprak sayısında önemli oranda gerileme olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

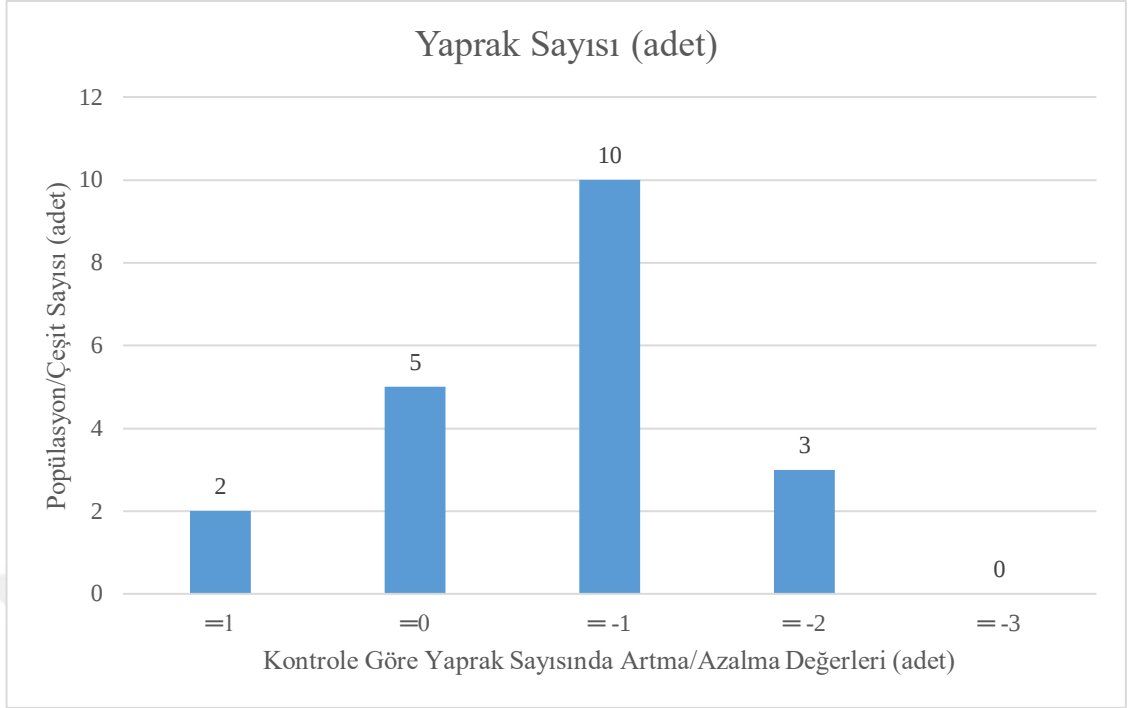
Çizelge 4.5 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları

Yaprak Sayısı (adet)	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Popülasyon	92	1.80	2.81**
Uygulama	1	149.94	233.38**
PopülasyonxUygulama	92	1.43	2.23**
Hata	558	0.64	
Toplam	743		
Ortalama	6.00		
Değişim Katsayısı (%)	13.37		

** 0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.7 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin yaprak sayısındaki değişim



Şekil 4.8 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin yaprak sayısındaki değişim

Çizelge 4.6 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak sayısı ortalama değerleri

Yaprak Sayısı (adet)		
Populasyon/Çeşit	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	6.50 AB	6.00 AB
	a	a
L-1741	6.00 AB	5.25 AB
	a	b
L-1742	6.50 AB	6.00 AB
	a	a
L-1743	6.75 AB	6.25 AB
	a	a
L-1744	5.25 AB	6.50 AB
	a	a
L-1752	6.25 AB	6.50 AB
	a	a
L-1753	5.75 AB	6.25 AB
	a	a
L-1754	6.50 AB	6.00 AB
	a	a
L-1755	6.00 AB	6.00 AB
	a	a

Çizelge 4.6 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak sayısı ortalama değerleri
(devamı)

L-1756	6.00 AB	6.00 AB
	a	a
L-1757	6.25 AB	6.50 AB
	a	a
L-1758	6.25 AB	6.50 AB
	a	a
L-1759	6.25 AB	6.00 AB
	a	a
L-1760	5.75 AB	6.25 AB
	a	a
L-1761	6.00 AB	5.25 AB
	a	a
L-1762	5.50 AB	5.50 AB
	a	a
L-1763	6.50 AB	6.00 AB
	a	a
L-1764	5.25 AB	4.75 AB
	a	a
L-1765	6.50 AB	6.00 AB
	a	a
L-1766	6.50 AB	5.75 AB
	a	a
L-1767	5.75 AB	6.00 AB
	a	a
L-1768	6.50 AB	5.00 AB
	a	a
L-1769	6.50 AB	6.00 AB
	a	a
L-1770	6.25 AB	5.50 AB
	a	a
L-1771	6.25 AB	6.25 AB
	a	a
L-1800	6.25 AB	6.00 AB
	a	a
L-1801	7.50 AB	5.25 AB
	a	b
L-1802	6.25 AB	5.50 AB
	a	a
L-1803	5.75 AB	4.25 AB
	a	b
L-1805	6.00 AB	5.50 AB
	a	a

Çizelge 4.6 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak sayısı ortalama değerleri
(devamı)

L-1806	6.75 AB	6.75 A
	a	a
L-1807	6.25 AB	5.75 AB
	a	a
L-1808	6.25 AB	5.00 AB
	a	a
L-1812	5.75 AB	5.25 AB
	a	a
L-1813	5.50 AB	6.00 AB
	a	a
L-1815	5.75 AB	5.25 AB
	a	a
L-1817	6.75 AB	5.00 AB
	a	b
L-1819	6.75 AB	6.00 AB
	a	a
L-1820	6.25 AB	6.75 A
	a	a
L-1821	6.75 AB	6.50 AB
	a	a
L-1822	7.00 AB	5.25 AB
	a	b
L-1823	6.50 AB	5.00 AB
	a	b
L-1824	5.00 B	6.00 AB
	a	a
L-1825	6.50 AB	5.50 AB
	a	a
L-1826	6.75 AB	6.75 A
	a	a
L-1827	5.75 AB	3.75 B
	a	b
L-1828	6.25 AB	6.25 AB
	a	a
L-1829	5.75 AB	5.25 AB
	a	a
L-1830	6.00 AB	5.25 AB
	a	a
L-1831	6.00 AB	6.00 AB
	a	a
L-1832	6.25 AB	4.50 AB
	a	b

Çizelge 4.6 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak sayısı ortalama değerleri
(devamı)

L-1833	6.75 AB	5.00 AB
	a	a
L-1834	6.75 AB	4.75 AB
	a	b
L-1835	7.75 AB	5.75 AB
	a	b
L-1836	7.50 AB	5.50 AB
	a	b
L-1837	7.00 AB	5.00 AB
	a	b
L-1840	7.50 AB	4.50 AB
	a	b
L-1866	6.00 AB	5.50 AB
	a	a
L-1867	7.25 AB	6.50 AB
	a	a
L-1868	5.75 AB	5.00 AB
	a	a
L-1869	8.00 A	6.25 AB
	a	a
L-1871	7.00 AB	5.25 AB
	a	b
L-1872	8.00 A	5.75 AB
	a	b
L-1873	7.25 AB	6.25 AB
	a	a
L-1875	6.75 AB	4.75 AB
	a	b
L-1876	6.25 AB	5.25 AB
	a	b
L-1877	7.50 AB	6.00 AB
	a	b
L-1916	6.25 AB	5.00 AB
	a	a
L-1917	5.75 AB	5.25 AB
	a	a
L-1918	6.75 AB	5.25 AB
	a	a
L-1919	6.75 AB	4.25 AB
	a	b
L-1920	6.50 AB	6.00 AB
	a	a

Çizelge 4.6 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak sayısı ortalama değerleri (devamı)

L-1921	7.25 AB	5.25 AB
	a	b
L-1922	7.00 AB	5.75 AB
	a	b
L-1923	7.25 AB	5.25 AB
	a	b
L-1924	6.50 AB	5.75 AB
	a	a
L-1925	6.00 AB	5.25 AB
	a	a
L-1926	6.50 AB	5.50 AB
	a	b
L-1927	6.25 AB	5.75 AB
	a	a
L-1928	6.00 AB	5.50 AB
	a	a
L-1929	7.25 AB	5.50 AB
	a	b
L-1930	6.50 AB	4.75 AB
	a	b
L-1931	6.75 AB	5.25 AB
	a	a
L-1932	5.25 AB	4.00 AB
	a	b
L-1935	7.25 AB	6.00 AB
	a	a
L-1936	6.00 AB	4.00 AB
	a	b
L-2209	6.50 AB	5.50 AB
	a	a
Alsancak	6.00 AB	5.50 AB
	a	a
Özpınar	6.00 AB	5.00 AB
	a	a
Bilensoy	7.50 AB	5.25 AB
	a	b
Gözlü	7.00 AB	5.50 AB
	a	b
Defne	7.50 AB	6.00 AB
	a	b
Savaş	6.50 AB	4.75 AB
	a	b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.9 Tuz stresi olmadan L-1771 popülasyonundan bir görünüm

Tuz şartlarda popülasyon/çeşitlerin yaprak sayıları incelendiğinde; 6 tanesinde 1 yaprak fazla iken, 15'inde yaprak sayısı aynı bulunmuş, 41'inde bir yaprak, 29'unda 2 yaprak, 2'sinde 3 yaprak azalma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Toleranslı olarak belirlenen popülasyon/çeşitlerin yaprak sayılarına bakıldığında 2 tanesinde 1 yaprak artış olduğu, 5'inde yaprak sayısının aynı olduğu, 10'unda 1 yaprak, 3'ünde 2 yaprak azalma olduğu bulunmuştur (Şekil 4.8, 4.9, 4.10).

Monirifar (2008), saksı toprağına NaCl ekleyerek elde ettiği farklı tuz stres seviyelerinde (3.07, 10, 20, 30 mm mohs) tuzlu olmayan su ile günlük olarak tarla kapasitesine kadar sulama yaptığı yoncada yaprak sayısını stres uygulamalarına göre sırasıyla 470.45, 200.78, 47.45, 53.61 adet olarak saptamış ve tuz stres seviyesi arttıkça yaprak kayıplarının % 90'lara varan oranda azalabildiğini göstermiştir. Tan vd. (2002) benzer şekilde tuz stresi altında yoncada yaprak sayısının % 92 oranında azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmada kontrol bitkilerin ortalama yaprak sayısı 6.45 adet olurken, 17.52 dS/m tuz konsantrasyonu ile bir ay süreyle sulanmış genotiplerde yaprak sayısı 5.55 adete

düşmüştür. Stres altında % 13.93 oranında azalma olduğu görülmüştür. Yaprak sayısında azalma olması açısından yukarıdaki literatür bilgileri ile sonuçlar benzerlik göstermektedir. Ancak bu azalma daha az miktarda olmuştur. Bu durumun nedenleri arasında çalışmalarda kullanılan matreyalin genetik yapısının değişmesinin yanında farklı bitki gelişim evrelerinde yapılan ölçümlerle kullanılan değişik uygulamaların etkisi bulunmaktadır.



Şekil 4.10 Tuz stresi altında L-1771 popülasyonundan bir görünüm

4.1.4 Yaprak eni (mm)

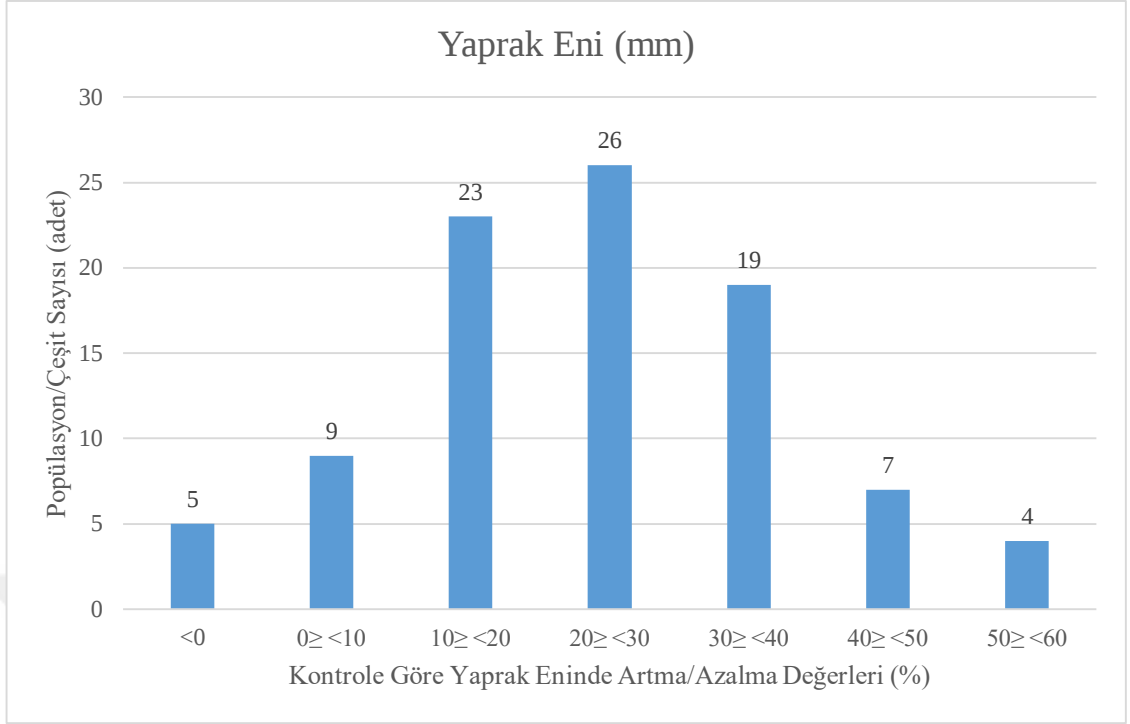
Popülasyonlar ve standart çeşitlerde 1 aylık tuz stresi sonrasında bitkideki yaprak eni dijital kumpas ile ölçülerek belirlenmiş ve varyans analizi yapılmıştır. Varyans analiz sonuçlarına bakıldığında popülasyon, uygulama ve popülasyon_xuygulama interaksyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak enine ait varyans analiz sonuçları

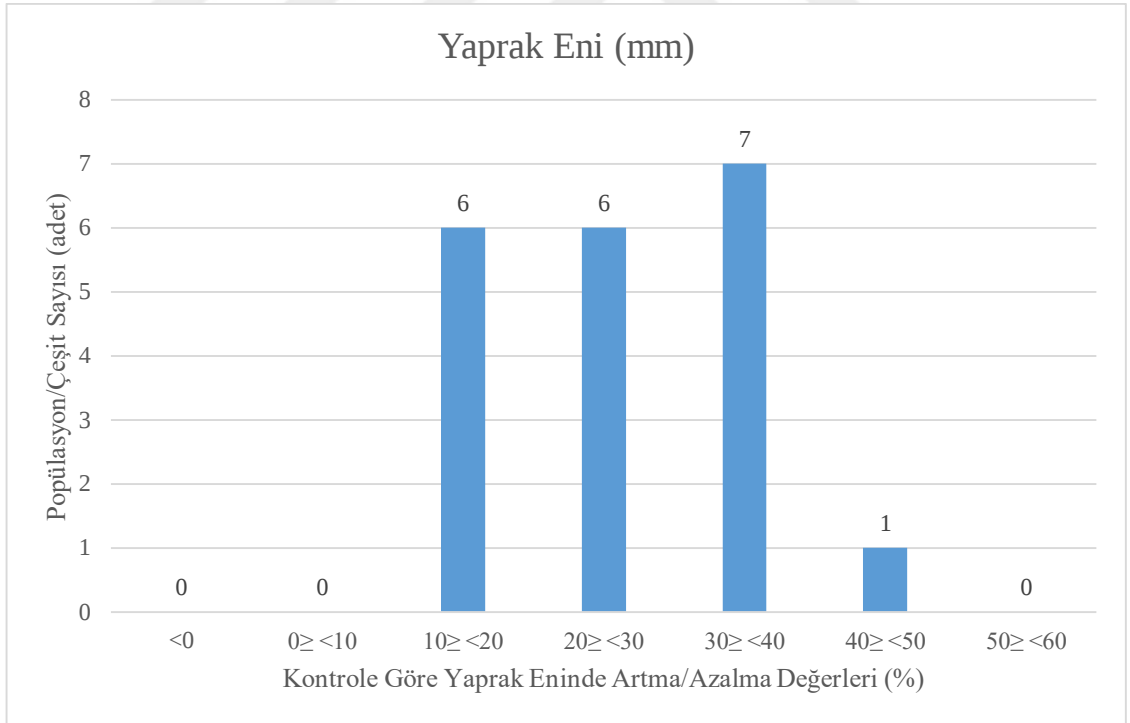
Yaprak Eni (mm)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	92	8.27	7.52**
Uygulama	1	931.33	847.12**
PopülasyonxUygulama	92	4.37	3.98**
Hata	558	1.10	
Toplam	743		
Ortalama	8.23		
Değişim Katsayısı (%)	12.74		

** 0.01 düzeyinde önemli

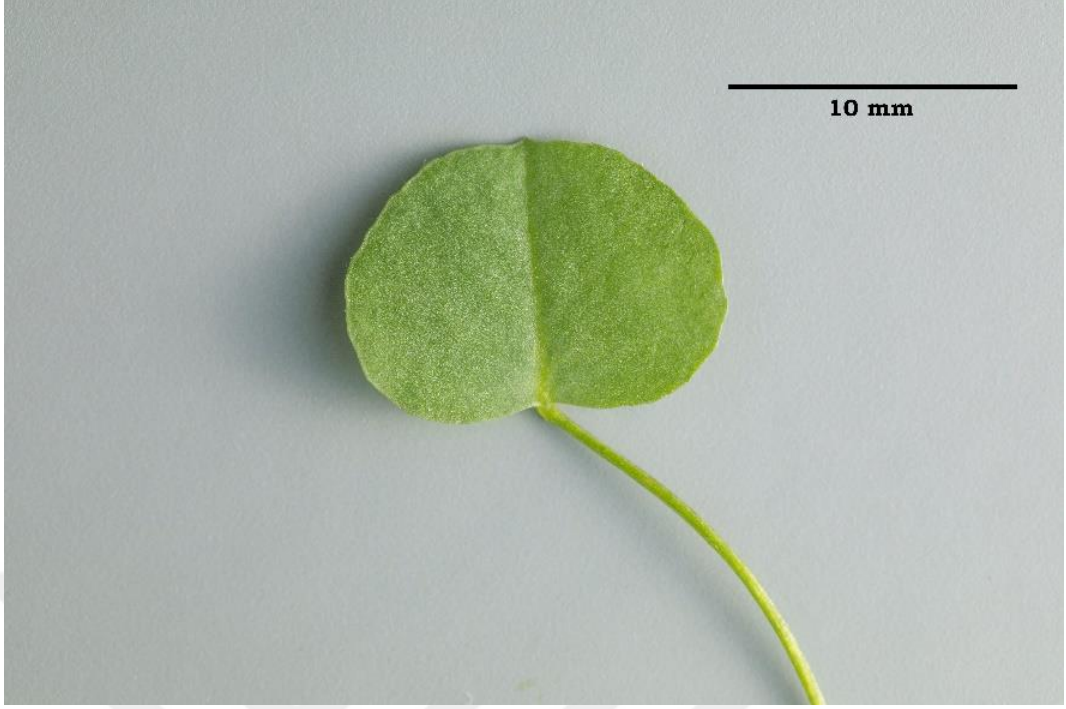
Yaprak eninde; kontrol grubunda en düşük değer (4.95 mm) L-1866, en yüksek değer (11.97 mm) L-1821 popülasyonlarında saptanmıştır. Tuz stresi grubunda ise en düşük değer (3.00 mm) L-1936 popülasyonundan elde edilirken en yüksek değer (10.23 mm) L-1824 popülasyonundan elde edilmiştir. Tuz stresinin yaprak eni bakımından popülasyonlar ve çeşitler üzerindeki etkilerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. L-1752, L-1753, L-1801, L-1806, L-1812, L-1813, L-1819, L-1820, L-1823, L-1826, L-1866, L-1869, L-1871, L-1872, L-1873, L-1875, L-1916, L-1917, L-1919, L-1920, L-1922, L-1923, L-1924, L-1925, L-1926, L-1929, L-1930, L-1931 popülasyonları ve Bilensoy-80, Savaş çeşitlerinde yaprak eninde önemli bir değişim yoktur. L-1824 popülasyonunda yaprak eninin önemli oranda artış gösterdiği görülmüş olup diğer popülasyon ve çeşitlerde önemli düşüşler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).



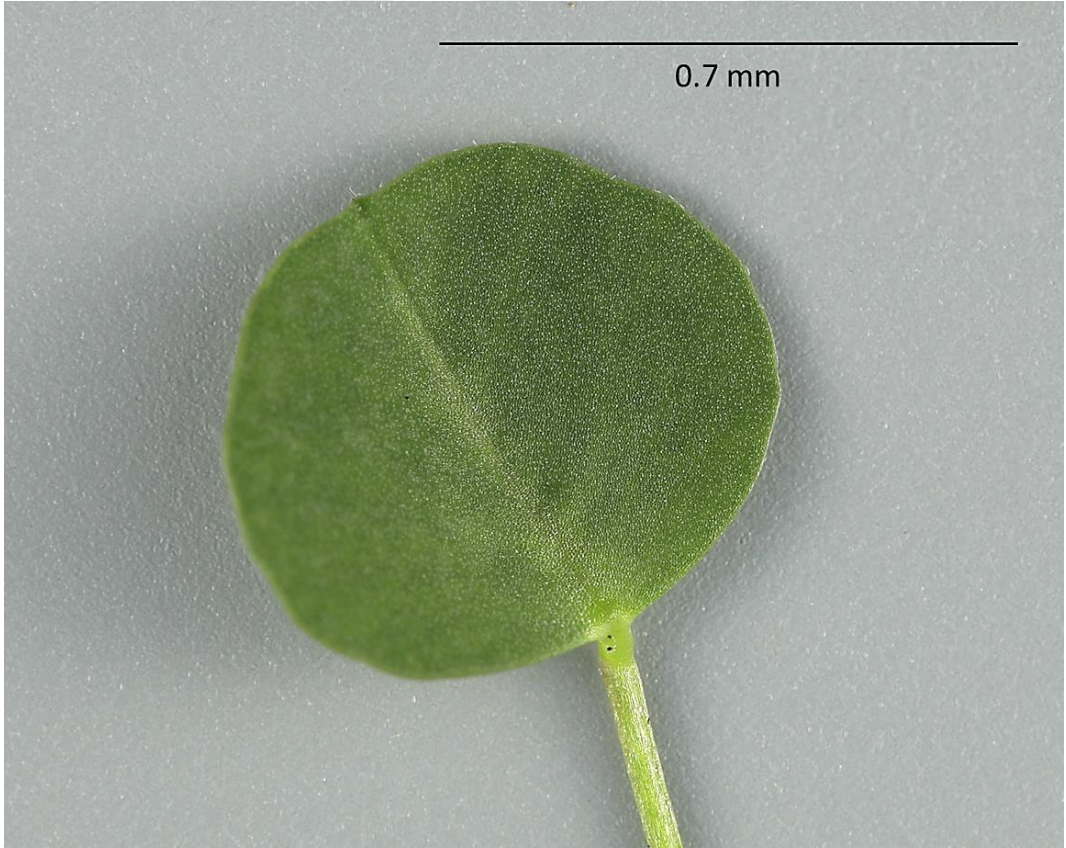
Şekil 4.11 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin yaprak enindeki değişim



Şekil 4.12 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin yaprak enindeki değişim



Şekil 4.13 Tuz stresi olmadan L-2209 popülasyonunda yaprak eninden bir görünüm



Şekil 4.14 Tuz stresi altında L-2209 popülasyonunda yaprak eninden bir görünüm

Çizelge 4.8 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak eni ortalama değerleri

Populasyon/Çeşit	Yaprak Eni (mm)	
	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	10.37 A-G	7.74 A-G
	a	b
L-1741	10.43 A-G	6.19 B-J
	a	b
L-1742	10.50 A-F	7.49 A-H
	a	b
L-1743	11.01 A-E	6.85 A-I
	a	b
L-1744	10.18 A-H	6.65 A-J
	a	b
L-1752	9.00 A-H	7.60 A-H
	a	a
L-1753	9.02 A-H	7.92 A-F
	a	a
L-1754	10.66 A-F	7.48 A-H
	a	b
L-1755	10.51 A-F	6.23 B-J
	a	b
L-1756	9.24 A-H	7.38 A-H
	a	b
L-1757	10.43 A-G	9.20 ABC
	a	b
L-1758	10.53 A-F	8.49 A-F
	a	b
L-1759	10.12 A-H	7.10 A-H
	a	b
L-1760	9.94 A-H	8.24 A-F
	a	b
L-1761	9.88 A-H	6.78 A-I
	a	b
L-1762	9.60 A-H	7.62 A-H
	a	b
L-1763	10.68 A-F	7.83 A-F
	a	b
L-1764	9.38 A-H	6.87 A-I
	a	b
L-1765	11.34 A-D	7.21 A-H
	a	b
L-1766	10.14 A-H	7.35 A-H
	a	b

Çizelge 4.8 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak eni ortalama değerleri
(devamı)

L-1767	9.04 A-H	6.62 A-J
	a	b
L-1768	9.42 A-H	6.75 A-I
	a	b
L-1769	10.08 A-H	7.42 A-H
	a	b
L-1770	9.31 A-H	6.77 A-I
	a	b
L-1771	9.22 A-H	7.14 A-H
	a	b
L-1800	11.47 ABC	9.34 AB
	a	b
L-1801	8.24 B-I	6.35 B-J
	a	a
L-1802	8.87 A-H	6.21 B-J
	a	b
L-1803	8.51 A-I	6.17 B-J
	a	b
L-1805	9.23 A-H	6.13 B-J
	a	b
L-1806	9.03 A-H	8.10 A-F
	a	a
L-1807	9.57 A-H	6.76 A-I
	a	b
L-1808	9.36 A-H	6.17 B-J
	a	b
L-1812	6.52 HI	6.25 B-J
	a	a
L-1813	8.09 B-I	7.50 A-H
	a	a
L-1815	8.41 A-I	6.07 B-J
	a	b
L-1817	8.85 A-H	7.48 A-H
	a	b
L-1819	8.49 A-I	8.28 A-F
	a	a
L-1820	9.77 A-H	8.38 A-F
	a	a
L-1821	11.97 A	8.98 A-D
	a	b
L-1822	10.31 A-G	6.78 A-I
	a	b

Çizelge 4.8 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak eni ortalama değerleri
(devamı)

L-1823	7.57 E-I	6.13 B-J
	a	a
L-1824	7.94 C-I	10.23 A
	b	a
L-1825	11.31 A-D	7.89 A-F
	a	b
L-1826	10.23 A-G	8.09 A-F
	a	a
L-1827	7.71 D-I	4.99 F-J
	a	b
L-1828	10.63 A-F	6.63 A-J
	a	b
L-1829	10.21 A-G	5.37 D-J
	a	b
L-1830	11.06 A-E	6.03 B-J
	a	b
L-1831	10.77 A-F	6.51 B-J
	a	b
L-1832	10.54 A-F	7.11 A-H
	a	b
L-1833	8.92 A-H	5.14 E-J
	a	b
L-1834	9.26 A-H	4.14 G-J
	a	b
L-1835	9.43 A-H	4.02 HIJ
	a	b
L-1836	8.89 A-H	8.12 A-F
	a	b
L-1837	7.90 C-I	6.04 B-J
	a	b
L-1840	8.89 A-H	5.37 D-J
	a	b
L-1866	4.95 I	5.58 C-J
	a	a
L-1867	9.33 A-H	7.40 A-H
	a	b
L-1868	9.05 A-H	6.27 B-J
	a	b
L-1869	8.93 A-H	7.48 A-H
	a	a
L-1871	7.76 D-I	7.47 A-H
	a	a

Çizelge 4.8 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak eni ortalama değerleri
(devamı)

L-1872	10.17 A-H	8.57 A-F
	a	a
L-1873	9.05 A-H	7.84 A-F
	a	a
L-1875	8.23 B-I	7.18 A-H
	a	a
L-1876	9.62 A-H	7.20 A-H
	a	b
L-1877	11.64 AB	7.81 A-G
	a	b
L-1916	7.74 D-I	6.93 A-H
	a	a
L-1917	8.36 A-I	8.67 A-F
	a	a
L-1918	10.41 A-G	8.50 A-F
	a	b
L-1919	6.80 GHI	7.56 A-H
	a	a
L-1920	8.39 A-I	7.20 A-H
	a	a
L-1921	8.32 A-I	6.15 B-J
	a	b
L-1922	8.24 B-I	7.38 A-H
	a	a
L-1923	7.59 E-I	6.88 A-I
	a	a
L-1924	8.19 B-I	7.27 A-H
	a	a
L-1925	7.92 C-I	7.73 A-G
	a	a
L-1926	8.03 B-I	7.86 A-F
	a	a
L-1927	8.22 B-I	6.88 A-I
	a	b
L-1928	10.68 A-F	8.30 A-F
	a	b
L-1929	9.94 A-H	7.74 A-G
	a	a
L-1930	8.14 B-I	7.14 A-H
	a	a
L-1931	7.26 F-I	7.93 A-F
	a	a

Çizelge 4.8 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak eni ortalama değerleri (devamı)

L-1932	8.64 A-H	3.22 IJ
	a	b
L-1935	8.62 A-I	5.85 B-J
	a	b
L-1936	8.04 B-I	3.00 J
	a	b
L-2209	10.68 A-F	7.49 A-H
	a	b
Alsancak	11.33 A-D	7.90 A-F
	a	b
Özpinar	11.36 A-D	8.99 A-D
	a	b
Bilensoy-80	9.00 A-H	7.54 A-H
	a	a
Gözlü-1	11.39 A-D	8.06 A-F
	a	b
Defne	10.77 A-F	8.70 A-E
	a	b
Savaş	9.01 A-H	8.31 A-F
	a	a

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Tuzlu koşullarda popülasyon/çeşitlerin yaprak enine bakıldığında; 5 tanesinde artış olduğu saptanmıştır. Diğerlerinde % 60'a varan oranlarda azalma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.11). Toleranslı olarak seçilen popülasyon/çeşitlerin yaprak eninin % 10-50 oranında azaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.12, 4.13, 4.14).

Nan vd. (2019), yoncada farklı mevsimlerde inceledikleri yaprak eninin 0.6-1.7 cm arasında değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmada elde edilen verilere bakıldığında kontrol bitkilerin ortalama yaprak eni 9.35 mm olurken, stres altındaki genotiplerde ortalama yaprak eni 7.11 mm olmuştur. Araştırmacılar ile yaprak eni değerleri benzerlik göstermektedir.

4.1.5 Yaprak boyu (mm)

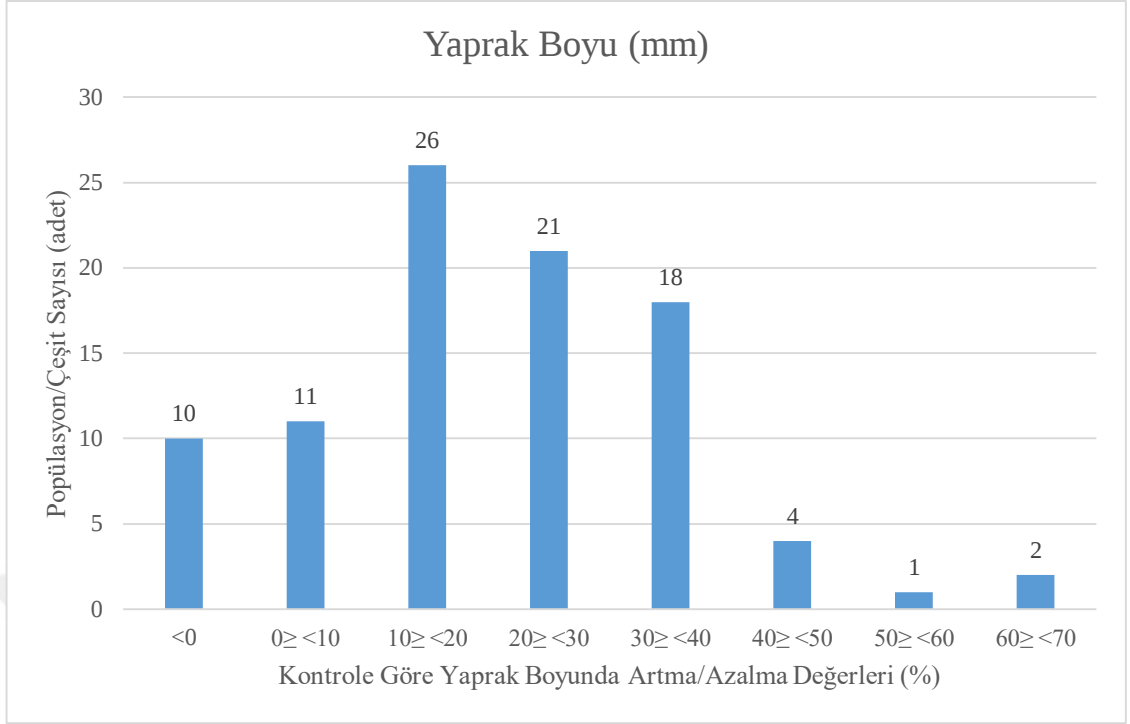
Popülasyonlar ve standart çeşitlere 1 aylık tuz stresi uygulandıktan sonra bitkideki yaprak boyu dijital kumpas ile ölçülmüş ve varyans analizi yapılmıştır. Varyans analiz sonuçlarında popülasyon, uygulama ve popülasyonxuygulama interaksyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Yaprak boyu incelendiğinde; kontrol grubunda en yüksek değer (10.47 mm) Özpınar çeşidinden elde edilirken, en düşük değer (3.68 mm) L-1866 popülasyonundan elde edilmiştir. Tuz stresi grubunda en fazla yaprak boyu (8.34 mm) L-1824 popülasyonunda tespit edilmiş, en düşük yaprak boyu (2.00 mm) L-1936 popülasyonunda saptanmıştır. Tuz stresi popülasyon ve çeşitlerde yaprak boyu açısından farklı etkilere sahiptir. 1 aylık tuz stresi altında; L-1812 ve L-1824 popülasyonlarında yaprak boyu artarken, L-1740, L-1741, L-1742, L-1743, L-1744, L-1752, L-1755, L-1756, L-1757, L-1759, L-1761, L-1762, L-1763, L-1764, L-1765, L-1766, L-1767, L-1768, L-1770, L-1800, L-1802, L-1805, L-1807, L-1808, L-1822, L-1825, L-1826, L-1827, L-1828, L-1829, L-1830, L-1831, L-1832, L-1833, L-1834, L-1835, L-1836, L-1837, L-1840, L-1868, L-1877, L-1919, L-1927, L-1928, L-1932, L-1935, L-1936, L-2209 popülasyonları ve Alsancak, Özpınar, Gözlü-1 ve Defne çeşitlerinde yaprak boyunda azalma meydana gelmiştir. Bilensoy-80, Şavaş çeşitleri ile diğer popülasyonların yaprak boyu etkilenmemiştir (Çizelge 10).

Çizelge 4.9 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları

Yaprak Boyu (mm)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	92	6.16	7.85**
Uygulama	1	428.09	545.08**
PopülasyonxUygulama	92	3.39	4.31**
Hata	558	0.79	
Toplam	743		
Ortalama	6.55		
Değişim Katsayısı (%)	13.54		

** 0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.15 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin yaprak boyundaki değişim

Çizelge 4.10 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak boyu ortalama değerleri

Yaprak Boyu (mm)		
Populasyon/Çeşit	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	8.61 A-G	6.10 A-I
	a	b
L-1741	8.76 A-G	5.46 A-I
	a	b
L-1742	8.83 A-F	6.37 A-I
	a	b
L-1743	8.98 A-E	5.86 A-I
	a	b
L-1744	8.20 A-H	5.26 A-I
	a	b
L-1752	6.97 B-I	5.30 A-I
	a	b
L-1753	7.08 B-I	6.19 A-I
	a	a
L-1754	8.06 A-H	6.38 A-H
	a	a
L-1755	8.32 A-H	5.31 A-I
	a	b
L-1756	7.88 A-H	6.77 A-G
	a	b

Çizelge 4.10 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak boyu ortalama değerleri
(devamı)

L-1757	8.86 A-F	7.44 A-E
	a	b
L-1758	8.32 A-H	7.50 A-D
	a	a
L-1759	7.88 A-H	5.35 A-I
	a	b
L-1760	7.95 A-H	7.23 A-F
	a	a
L-1761	7.83 A-H	5.45 A-I
	a	b
L-1762	7.30 B-I	6.08 A-I
	a	b
L-1763	8.64 A-G	6.42 A-H
	a	b
L-1764	7.62 A-I	5.40 A-I
	a	b
L-1765	8.82 A-F	5.93 A-I
	a	b
L-1766	8.29 A-H	6.23 A-I
	a	b
L-1767	6.92 B-I	5.47 A-I
	a	b
L-1768	8.10 A-H	5.52 A-I
	a	b
L-1769	7.58 A-I	6.69 A-G
	a	a
L-1770	7.29 B-I	5.64 A-I
	a	b
L-1771	7.66 A-I	5.72 A-I
	a	a
L-1800	9.52 AB	7.88 AB
	a	b
L-1801	6.12 D-J	5.18 B-J
	a	a
L-1802	7.13 B-I	5.10 B-K
	a	b
L-1803	6.68 B-J	5.57 A-I
	a	a
L-1805	6.67 B-J	5.55 A-I
	a	b
L-1806	6.31 C-J	6.99 A-F
	a	a

Çizelge 4.10 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak boyu ortalama değerleri
(devamı)

L-1807	7.56 A-I	5.75 A-I
	a	b
L-1808	7.69 A-H	4.75 C-K
	a	b
L-1812	4.55 IJ	5.88 A-I
	b	a
L-1813	6.08 E-J	6.17 A-I
	a	a
L-1815	6.35 C-J	5.01 B-K
	a	a
L-1817	6.11 E-J	5.88 A-I
	a	a
L-1819	6.66 B-J	6.72 A-G
	a	a
L-1820	7.45 A-I	6.60 A-H
	a	a
L-1821	8.27 A-H	7.85 ABC
	a	a
L-1822	8.50 A-H	5.86 A-I
	a	b
L-1823	5.76 F-J	5.36 A-I
	a	a
L-1824	6.13 D-J	8.34 A
	b	a
L-1825	8.03 A-H	6.55 A-H
	a	b
L-1826	8.07 A-H	5.75 A-I
	a	b
L-1827	5.88 E-J	4.33 E-K
	a	b
L-1828	7.71 A-H	5.48 A-I
	a	b
L-1829	8.42 A-H	4.37 E-K
	a	b
L-1830	8.85 A-F	4.90 B-K
	a	b
L-1831	8.09 A-H	5.25 A-I
	a	b
L-1832	8.23 A-H	5.52 A-I
	a	b
L-1833	7.15 B-I	5.02 B-K
	a	b

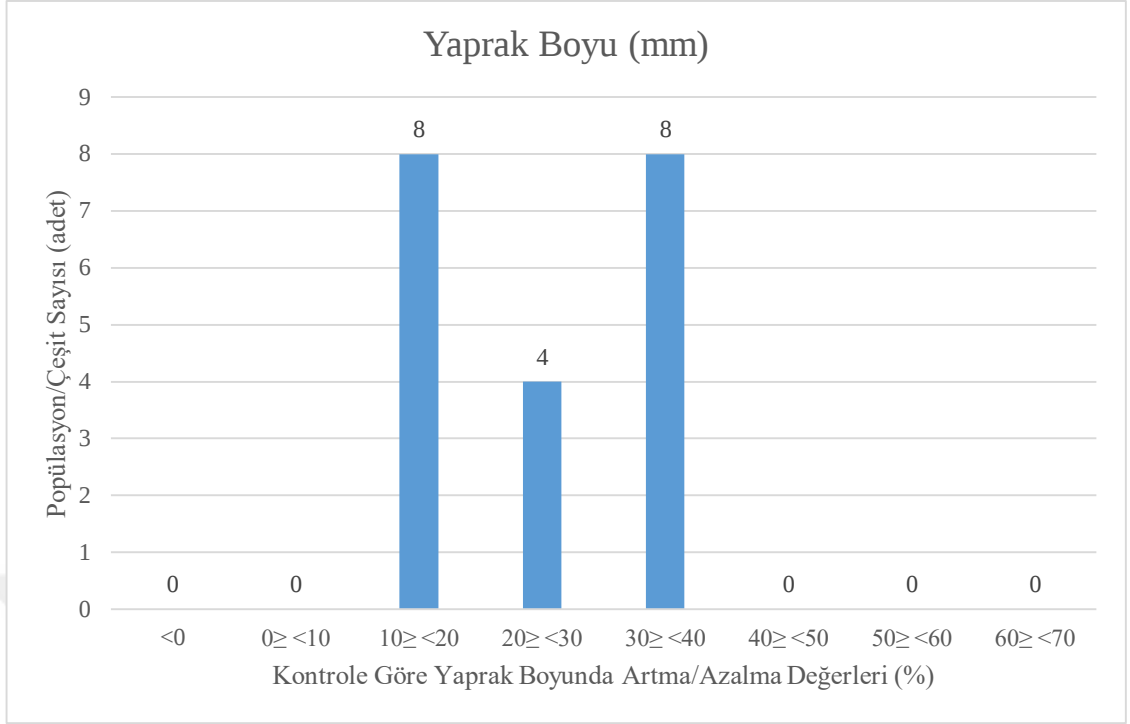
Çizelge 4.10 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak boyu ortalama değerleri
(devamı)

L-1834	6.66 B-J	3.86 G-K
	a	b
L-1835	7.07 B-I	3.26 IJK
	a	b
L-1836	6.81 B-I	5.87 A-I
	a	b
L-1837	6.48 B-J	4.86 B-K
	a	b
L-1840	6.73 B-J	3.55 H-K
	a	b
L-1866	3.68 J	4.20 F-K
	a	a
L-1867	6.730 B-J	6.03 A-I
	a	a
L-1868	7.34 B-I	5.27 A-I
	a	b
L-1869	6.90 B-I	5.56 A-I
	a	a
L-1871	6.37 C-J	5.70 A-I
	a	a
L-1872	7.76 A-H	6.47 A-H
	a	a
L-1873	7.31 B-I	6.79 A-G
	a	a
L-1875	6.56 B-J	5.67 A-I
	a	a
L-1876	7.47 A-I	6.42 A-H
	a	a
L-1877	8.44 A-H	5.74 A-I
	a	b
L-1916	5.85 F-J	5.79 A-I
	a	a
L-1917	5.68 G-J	6.74 A-G
	a	a
L-1918	7.75 A-H	6.61 A-H
	a	a
L-1919	5.39 HIJ	6.01 A-I
	a	b
L-1920	6.10 E-J	5.98 A-I
	a	a
L-1921	6.49 B-J	5.26 A-I
	a	a

Çizelge 4.10 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak boyu ortalama değerleri (devamı)

L-1922	6.48 B-J	5.70 A-I
	a	a
L-1923	5.82 F-J	5.34 A-I
	a	a
L-1924	6.00 E-J	5.87 A-I
	a	a
L-1925	6.40 C-J	6.15 A-I
	a	a
L-1926	5.99 E-J	6.61 A-H
	a	a
L-1927	6.54 B-J	5.85 A-I
	a	b
L-1928	8.02 A-H	6.36 A-I
	a	b
L-1929	7.57 A-I	5.77 A-I
	a	a
L-1930	6.22 D-J	6.18 A-I
	a	a
L-1931	5.75 F-J	6.16 A-I
	a	a
L-1932	6.64 B-J	2.12 JK
	a	b
L-1935	6.80 B-I	4.45 D-K
	a	b
L-1936	6.54 B-J	2.00 K
	a	b
L-2209	8.73 A-G	5.73 A-I
	a	b
Alsancak	9.23 A-D	6.49 A-H
	a	b
Özpınar	10.47 A	7.30 A-F
	a	b
Bilensoy-80	7.39 A-I	6.06 A-I
	a	a
Gözlü-1	9.36 ABC	6.81 A-G
	a	b
Defne	8.02 A-H	7.00 A-F
	a	b
Savaş	7.21 B-I	6.06 A-I
	a	a

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.16 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin yaprak boyundaki değişim

Tuz stresiyle popülasyon/çeşitlerin yaprak boyunda 10 tanesinde artış olduğu saptanmıştır. Diğerlerinde % 70'e varan oranlarda azalma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.15). Toleranslı olarak seçilen popülasyon/çeşitlerin yaprak boyunun % 10-40 oranında azaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.16).

Yoncada yaprak boyunu yaz, sonbahar, erken ve geç kış dönemlerinde inceleyen Nan vd. (2019) yaprak uzunluğunun 0.6-2.4 cm arasında olduğunu belirlemişlerdir. Bu veriler araştırmada elde edilen ortalama yaprak boyu değerleriyle (kontrol grubu 7.31 mm, tuz stresi grubu 5.79 mm) benzerlik göstermektedir.

4.1.6 Sürgün uzunluğu (cm)

Popülasyonlar ve standart çeşitler 1 ay tuz stresi altında kaldıktan sonra sürgün uzunlukları cetvel yardımıyla ölçülmüş ve elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre popülasyon, uygulama ve popülasyon_xuygulama interaksiyonu % 1 düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.11).

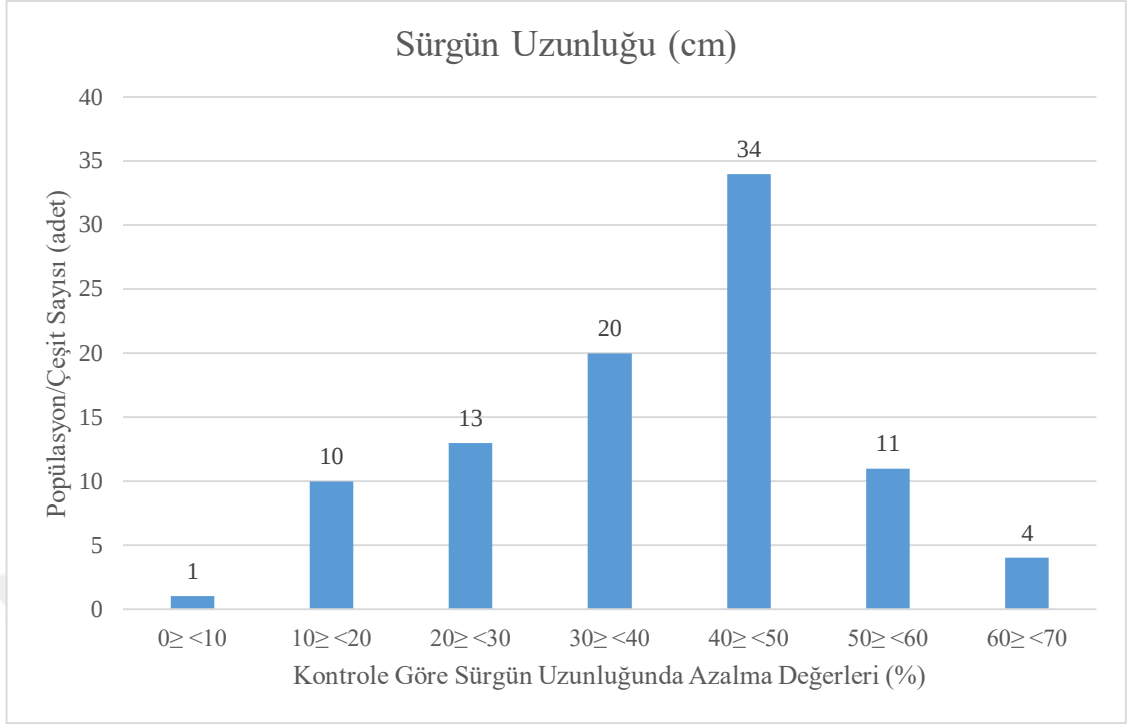
Çizelge 4.11 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin sürgün uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Sürgün Uzunluğu (cm)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	92	6.91	6.42**
Uygulama	1	1340.59	1246.78**
PopülasyonxUygulama	92	2.71	2.52**
Hata	558	1.08	
Toplam	743		
Ortalama	5.50		
Değişim Katsayısı (%)	18.86		

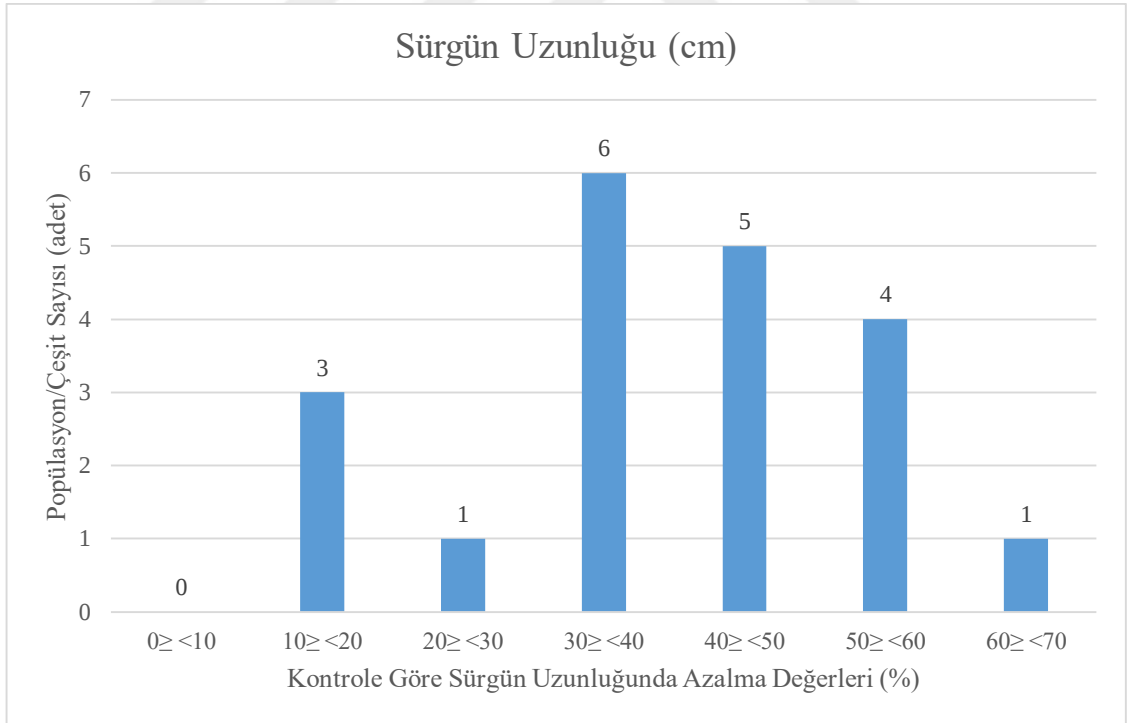
** 0.01 düzeyinde önemli

Sürgün uzunluğu incelendiğinde; kontrol grubunda en yüksek değer (9.63 cm) Gözlü-1 çeşidinde, en düşük değer (4.20 cm) L-1916 popülasyonunda tespit edilmiştir. Tuz stresi grubunda ise en yüksek değerler (6.68 ve 6.63 cm) sırasıyla L-1744 ve L-1758 popülasyonlarından elde edilirken, en düşük değerler (2.43, 2.50, 2.50, 2.68, 2.73, 2.83 cm) L-1919, L-1936, L-1840, L-1827, L-1823 ve L-1768 popülasyonlarından elde edilmiştir. Tuz stresi L-1744, L-1758, L-1813, L-1824, L-1866, L-1867, L-1868, L-1871, L-1916, L-1918, L-1920, L-1922, L-1924, L-1925, L-1930 popülasyonlarında sürgün uzunluğuna önemli bir etki yapmazken diğer tüm popülasyon ve çeşitlerde önemli oranda azalmaya sebep olmuştur (Çizelge 4.12).

Tuzlulukla popülasyon/çeşitlerin yaprak boyunda % 70'e varan oranlarda azalma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.17). Toleranslı olarak belirlenen popülasyon/çeşitlerin yaprak boyunun % 10-70 oranında azaldığı saptanmıştır (Şekil 4.18, 4.19, 4.20).



Şekil 4.17 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin sürgün uzunluğundaki değişim



Şekil 4.18 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin sürgün uzunluğundaki değişim

Çizelge 4.12 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sürgün uzunluğu ortalama değerleri

Sürgün Uzunluğu (cm)		
Populasyon/Çeşit	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	7.05 A-L	5.08 AB
	a	b
L-1741	8.45 A-H	3.30 AB
	a	b
L-1742	8.03 A-K	4.70 AB
	a	b
L-1743	6.98 A-L	3.45 AB
	a	b
L-1744	7.43 A-L	6.68 A
	a	a
L-1752	8.60 A-G	5.73 AB
	a	a
L-1753	8.78 A-F	4.88 AB
	a	b
L-1754	8.38 A-H	5.75 AB
	a	b
L-1755	7.03 A-L	3.98 AB
	a	b
L-1756	8.13 A-I	4.75 AB
	a	b
L-1757	8.65 A-G	5.70 AB
	a	b
L-1758	7.43 A-L	6.63 A
	a	a
L-1759	8.60 A-G	4.78 AB
	a	b
L-1760	7.95 A-K	4.28 AB
	a	b
L-1761	7.75 A-L	4.25 AB
	a	b
L-1762	8.18 A-I	4.25 AB
	a	b
L-1763	8.43 A-H	4.85 AB
	a	b
L-1764	6.55 A-L	3.25 AB
	a	b
L-1765	7.58 A-L	5.10 AB
	a	b
L-1766	9.33 ABC	5.13 AB
	a	b

Çizelge 4.12 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sürgün uzunluğu ortalama değerleri
(devamı)

L-1767	7.05 A-L	4.58 AB
	a	b
L-1768	7.10 A-L	2.83 B
	a	b
L-1769	6.33 A-L	3.70 AB
	a	b
L-1770	6.43 A-L	3.35 AB
	a	b
L-1771	7.90 A-K	3.95 AB
	a	b
L-1800	8.48 A-G	4.70 AB
	a	b
L-1801	6.35 A-L	3.85 AB
	a	b
L-1802	7.05 A-L	4.25 AB
	a	b
L-1803	5.43 E-L	3.18 AB
	a	b
L-1805	5.20 E-L	3.80 AB
	a	b
L-1806	6.70 A-L	4.03 AB
	a	b
L-1807	6.78 A-L	3.88 AB
	a	b
L-1808	5.55 D-L	3.05 AB
	a	b
L-1812	4.83 H-L	3.50 AB
	a	b
L-1813	5.18 F-L	4.40 AB
	a	a
L-1815	6.38 A-L	3.25 AB
	a	b
L-1817	6.73 A-L	3.90 AB
	a	b
L-1819	6.25 A-L	4.28 AB
	a	b
L-1820	7.40 A-L	4.83 AB
	a	b
L-1821	8.65 A-G	4.30 AB
	a	b
L-1822	8.08 A-J	4.08 AB
	a	b

Çizelge 4.12 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sürgün uzunluğu ortalama değerleri
(devamı)

L-1823	6.53 A-L	2.73 B
	a	b
L-1824	5.10 G-L	3.90 AB
	a	a
L-1825	7.13 A-L	4.25 AB
	a	b
L-1826	8.13 A-I	4.48 AB
	a	b
L-1827	5.35 E-L	2.68 B
	a	b
L-1828	7.00 A-L	4.18 AB
	a	b
L-1829	6.03 A-L	3.13 AB
	a	b
L-1830	6.45 A-L	3.35 AB
	a	b
L-1831	5.90 B-L	4.03 AB
	a	b
L-1832	6.40 A-L	3.18 AB
	a	b
L-1833	6.48 A-L	3.20 AB
	a	b
L-1834	6.50 A-L	3.98 AB
	a	a
L-1835	6.70 A-L	3.55 AB
	a	b
L-1836	7.28 A-L	3.60 AB
	a	b
L-1837	6.65 A-L	3.73 AB
	a	b
L-1840	6.78 A-L	2.50 B
	a	b
L-1866	4.48 JKL	3.65 AB
	a	a
L-1867	6.83 A-L	5.55 AB
	a	a
L-1868	5.15 F-L	3.90 AB
	a	a
L-1869	8.03 A-K	4.15 AB
	a	b
L-1871	5.20 E-L	4.93 AB
	a	a

Çizelge 4.12 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sürgün uzunluğu ortalama değerleri
(devamı)

L-1872	9.38 AB	4.33 AB
	a	b
L-1873	8.10 A-J	5.78 AB
	a	b
L-1875	6.40 A-L	3.93 AB
	a	b
L-1876	6.80 A-L	5.18 AB
	a	a
L-1877	9.18 A-D	4.90 AB
	a	b
L-1916	4.20 L	3.40 AB
	a	a
L-1917	6.40 A-L	4.68 AB
	a	b
L-1918	7.08 A-L	4.63 AB
	a	a
L-1919	5.23 E-L	2.43 B
	a	b
L-1920	6.20 A-L	4.83 AB
	a	a
L-1921	5.88 B-L	3.08 AB
	a	b
L-1922	5.48 E-L	4.88 AB
	a	a
L-1923	6.30 A-L	3.78 AB
	a	b
L-1924	5.05 G-L	4.05 AB
	a	a
L-1925	5.13 G-L	4.10 AB
	a	a
L-1926	5.08 G-L	4.15 AB
	a	b
L-1927	5.70 C-L	3.70 AB
	a	b
L-1928	5.45 E-L	4.08 AB
	a	b
L-1929	6.68 A-L	4.53 AB
	a	b
L-1930	5.38 E-L	4.43 AB
	a	a
L-1931	6.45 A-L	4.08 AB
	a	b

Çizelge 4.12 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sürgün uzunluğu ortalama değerleri (devamı)

L-1932	4.40 KL	3.30 AB
	a	b
L-1935	5.43 E-L	4.20 AB
	a	b
L-1936	4.60 I-L	2.50 B
	a	b
L-2209	8.20 A-I	5.13 AB
	a	b
Alsancak	7.98 A-K	4.88 AB
	a	b
Özpınar	8.83 A-E	3.68 AB
	a	b
Bilensoy-80	8.55 A-G	4.80 AB
	a	b
Gözlü-1	9.63 A	3.78 AB
	a	b
Defne	7.80 A-L	5.10 AB
	a	b
Savaş	6.23 A-L	3.60 AB
	a	b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Artan stres koşullarında sürgün uzunluğu azalma eğilimindedir. Campanelli vd. (2013), yoncada 0, 50, 100, 150, 200 mM şeklinde artan tuz stres seviyelerinde 10 hafta sonra sürgün uzunluğunu sırasıyla 7.96, 6.90, 4.61, 3.80, 2.28 cm olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlarda benzer şekilde tuz stresi altında sürgün uzunluklarında düşüşler görülmüştür. Bu azalmalar genotipik değişkenlik nedeniyle bazı popülasyon/çeşitlerde daha az bazılarında ise daha fazla meydana gelmiştir. Su vd. (2019) yoncada tuz toleransını artırmak için AVP1 genini aktararak stres altındaki transgenik L1 ve L8 yonca hatlarını yabancı yonca bitkileriyle karşılaştırmış ve 20 gün boyunca uyguladıkları 100 mM tuz stresi altında transgenik hatlarda sürgün uzunluğunun yabanilere göre sırasıyla % 56.9 ve 40.8 oranında daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Araştırmada benzer şekilde seçilen popülasyon/çeşitlerin bir aylık tuz stresi sonrasında sürgün uzunluklarının seçilmeyenlere göre ortalama % 18.69 daha fazla olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.19 Tuz stresi altında L-2209 popülasyonunda sürgün uzunluğundan bir görünüm



Şekil 4.20 Tuz stresi olmadan L-2209 popülasyonunda sürgün uzunluğundan bir görünüm

4.1.7 Kök uzunluğu (cm)

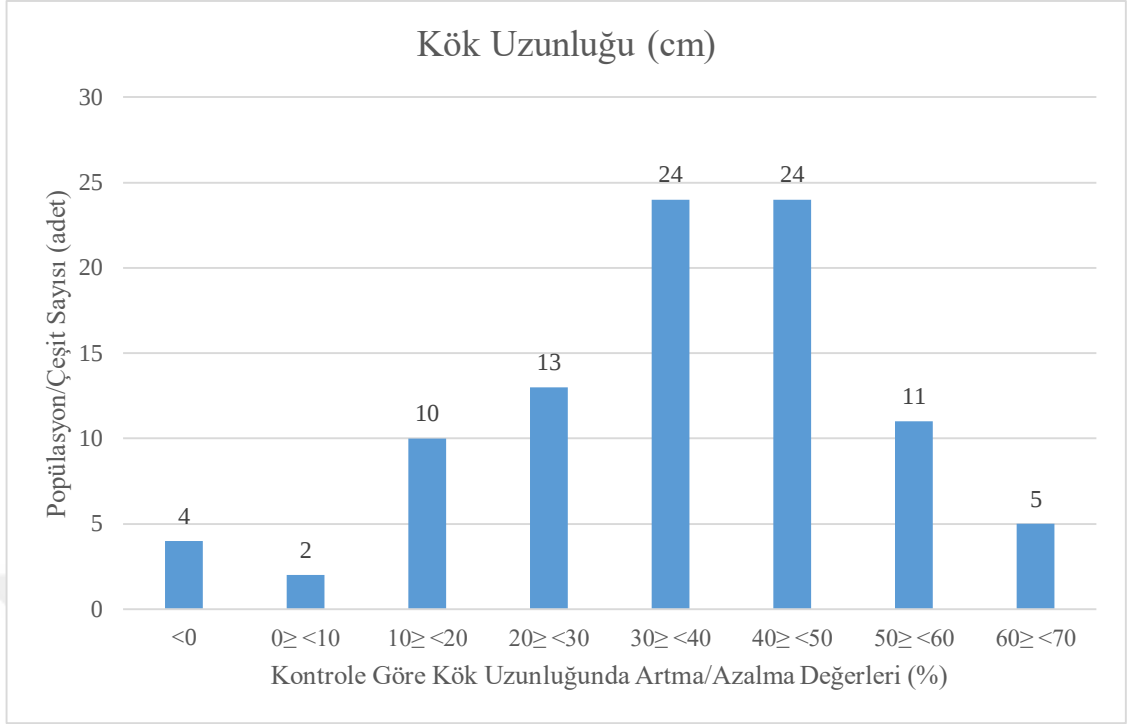
Popülasyonlar ve standart çeşitlerin 1 aylık tuz stresi uygulamasından sonra kök uzunlukları cetvel yardımıyla ölçülmüş ve elde edilen sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Varyans analiz sonuçlarında popülasyon, uygulama ve popülasyonxuygulama interaksiyonunun % 1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin kök uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

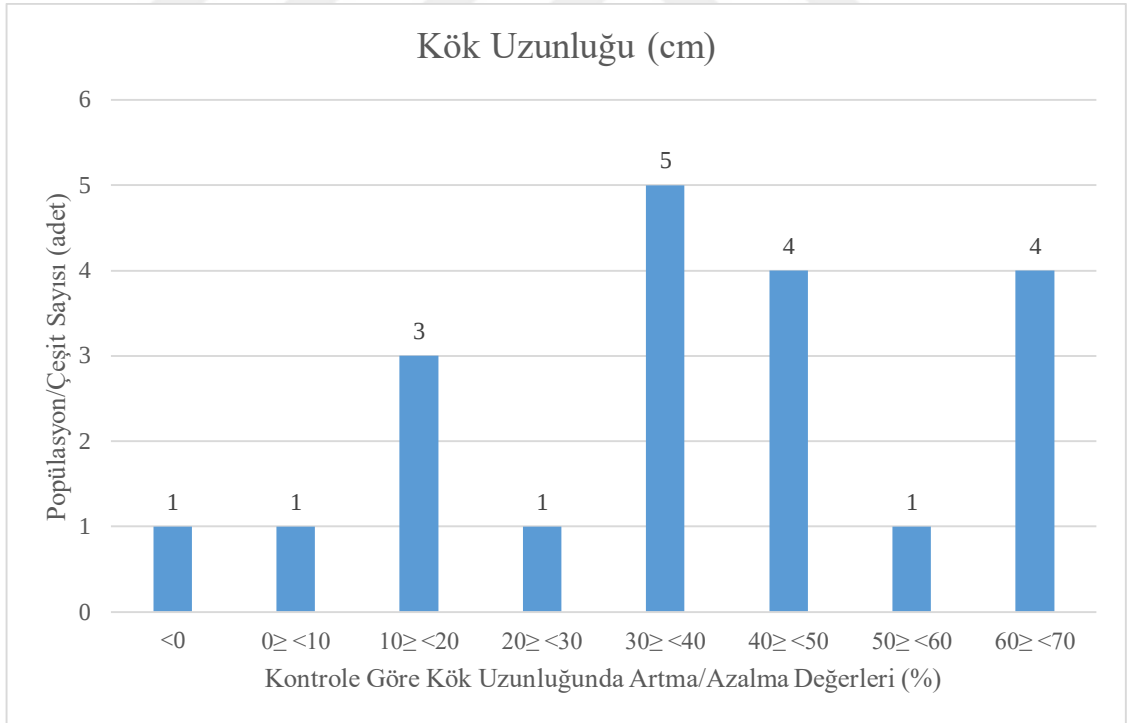
Kök Uzunluğu (cm)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	92	17.71	2.79**
Uygulama	1	4326.82	681.49**
PopülasyonxUygulama	92	14.92	2.35**
Hata	558	6.35	
Toplam	743		
Ortalama	10.55		
Değişim Katsayısı (%)	23.87		

** 0.01 düzeyinde önemli

Kök uzunluğuna bakıldığında; kontrol grubunda L-1872 popülasyonu en fazla (22.53 cm) kök uzunluğuna sahipken, L-1866 popülasyonu en az (7.98 cm) kök uzunluğuna sahip olmuştur. Tuz stresi grubunda ise popülasyonlar ve çeşitler arasında kök uzunlukları bakımından önemli bir değişim meydana gelmemiştir. L-1741, L-1743, L-1753, L-1754, L-1756, L-1760, L-1761, L-1762, L-1764, L-1768, L-1770, L-1800, L-1801, L-1802, L-1803, L-1806, L-1808, L-1815, L-1817, L-1820, L-1821, L-1822, L-1823, L-1825, L-1827, L-1828, L-1829, L-1832, L-1833, L-1834, L-1836, L-1837, L-1840, L-1867, L-1869, L-1872, L-1873, L-1877, L-1919, L-1921, L-1922, L-1923, L-1924, L-1925, L-1927, L-1929, L-1930, L-1931, L-1935, L-1936 popülasyonları ve Özpınar, Gözlü-1, Defne çeşitlerinde tuz stresi kök uzunluğunu önemli oranda azaltmıştır. Diğer popülasyon ve çeşitlerde kök uzunluklarındaki farklılık önemli olmamıştır (Çizelge 4.14).



Şekil 4.21 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin kök uzunluğundaki değişim



Şekil 4.22 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin kök uzunluğundaki değişim



Şekil 4.23 Tuz stresi altında Alsancak çeşidinde kök uzunluğundan bir görünüm



Şekil 4.24 Tuz stresi olmadan Alsancak çeşidinde kök uzunluğundan bir görünüm

Çizelge 4.14 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök uzunluğu ortalama değerleri

Kök Uzunluğu (cm)		
Populasyon/Çeşit	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	10.63 B-E	8.78
	a	a
L-1741	15.60 A-E	5.55
	a	b
L-1742	16.45 A-E	10.88
	a	a
L-1743	18.15 AB	7.20
	a	b
L-1744	13.10 B-E	9.10
	a	a
L-1752	12.48 B-E	8.38
	a	a
L-1753	13.60 B-E	8.15
	a	b
L-1754	14.33 A-E	8.53
	a	b
L-1755	10.00 B-E	6.83
	a	a
L-1756	11.93 B-E	6.18
	a	b
L-1757	10.98 B-E	10.05
	a	a
L-1758	9.78 B-E	9.95
	a	a
L-1759	11.70 B-E	6.98
	a	a
L-1760	13.75 A-E	8.45
	a	b
L-1761	13.65 B-E	8.53
	a	b
L-1762	12.13 B-E	6.85
	a	b
L-1763	14.68 A-E	9.45
	a	a
L-1764	12.58 B-E	5.85
	a	b
L-1765	12.65 B-E	7.90
	a	a
L-1766	14.85 A-E	10.05
	a	a

Çizelge 4.14 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök uzunluğu ortalama değerleri
(devamı)

L-1767	11.73 B-E	8.20
	a	a
L-1768	11.85 B-E	6.90
	a	b
L-1769	11.70 B-E	7.70
	a	a
L-1770	14.63 A-E	6.28
	a	b
L-1771	10.05 B-E	8.98
	a	a
L-1800	14.58 A-E	7.63
	a	b
L-1801	13.05 B-E	7.75
	a	b
L-1802	14.55 A-E	7.88
	a	b
L-1803	12.65 B-E	7.35
	a	b
L-1805	10.18 B-E	7.70
	a	a
L-1806	12.13 B-E	8.38
	a	b
L-1807	11.25 B-E	9.20
	a	a
L-1808	9.83 B-E	6.00
	a	b
L-1812	11.55 B-E	8.13
	a	a
L-1813	8.70 DE	9.33
	a	a
L-1815	11.13 B-E	6.95
	a	b
L-1817	10.80 B-E	7.63
	a	b
L-1819	9.40 B-E	7.73
	a	a
L-1820	15.73 A-E	7.95
	a	b
L-1821	16.63 A-E	9.80
	a	b
L-1822	11.08 B-E	7.18
	a	b

Çizelge 4.14 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök uzunluğu ortalama değerleri
(devamı)

L-1823	10.78 B-E	6.23
	a	b
L-1824	11.38 B-E	6.98
	a	a
L-1825	16.48 A-E	8.73
	a	b
L-1826	13.38 B-E	9.10
	a	a
L-1827	11.33 B-E	5.40
	a	b
L-1828	15.30 A-E	7.93
	a	b
L-1829	12.98 B-E	6.68
	a	b
L-1830	13.73 A-E	10.10
	a	a
L-1831	10.18 B-E	8.48
	a	a
L-1832	14.15 A-E	7.65
	a	b
L-1833	14.63 A-E	6.40
	a	b
L-1834	13.48 B-E	6.38
	a	b
L-1835	9.85 B-E	7.28
	a	a
L-1836	17.68 ABC	8.00
	a	b
L-1837	13.23 B-E	8.05
	a	b
L-1840	15.93 A-E	5.73
	a	b
L-1866	7.98 E	7.45
	a	a
L-1867	16.25 A-E	11.05
	a	b
L-1868	11.20 B-E	9.80
	a	a
L-1869	17.88 AB	9.95
	a	b
L-1871	11.55 BCDE	12.23
	a	a

Çizelge 4.14 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök uzunluğu ortalama değerleri
(devamı)

L-1872	22.53 A	8.70
	a	b
L-1873	12.50 BCDE	9.58
	a	b
L-1875	10.90 B-E	7.45
	a	a
L-1876	11.48 B-E	9.63
	a	a
L-1877	17.18 A-D	8.05
	a	b
L-1916	8.88 CDE	7.85
	a	a
L-1917	13.18 B-E	9.20
	a	a
L-1918	11.80 B-E	9.03
	a	a
L-1919	12.30 B-E	6.13
	a	b
L-1920	11.30 B-E	11.45
	a	a
L-1921	14.75 A-E	6.35
	a	b
L-1922	12.05 B-E	7.15
	a	b
L-1923	12.53 B-E	7.43
	a	b
L-1924	12.08 B-E	8.60
	a	b
L-1925	14.30 A-E	8.30
	a	b
L-1926	13.05 B-E	9.20
	a	a
L-1927	13.60 B-E	7.73
	a	b
L-1928	13.15 B-E	9.93
	a	a
L-1929	15.23 A-E	9.38
	a	b
L-1930	11.78 B-E	9.28
	a	b
L-1931	12.73 B-E	9.93
	a	b

Çizelge 4.14 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök uzunluğu ortalama değerleri (devamı)

L-1932	9.95 B-E	8.20
	a	a
L-1935	16.83 A-E	10.60
	a	b
L-1936	14.60 A-E	6.40
	a	b
L-2209	11.90 B-E	7.70
	a	a
Alsancak	12.80 B-E	11.13
	a	a
Özpınar	16.80 A-E	5.73
	a	b
Bilensoy-80	13.23 B-E	9.68
	a	a
Gözlü-1	12.60 B-E	6.85
	a	b
Defne	14.78 A-E	7.38
	a	b
Savaş	9.68 B-E	5.55
	a	a

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Tuzlu koşullarda popülasyon/çeşitlerin kök yaş ağırlığına bakıldığında 4 tanesinde artış olurken diğerlerinde % 0-70 arasında değişen oranlarda azalma meydana gelmiştir (Şekil 4.21). Toleranslı olarak belirlenenlerde 1 tanesi artış görülenler içerisinde diğerleri % 0-70 oranlarında azalma görülenlerden seçilmiştir (Şekil 4.22, 4.23, 4.24).

Safarnejad vd. (1996) 14 günlük yonca fidelerini 200 mol/m^3 NaCl tuz stresine 14 gün maruz bıraktıktan sonra, kök uzunluğunun genotiplerde kontrole göre % 20-50 arasında değişen oranlarda azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmada ortalama kök uzunluğu kontrol grubunda 12.97 cm, tuz stresi grubunda 8.14 cm olarak saptanmıştır. Elde edilen bu azalma (% 37.19) araştırmacılarla uyum içerisinde.

4.1.8 Fide yaş ağırlığı (mg/bitki)

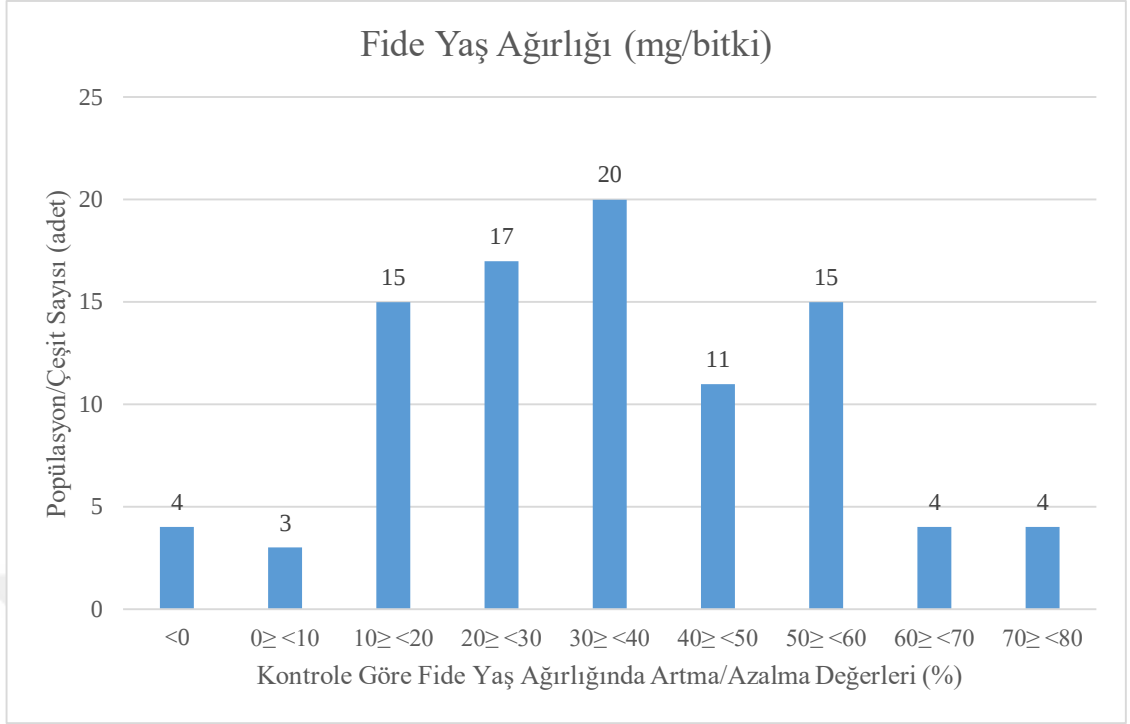
Popülasyonlar ve standart çeşitlerde 1 ay boyunca uygulanan tuz stresinden sonra fide yaş ağırlığı tartılarak belirlenmiş ve sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Varyans analiz sonuçlarında popülasyon, uygulama ve popülasyonxuygulama interaksyonu % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.15).

Fide yaş ağırlığı incelendiğinde; kontrol grubunda L-1872 popülasyonu en yüksek değeri (191.50 mg/bitki) verirken L-1812 popülasyonu en düşük değeri (48.38 mg/bitki) vermiştir. Tuz stresi grubunda sırasıyla L-1744, L-1758, L-1873 popülasyonlarında en yüksek değerler (101.00, 98,80, 98.00 mg/bitki) görülürken L-1936 popülasyonunda en düşük değer (17.80 mg/bitki) görülmüştür. Tuz stresinin L-1741, L-1742, L-1755, L-1756, L-1762, L-1766, L-1768, L-1771, L-1808, L-1821, L-1822, L-1823, L-1832, L-1833, L-1834, L-1836, L-1837, L-1840, L-1869, L-1873, L-1875, L-1877, L-1918, L-1919, L-1921, L-1922, L-1926, L-1929, L-1931 popülasyonlarında ve Alsancak, Bilensoy-80, Gözlü-1, Defne çeşitlerinde fide yaş ağırlığını önemli oranda azalttığı tespit edilmiştir. Diğer popülasyon ve çeşitlerde fide yaş ağırlığı açısından önemli bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.16).

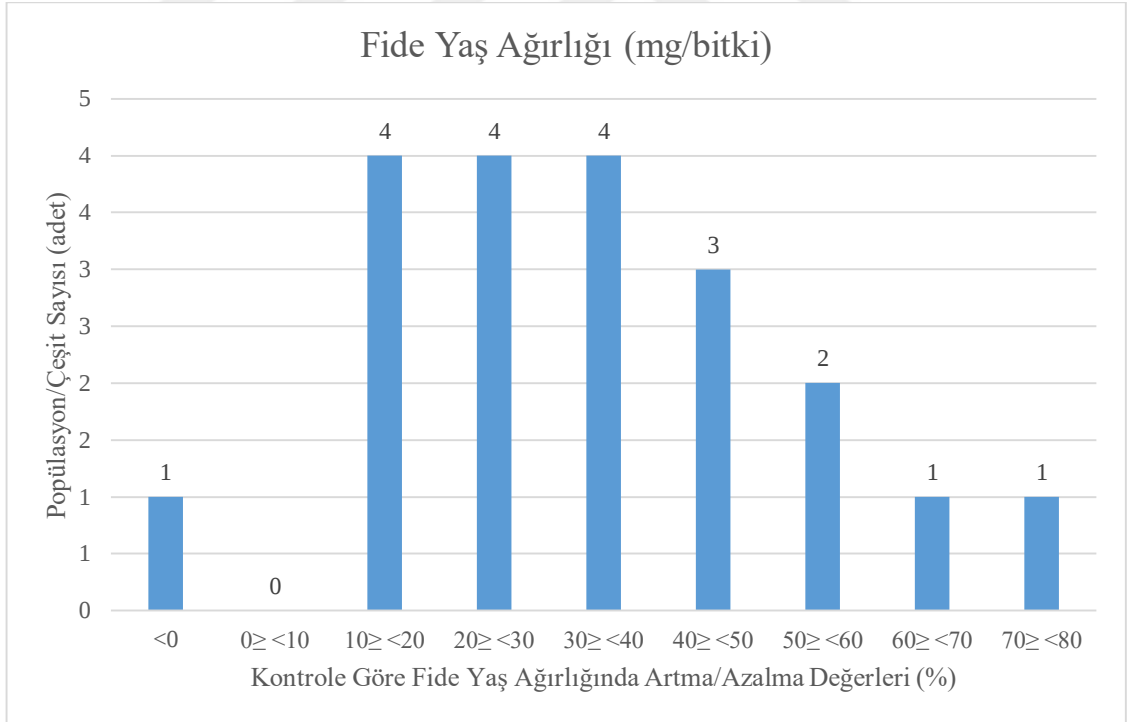
Çizelge 4.15 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin fide yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Fide Yaş Ağırlığı (mg/bitki)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	92	2694.42	5.32**
Uygulama	1	220972.70	436.26**
PopülasyonxUygulama	92	1453.48	2.87**
Hata	558	506.52	
Toplam	743		
Ortalama		76.18	
Değişim Katsayısı (%)		29.54	

** 0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.25 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin fide yaş ağırlığındaki değişim



Şekil 4.26 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin fide yaş ağırlığındaki değişim

Çizelge 4.16 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide yaş ağırlığı ortalama değerleri

Fide Yaş Ağırlığı (mg/bitki)		
Populasyon/Çeşit	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	90.63 B-J	79.50 AB
	a	a
L-1741	105.20 B-J	38.45 AB
	a	b
L-1742	128.50 A-H	62.48 AB
	a	b
L-1743	91.23 B-J	74.03 AB
	a	a
L-1744	63.58 G-J	101.00 A
	a	a
L-1752	93.35 B-J	96.35 AB
	a	a
L-1753	97.28 B-J	76.98 AB
	a	a
L-1754	106.80 B-J	77.40 AB
	a	a
L-1755	93.33 B-J	53.38 AB
	a	b
L-1756	97.30 B-J	60.25 AB
	a	b
L-1757	109.90 B-J	91.90 AB
	a	a
L-1758	111.70 B-J	98.80 A
	a	a
L-1759	102.40 B-J	75.15 AB
	a	a
L-1760	92.98 B-J	82.18 AB
	a	a
L-1761	74.20 C-J	56.33 AB
	a	a
L-1762	82.35 B-J	55.23 AB
	a	b
L-1763	112.70 A-J	67.88 AB
	a	a
L-1764	66.05 F-J	42.73 AB
	a	a
L-1765	103.50 B-J	83.45 AB
	a	a
L-1766	124.60 A-J	65.58 AB
	a	b

Çizelge 4.16 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide yaş ağırlığı ortalama değerleri
(devamı)

L-1767	80.73 B-J	59.55 AB
	a	a
L-1768	88.13 B-J	40.20 AB
	a	b
L-1769	93.85 B-J	64.83 AB
	a	a
L-1770	99.25 B-J	51.03 AB
	a	a
L-1771	95.55 B-J	59.83 AB
	a	b
L-1800	103.80 B-J	85.98 AB
	a	a
L-1801	90.25 B-J	59.38 AB
	a	a
L-1802	99.98 B-J	66.55 AB
	a	a
L-1803	56.85 G-J	42.18 AB
	a	a
L-1805	55.48 G-J	53.03 AB
	a	a
L-1806	91.20 B-J	70.25 AB
	a	a
L-1807	90.13 B-J	56.08 AB
	a	a
L-1808	63.33 G-J	39.83 AB
	a	b
L-1812	48.38 J	46.63 AB
	a	a
L-1813	48.70 IJ	68.03 AB
	a	a
L-1815	69.73 F-J	44.18 AB
	a	a
L-1817	86.48 B-J	47.10 AB
	a	a
L-1819	63.88 G-J	54.48 AB
	a	a
L-1820	111.80 B-J	85.75 AB
	a	a
L-1821	125.10 A-J	80.05 AB
	a	b
L-1822	118.50 A-J	52.55 AB
	a	b

Çizelge 4.16 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide yaş ağırlığı ortalama değerleri
(devamı)

L-1823	70.73 E-J	35.35 AB
	a	b
L-1824	57.28 G-J	68.60 AB
	a	a
L-1825	104.80 B-J	68.88 AB
	a	a
L-1826	109.80 B-J	82.05 AB
	a	a
L-1827	50.33 HIJ	33.15 AB
	a	a
L-1828	68.90 F-J	60.55 AB
	a	a
L-1829	58.03 G-J	48.08 AB
	a	a
L-1830	66.40 F-J	47.38 AB
	a	a
L-1831	73.30 D-J	62.53 AB
	a	a
L-1832	77.25 C-J	34.48 AB
	a	b
L-1833	98.33 B-J	40.13 AB
	a	b
L-1834	81.38 B-J	29.03 AB
	a	b
L-1835	90.25 B-J	68.83 AB
	a	a
L-1836	149.90 A-E	53.73 AB
	a	b
L-1837	108.60 B-J	40.58 AB
	a	b
L-1840	126.00 A-J	28.13 AB
	a	b
L-1866	66.98 F-J	49.13 AB
	a	a
L-1867	145.00 A-F	78.50 AB
	a	a
L-1868	77.90 C-J	55.15 AB
	a	a
L-1869	158.10 AB	47.18 AB
	a	b
L-1871	82.88 B-J	82.75 AB
	a	a

Çizelge 4.16 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide yaş ağırlığı ortalama değerleri
(devamı)

L-1872	191.50 A	55.33 AB
	a	b
L-1873	152.60 ABC	98.00 A
	a	b
L-1875	90.45 B-J	42.95 AB
	a	b
L-1876	108.20 B-J	87.15 AB
	a	a
L-1877	151.10 A-D	65.58 AB
	a	b
L-1916	55.28 G-J	40.50 AB
	a	a
L-1917	87.40 B-J	56.93 AB
	a	a
L-1918	114.80 A-J	61.05 AB
	a	b
L-1919	70.10 F-J	31.10 AB
	a	b
L-1920	98.78 B-J	71.38 AB
	a	a
L-1921	109.60 B-J	46.30 AB
	a	b
L-1922	85.60 B-J	57.38 AB
	a	b
L-1923	104.50 B-J	57.75 AB
	a	a
L-1924	92.75 B-J	70.70 AB
	a	a
L-1925	80.93 B-J	40.78 AB
	a	a
L-1926	74.73 C-J	49.58 AB
	a	b
L-1927	64.98 G-J	47.10 AB
	a	a
L-1928	65.58 G-J	54.38 AB
	a	a
L-1929	100.30 B-J	52.35 AB
	a	b
L-1930	67.58 F-J	44.50 AB
	a	a
L-1931	87.28 B-J	40.38 AB
	a	b

Çizelge 4.16 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (devamı)

L-1932	56.75 G-J	47.50 AB
	a	a
L-1935	81.15 B-J	67.18 AB
	a	a
L-1936	65.30 G-J	17.80 B
	a	a
L-2209	97.98 B-J	63.23 AB
	a	a
Alsancak	121.30 A-J	74.08 AB
	a	b
Özpinar	106.30 B-J	49.90 AB
	a	a
Bilensoy-80	120.30 A-J	49.75 AB
	a	b
Gözlü-1	134.20 A-G	54.65 AB
	a	b
Defne	127.80 A-I	69.53 AB
	a	b
Savaş	71.48 E-J	36.43 AB
	a	a

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Tuzlu şartlarda popülasyon/çeşitlerin fide yaş ağırlığı açısından 4 tanesinde artış olurken diğerlerinde % 0-80 arasında değişen oranlarda azalma meydana gelmiştir (Şekil 4.25). Toleranslı olarak belirlenenler içerisinde 1 tanesi artış görülenler içerisinde diğerleri % 0-80 oranlarında azalma görülenlerden seçilmiştir (Şekil 4.26).

Sandhu vd. (2017) yoncada tuzluluk etkisinin genotipe bağımlı olmakla birlikte tuzlu şartlarda çoğu genotipte biyokütlenin azaldığını (G06 genotipinde % 61'e varan oranda), bazı genotiplerde (G03 ve G10) ise herhangi bir azalmanın olmadığını tespit etmişlerdir. Temel vd. (2016) üç yıl boyunca tuzlu (9.80 dS/m) ve tuzsuz (0.43 dS/m) toprak koşullarında yetiştirdikleri yoncada yaş ot verim kayıplarını sırasıyla % 65.61, 11.13 ve 15.60 olarak belirlemişlerdir. Yukarıdaki literatür bilgilerine benzer şekilde araştırmadaki genotiplerin bazılarında fide yaş ağırlığında azalma olmazken bazı genotiplerde % 0.16-77.67 arasında değişen oranlarda azalma olmuştur. Campanelli vd. (2013), on hafta boyunca farklı tuz konsantrasyonlarında (0, 50, 100, 150, 200 mM) yetiştirdikleri

yoncada fide yaş ağırlığını artan stres düzeylerine göre sırasıyla 0.26, 0.20, 0.13, 0.10, 0.07 g bulmuşlardır. Çalışmada genotiplerden elde edilen fide yaş ağırlıkları kontrol grubunda 0.05-0.19 g, tuz stresi grubunda 0.02-0.10 g arasında değişmiştir. Bu açıdan araştırmacıların bulguları çalışma sonuçlarını destekleyici niteliktedir.

4.1.9 Fide kuru ağırlığı (mg/bitki)

Popülasyonlarda ve standart çeşitlerde, 1 aylık tuz stresinden sonra, bitki örnekleri 70°C’de 48 saat süreyle kurutulup tartılarak fide kuru ağırlıkları belirlenmiş ve varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Varyans analizine göre popülasyon, uygulama ve popülasyon $\times$ uygulama interaksyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17).

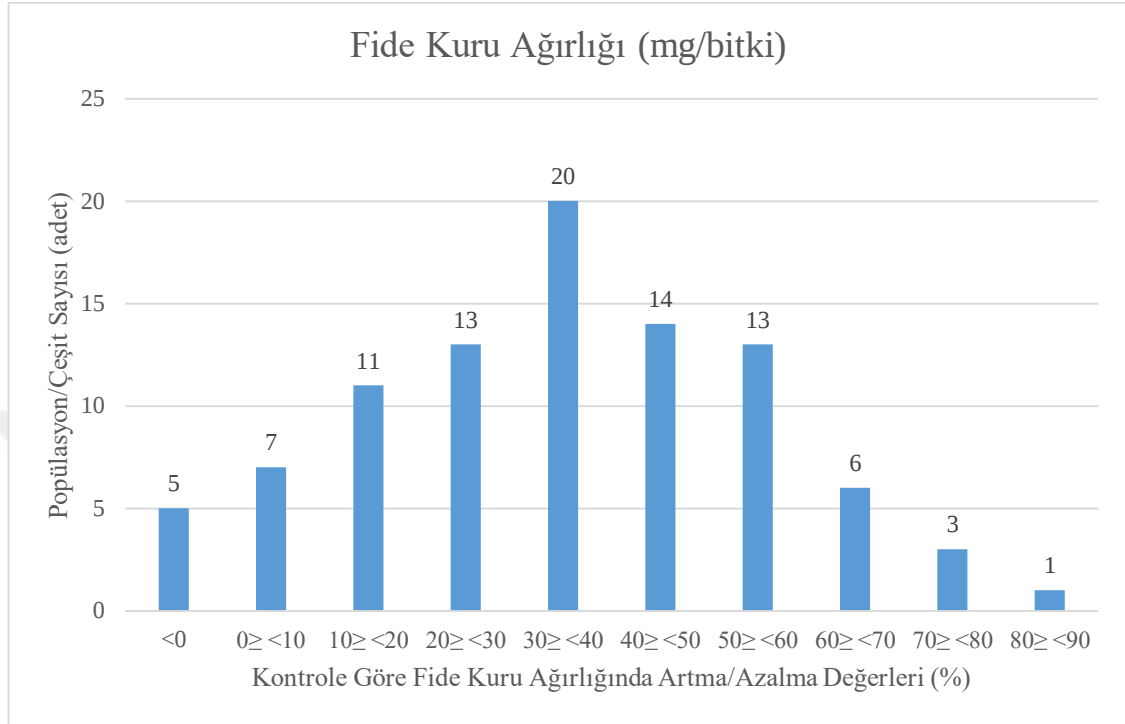
Çizelge 4.17 Yonca popülasyon/standart çeşitlerin fide kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Fide Kuru Ağırlığı (mg/bitki)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	92	88.14	5.52**
Uygulama	1	5529.03	346.18**
Popülasyon $\times$ Uygulama	92	43.30	2.71**
Hata	558	15.97	
Toplam	743		
Ortalama	12.41		
Değişim Katsayısı (%)	32.20		

** 0.01 düzeyinde önemli

Fide kuru ağırlığında; kontrol grubunda en yüksek değer (36.18 mg/bitki) L-1872 popülasyonundan elde edilirken, en düşük değerler (7.23 ve 7.13 mg/bitki) L-1812 ve L-1813 popülasyonlarından elde edilmiştir. Tuz stresi grubunda en yüksek değerler (17.90, 17.88, 17.85 mg/bitki) L-1758, L-1873, L-1744 popülasyonlarında saptanmış ve en düşük değer (2.60 mg/bitki) L-1936 popülasyonunda tespit edilmiştir. Tuz stresi L-1741, L-1742, L-1766, L-1771, L-1808, L-1817, L-1821, L-1822, L-1823, L-1826, L-1829, L-1832, L-1833, L-1834, L-1836, L-1837, L-1840, L-1869, L-1872, L-1875, L-1877, L-1918, L-1919, L-1922, L-1923, L-1926, L-1927, L-1929, L-1930, L-1931, L-1936 popülasyonlarında ve Alsancak, Bilensoy-80, Gözlü-1, Defne çeşitlerinde fide kuru

ağırlığı üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Fakat diğer popülasyon ve çeşitlerde fide kuru ağırlığını etkilememiştir (Çizelge 4.18).



Şekil 4.27 Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin fide kuru ağırlığındaki değişim

Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerin fide kuru ağırlığına bakıldığında 5 tanesinde artış olurken diğerlerinde % 0-90 arasında değişen oranlarda azalma meydana gelmiştir (Şekil 4.25). Toleranslı olarak belirlenenler içerisinde 2 tanesi artış görülenler içerisinde diğerleri % 0-80 oranlarında azalma görülenlerden seçilmiştir (Şekil 4.26).

Campanelli vd. (2013), iki aydan fazla süre farklı tuz konsantrasyonlarında (0, 50, 100, 150, 200 mM) yetiştirdikleri yonca bitkilerinde fide kuru ağırlığını artan stres seviyelerine göre sırasıyla 0.025, 0.018, 0.012, 0.010, 0.007 g olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılarla uyumlu bulunan ortalama fide kuru ağırlığı değerleri kontrol grubunda 0.015 g, tuz stresi grubunda 0.010 g olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.18 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide kuru ağırlığı ortalama değerleri

Fide Kuru Ağırlığı (mg/bitki)		
Populasyon/Çeşit	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	14.05 B-H	15.00 ABC
	a	a
L-1741	16.50 B-H	7.00 ABC
	a	b
L-1742	21.63 B-G	11.85 ABC
	a	b
L-1743	14.48 B-H	12.60 ABC
	a	a
L-1744	10.73 D-H	17.85 A
	a	a
L-1752	15.35 B-H	16.85 AB
	a	a
L-1753	16.00 B-H	15.43 ABC
	a	a
L-1754	19.33 B-H	15.15 ABC
	a	a
L-1755	14.68 B-H	9.95 ABC
	a	a
L-1756	16.30 B-H	11.43 ABC
	a	a
L-1757	17.65 B-H	17.23 AB
	a	a
L-1758	19.05 B-H	17.90 A
	a	a
L-1759	16.80 B-H	13.05 ABC
	a	a
L-1760	15.05 B-H	14.30 ABC
	a	a
L-1761	11.38 D-H	9.68 ABC
	a	a
L-1762	12.48 B-H	10.28 ABC
	a	a
L-1763	16.10 B-H	12.68 ABC
	a	a
L-1764	9.75 FGH	7.13 ABC
	a	a
L-1765	15.75 B-H	14.65 ABC
	a	a
L-1766	21.48 B-G	13.10 ABC
	a	b

Çizelge 4.18 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide kuru ağırlığı ortalama değerleri
(devamı)

L-1767	12.25 B-H	10.70 ABC
	a	a
L-1768	13.03 B-H	7.03 ABC
	a	a
L-1769	14.55 B-H	11.58 ABC
	a	a
L-1770	16.40 B-H	7.98 ABC
	a	a
L-1771	14.75 B-H	10.38 ABC
	a	b
L-1800	17.28 B-H	13.38 ABC
	a	a
L-1801	15.20 B-H	10.05 ABC
	a	a
L-1802	15.78 B-H	10.70 ABC
	a	a
L-1803	9.05 FGH	7.00 ABC
	a	a
L-1805	9.43 FGH	9.10 ABC
	a	a
L-1806	13.95 B-H	9.50 ABC
	a	a
L-1807	14.65 B-H	8.40 ABC
	a	a
L-1808	11.00 D-H	4.90 ABC
	a	b
L-1812	7.23 H	6.53 ABC
	a	a
L-1813	7.13 H	9.20 ABC
	a	a
L-1815	11.05 D-H	6.80 ABC
	a	a
L-1817	14.40 B-H	6.23 ABC
	a	b
L-1819	10.20 FGH	8.28 ABC
	a	a
L-1820	17.08 B-H	12.10 ABC
	a	a
L-1821	21.80 B-G	11.50 ABC
	a	b
L-1822	16.55 B-H	7.28 ABC
	a	b

Çizelge 4.18 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide kuru ağırlığı ortalama değerleri
(devamı)

L-1823	10.85 D-H	3.95 ABC
	a	b
L-1824	9.00 FGH	9.45 ABC
	a	a
L-1825	16.50 B-H	9.18 ABC
	a	a
L-1826	15.55 B-H	10.10 ABC
	a	b
L-1827	8.15 GH	4.58 ABC
	a	a
L-1828	11.00 D-H	9.68 ABC
	a	a
L-1829	10.33 E-H	7.00 ABC
	a	b
L-1830	11.18 D-H	7.08 ABC
	a	a
L-1831	11.35 D-H	9.88 ABC
	a	a
L-1832	13.13 B-H	4.85 ABC
	a	b
L-1833	16.90 B-H	7.20 ABC
	a	b
L-1834	13.00 B-H	4.28 ABC
	a	b
L-1835	12.05 C-H	10.88 ABC
	a	a
L-1836	22.23 A-F	6.88 ABC
	a	b
L-1837	16.93 B-H	6.10 ABC
	a	b
L-1840	18.83 B-H	3.48 BC
	a	b
L-1866	11.08 D-H	7.65 ABC
	a	a
L-1867	24.28 A-E	13.20 ABC
	a	a
L-1868	13.65 B-H	8.15 ABC
	a	a
L-1869	24.45 A-D	7.40 ABC
	a	b
L-1871	15.63 B-H	15.63 ABC
	a	a

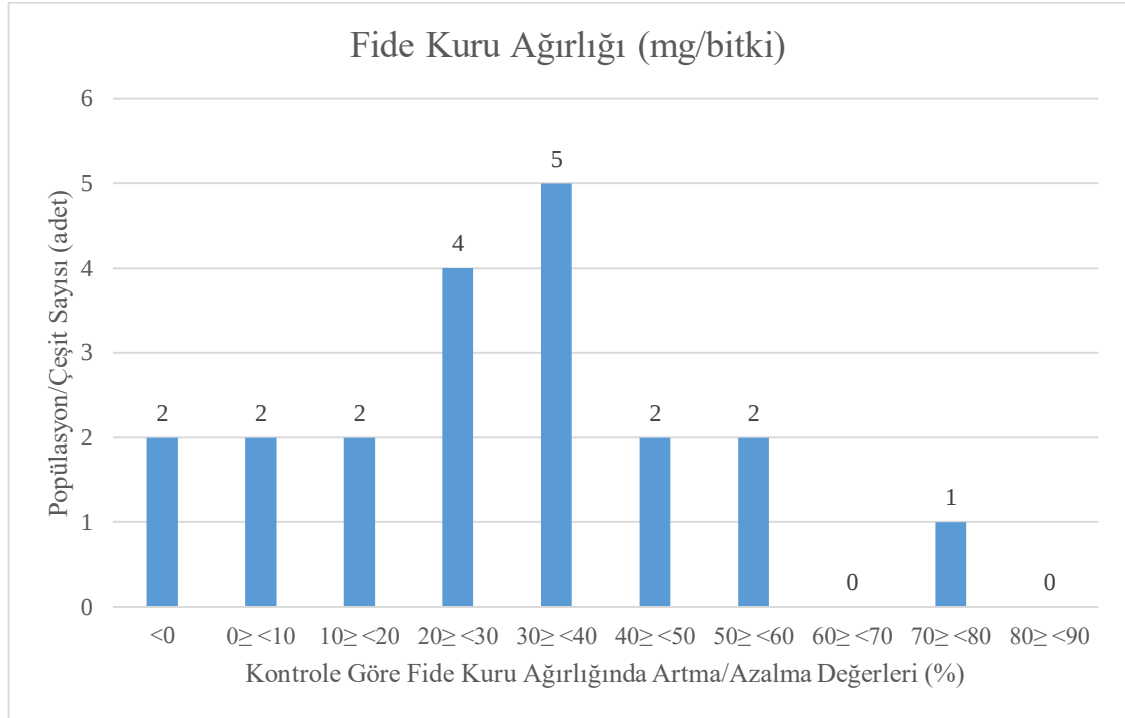
Çizelge 4.18 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide kuru ağırlığı ortalama değerleri
(devamı)

L-1872	36.18 A	9.48 ABC
	a	b
L-1873	26.03 ABC	17.88 A
	a	a
L-1875	16.00 B-H	7.25 ABC
	a	b
L-1876	18.68 B-H	14.68 ABC
	a	a
L-1877	26.23 AB	11.83 ABC
	a	b
L-1916	10.55 D-H	8.15 ABC
	a	a
L-1917	14.03 B-H	9.75 ABC
	a	a
L-1918	20.38 B-H	10.83 ABC
	a	b
L-1919	11.15 D-H	5.08 ABC
	a	b
L-1920	15.25 B-H	12.10 ABC
	a	a
L-1921	18.08 B-H	8.68 ABC
	a	a
L-1922	14.45 B-H	9.05 ABC
	a	b
L-1923	16.70 B-H	6.90 ABC
	a	b
L-1924	15.25 B-H	11.65 ABC
	a	a
L-1925	14.05 B-H	8.33 ABC
	a	a
L-1926	13.68 B-H	8.30 ABC
	a	b
L-1927	11.55 D-H	6.20 ABC
	a	b
L-1928	12.60 B-H	9.10 ABC
	a	a
L-1929	16.20 B-H	9.28 ABC
	a	b
L-1930	11.35 D-H	7.10 ABC
	a	b
L-1931	13.78 B-H	7.45 ABC
	a	b

Çizelge 4.18 Yonca popülasyon/standart çeşitlere ait fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (devamı)

L-1932	8.200 FGH	7.30 ABC
	a	a
L-1935	13.18 B-H	11.18 ABC
	a	a
L-1936	11.50 D-H	2.60 C
	a	b
L-2209	16.40 B-H	10.10 ABC
	a	a
Alsancak	18.05 B-H	10.98 ABC
	a	b
Özpınar	14.70 B-H	7.90 ABC
	a	a
Bilensoy-80	17.55 B-H	7.40 ABC
	a	b
Gözlü-1	20.55 B-H	7.95 ABC
	a	b
Defne	20.45 B-H	12.48 ABC
	a	b
Savaş	11.65 D-H	5.45 ABC
	a	a

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.28 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerin fide kuru ağırlığındaki değişim

4.1.10 Tolerant popülasyon/çeşitlerin belirlenmesi

Her popülasyon ve çeşit için 72 adet tohum kullanılmış olup, popülasyonlarda ve çeşitlerde % 20 yıkama suyu uygulanarak, kontrol grubu elektriksel iletkenliği 0.60 dS/m olan şebeke suyu ile tuz stresi grubu elektriksel iletkenliği 17.52 dS/m olan sulama suyu ile sulanarak bitki sayısında zamana bağlı olarak değişim belirlenmiştir. İlk üç ayda bitki sayılarında meydana gelen değişim Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19 Yonca popülasyon/standart çeşitlerdeki zamana bağlı olarak tuz stresi altında hayatta kalan bitki sayısı (adet)

Popülasyon/Çeşit	Bitki Sayısı (adet)					
	1 Ay Sonra		2 Ay Sonra		3 Ay Sonra	
	Kontrol	Tuz Stresi	Kontrol	Tuz Stresi	Kontrol	Tuz Stresi
L-1740	26	30	26	29	26	14
L-1741	26	14	26	13	26	7
L-1742	21	7	21	7	21	2
L-1743	23	24	23	23	23	10
L-1744	25	19	25	18	25	9
L-1752	10	4	10	4	10	0
L-1753	25	18	25	18	25	5
L-1754	18	12	18	12	18	10
L-1755	27	18	27	17	27	4
L-1756	22	15	22	15	22	8
L-1757	24	24	24	24	24	12
L-1758	14	13	14	13	14	7
L-1759	22	23	22	22	22	11
L-1760	23	15	23	15	23	4
L-1761	19	21	19	20	19	10
L-1762	18	17	18	17	18	5
L-1763	25	22	25	22	25	8
L-1764	23	11	23	10	23	3
L-1765	25	17	25	16	25	5
L-1766	23	13	23	13	23	6
L-1767	18	17	18	16	18	5
L-1768	27	16	27	14	27	1
L-1769	15	13	15	11	15	1
L-1770	22	15	22	14	22	2
L-1771	16	17	16	17	16	8
L-1800	16	17	16	17	16	0
L-1801	15	13	15	9	15	1
L-1802	25	15	25	13	25	1

Çizelge 4.19 Yonca popülasyon/standart çeşitlerdeki zamana bağlı olarak tuz stresi altında hayatta kalan bitki sayısı (adet) (devamı)

L-1803	19	9	19	6	19	0
L-1805	19	5	19	5	19	1
L-1806	21	11	21	9	21	1
L-1807	21	16	21	13	21	0
L-1808	15	5	15	5	15	0
L-1812	10	4	10	3	10	0
L-1813	4	7	4	6	4	2
L-1815	8	9	8	9	8	2
L-1817	16	11	16	10	16	1
L-1819	20	11	20	9	20	0
L-1820	16	20	16	20	16	9
L-1821	27	17	27	16	27	0
L-1822	21	18	21	15	21	0
L-1823	9	13	9	9	9	0
L-1824	19	9	19	7	19	0
L-1825	20	13	20	12	20	4
L-1826	15	12	15	9	15	3
L-1827	13	7	13	6	13	1
L-1828	20	13	20	12	20	3
L-1829	12	9	12	9	12	0
L-1830	26	4	26	4	26	0
L-1831	20	13	20	12	20	0
L-1832	21	10	21	6	21	3
L-1833	13	1	13	1	13	1
L-1834	21	4	21	1	21	0
L-1835	7	6	7	6	7	1
L-1836	18	17	18	16	18	6
L-1837	16	7	16	7	16	2
L-1840	15	5	15	6	15	0
L-1866	13	11	13	11	13	1
L-1867	21	19	21	19	21	7
L-1868	14	9	14	5	14	1
L-1869	15	6	15	6	15	1
L-1871	24	19	24	18	24	5
L-1872	21	17	21	15	21	8
L-1873	23	16	23	17	23	6
L-1875	16	5	16	5	16	0
L-1876	11	6	11	6	11	3
L-1877	23	24	23	21	23	4
L-1916	23	14	23	11	23	1
L-1917	25	16	25	14	25	1

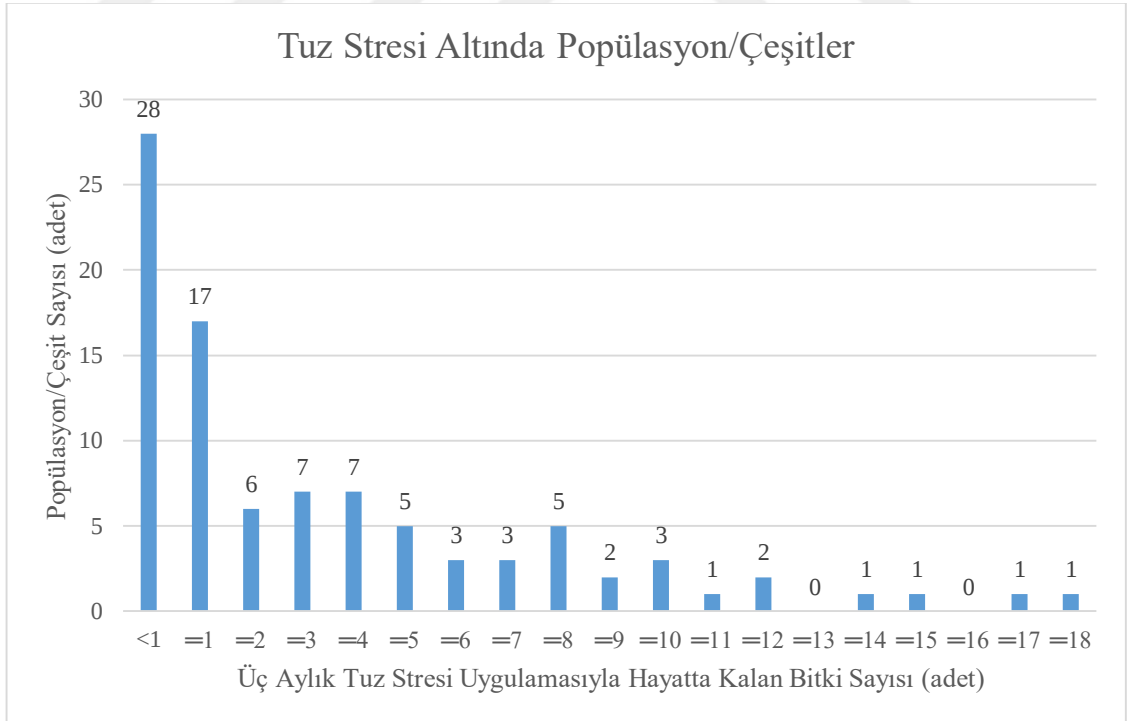
Çizelge 4.19 Yonca popülasyon/standart çeşitlerdeki zamana bağlı olarak tuz stresi altında hayatta kalan bitki sayısı (adet) (devamı)

L-1918	5	6	5	6	5	3
L-1919	23	6	23	4	23	0
L-1920	19	20	19	18	19	3
L-1921	23	8	23	5	23	0
L-1922	25	19	25	17	25	4
L-1923	17	12	17	10	17	1
L-1924	22	18	22	16	22	4
L-1925	17	18	17	14	17	0
L-1926	19	18	19	16	19	2
L-1927	24	14	24	7	24	0
L-1928	27	17	27	14	27	0
L-1929	21	14	21	12	21	0
L-1930	19	10	19	8	19	0
L-1931	18	13	18	10	18	0
L-1932	7	1	7	0	7	0
L-1935	17	3	17	0	17	0
L-1936	5	1	5	0	5	0
L-2209	23	16	23	15	23	12
Alsancak	32	22	32	23	32	17
Özpınar	31	23	31	23	31	15
Bilensoy-80	32	23	32	22	32	8
Gözlü-1	26	8	26	8	26	1
Defne	28	22	28	22	28	18
Savaş	20	11	20	11	20	4

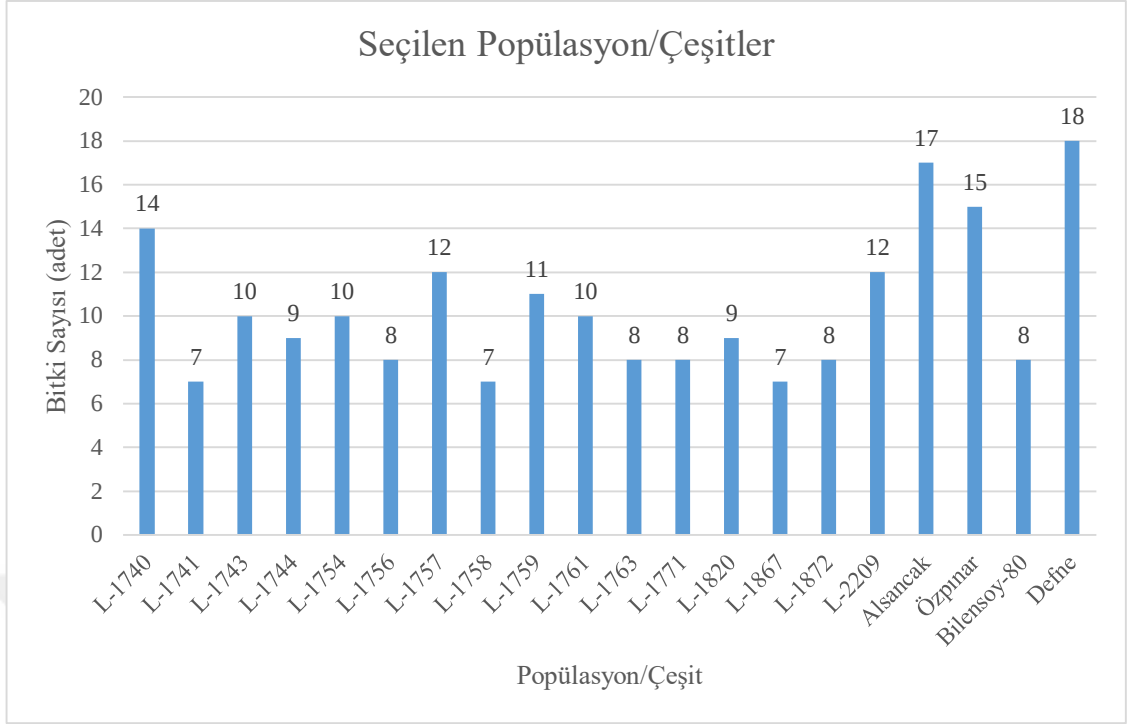
Tuz stresi altında popülasyon/çeşitlerde bitki ölümleri meydana gelmektedir (Şekil 4.29). Üç aylık tuz stresi sonrasında hayatta kalan bitki sayısına göre popülasyon/çeşitlerin dağılımı Şekil 4.30'da gösterilmiştir. Bunlar içerisinde üç ay boyunca yaşamını sürdüren bitki sayısı en fazla olan 20 adet popülasyon ve çeşit (L-1740, L-1757, L-2209, L-1759, L-1743, L-1754, L-1761, L-1744, L-1820, L-1756, L-1763, L-1771, L-1872, L-1741, L-1758, L-1867, Defne, Alsancak, Özpınar, Bilensoy-80) toleranslı olarak saptanmış ve dayanıklı bitkilerin belirlenmesi için seçilmiştir (Çizelge 4.19, Şekil 4.31).



Şekil 4.29 Tuz stresi altında L-1771 popülasyonunda strese dayanmayan bitkiden bir görünüm



Şekil 4.30 Tuz stresi altında hayatta kalan bitki sayısına göre popülasyon/çeşitlerin dağılımı



Şekil 4.31 Tuz stresi altında seçilen popülasyon/çeşitlerdeki hayatta kalan bitki sayısı

4.2 Tolerant Bireylerin Seçilmesi

Toleranslı olarak belirlenen popülasyonlar ve çeşitler ile kontrollü sera koşullarında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2$), üç ay süresince yapılan sera denemeleri tekrarlanmıştır. Tekrarlanan denemelerde kök ve sürgün uzunluğu, yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu, yaprak, sap ve kök yaş ağırlıkları, yaprak sap ve kök kuru ağırlıkları incelenmiş ve bitki bünyesindeki ham kül, sodyum (Na) ve klor (Cl) iyonlarının miktarı belirlenmiş olup farklı stres seviyelerine toleranslı bireyler seçilmiştir. Bireylerin seçim kriterlerine göre durumları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

4.2.1 Yaprak sayısı (adet)

Seçilen popülasyonlarda ve çeşitlerde, 1. 2. ve 3. ay sonunda tuz stresi altındaki yaprak sayıları saptanmış ve elde edilen veriler ile varyans analizi yapılmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon_xuygulama,

popülasyon_xzaman, uygulama_xzaman ve popülasyon_xuygulama_xzaman interaksiyonlarının % 1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Kontrol grubunda yaprak sayısı ortalama 24.22 adet, tuz stresi grubunda ise 5.64 adet olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda L-1759 en fazla (34.33 adet), L-1744 en düşük (12.42 adet) yaprak sayısına sahip popülasyondur. Tuz stresi grubunda en yüksek (7.17 adet) yaprak sayısına sahip popülasyon L-1763 olurken, en düşük (4.33 adet) yaprak sayısına sahip popülasyon L-1771 olmuştur. Kontrol grubunda tüm popülasyon ve çeşitlerde zamana bağlı olarak yaprak sayısında artış olduğu görülmüştür. Tuz stresi grubunda ise L-1740 ve L-1771 popülasyonlarında zamana bağlı olarak önemli bir değişim olmazken diğer tüm popülasyonlar ve çeşitlerde yaprak sayısında artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.21, Şekil 4.32).

Çizelge 4.20 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları

Yaprak Sayısı (adet)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	201.58	6.65**
Uygulama	1	41416.06	1366.34**
Popülasyon _x Uygulama	19	188.53	6.22**
Zaman	2	14303.10	471.87**
Popülasyon _x Zaman	38	71.54	2.36**
Uygulama _x Zaman	2	9706.22	320.21**
Popülasyon _x Uygulama _x Zaman	38	63.92	2.11**
Hata	360	30.31	
Toplam		479	
Değişim Katsayısı (%)		36.87	

** 0.01 düzeyinde önemli

Yoncada tuz stresi yükseldikçe yaprak kayıplarının % 90'lara varan oranlarda azalabildiğini belirten Tan vd. (2002) ve Monirifar (2008)'la benzer şekilde araştırmada genotiplere göre % 52.35-85.92 arasında değişmekle birlikte ortalama yaprak kayıp oranı % 76.71 olmuştur.

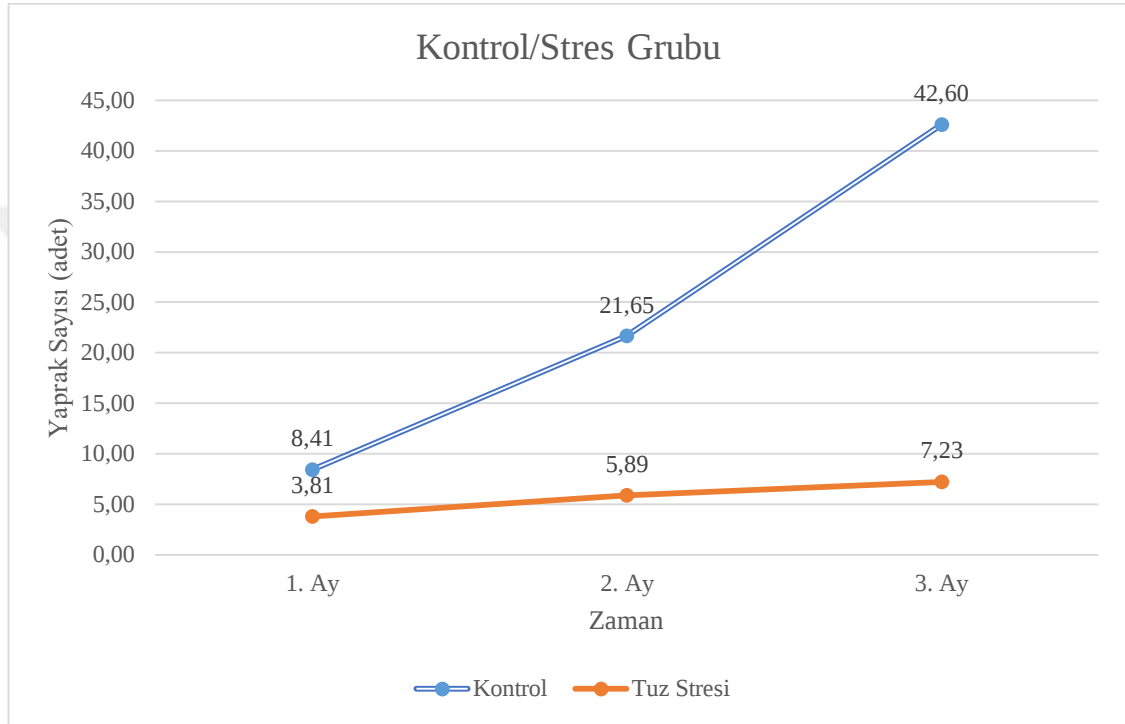
Çizelge 4.21 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak sayısı ortalama değerleri

Yaprak Sayısı (adet)														
Popülasyon /Çeşit	Kontrol						Tuz							
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.
Defne	8.50	DE	27.00	A-D	45.50	B-F	27.00	4.00	BCD	6.25	B-E	6.75	C-F	5.67
	c		b		a		B-E	b		ab		a		C-G
Alsancak	8.00	DE	22.50	A-E	41.75	C-G	24.08	3.50	CDE	5.75	B-G	5.50	FG	4.92
	c		b		a		C-G	b		a		a		G-J
Özpınar	9.25	CD	19.00	C-F	41.25	C-G	23.17	2.75	E	5.25	C-G	6.00	EFG	4.67
	c		b		a		D-H	b		a		a		IJ
Bilensoy-80	10.25	ABC	30.50	A	33.75	FGH	24.83	4.25	BC	6.00	B-F	8.00	BC	6.08
	b		a		a		B-G	b		ab		a		B-E
L-1740	10.50	ABC	25.00	A-D	42.00	B-G	25.83	4.50	B	6.00	B-F	6.50	DEF	5.67
	c		b		a		B-F	a		a		a		C-G
L-1757	11.25	A	19.75	B-F	47.00	B-F	26.00	3.50	CDE	7.00	ABC	7.33	CDE	5.94
	b		b		a		B-F	b		a		a		B-F
L-2209	11.00	AB	20.25	B-E	35.25	E-H	22.17	4.00	BCD	8.25	A	8.00	BC	6.75
	b		b		a		E-H	b		a		a		AB
L-1759	9.50	BCD	29.25	AB	64.25	A	34.33	4.25	BC	4.25	FG	6.00	EFG	4.83
	c		b		a		A	b		b		a		HIJ
L-1743	8.25	DE	28.50	ABC	50.50	A-E	29.08	3.50	CDE	6.25	B-E	9.00	AB	6.25
	c		b		a		A-D	c		b		a		BCD
L-1754	5.75	G	21.00	A-E	35.50	E-H	20.75	3.50	CDE	4.75	D-G	8.00	BC	5.42
	c		b		a		F-I	b		b		a		E-I
L-1761	7.25	EFG	10.25	FG	27.00	GH	14.83	4.00	BCD	5.25	C-G	7.00	CDE	5.42
	b		b		a		IJ	c		b		a		E-I
L-1744	6.25	FG	8.50	G	22.50	H	12.42	4.25	BC	6.50	A-D	7.00	CDE	5.92
	b		b		a		J	b		a		a		C-F
L-1820	10.25	ABC	26.75	A-D	52.75	A-D	29.92	2.75	E	4.50	EFG	9.50	A	5.58
	b		b		a		ABC	c		b		a		C-H
L-1756	8.25	DE	21.75	A-E	37.25	D-H	22.42	3.25	DE	5.25	C-G	7.50	CD	5.33
	c		b		a		E-H	c		b		a		E-I
L-1763	9.25	CD	27.50	A-D	54.50	ABC	30.42	5.75	A	8.25	A	7.50	CD	7.17
	c		b		a		AB	b		ab		a		A
L-1771	7.00	EFG	13.75	EFG	37.00	D-H	19.25	4.00	BCD	4.00	G	5.00	G	4.33
	c		b		a		GHI	a		a		a		J
L-1872	6.00	FG	18.50	DEF	36.00	E-H	20.17	4.00	BCD	6.50	A-D	6.00	EFG	5.50
	c		b		a		F-I	b		a		a		D-H
L-1741	8.00	DE	23.75	A-D	58.00	AB	29.92	3.50	CDE	6.00	B-F	9.50	A	6.33
	c		b		a		ABC	c		b		a		BC
L-1758	6.25	FG	13.25	EFG	33.75	FGH	17.75	3.75	BCD	7.50	AB	6.50	DEF	5.92
	b		b		a		HIJ	b		a		a		C-F

Çizelge 4.21 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak sayısı ortalama değerleri (devamı)

L-1867	7.50	EF	26.25	A-D	56.50	ABC	30.08	3.25	DE	4.25	FG	8.00	BC	5.17
	b		b		a		ABC	b		b		a		F-I
Ortalama	8.41 c		21.65 b		42.60 a		24.22 a	3.81 c		5.89 b		7.23 a		5.64 b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.32 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak sayısında zamanla meydana gelen değişim

4.2.2 Yaprak eni (mm)

Seçilen popülasyonların ve çeşitlerin, 1. 2. ve 3. ay sonunda dijital kumpas ile yaprak eni belirlenmiş ve veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre popülasyon, uygulama, popülasyon $\times$ uygulama, popülasyon $\times$ zaman, uygulama $\times$ zaman ve popülasyon $\times$ uygulama $\times$ zaman interaksiyonları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak enine ait varyans analiz sonuçları

Yaprak Eni (mm)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	9.61	6.56**
Uygulama	1	1550.92	1059.33**
PopülasyonxUygulama	19	4.14	2.83**
Zaman	2	1.28	0.88
PopülasyonxZaman	38	6.16	4.21**
Uygulama x Zaman	2	95.48	65.21**
PopülasyonxUygulama x Zaman	38	3.61	2.46**
Hata	360	1.46	
Toplam	479		
Değişim Katsayısı (%)	14.44		

** 0.01 düzeyinde önemli

Ortalama yaprak eni kontrol grubunda 10.18 mm, tuz stresi grubunda 6.58 mm olarak saptanmıştır. Kontrol grubunda yaprak eni bakımından en yüksek değer (12.49 mm) Alsancak çeşidinden, en düşük değer (8.78 mm) L-1741 popülasyonundan elde edilmiştir. Tuz stresi altında en yüksek (7.51 mm) yaprak eni Defne çeşidinde, en düşük (5.19 mm) yaprak eni L-1754 popülasyonunda tespit edilmiştir. Kontrol grubunda yaprak eninde Alsancak, Bilensoy-80 çeşitleri ile L-1759, L-1761, L-1756, L-1771, L-1872 popülasyonlarında zamana bağlı olarak önemli bir değişim olmamıştır. Defne çeşidi ile L-1740, L-1757, L-1743, L-1744, L-1820, L-1763, L-1758, L-1867 popülasyonlarında yaprak eni zamana bağlı olarak azalmıştır. Yaprak eni Özpınar çeşidi ve L-2209 popülasyonunda önce artış sonra azalış eğilimi gösterirken L-1754 ve L-1741 popülasyonlarında önce azalış sonra artış eğilimi göstermiştir. Tuz grubunda yaprak eninde Bilensoy-80 çeşidi ile L-1740, L-1744, L-1820, L-1763, L-1741, L-1867 popülasyonlarında zamana bağlı önemli bir etki meydana gelmemiştir. Alsancak ve Özpınar çeşitleri ile L-1757, L-1743, L-1761, L-1872 popülasyonlarında yaprak eni giderek artış göstermiştir. Defne çeşidi ve L-1754, L-1771 popülasyonlarında yaprak eni önce azalış sonra artış eğilimi sergilemiştir (Çizelge 4.23, Şekil 4.33).

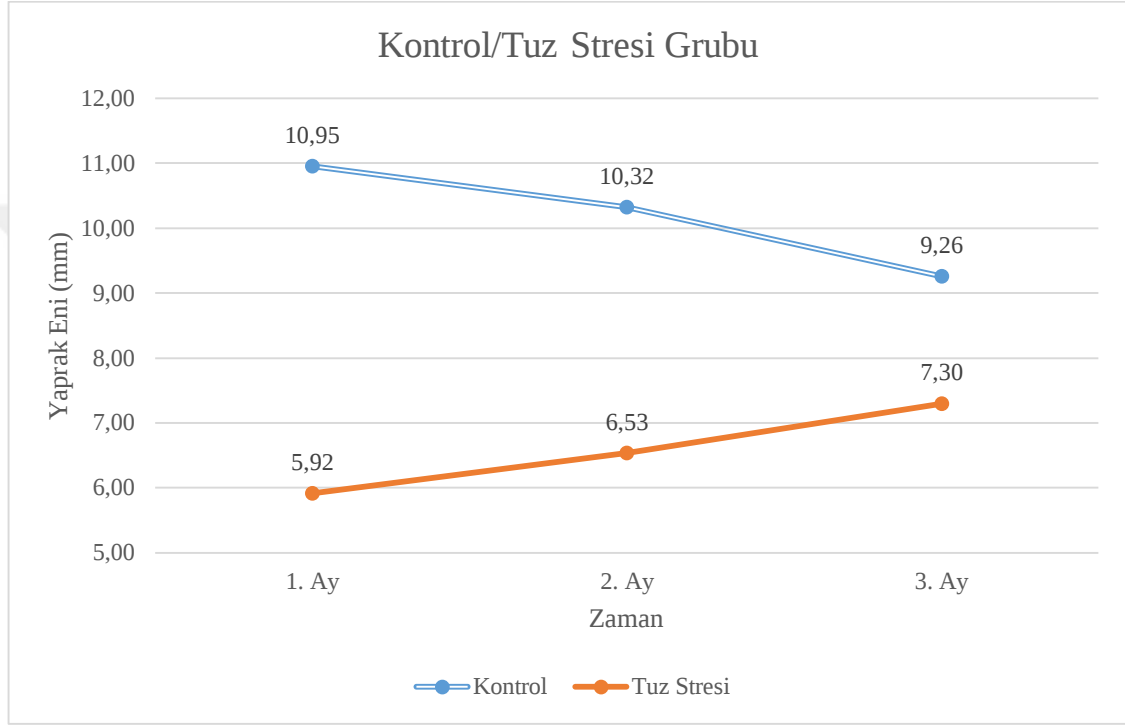
Çizelge 4.23 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak eni ortalama değerleri

Yaprak Eni (mm)												
Popülasyon /Çeşit	Kontrol						Tuz					
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		1. Ay		2. Ay		3. Ay	
Defne	11.74	AB	10.21	D-G	8.41	D-H	10.12	7.28	AB	6.68	B-E	8.58
	a		ab		b		C-F	ab		b		a
Alsancak	11.68	AB	13.23	AB	12.58	A	12.49	6.22	A-D	6.29	CDE	9.71
	a		a		a		A	b		b		a
Özpınar	11.17	AB	14.49	A	10.07	BCD	11.91	5.44	CDE	6.68	B-E	9.31
	b		a		b		AB	b		b		a
Bilensoy-80	11.00	AB	10.07	D-G	9.20	D-G	10.09	6.04	A-D	7.03	BC	7.05
	a		a		a		C-F	a		a		a
L-1740	11.60	AB	9.33	FGH	9.14	D-G	10.02	5.95	A-D	6.31	CDE	7.08
	a		b		b		C-F	a		a		a
L-1757	11.35	AB	8.96	GHI	9.82	CD	10.04	4.92	DE	6.45	CDE	7.32
	a		b		b		C-F	b		a		a
L-2209	10.42	AB	12.60	BC	7.50	GH	10.17	5.84	BCD	9.04	A	6.85
	ab		a		b		C-F	b		a		ab
L-1759	11.23	AB	10.04	D-G	9.44	C-F	10.24	7.61	A	6.74	B-E	5.57
	a		a		a		C-F	a		ab		b
L-1743	11.60	AB	11.20	CDE	8.50	D-G	10.43	4.12	E	6.49	B-E	7.48
	a		a		b		CDE	b		a		a
L-1754	10.18	AB	9.24	FGH	10.97	ABC	10.13	4.77	DE	4.48	F	6.33
	ab		b		a		C-F	ab		b		a
L-1761	10.30	AB	9.57	E-H	9.61	CDE	9.82	5.82	B-E	6.15	CDE	7.16
	a		a		a		D-G	b		b		a
L-1744	10.34	AB	10.68	D-G	6.69	H	9.24	5.83	BCD	6.87	BCD	6.36
	a		a		b		FG	a		a		a
L-1820	12.01	A	10.44	D-G	9.95	CD	10.80	5.42	CDE	5.49	DEF	7.47
	a		b		b		CD	a		a		a
L-1756	11.55	AB	9.65	E-H	11.78	AB	10.99	5.96	A-D	7.88	AB	6.71
	a		a		a		BC	b		a		ab
L-1763	11.14	AB	9.13	FGH	8.03	E-H	9.43	6.24	A-D	6.78	B-E	7.02
	a		b		b		EFG	a		a		a
L-1771	10.44	AB	9.76	E-H	9.84	CD	10.01	6.65	ABC	5.43	EF	7.38
	a		a		a		C-F	b		c		a
L-1872	9.65	B	10.71	DEF	9.23	D-G	9.86	5.96	A-D	5.46	DEF	8.69
	a		a		a		D-G	b		b		a
L-1741	10.40	AB	7.34	I	8.60	D-G	8.78	6.21	A-D	5.86	C-F	7.35
	a		c		b		G	a		a		a
L-1758	10.81	AB	11.65	BCD	7.84	FGH	10.10	6.79	ABC	8.62	A	6.87
	a		a		b		C-F	b		a		b

Çizelge 4.23 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak eni ortalama değerleri (devamı)

L-1867	10.45	AB	8.11	HI	7.95	E-H	8.83	5.29	CDE	5.93	CDE	5.62	EF	5.61
	a		b		b		G	a		a		a		FG
Ortalama	10.95	a	10.32	b	9.26	c	10.18	5.92	c	6.53	b	7.29	a	6.58
							a							b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.33 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak eninde zamanla meydana gelen değişim

Farklı mevsimlerde yoncada yaprak enini inceleyen Nan vd. (2019) yaprak genişliğinin 0.6-1.7 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulgularıyla çalışmada elde edilen zamana göre değişim gösteren ortalama yaprak eni değerleri (0.6-1.1 cm) uyumludur.

4.2.3 Yaprak boyu (mm)

Seçilen popülasyon ve çeşitlerde, 1. 2. ve 3. ay sonunda dijital kumpas yardımıyla yaprak boyu ölçülmüş ve sonuçlar varyans analizine ile tabi tutulmuştur. Varyans analizine göre

popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon $\times$ uygulama, popülasyon $\times$ zaman, uygulama $\times$ zaman ve popülasyon $\times$ uygulama $\times$ zaman interaksyonlarının % 1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.24).

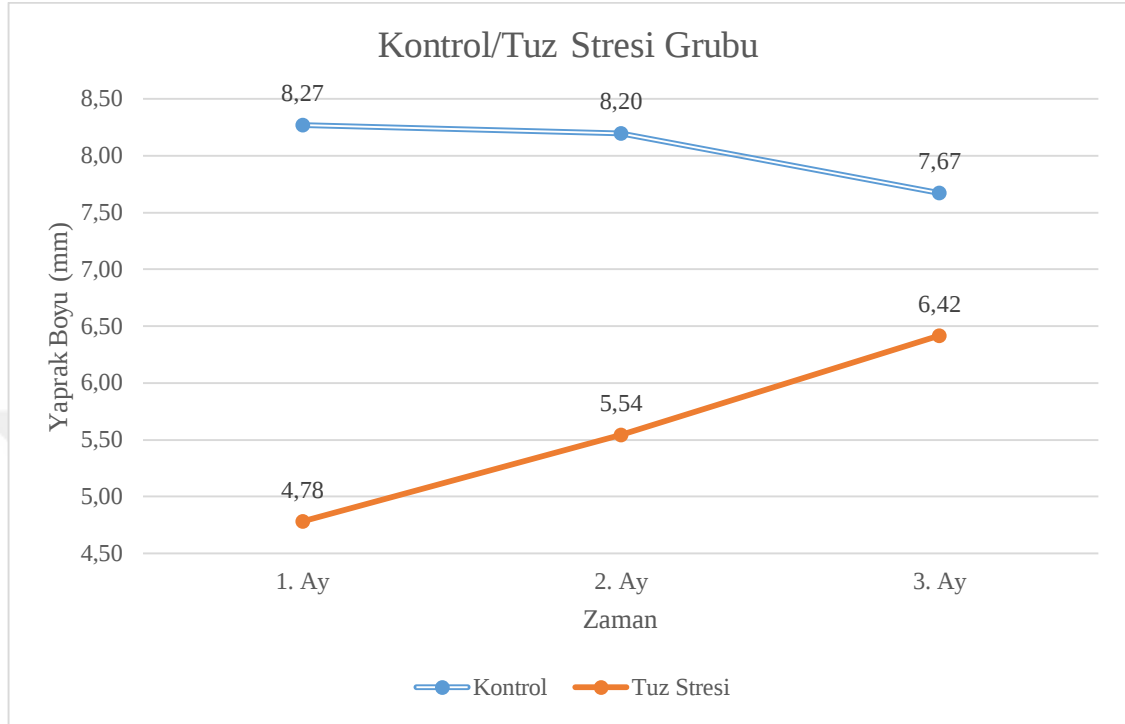
Çizelge 4.24 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları

Yaprak Boyu (mm)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	8.89	10.41**
Uygulama	1	730.17	854.45**
Popülasyon $\times$ Uygulama	19	2.63	3.07**
Zaman	2	11.18	13.08**
Popülasyon $\times$ Zaman	38	4.24	4.96**
Uygulama $\times$ Zaman	2	50.93	59.60**
Popülasyon $\times$ Uygulama $\times$ Zaman	38	2.18	2.55**
Hata	360	0.85	
Toplam		479	
Değişim Katsayısı (%)		13.57	

** 0.01 düzeyinde önemli

Yaprak boyu ortalaması kontrol grubunda 8.05 mm iken, tuz stresi grubunda 5.58 mm olmuştur. Kontrol grubunda en yüksek (10.23 mm) yaprak boyu Özpınar çeşidinde, en düşük (6.94 mm) yaprak boyu L-1744 popülasyonunda tespit edilmiştir. Tuz stresi grubunda en yüksek değer (6.47 mm) Özpınar çeşidi ile L-1758 popülasyonundan elde edilirken, en düşük değer (4.52 mm) L-1754 popülasyonundan elde edilmiştir. Kontrol grubunda Defne, Alsancak, Bilensoy-80 çeşitleri ve L-1740, L-2209, L-1759, L-1761, L-1756, L-1771, L-1872, L-1867 popülasyonları zamana göre değişim göstermemiştir. L-1743, L-1744, L-1820, L-1763 popülasyonlarında yaprak boyu giderek azalmıştır. L-1757 ve L-1741 popülasyonlarında yaprak boyu önce azalma sonra artma eğilimi gösterirken L-1754 popülasyonunda giderek artma eğilimindedir. Tuz stresi grubunda L-1740, L-1759, L-1744 ve L-1867’de yaprak boyunda zamana göre önemli bir değişim olmamıştır. Defne, Alsancak, Özpınar, Bilensoy-80 çeşitleri ve L-1757, L-1743, L-1754, L-1761, L-1820, L-1756, L-1763, L-1872, L-1741, L-1758 popülasyonlarında artış

olduğu tespit edilmiştir. L-1771’de önce azalma sonra artma olduğu, L-2209’da önce artış sonra azalış olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.25, Şekil 4.34).



Şekil 4.34 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak boyunda zamanla meydana gelen değişim

Yoncada yaz, sonbahar, erken ve geç kış dönemlerinde inceledikleri yaprak boyunu 0.6-2.4 cm arasında belirleyen Nan vd. (2019) ile benzer şekilde ortalama yaprak uzunluğu kontrol grubunda 0.8 cm, tuz stresi grubunda 0.6 cm bulunmuştur.

Çizelge 4.25 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak boyu ortalama değerleri

Yaprak Boyu (mm)														
Popülasyon /Çeşit	Kontrol							Tuz						
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.
Defne	8.19	BC	8.22	CDE	6.62	FGH	7.67	5.49	AB	5.36	DEF	7.21	BC	6.02
	a		a		a		D-G	b		b		a		A-D
Alsancak	8.63	ABC	9.88	B	10.11	AB	9.54	5.04	ABC	5.24	DEF	8.66	A	6.31
	a		a		a		A	b		b		a		AB
Özpınar	8.57	ABC	11.98	A	10.13	A	10.23	4.88	ABC	5.50	C-F	9.03	A	6.47
	c		a		b		A	b		b		a		A
Bilensoy-80	8.45	ABC	8.38	CDE	7.58	D-G	8.14	4.63	ABC	6.01	CD	6.32	BCD	5.65
	a		a		a		BCD	b		a		a		B-F

Çizelge 4.25 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak boyu ortalama değerleri (devamı)

L-1740	8.84	ABC	7.49	D-G	7.46	D-G	7.93	5.13	ABC	5.46	C-F	5.85	DE	5.48
	a		a		a		CDE	a		a		a		C-F
L-1757	8.80	ABC	6.60	FG	8.12	CDE	7.84	4.39	BCD	5.50	C-F	6.13	CD	5.34
	a		c		b		C-F	b		a		a		DEF
L-2209	7.96	BC	9.90	B	7.70	C-F	8.52	4.65	ABC	8.22	A	5.73	DE	6.20
	a		a		a		BC	b		a		b		AB
L-1759	8.04	BC	8.56	BCD	7.80	C-F	8.13	5.74	A	5.67	CDE	4.62	F	5.34
	a		a		a		BCD	a		a		a		DEF
L-1743	8.11	BC	7.75	DEF	7.21	D-G	7.69	3.30	D	5.43	C-F	6.52	BCD	5.08
	a		ab		b		D-G	b		a		a		FGH
L-1754	7.57	BC	7.63	DEF	8.84	C	8.01	3.95	CD	3.65	G	5.96	DE	4.52
	b		b		a		BCD	b		b		a		H
L-1761	7.62	BC	7.02	EFG	6.94	EFG	7.19	4.57	A-D	5.09	DEF	5.66	DEF	5.11
	a		a		a		EFG	b		ab		a		FGH
L-1744	7.39	C	8.00	DEF	5.45	H	6.94	4.73	ABC	5.42	C-F	5.77	DE	5.31
	a		a		b		G	a		a		a		EFG
L-1820	9.89	A	7.97	DEF	8.37	CD	8.74	4.28	BCD	4.29	FG	7.32	B	5.29
	a		b		b		B	b		b		a		EFG
L-1756	8.54	ABC	8.39	CDE	8.91	BC	8.61	4.95	ABC	6.61	BC	6.01	D	5.85
	a		a		a		BC	b		a		a		A-E
L-1763	9.06	AB	8.08	CDE	6.85	FG	7.99	5.38	AB	6.21	CD	6.60	BCD	6.06
	a		a		b		BCD	b		ab		a		ABC
L-1771	8.04	BC	7.91	DEF	8.33	CD	8.09	5.43	AB	4.69	EFG	6.33	BCD	5.48
	a		a		a		BCD	b		c		a		C-F
L-1872	7.75	BC	7.56	DEF	7.01	EFG	7.44	4.72	ABC	4.70	EFG	6.57	BCD	5.33
	a		a		a		D-G	b		b		a		D-G
L-1741	8.35	BC	6.11	G	6.83	FG	7.10	4.88	ABC	5.40	C-F	6.60	BCD	5.62
	a		c		b		FG	b		b		a		B-F
L-1758	8.05	BC	9.51	BC	6.40	GH	7.98	5.21	ABC	7.64	AB	6.57	BCD	6.47
	ab		a		b		BCD	b		a		a		A
L-1867	7.57	BC	7.03	EFG	6.81	FG	7.14	4.27	BCD	4.78	EFG	4.89	EF	4.64
	a		a		a		FG	a		a		a		GH
Ortalama	8.27	a	8.19	a	7.67	b	8.05	4.78	c	5.54	b	6.42	a	5.58
														b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

4.2.4 Sürgün uzunluğu (cm)

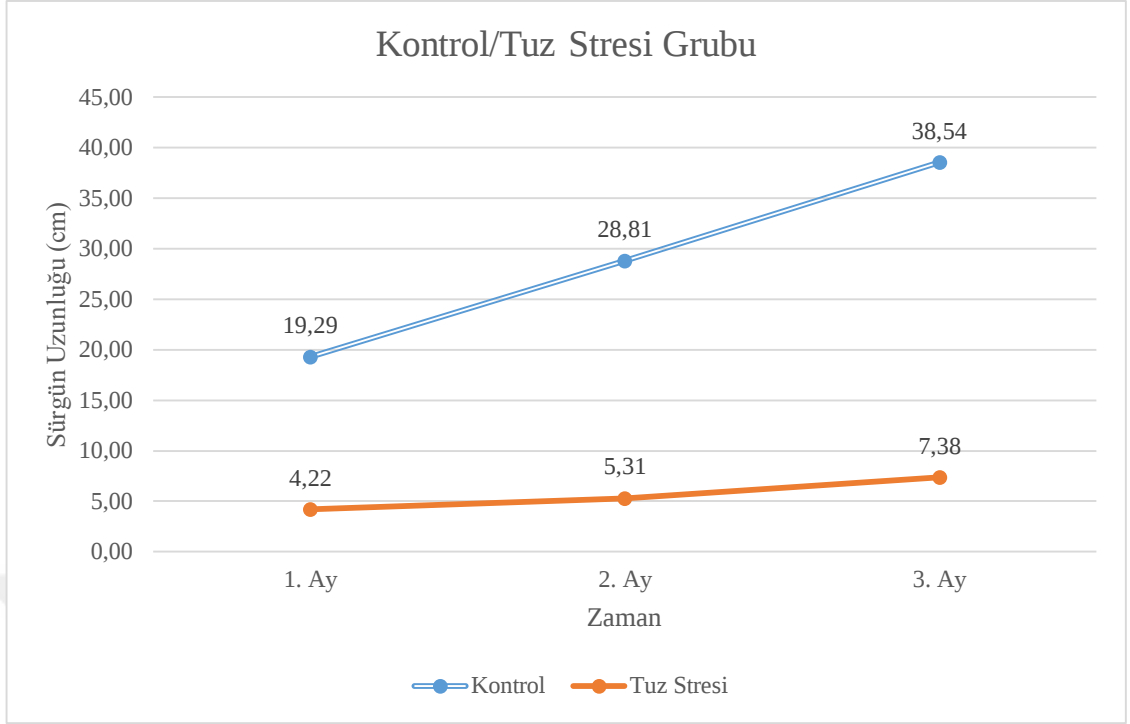
Seçilen popülasyon ve çeşitlerin, 1. 2. ve 3. ay sonunda cetvelle sürgün uzunlukları ölçülmüş ve varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizine göre popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon $\times$ uygulama, popülasyon $\times$ zaman, uygulama $\times$ zaman ve popülasyon $\times$ uygulama $\times$ zaman interaksiyonlarının % 1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin sürgün uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Sürgün Uzunluğu (cm)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	103.82	6.91**
Uygulama	1	64817.91	4311.76**
Popülasyon $\times$ Uygulama	19	89.72	5.97**
Zaman	2	5032.10	334.74**
Popülasyon $\times$ Zaman	38	42.30	2.81**
Uygulama $\times$ Zaman	2	2590.96	172.35**
Popülasyon $\times$ Uygulama $\times$ Zaman	38	39.51	2.63**
Hata	360	15.03	
Toplam		479	
Değişim Katsayısı (%)		22.47	

** 0.01 düzeyinde önemli

Sürgün uzunluğu seçilen popülasyon ve çeşitlerde kontrol grubunda ortalama 28.88 cm, tuz stresi grubunda 5.64 cm olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda sürgün uzunluğu en yüksek (35.73 cm) L-1763’de, en düşük (21.98 cm) L-1744’de bulunmuştur. Tuz stresi grubunda en fazla (7.64 cm) L-2209’da, en az (3.64 cm) L-1867’de tespit edilmiştir. Sürgün uzunluğu kontrol grubunda tüm popülasyon ve çeşitlerde zamana bağlı olarak önemli oranda artmıştır. Tuz stresi grubunda ise Defne, Alsancak, L-1740, L-2209, L-1771’de üç ayda sürgün uzunluğunda önemli bir farklılık olmamış, Özpınar, Bilensoy-80, L-1757, L-1743, L-1754, L-1761, L-1744, L-1820, L-1756, L-1872, L-1741’de önemli oranda artış göstermiş, L-1759 ve L-1763’de önemli miktarda azalmış, L-1758 ile L-1867’de önce artmış sonra azalmıştır (Çizelge 4.27, Şekil 4.35).



Şekil 4.35 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda sürgün uzunluğunda zamanla meydana gelen değişim

Monirifar (2008), yoncada 3.07, 10, 20, 30 mm mohs tuz stresi düzeylerinde bitki boyunu sırasıyla 110.04, 76.41, 45.29, 45.15 cm olarak belirlemiş ve 30 mm mohs tuzluluk stresinde bitki boyunun kontrole göre yaklaşık % 59 azaldığını tespit etmiştir. Valizadeh vd. (2013), tuz stresi altında bitki boyunun % 31.7 oranında azalabildiğini saptamışlardır. Sandhu vd. (2017), yoncada tuzluluğun farklı genotiplerde kontrolle karşılaştırıldığında sürgün uzunluklarında % 12-34 oranlarında düşüşe sebep olduğunu bildirmişlerdir. Wang vd. (2009a), farklı yonca çeşitlerine yedi gün uygulanan 200 mM tuz stresinden sonra sürgün uzunluklarının stres altında ortalama % 56.80 azaldığını bulmuşlardır. Tuz şoku altında yonca fide boyunun azaldığını belirten Tani vd. (2018) kontrol ve 150 mM tuzluluk altındaki bitkilerde sırasıyla bitki boyunun 8-10 ve 2-4 cm aralıklarında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmada 17.52 dS/m tuz konsantrasyonu ile üç ay süreyle sulanan genotiplerde ortalama sürgün uzunluğu % 80.85 oranında azalmıştır. Bu azalma yukarıdaki literatür bilgilerine göre genotip, uygulanan stres düzeyi gibi farklılıklar sebebiyle daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4.27 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sürgün uzunluğu ortalama değerleri

Sürgün Uzunluğu (cm)														
Popülasyon /Çeşit	Kontrol							Tuz						
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.
Defne	20.83	BCD	33.40	BCD	41.10	ABC	31.78	5.25	BC	5.93	CDE	7.10	D-G	6.09
	b		a		a		A-D	a		a		a		B-F
Alsancak	18.58	C-F	28.68	C-F	29.78	D	25.68	5.30	B	4.88	E-H	6.20	F-I	5.46
	b		a		a		FGH	a		a		a		E-I
Özpinar	19.50	CDE	29.65	C-F	33.45	BCD	27.53	3.13	FGH	3.95	GHI	8.05	CDE	5.04
	b		a		a		C-G	b		b		a		G-J
Bilensoy-80	26.18	A	32.93	CD	38.08	A-D	32.39	4.35	B-F	7.60	AB	8.33	B-E	6.76
	b		ab		a		AB	b		a		a		AB
L-1740	22.33	ABC	25.90	D-H	42.23	ABC	30.15	5.13	BCD	5.75	DEF	6.65	E-H	5.84
	b		b		a		B-E	a		a		a		C-H
L-1757	26.23	A	33.58	BC	37.90	A-D	32.57	3.83	D-G	6.03	B-E	10.03	B	6.63
	b		ab		a		AB	c		b		a		BC
L-2209	21.13	BCD	22.68	FGH	34.30	BCD	26.03	5.40	B	8.60	A	8.93	BC	7.64
	b		b		a		E-H	a		a		a		A
L-1759	24.43	AB	33.93	BC	43.08	AB	33.81	5.43	B	4.43	E-I	3.15	K	4.33
	b		a		a		AB	a		a		b		JK
L-1743	18.68	CDE	28.25	C-G	42.08	ABC	29.67	2.25	H	5.33	D-G	11.90	A	6.49
	c		b		a		B-F	c		b		a		BCD
L-1754	14.73	FGH	29.40	C-F	38.33	A-D	27.48	3.80	D-G	2.90	I	9.15	BC	5.28
	c		b		a		D-G	b		b		a		F-I
L-1761	17.90	DEF	20.75	GH	33.88	BCD	24.18	3.85	D-G	4.68	E-H	9.30	BC	5.94
	b		b		a		GH	b		b		a		B-G
L-1744	13.83	GH	19.75	H	32.35	CD	21.98	3.90	C-G	5.78	DE	6.90	EFG	5.53
	b		b		a		H	b		ab		a		E-H
L-1820	24.08	AB	29.03	C-F	42.40	AB	31.83	3.63	EFG	3.50	HI	7.75	C-F	4.96
	b		b		a		ABC	b		b		a		HIJ
L-1756	19.73	CDE	40.68	AB	36.48	BCD	32.29	3.35	FGH	6.70	BCD	8.80	BCD	6.28
	b		a		a		AB	c		b		a		B-E
L-1763	24.65	AB	41.68	A	40.85	ABC	35.73	7.70	A	5.85	CDE	5.95	GHI	6.50
	b		a		a		A	a		b		b		BCD
L-1771	16.43	EFG	18.90	H	34.85	BCD	23.39	4.80	B-E	3.75	GHI	5.10	HIJ	4.55
	b		b		a		GH	a		a		a		IJK
L-1872	11.80	H	23.05	E-H	41.70	ABC	25.52	3.05	FGH	4.13	F-I	6.60	E-H	4.59
	c		b		a		FGH	b		b		a		IJ
L-1741	13.50	GH	30.60	CDE	46.60	A	30.23	3.23	FGH	4.40	E-I	9.45	BC	5.69
	c		b		a		B-E	b		b		a		D-H
L-1758	11.68	H	22.33	FGH	38.85	A-D	24.28	4.23	B-F	7.43	ABC	4.70	IJK	5.45
	c		b		a		GH	b		a		b		E-I

Çizelge 4.27 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sürgün uzunluğu ortalama değerleri (devamı)

L-1867	19.50	CDE	31.03	CD	42.53	AB	31.02	2.70	GH	4.67	E-H	3.55	JK	3.64
	c		b		a		BCD	c		a		b		K
Ortalama	19.28 c		28.81 b		38.54 a		28.88 a	4.21 c		5.31 b		7.38 a		5.64 b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

4.2.5 Kök uzunluğu (cm)

Seçilen popülasyonlar ve çeşitlerde, 1. 2. ve 3. ay sonunda cetvelle kök uzunlukları saptanmış ve varyans analizi ile değerlendirme yapılmıştır. Analize göre popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon_xuygulama, popülasyon_xzaman ve popülasyon_xuygulama_xzaman interaksiyonlarında % 1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Uygulama_xzaman interaksiyonunda % 5 oranında önemli fark tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

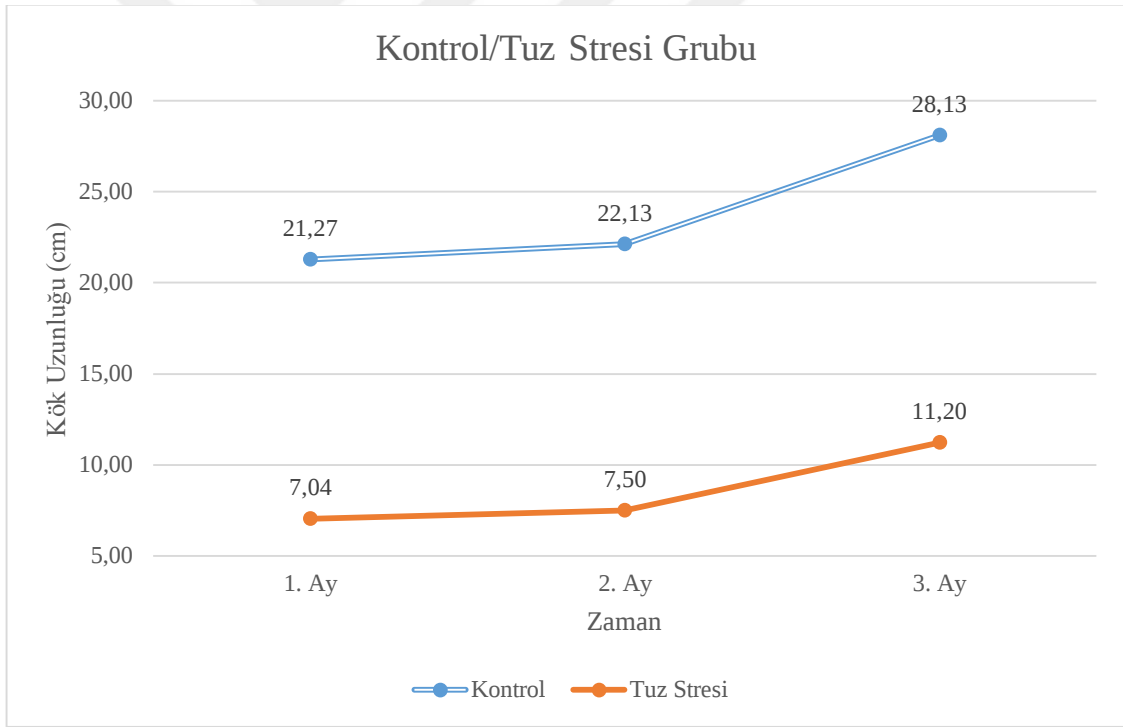
Çizelge 4.28 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin kök uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Kök Uzunluğu (cm)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	47.59	2.08**
Uygulama	1	27942.08	1219.32**
Popülasyon _x Uygulama	19	45.81	2.00**
Zaman	2	1447.56	63.17**
Popülasyon _x Zaman	38	59.82	2.61**
Uygulama _x Zaman	2	84.74	3.70*
Popülasyon _x Uygulama _x Zaman	38	42.63	1.86**
Hata	360	22.92	
Toplam		479	
Değişim Katsayısı (%)		29.53	

** 0.01 düzeyinde önemli, *0.05 düzeyinde önemli

Kök uzunlukları incelendiğinde kontrol grubunda ortalama 23.84 cm, tuz stresi grubunda ortalama 8.58 cm'dir. Kontrol grubunda kök uzunluğu en yüksek (28.84 cm) L-1761 popülasyonunda, en düşük (18.31 cm) L-1867 popülasyonunda saptanmıştır. Tuz stresi grubunda en yüksek değerler (10.76 ve 10.60 cm) sırasıyla L-2209 ve L-1872

popülasyonlarından, en düşük değer (6.31 cm) L-1820 popülasyonundan elde edilmiştir. Kontrol grubunda Alsancak, Özpınar, L-1757, L-2209, L-1759, L-1743, L-1754, L-1771, L-1872, L-1741, L-1867’de kök uzunluğunda üç ayda önemli bir değişim meydana gelmemiştir. Defne, Bilensoy-80, L-1761, L-1744, L-1756, L-1758’de kök uzunlukları önemli miktarda artış göstermiştir. L-1740, L-1820, L-1763 popülasyonlarında üç aylık süreç içerisinde kök uzunluğu önce azalmış sonra artmıştır. Tuz stresi grubunda Defne ve Alsancak çeşitleri ile L-1820, L-1771, L-1758 popülasyonlarında üç ay boyunca kök uzunluk miktarında önemli bir farklılık olmamıştır. Özpınar, Bilensoy-80, L-1740, L-1757, L-1743, L-1754, L-1761, L-1744, L-1763, L-1867’de kök uzunluğu giderek artmıştır. L-2209 ve L-1756 popülasyonlarında üç ayda kök uzunluğu önce artış sonra azalış gösterirken, L-1759, L-1872, L-1741 popülasyonları önce azalış sonra artış göstermiştir (Çizelge 4.29, Şekil 4.36).



Şekil 4.36 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda kök uzunluğunda zamanla meydana gelen değişim

Safarnejad vd. (1996) 200 mol/m³ NaCl tuzluluk stresinde 14 günlük yonca fidelerinde % 50’ye varan oranlarda kök uzunluğunun azaldığını bildirmişlerdir. Wang vd. (2009a), Xinmu No 1 ve Northstar yonca çeşitlerinde yedi gün uygulanan 200 mM tuz stresinden sonra çeşitlerin kök uzunluklarında % 58.17 ve 74.95 oranında azalma meydana geldiğini

saptamışlardır. Araştırmamızda stres altındaki bitkilerde ortalama kök uzunluğu % 63.95 oranında azalmıştır. Bu azalma Wang vd. (2009a) ile uyumlu olurken Safarnejad vd. (1996)'den yüksek olmuştur. Bu durum stres seviyesinin yanısıra süresinin de bitkiler üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.29 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök uzunluğu ortalama değerleri

Kök Uzunluğu (cm)														
Popülasyon/ Çeşit	Kontrol							Tuz						
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.
Defne	21.68	B-E	22.48	A-D	32.25	A-D	25.47	7.00	B-F	8.50	CD	12.23	B-E	9.24
	b		ab		a		ABC	a		a		a		A-F
Alsancak	25.28	ABC	29.53	A	25.78	B-E	26.86	7.33	B-F	7.08	DEF	8.80	FGH	7.73
	a		a		a		ABC	a		a		a		F-J
Özpınar	22.43	B-E	22.40	A-D	24.75	B-E	23.19	5.30	FG	6.83	DEF	11.35	C-F	7.83
	a		a		a		B-E	b		b		a		F-J
Bilensoy-80	19.18	B-E	20.93	A-D	29.70	B-E	23.27	8.25	A-D	10.15	BC	12.88	BC	10.43
	b		b		a		A-E	b		ab		a		AB
L-1740	22.65	B-E	16.90	D	31.98	A-D	23.84	7.10	B-F	5.60	EFG	13.70	BC	8.80
	ab		b		a		A-D	b		b		a		C-G
L-1757	20.73	B-E	21.10	A-D	26.48	B-E	22.77	4.95	FG	6.50	DEF	8.17	GH	6.54
	a		a		a		B-E	b		ab		a		IJ
L-2209	26.38	AB	26.98	ABC	29.45	B-E	27.60	6.45	C-G	14.45	A	11.37	C-F	10.76
	a		a		a		AB	b		a		ab		A
L-1759	24.00	BCD	28.95	AB	21.85	DE	24.93	8.50	ABC	6.25	DEF	7.30	GH	7.35
	a		a		a		A-D	a		b		ab		G-J
L-1743	20.68	B-E	21.53	A-D	23.85	B-E	22.02	6.25	C-G	7.33	DEF	17.05	A	10.21
	a		a		a		CDE	b		b		a		ABC
L-1754	20.00	B-E	23.15	A-D	27.43	B-E	23.53	5.80	D-G	3.63	G	14.25	ABC	7.89
	a		a		a		A-E	b		b		a		F-I
L-1761	23.73	B-E	19.23	CD	42.50	A	28.48	7.40	A-F	6.93	DEF	12.45	BCD	8.93
	b		b		a		A	b		b		a		B-F
L-1744	17.38	CDE	19.55	CD	32.68	ABC	23.20	8.15	A-E	6.68	DEF	14.65	AB	9.83
	b		ab		a		B-E	b		b		a		A-D
L-1820	32.23	A	17.50	D	28.33	B-E	26.02	6.55	C-G	6.08	D-G	6.30	H	6.31
	a		b		a		ABC	a		a		a		J
L-1756	15.73	E	26.65	ABC	23.20	B-E	21.86	4.28	G	11.13	B	9.70	D-G	8.37
	b		a		a		CDE	c		a		b		D-H
L-1763	23.25	B-E	17.28	D	27.25	B-E	22.59	7.28	B-F	7.88	CDE	9.40	D-H	8.18
	ab		b		a		B-E	b		b		a		E-H
L-1771	18.10	CDE	24.40	A-D	33.75	AB	25.42	9.95	A	7.10	DEF	8.75	FGH	8.60
	a		a		a		ABC	a		a		a		D-H

Çizelge 4.29 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök uzunluğu ortalama değerleri

L-1872	19.48	B-E	20.58	BCD	27.43	B-E	22.49	9.35	AB	7.90	CDE	14.55	AB	10.60
	a		a		a		B-E	b		c		a		A
L-1741	17.55	CDE	20.53	BCD	22.43	CDE	20.17	8.53	ABC	4.90	FG	14.95	AB	9.46
	a		a		a		DE	b		c		a		A-E
L-1758	16.65	DE	26.38	ABC	31.28	BCD	24.77	6.78	C-G	8.18	CD	7.00	GH	7.32
	b		ab		a		A-D	a		a		a		G-J
L-1867	18.23	CDE	16.58	D	20.13	E	18.31	5.65	EFG	6.88	DEF	9.15	E-H	7.23
	a		a		a		E	b		b		a		HIJ
Ortalama	21.26 b		22.13 b		28.12 a		23.84 a	7.04 b		7.50 b		11.20 a		8.58 b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

4.2.6 Yaprak yaş ağırlığı (mg/bitki)

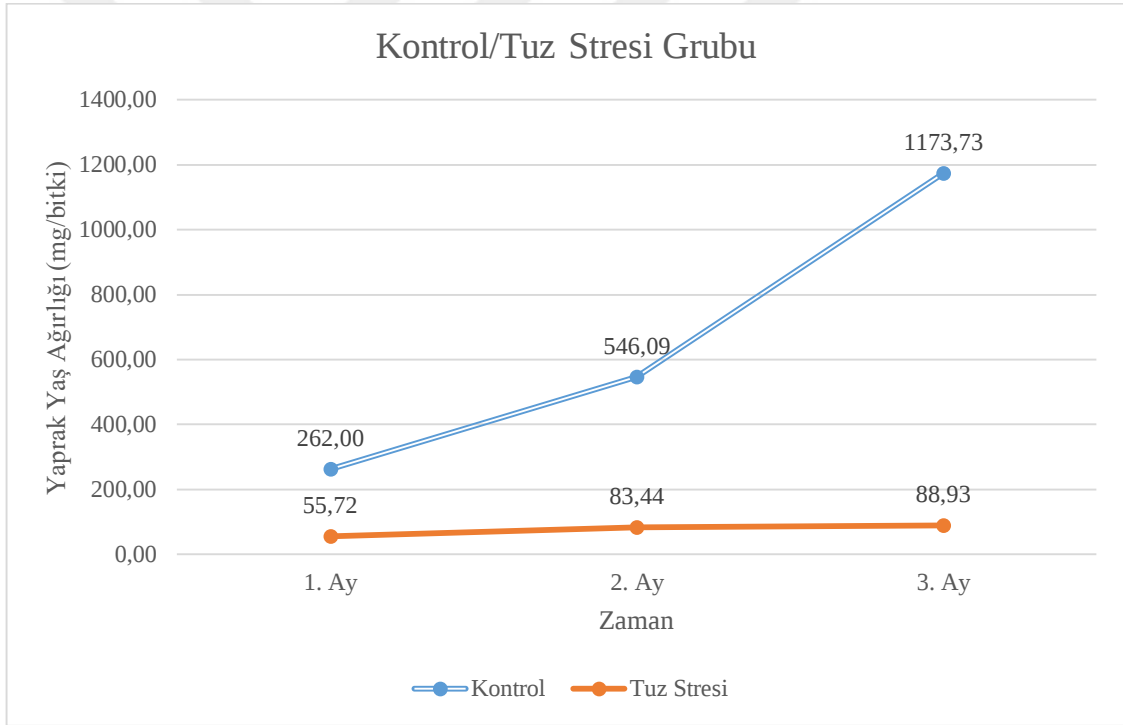
Seçilen popülasyon ve çeşitlerin, 1. 2. ve 3. ay sonunda yaprak yaş ağırlıkları tartılmış ve elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon_xuygulama, popülasyon_xzaman, uygulama_xzaman ve popülasyon_xuygulama_xzaman interaksiyonlarında % 1 seviyesinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Yaprak Yaş Ağırlığı (mg/bitki)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	156050.44	7.35**
Uygulama	1	41007741.39	1931.21**
Popülasyon _x Uygulama	19	150361.45	7.08**
Zaman	2	9273306.25	436.72**
Popülasyon _x Zaman	38	56722.93	2.67**
Uygulama _x Zaman	2	8163822.62	384.47**
Popülasyon _x Uygulama _x Zaman	38	45732.07	2.15**
Hata	360	21234.19	
Toplam		479	
Değişim Katsayısı (%)		39.56	

** 0.01 düzeyinde önemli

Yaprak yaş ağırlıklarına bakıldığında kontrol grubu ortalaması 660.61 mg/bitki, tuz stresi grubu ortalaması 76.03 mg/bitki olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda en yüksek değer (919,77 mg/bitki) Defne çeşidinden elde edilirken, en düşük değerler (336.88 ve 331.29 mg/bitki) L-1761 ve L-1744 popülasyonlarından elde edilmiştir. Tuz stresi grubunda yaprak yaş ağırlığı en fazla (115.23 mg/bitki) L-1763’de, en az (41.00 mg/bitki) L-1867’de saptanmıştır. Kontrol grubunda tüm çeşit ve popülasyonlarda yaprak yaş ağırlığı giderek artış göstermiştir. Tuz stresi grubunda yaprak yaş ağırlığı üç aylık sürede Defne, Alsancak, Özpınar, L-1740, L-1743, L-1771, L-1741, L-1867’de artarken, L-1759 ve L-1744’de azalmıştır. Bilensoy-80, L-1757, L-1756, L-1763, L-1872, L-1758’de yaprak yaş ağırlığı önce artma sonra azalma eğiliminde olup, L-1754, L-1761, L-1820’de önce azalma sonra artma eğilimine sahiptir (Çizelge 4.31, Şekil 4.37).



Şekil 4.37 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak yaş ağırlığında zamanla meydana gelen değişim

Çizelge 4.31 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak yaş ağırlığı ortalama değerleri

Yaprak Yaş Ağırlığı (mg/bitki)													
Popülasyon/ Çeşit	Kontrol					Tuz							
	1. Ay	2. Ay	3. Ay	Ort.		1. Ay	2. Ay	3. Ay	Ort.				
Defne	291.95	B-E	965.23	A	1502.13	AB	919.77	44.60	F-I	103.45	CD	98.80	CDE
	b	a	a	A		b	a	a	DE				
Alsancak	285.08	C-F	652.98	B-F	1117.10	B-E	685.05	40.33	GHI	59.38	F-J	85.80	C-F
	c	b	a	C-F		b	ab	a	FG				
Özpınar	310.60	BCD	632.13	B-F	1033.63	C-F	658.78	30.88	I	69.98	E-I	110.13	CD
	c	b	a	C-F		b	ab	a	EFG				
Bilensoy-80	356.33	ABC	648.85	B-F	958.10	D-G	654.43	43.13	F-I	92.00	C-F	57.98	G-J
	c	b	a	C-F		b	a	b	FG				
L-1740	339.70	A-D	631.70	B-F	1261.85	A-D	744.42	46.70	FGH	79.98	D-H	85.90	C-F
	c	b	a	B-E		b	a	a	D-G				
L-1757	421.95	A	569.35	B-F	1383.43	ABC	791.58	39.05	GHI	93.33	CDE	59.57	F-J
	b	b	a	A-D		b	a	ab	FG				
L-2209	393.70	AB	463.55	D-G	1024.88	C-F	627.38	53.23	D-G	149.08	A	25.47	K
	b	b	a	DEF		b	a	b	DEF				
L-1759	284.70	C-F	714.78	A-D	1406.88	ABC	802.12	83.63	AB	54.13	HIJ	37.45	JK
	c	b	a	ABC		a	b	b	G				
L-1743	260.50	C-F	638.35	B-F	1171.73	A-E	690.19	56.05	DEF	97.93	CDE	139.40	B
	c	b	a	C-F		c	b	a	BC				
L-1754	122.25	H	673.48	B-E	1174.98	A-E	656.90	67.90	CD	38.05	IJ	83.70	D-G
	c	b	a	C-F		a	b	a	FG				
L-1761	236.48	D-G	173.48	GH	600.70	G	336.88	85.18	AB	48.20	HIJ	108.60	CDE
	b	b	a	H		b	c	a	DE				
L-1744	146.13	GH	169.45	H	678.30	FG	331.29	90.33	A	108.58	BCD	56.75	HIJ
	b	b	a	H		a	a	b	CD				
L-1820	399.28	AB	770.08	ABC	1523.30	A	897.55	74.08	BC	56.43	G-J	161.15	B
	b	b	a	AB		b	c	a	BC				
L-1756	298.90	B-E	857.18	AB	1135.93	A-E	764.00	37.45	HI	124.08	ABC	68.35	F-I
	b	a	a	A-E		b	a	b	DEF				
L-1763	271.53	C-F	536.13	C-F	1384.43	ABC	730.69	96.43	A	136.88	AB	112.40	C
	b	b	a	CDE		b	a	b	A				
L-1771	182.95	FGH	185.38	GH	860.50	EFG	409.61	63.50	CDE	65.53	E-I	81.95	E-H
	b	b	a	GH		b	ab	a	EFG				
L-1872	131.15	GH	372.98	FGH	1369.83	ABC	624.65	41.58	F-I	88.33	D-G	48.55	IJK
	c	b	a	EF		b	a	b	G				
L-1741	179.90	FGH	489.75	C-F	1452.63	AB	707.43	37.10	HI	53.13	HIJ	221.55	A
	c	b	a	C-F		b	b	a	AB				
L-1758	130.65	GH	370.08	FGH	1140.10	A-E	546.94	52.18	E-H	123.58	ABC	69.90	F-I
	b	b	a	FG		b	a	b	DE				

Çizelge 4.31 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak yaş ağırlığı ortalama değerleri

L-1867	196.33	E-H	406.88	E-H	1294.18	A-D	632.46	31.00	I	26.80	J	65.20	F-I	41.00
	b		b		a		DEF	b		b		a		H
Ortalama	262.00 c		546.09 b		1173.73 a		660.61 a	55.71 b		83.44 a		88.93 a		76.03 b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

4.2.7 Sap yaş ağırlığı (mg/bitki)

Seçilen popülasyon/çeşitlerde, sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon_xuygulama, popülasyon_xzaman, uygulama_xzaman ve popülasyon_xuygulama_xzaman interaksiyonlarında % 1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin sap yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Sap Yaş Ağırlığı (mg/bitki)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	145895.83	5.23**
Uygulama	1	35139683.50	1259.61**
Popülasyon _x Uygulama	19	148602.61	5.33**
Zaman	2	9087283.50	325.74**
Popülasyon _x Zaman	38	66313.60	2.38**
Uygulama _x Zaman	2	8186403.10	293.45**
Popülasyon _x Uygulama _x Zaman	38	63412.09	2.27**
Hata	360	27897.33	
Toplam	479		
Değişim Katsayısı (%)		52.87	

** 0.01 düzeyinde önemli

Kontrol grubu ortalaması 586.48 mg/bitki olurken, tuz stresinde 45.34 mg/bitki olmuştur. Kontrolde Defne ve L-1820’de en yüksek değerler (799.54 mg/bitki) elde edilirken, L-1761’de en düşük değer (288.48 mg/bitki) elde edilmiştir. Tuz stresinde en fazla sap yaş ağırlığı (62.63, 61.28, 60.97 mg/bitki) sırasıyla L-1743, L-1763 ve L-1820’de saptanmış, en az (24.76 mg/bitki) L-1867’de tespit edilmiştir. Kontrolde tüm popülasyon ve çeşitlerde zamanla sap yaş ağırlıkları artmıştır. Tuz stresinde Defne, Alsancak, Özpınar,

L-1740, L-1757, L-1743, L-1761, L-1756, L-1771, L-1741, L-1867’de sap yaş ağırlığı artarken, L-1759’da azalmıştır. Bilensoy-80, L-2209, L-1744, L-1763, L-1872, L-1758’de sap yaş ağırlığı önce artıp sonra azalmış, L-1754 ve L-1820’de ise önce azalıp sonra artmıştır (Çizelge 4.33, Şekil 4.38).

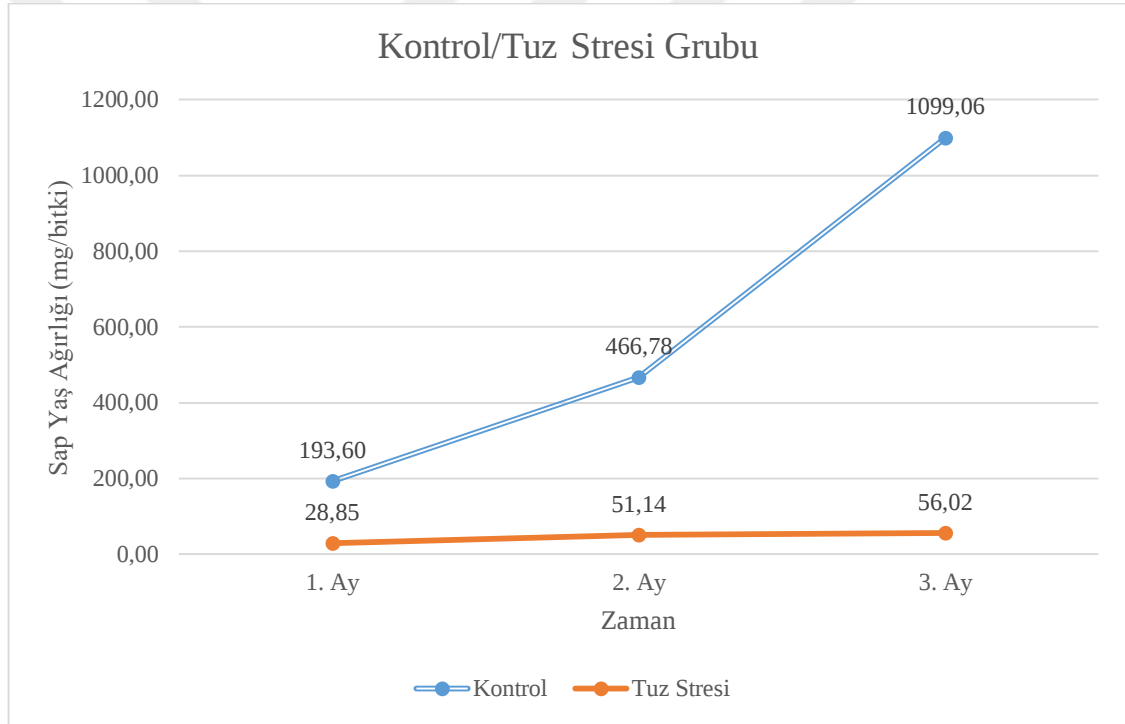
Çizelge 4.33 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sap yaş ağırlığı ortalama değerleri

Sap Yaş Ağırlığı (mg/bitki)														
Popülasyon / Çeşit	Kontrol						Tuz							
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.
Defne	188.08	D-H	742.40	AB	1468.15	AB	799.54	16.63	FGH	50.38	DEF	41.15	GHI	36.05
	b		ab		a		A	b		a		a		FGH
Alsancak	162.48	F-I	495.85	B-F	840.23	DEF	499.52	21.40	EF	31.20	F-I	45.65	F-I	32.75
	c		b		a		DE	b		ab		a		GHI
Özpinar	195.50	D-G	494.90	B-F	816.88	DEF	502.43	14.00	GH	25.65	HI	61.25	DE	33.63
	c		b		a		DE	b		b		a		GH
Bilensoy-80	292.43	ABC	455.25	C-F	861.85	DEF	536.51	19.85	EFG	55.40	CDE	42.95	F-I	39.40
	b		b		a		CD	b		a		ab		FG
L-1740	242.80	CDE	438.13	C-H	1168.38	A-E	616.43	21.55	EF	44.88	D-H	50.40	E-H	38.94
	b		b		a		A-D	b		a		a		FG
L-1757	335.10	A	589.55	A-E	1235.30	A-D	719.98	18.98	EFG	46.30	D-G	68.03	CD	44.44
	b		b		a		ABC	c		b		a		DEF
L-2209	251.03	B-E	356.03	D-I	861.85	DEF	489.63	25.55	E	70.53	ABC	30.47	I	42.18
	b		b		a		DE	b		a		b		EF
L-1759	248.63	B-E	621.75	A-D	1382.83	ABC	751.07	38.25	CD	36.43	E-I	13.35	J	29.34
	c		b		a		AB	a		a		b		HI
L-1743	196.90	D-G	503.58	B-F	913.90	C-F	538.13	33.75	D	54.10	CDE	100.05	A	62.63
	c		b		a		CD	c		b		a		A
L-1754	94.33	IJ	640.80	A-D	1159.58	A-E	631.57	43.93	BC	31.30	F-I	54.70	D-G	43.31
	c		b		a		A-D	b		c		a		DEF
L-1761	158.70	GHI	158.68	GHI	548.05	F	288.48	53.58	A	45.33	D-G	77.20	BC	58.70
	b		b		a		F	b		b		a		AB
L-1744	99.55	IJ	152.95	HI	729.35	EF	327.28	57.38	A	71.73	ABC	41.15	GHI	56.75
	b		b		a		EF	ab		a		b		ABC
L-1820	327.50	AB	594.80	A-E	1495.40	AB	805.90	55.05	A	43.90	D-H	83.95	B	60.97
	b		b		a		A	b		c		a		A
L-1756	241.60	C-F	832.30	A	1112.93	A-E	728.94	10.95	H	84.30	A	69.65	BCD	54.97
	b		a		a		AB	b		a		a		ABC
L-1763	266.28	A-D	657.53	ABC	1285.90	A-D	736.57	45.88	B	81.10	AB	56.85	DEF	61.28
	b		b		a		AB	b		a		b		A
L-1771	131.80	G-J	135.35	I	738.75	EF	335.30	25.20	E	53.48	CDE	49.90	E-H	42.86
	b		b		a		EF	b		a		a		EF

Çizelge 4.33 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sap yaş ağırlığı ortalama değerleri (devamı)

L-1872	75.33	J	311.63	E-I	1564.43	AB	650.46	19.15	EFG	61.68	BCD	49.45	E-H	43.43
	b		b		a		A-D	c		a		b		DEF
L-1741	113.48	HIJ	440.48	C-G	1601.90	A	718.62	16.80	FGH	28.73	GHI	100.85	A	48.79
	b		b		a		ABC	c		b		a		CDE
L-1758	78.35	J	263.53	F-I	1121.28	A-E	487.72	24.05	E	84.50	A	46.15	E-H	51.57
	b		b		a		DE	c		a		b		BCD
L-1867	172.03	E-I	450.10	C-F	1074.20	B-E	565.44	15.05	FGH	21.93	I	37.30	HI	24.76
	b		b		a		BCD	b		b		a		I
Ortalama	193.59	c	466.78	b	1099.06	a	586.48	28.85	c	51.14	b	56.02	a	45.34
							a							b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.38 Tuz stresi olan ve olmayan şatlarda sap yaş ağırlığında meydana gelen değişim

4.2.8 Kök yaş ağırlığı (mg/bitki)

Seçilen popülasyonların ve çeşitlerin, 1. 2. ve 3. ay sonunda kök yaş ağırlıkları tartılarak belirlenmiş ve veriler varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Analize göre popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon_xuygulama, popülasyon_xzaman, uygulama_xzaman ve

popülasyon_xuygulama_xzaman interaksiyonlarında % 1 seviyesinde önemli farklılık olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.34).

Kök yaş ağırlığı ortalaması kontrol grubunda 619.12 mg/bitki, tuz stresi grubunda 53.22 mg/bitki bulunmuştur. Kontrol grubunda en yüksek değer (847.77 mg/bitki) L-1820 popülasyonundan, en düşük değerler (318.96 ve 299.87 mg/bitki) L-1761 ve L-1744 popülasyonlarından elde edilmiştir. Tuz stresi grubunda en yüksek değerler (80.14, 79.04, 78.12 ve 76.71 mg/bitki) L-1741, L-1761, L-1743, L-1820 popülasyonlarında belirlenirken, en düşük değerler (32.07, 28.85, 26.03, 23.76 mg/bitki) Özpınar, L-1867, Defne ve Alsancak'da tespit edilmiştir. Kontrol grubunda tüm çeşit ve popülasyonlarda zaman geçtikçe kök yaş ağırlığı artmaktadır. Tuz stresi grubunda Defne çeşidinde kök yaş ağırlığında önemli miktarda bir değişim olmamıştır. Özpınar ve Bilensoy-80 çeşitleri ile L-1740, L-1757, L-1743, L-1754, L-1756, L-1763, L-1771, L-1872, L-1867 popülasyonlarında kök yaş ağırlığının arttığı saptanmıştır. L-1759 ve L-1744 popülasyonlarında kök yaş ağırlığının azaldığı görülmüştür. Alsancak çeşidi ile L-1761, L-1820, L-1741 popülasyonlarında kök yaş ağırlığının önce azaldığı sonra arttığı tespit edilmiştir. L-2209 ve L-1758 popülasyonlarında kök yaş ağırlığının önce arttığı sonra azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.35, Şekil 4.39).

Çizelge 4.34 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin kök yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Kök Yaş Ağırlığı (mg/bitki)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	135409.25	5.86**
Uygulama	1	38429118.34	1662.76**
Popülasyon _x Uygulama	19	133291.45	5.77**
Zaman	2	17065325.31	738.39**
Popülasyon _x Zaman	38	100621.33	4.35**
Uygulama _x Zaman	2	14439698.81	624.78**
Popülasyon _x Uygulama _x Zaman	38	92955.45	4.02**
Hata	360	23111.63	
Toplam		479	
Değişim Katsayısı (%)		45.22	

** 0.01 düzeyinde önemli

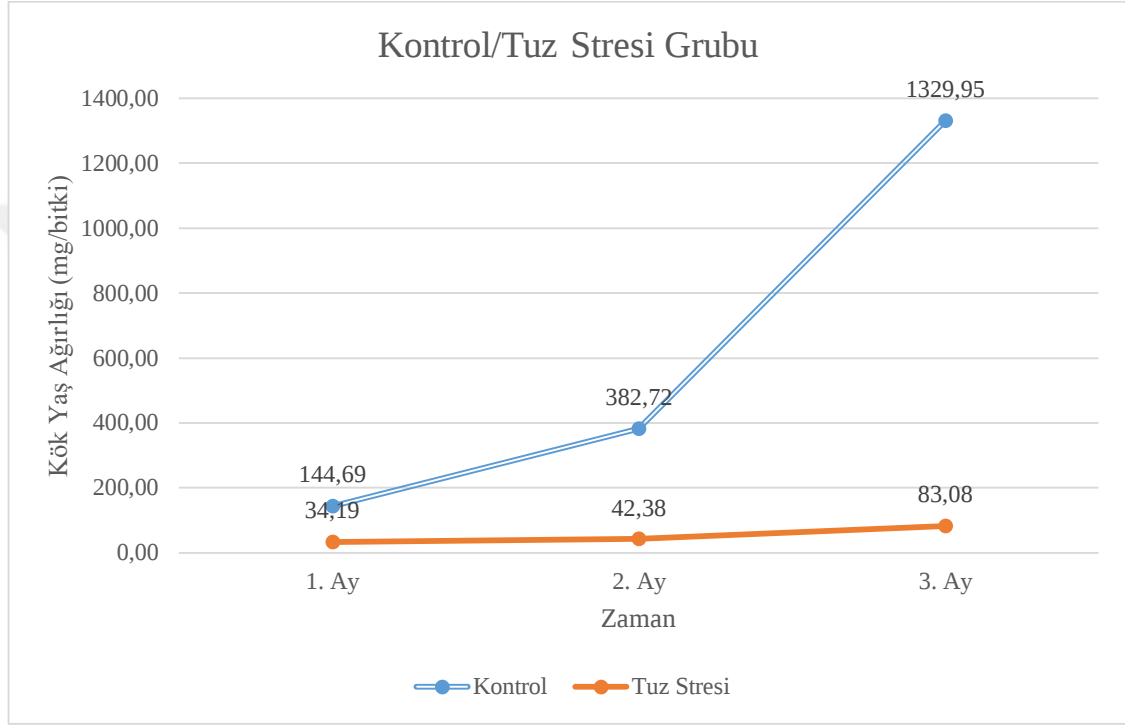
Çizelge 4.35 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök yaş ağırlığı ortalama değerleri

Kök Yaş Ağırlığı (mg/bitki)														
Popülasyon / Çeşit	Kontrol					Ort.	Tuz							
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.	
Defne	109.45	EF	518.53	A-D	1174.53	D-H	600.83	15.45	JKL	35.25	D-H	27.40		IJ
	c		b		a		D-H	a		a		a		E
Alsancak	145.35	B-F	566.55	AB	1173.58	E-H	628.49	24.83	G-K	10.90	HI	35.55	HIJ	23.76
	c		b		a		B-G	ab		b		a		E
Özpinar	118.58	DEF	483.15	A-E	721.80	HI	441.18	13.03	KL	12.78	GHI	70.40	D-H	32.07
	c		b		a		HI	b		b		a		E
Bilensoy-80	314.33	A	643.08	A	1160.20	E-I	705.87	19.65	I-L	50.20	CDE	86.03	DEF	51.96
	c		b		a		A-F	b		ab		a		CD
L-1740	112.93	EF	387.08	B-F	1217.53	D-G	572.51	27.85	E-J	36.30	D-G	92.75	DE	52.30
	c		b		a		FGH	b		b		a		CD
L-1757	194.20	BCD	436.60	B-E	1653.45	A-D	761.42	20.93	H-L	45.15	C-F	81.67	D-G	49.25
	b		b		a		A-D	b		ab		a		D
L-2209	222.38	B	363.18	C-F	1165.30	E-I	583.62	24.83	G-K	123.13	A	66.47	E-H	71.47
	b		b		a		E-H	b		a		ab		AB
L-1759	110.53	EF	527.43	A-D	1757.95	ABC	798.63	52.20	BC	22.78	F-I	4.80	J	26.59
	c		b		a		AB	a		b		c		E
L-1743	120.75	C-F	448.33	A-E	1437.58	C-F	668.88	35.08	D-G	35.93	D-G	163.35	B	78.12
	b		b		a		B-F	b		b		a		A
L-1754	83.55	EF	312.23	EFG	1931.08	AB	775.62	44.95	CD	23.18	F-I	86.65	DEF	51.59
	b		b		a		ABC	b		b		a		D
L-1761	105.88	EF	98.43	H	752.58	GHI	318.96	64.18	AB	30.00	E-I	142.95	BC	79.04
	b		b		a		I	b		c		a		A
L-1744	73.43	F	133.23	GH	692.95	I	299.87	69.88	A	45.58	C-F	53.15	F-I	56.20
	b		b		a		I	a		b		b		BCD
L-1820	198.70	BC	348.10	DEF	1996.50	A	847.77	59.68	AB	31.60	E-I	138.85	BC	76.71
	b		b		a		A	b		c		a		A
L-1756	162.20	B-E	555.93	ABC	1535.20	A-E	751.11	11.80	L	84.60	B	105.80	CD	67.40
	b		b		a		A-E	b		a		a		ABC
L-1763	157.25	B-E	286.93	E-H	1392.08	C-F	612.08	32.25	E-H	67.73	BC	68.05	D-H	56.01
	b		b		a		C-H	b		a		a		CD
L-1771	146.53	B-F	224.18	FGH	1040.13	F-I	470.28	34.08	D-G	46.48	C-F	71.75	D-H	50.77
	b		b		a		GHI	b		b		a		D
L-1872	122.13	C-F	297.50	EFG	1488.70	B-F	636.11	39.55	DE	57.33	CD	74.90	D-G	57.26
	b		b		a		B-G	c		b		a		BCD
L-1741	124.20	C-F	449.68	A-E	1588.08	A-E	720.65	29.33	E-I	9.35	I	201.75	A	80.14
	b		b		a		A-F	b		c		a		A
L-1758	132.80	C-F	223.13	FGH	1481.30	B-F	612.41	38.08	DEF	63.05	BC	45.25	GHI	48.79
	b		b		a		C-H	b		a		b		D

Çizelge 4.35 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (devamı)

L-1867	138.53	C-F	351.10	DEF	1238.48	DEF	576.03	26.23	F-J	16.18	GHI	44.15	GHI	28.85
	b		b		a		FGH	b		b		a		E
Ortalama	144.68	c	382.72	b	1329.95	a	619.12	34.19	c	42.37	b	83.08	a	53.22
							a							b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.39 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda kök yaş ağırlığında zamanla meydana gelen değişim

Wang vd. (2009a), Xinmu No 1 ve Northstar yonca çeşitlerini kullanarak yedi gün boyunca tuz stresi uyguladıkları fidelerde stres yokken kök yaş ağırlığını sırasıyla 9.7, 11.9 mg olarak belirlerken 200 mM stres altında 3.58 ve 2.58 mg olarak saptamışlardır. Çeşitlerdeki azalma oranları % 32.17 ve 78.32 olmuştur. Arab ve Ehsanpour (2013), yoncada 140 mM NaCl tuz stresi altında kök yaş ağırlığının 0.15 g/bitki'nin altında kontrol bitkilerinde ise yaklaşık 0.25 g/bitki civarında olduğunu tespit etmişlerdir. Yaklaşık % 40 civarında bir azalma olduğu görülmüştür. Çalışmada yukarıdaki literatür bilgilerinde olduğu gibi stres altında kök yaş ağırlığının azaldığı görülmüştür. Kontrol bitkilerine göre tuz stresi altında birinci, ikinci ve üçüncü ayda sırasıyla ortalama % 76.37, 88.93 ve 93.75 oranında kök yaş ağırlığı azalmıştır. Bu azalma oranlarında görülen

değişimde genetik yapıyla birlikte uygulanan stres süresi ve şiddetindeki farklılıklar etkili olmuştur.

4.2.9 Yaprak kuru ağırlığı (mg/bitki)

Seçilen popülasyon ve çeşitlerin, 1. 2. ve 3. ay sonunda yaprak kuru ağırlıkları tartılmış ve elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon $\times$ uygulama, popülasyon $\times$ zaman, uygulama $\times$ zaman ve popülasyon $\times$ uygulama $\times$ zaman interaksiyonlarında % 1 seviyesinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin yaprak kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Yaprak Kuru Ağırlığı (mg/bitki)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	7645.45	9.86**
Uygulama	1	1167341.94	1504.79**
Popülasyon $\times$ Uygulama	19	6812.54	8.78**
Zaman	2	351100.27	452.59**
Popülasyon $\times$ Zaman	38	2341.00	3.02**
Uygulama $\times$ Zaman	2	215413.22	277.68**
Popülasyon $\times$ Uygulama $\times$ Zaman	38	1953.49	2.52**
Hata	360	775.75	
Toplam		479	
Değişim Katsayısı (%)		43.42	

** 0.01 düzeyinde önemli

Yaprak kuru ağırlığında kontrol grubunda ortalama 113.46 mg/bitki, tuz stresi grubunda ortalama 14.83 mg/bitki bulunmuştur. Kontrol grubunda en yüksek değer (171.99 mg/bitki) L-1820 popülasyonunda, en düşük değerler (46.83 ve 45.26 mg/bitki) L-1761 ve L-1744 popülasyonlarında görülmüştür. Tuz stresi grubunda en yüksek değer (25.61 mg/bitki) L-2209 popülasyonunda, en düşük değer (6.71 mg/bitki) L-1867 popülasyonunda tespit edilmiştir. Kontrol grubunda yaprak kuru ağırlığı tüm çeşit ve popülasyonlarda üç ayda artmıştır. Tuz stresi grubunda L-1759 popülasyonu hariç bütün popülasyon ve çeşitlerde yaprak kuru ağırlığı artış göstermiştir. L-1759 popülasyonunda

yaprak kuru ağırlığı önce azalmış sonra artış eğilimi sergilemiştir (Çizelge 4.37, Şekil 4.40).

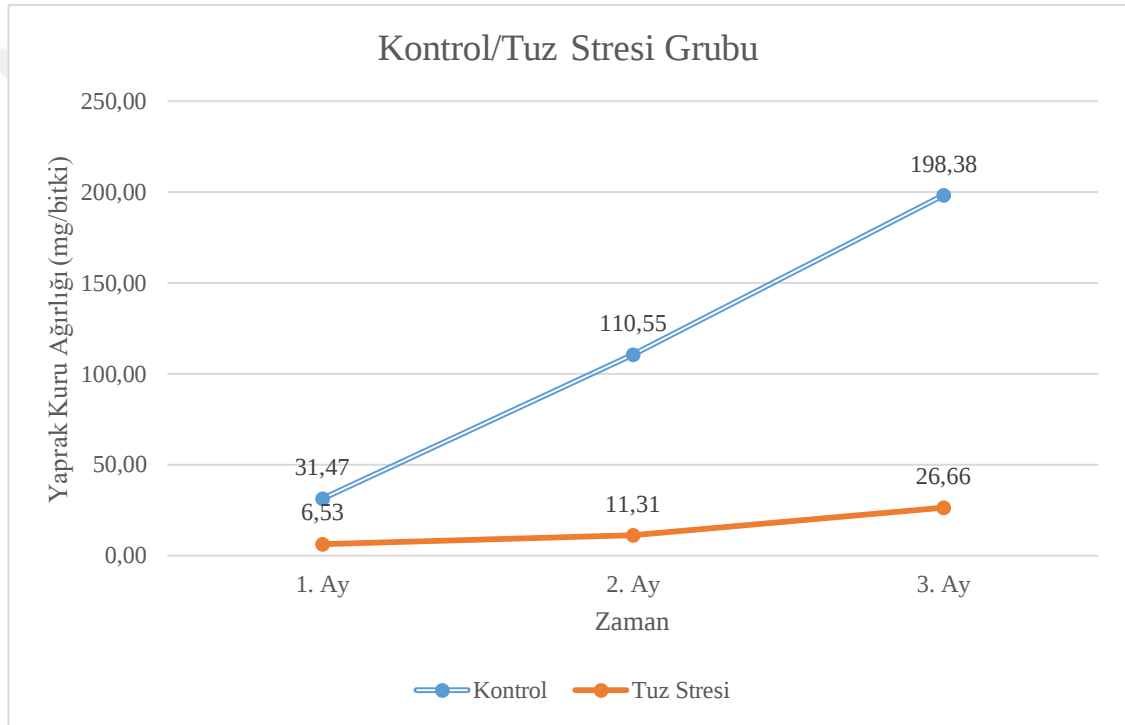
Çizelge 4.37 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak kuru ağırlığı ortalama değerleri

Yaprak Kuru Ağırlığı (mg/bitki)														
Popülasyon / Çeşit	Kontrol						Tuz							
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.	1. Ay		2. Ay		3. Ay		Ort.
Defne	34.55	B-E	170.35	A	243.65	ABC	149.52	8.70	BC	13.03	B-E	26.70	DEF	16.14
	b		a		a		AB	b		b		a		CDE
Alsancak	28.95	D-G	129.55	A-D	180.90	B-F	113.13	5.68	D-I	8.43	D-G	24.85	D-G	12.98
	c		b		a		CD	b		b		a		EFG
Özpınar	32.80	B-E	122.98	A-D	199.38	B-F	118.38	3.70	HI	8.90	D-G	30.05	CD	14.22
	c		b		a		BCD	b		b		a		E
Bilensoy-80	44.10	ABC	141.53	ABC	164.05	DEF	116.56	7.25	C-F	13.20	B-E	22.20	E-H	14.22
	b		a		a		CD	c		b		a		E
L-1740	44.33	ABC	126.80	A-D	220.68	A-E	130.60	6.75	C-G	11.53	C-F	26.20	DEF	14.83
	c		b		a		BC	c		b		a		DE
L-1757	48.90	A	112.10	B-E	249.03	ABC	136.68	5.25	E-I	13.60	B-E	28.03	CDE	15.63
	b		b		a		BC	c		b		a		DE
L-2209	47.33	A	91.28	C-F	146.35	EFG	94.98	7.48	CDE	35.15	A	34.20	BC	25.61
	b		ab		a		DEF	b		a		a		A
L-1759	32.38	CDE	132.35	A-D	283.58	A	149.43	11.55	A	7.60	EFG	11.75	J	10.30
	c		b		a		AB	a		b		a		G
L-1743	31.60	CDE	135.88	A-D	257.33	AB	141.60	4.15	GHI	10.65	C-F	38.40	B	17.73
	c		b		a		ABC	c		b		a		BCD
L-1754	16.53	G	126.68	A-D	201.65	B-F	114.95	6.08	C-I	3.20	G	34.10	BC	14.46
	c		b		a		CD	b		b		a		DE
L-1761	28.28	D-G	27.55	G	84.65	G	46.83	8.00	BCD	7.53	EFG	25.65	D-G	13.73
	b		b		a		G	b		b		a		EF
L-1744	17.13	G	32.03	G	86.63	G	45.26	7.35	CDE	14.58	BCD	22.55	E-H	14.83
	b		b		a		G	c		b		a		DE
L-1820	45.30	AB	175.15	A	295.53	A	171.99	3.45	I	5.43	FG	50.00	A	19.63
	c		b		a		A	b		b		a		B
L-1756	37.10	A-D	151.70	AB	200.90	B-F	129.90	4.55	F-I	15.05	BCD	28.55	CDE	16.05
	b		a		a		BC	c		b		a		DE
L-1763	30.23	DEF	146.65	ABC	238.60	A-D	138.49	10.28	AB	16.33	BC	20.40	FGH	15.67
	c		b		a		BC	c		b		a		DE
L-1771	22.58	EFG	37.08	FG	131.48	FG	63.71	8.00	BCD	5.08	FG	16.00	HIJ	9.69
	b		b		a		FG	b		b		a		GH
L-1872	18.48	FG	81.95	D-G	231.78	A-D	110.73	6.40	C-H	7.23	EFG	18.75	GHI	10.79
	c		b		a		CD	b		b		a		FG

Çizelge 4.37 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait yaprak kuru ağırlığı ortalama değerleri (devamı)

L-1741	25.58	D-G	112.50	B-E	240.33	A-D	126.13	5.20	E-I	7.40	EFG	45.65	A	19.42
	c		b		a		BCD	b		b		a		BC
L-1758	18.63	FG	63.25	EFG	135.15	FG	72.34	7.10	C-F	18.53	B	16.45	HIJ	14.03
	b		b		a		EFG	b		a		a		EF
L-1867	24.63	D-G	93.58	CDE	175.85	C-F	98.02	3.60	I	3.73	G	12.80	IJ	6.71
	b		ab		a		DE	b		b		a		H
Ortalama	31.47	c	110.55	b	198.37	a	113.46	6.53	c	11.31	b	26.66	a	14.83
							a							b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.40 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda yaprak kuru ağırlığında zamanla meydana gelen değişim

Monirifar (2008), 3.07, 10, 20, 30 mm mohs tuz stresi altında yaprak kuru ağırlıklarını sırasıyla 5.22, 2.86, 0.96, 0.95 g ölçmüş ve yaprak ağırlığının % 81.8 oranında azalabildiğini saptamıştır. Valizadeh vd. (2013) de yaprak ağırlığının 9 dS/m'lik tuz stresi altında % 33.7 oranında azaldığını belirlemişlerdir. Araştırmada stres altındaki bitkilerde yaprak kuru ağırlığı ortalama % 86.93 oranında azalmıştır. Bu azalma genotip, stres seviyesi ve süresindeki farklılıklardan ötürü araştırmacılar daha yüksek bulunmuştur.

4.2.10 Sap kuru ağırlığı (mg/bitki)

Seçilen popülasyonlarda ve çeşitlerde, 1. 2. ve 3. ay sonunda sap kuru ağırlıkları tartılmış ve sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Analize göre popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon_xuygulama, popülasyon_xzaman, uygulama_xzaman ve popülasyon_xuygulama_xzaman interaksiyonlarında % 1 düzeyinde önemli fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin sap kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Sap Kuru Ağırlığı (mg/bitki)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	11222.58	6.27**
Uygulama	1	2205719.39	1232.45**
Popülasyon _x Uygulama	19	11182.87	6.25**
Zaman	2	838512.56	468.52**
Popülasyon _x Zaman	38	4847.64	2.71**
Uygulama _x Zaman	2	622828.99	348.01**
Popülasyon _x Uygulama _x Zaman	38	4819.04	2.69**
Hata	360	1789.70	
Toplam		479	
Değişim Katsayısı (%)		52.94	

** 0.01 düzeyinde önemli

Sap kuru ağırlığı incelendiğinde, kontrol grubunda ortalama 147.70 mg/bitki, tuz stresi grubunda ortalama 12.13 mg/bitki olarak saptanmıştır. Kontrol grubunda sap kuru ağırlığı en fazla (203.02 mg/bitki) L-1820’de, en az (62.40 mg/bitki) L-1761’de olmuştur. Tuz stresi grubunda en yüksek değer (21.73 mg/bitki) L-2209 popülasyonundan, en düşük değer (4.18 mg/bitki) L-1867 popülasyonundan elde edilmiştir. Kontrol grubunda sap kuru ağırlığı tüm çeşit ve popülasyonlarda zamana bağlı artış gösterirken tuz stresi grubunda L-1759 ve L-1758 popülasyonları hariç tüm çeşit ve popülasyonlarda artış göstermiştir. L-1759 popülasyonunda üç ay süresince sap kuru ağırlığında önemli bir farklılık olmamıştır. L-1758 popülasyonunda ise sap kuru ağırlığı önce artmış sonra azalmıştır (Çizelge 4.39, Şekil 4.41).

Valizadeh vd. (2013), yoncada 9 dS/m tuzlulukta gövde ağırlığının % 34.7 oranında azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmada sap kuru ağırlığının stres altında ortalama % 91.79 oranında azaldığı görülmüştür. Bu azalma araştırmacılar tarafından uygulanan stres seviyesinin daha fazla olması nedeniyle yüksek olmuştur.

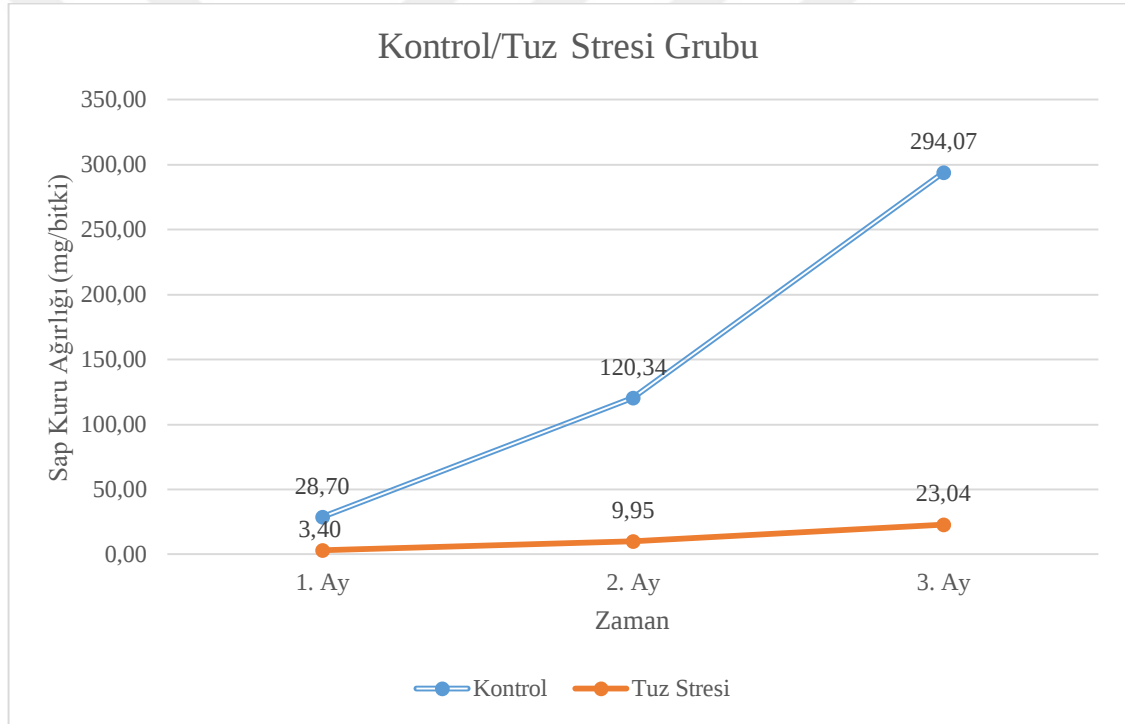
Çizelge 4.39 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sap kuru ağırlığı ortalama değerleri

Sap Kuru Ağırlığı (mg/bitki)												
Popülasyon / Çeşit	Kontrol						Tuz					
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		1. Ay		2. Ay		3. Ay	
Defne	27.35	CDE	165.65	AB	368.48	A-D	5.08	AB	12.45	CDE	20.98	C-H
	b		b		a		b		ab		a	
Alsancak	20.35	EFG	138.85	A-D	239.28	D-H	3.63	B-F	6.75	F-I	22.68	C-G
	c		b		a		b		b		a	
Özpinar	24.50	DEF	144.25	ABC	261.48	C-G	2.43	DEF	4.98	HI	27.35	B-F
	c		b		a		b		b		a	
Bilensoy-80	50.93	A	150.80	ABC	257.00	D-H	4.20	A-D	15.90	BC	18.33	E-H
	c		b		a		b		a		a	
L-1740	41.28	AB	119.55	BCD	342.65	A-D	3.20	B-F	12.38	C-F	27.25	B-F
	b		b		a		c		b		a	
L-1757	50.68	A	145.43	ABC	346.68	A-D	2.85	C-F	12.55	B-E	34.03	AB
	c		b		a		b		b		a	
L-2209	41.38	AB	92.60	CDE	205.48	E-H	5.10	AB	23.50	A	36.60	AB
	b		b		a		b		ab		a	
L-1759	34.65	BCD	156.68	ABC	390.68	ABC	5.90	A	6.55	GHI	6.85	I
	c		b		a		a		a		a	
L-1743	29.18	CDE	131.43	A-D	295.33	B-F	2.13	DEF	9.90	D-H	39.25	A
	c		b		a		c		b		a	
L-1754	14.60	FG	144.53	ABC	313.55	B-F	3.25	B-F	2.50	I	22.95	C-G
	c		b		a		b		b		a	
L-1761	26.45	C-F	32.13	E	128.63	H	3.83	A-F	7.63	E-I	28.20	B-E
	b		b		a		b		b		a	
L-1744	12.28	G	31.90	E	155.63	GH	3.03	B-F	12.00	C-G	20.00	D-H
	b		b		a		c		b		a	
L-1820	43.60	AB	162.38	AB	403.08	AB	2.25	DEF	4.78	HI	28.60	BCD
	c		b		a		c		b		a	
L-1756	36.28	BCD	192.50	A	294.13	B-F	1.95	EF	14.38	BCD	30.65	ABC
	b		a		a		c		b		a	
L-1763	37.73	BC	192.53	A	330.75	A-E	4.93	ABC	12.93	B-E	18.00	FGH
	c		b		a		c		b		a	
L-1771	19.08	EFG	32.40	E	192.48	FGH	3.78	B-F	4.75	HI	14.55	GHI
	b		b		a		b		b		a	

Çizelge 4.39 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait sap kuru ağırlığı ortalama değerleri (devamı)

L-1872	11.40	G	79.55	DE	398.70	AB	163.22	2.45	DEF	6.48	GHI	20.00	D-H	9.64
	b		b		a		A-E	b		b		a		FGH
L-1741	15.15	FG	121.90	BCD	453.85	A	196.97	2.08	EF	5.65	HI	27.10	B-F	11.61
	b		b		a		AB	c		b		a		EF
L-1758	11.58	G	52.75	E	245.05	D-H	103.13	4.03	A-E	18.20	AB	11.45	HI	11.23
	b		b		a		GHI	c		a		b		EFG
L-1867	25.63	DEF	119.03	BCD	258.55	D-H	134.40	1.88	F	4.68	HI	6.00	I	4.18
	b		b		a		D-G	b		a		a		I
Ortalama	28.70	c	120.34	b	294.07	a	147.70	3.40	c	9.95	b	23.04	a	12.13
							a							b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.41 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda sap kuru ağırlığında zamanla meydana gelen değişim

4.2.11 Kök kuru ağırlığı (mg/bitki)

Seçilen popülasyonların ve çeşitlerin, 1. 2. ve 3. ay sonunda kök kuru ağırlıkları tartılarak belirlenmiş ve veriler varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Analize göre popülasyon, uygulama, zaman, popülasyon_xuygulama, popülasyon_xzaman, uygulama_xzaman ve

popülasyon_xuygulama_xzaman interaksiyonlarında % 1 seviyesinde önemli farklılık olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlerin kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Kök Kuru Ağırlığı (mg/bitki)	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Popülasyon	19	19882.78	8.42**
Uygulama	1	3571210.01	1512.73**
Popülasyon _x Uygulama	19	19185.11	8.13**
Zaman	2	1989705.32	842.82**
Popülasyon _x Zaman	38	13792.19	5.84**
Uygulama _x Zaman	2	1523005.23	645.13**
Popülasyon _x Uygulama _x Zaman	38	13002.08	5.51**
Hata	360	2360.78	
Toplam		479	
Değişim Katsayısı (%)		48.98	

** 0.01 düzeyinde önemli

Kök kuru ağırlıklarına bakıldığında, kontrol grubu ortalamasının 185.45 mg/bitki, tuz stresi grubu ortalamasının 12.93 mg/bitki olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda en yüksek değer (274.49 mg/bitki) L-1820’de, en düşük değerler (82.17 ve 68.89 mg/bitki) L-1761 ve L-1744’de saptanmıştır. Tuz stresi grubunda en yüksek değer (23.78 mg/bitki) L-2209’dan elde edilirken, en düşük değer (4.08 mg/bitki) L-1867’den elde edilmiştir. Kontrol grubunda kök kuru ağırlığı zamana göre bütün çeşit ve popülasyonlarda artış göstermiştir. Tuz stresi grubunda L-1759 popülasyonu hariç tüm popülasyon ve çeşitlerde kök kuru ağırlığında zamana göre artış olduğu tespit edilmiştir. L-1759 popülasyonunda kök kuru ağırlığı önce azalış sonra artış eğilimine sahip olmuştur (Çizelge 4.41, Şekil 4.42).

Arab ve Ehsanpour (2013), yoncada 140 mM NaCl tuz stresinde kök kuru ağırlığının 2-4 mg/bitki arasında olurken kontrol bitkilerinde yaklaşık 12 mg civarında olduğunu saptamışlardır. Tan vd. (2002) tuzlu alkali toprakta yetiştirilen yoncanın kök kuru ağırlığının % 13.93 oranında azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmada ortalama kök kuru ağırlığının araştırmacılar daha yüksek oranda (ortalama % 92.49) azaldığı görülürken yoncada kısa süreli uygulanan tuz stresinin (90 mM tuz stresi 7 gün) kök büyümesini

teşvik ederek kök kuru ağırlığını % 45.83 oranında yükselttiğini saptayan Wang vd. 2012 ile uyumsuz sonuçlar elde edilmiştir. Bu uyumsuzluk genetik değişkenliğin yanısıra stres dozu ve süresindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

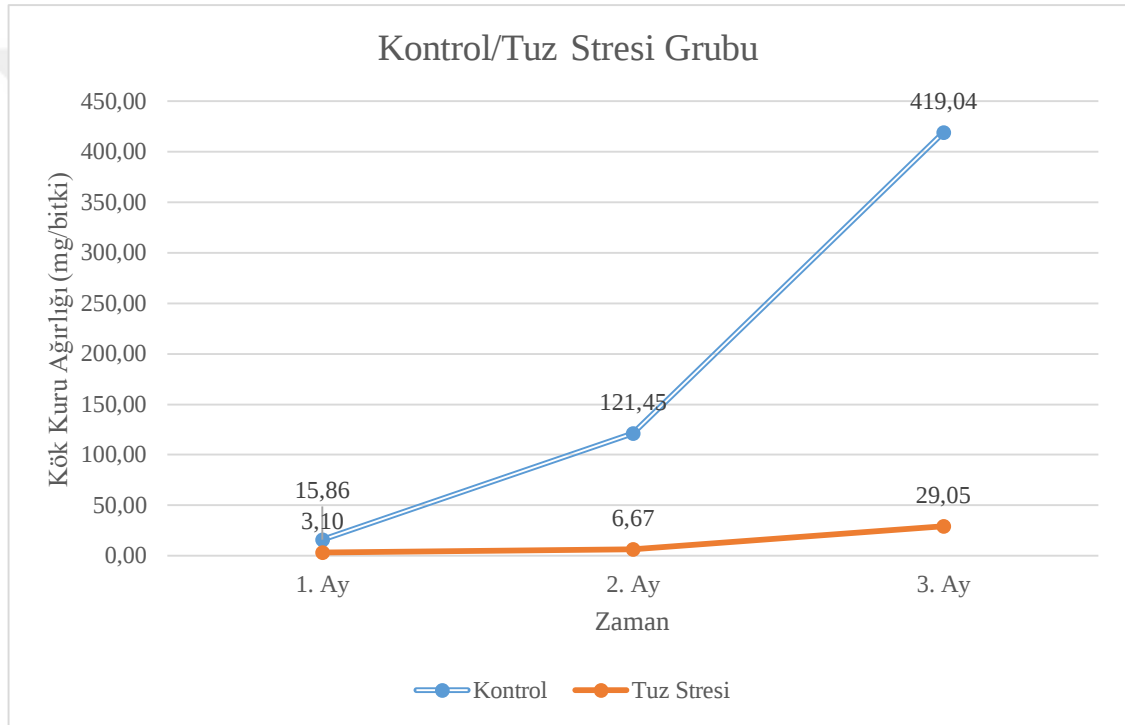
Çizelge 4.41 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök kuru ağırlığı ortalama değerleri

Kök Kuru Ağırlığı (mg/bitki)												
Popülasyon / Çeşit	Kontrol						Tuz					
	1. Ay		2. Ay		3. Ay		1. Ay		2. Ay		3. Ay	
Defne	10.08	F	128.88	BCD	355.53	E-H	164.83		3.45	B-F	8.78	B-E
	c		b		a		F-I		b		a	
Alsancak	11.18	EF	166.95	B	376.73	D-G	184.95		2.63	B-F	2.93	D-G
	c		b		a		D-H		b		a	
Özpınar	9.63	F	165.38	B	292.53	GHI	155.84		2.15	DEF	3.03	D-G
	c		b		a		GHI		b		a	
Bilensoy-80	33.68	A	272.38	A	398.60	D-G	234.88		3.93	A-D	10.33	BC
	c		b		a		A-D		b		a	
L-1740	13.30	DEF	128.93	BCD	396.88	D-G	179.70		2.95	B-F	7.78	B-G
	c		b		a		E-H		b		a	
L-1757	19.55	B-E	129.70	BCD	601.45	ABC	250.23		2.33	C-F	8.98	BCD
	b		b		a		ABC		b		a	
L-2209	25.93	AB	120.33	B-E	339.45	E-H	161.90		3.03	B-F	30.03	A
	b		b		a		F-I		b		a	
L-1759	12.33	DEF	171.98	B	603.48	ABC	262.59		5.65	A	3.40	D-G
	c		b		a		AB		a		a	
L-1743	15.33	C-F	143.40	BCD	526.15	A-D	228.29		1.85	EF	4.55	C-G
	c		b		a		A-E		b		a	
L-1754	11.90	EF	89.05	D-G	640.28	AB	247.08		1.93	DEF	0.95	G
	b		b		a		ABC		b		a	
L-1761	15.98	C-F	28.40	G	202.13	HI	82.17		4.43	AB	2.45	D-G
	b		b		a		J		b		a	
L-1744	8.45	F	34.33	G	163.90	I	68.89		2.78	B-F	4.55	C-G
	b		b		a		J		b		a	
L-1820	23.88	BC	122.95	B-E	676.65	A	274.49		1.80	EF	1.95	EFG
	c		b		a		A		b		a	
L-1756	20.85	BCD	113.13	B-E	486.43	B-E	206.80		1.48	F	11.18	BC
	b		b		a		C-G		c		a	
L-1763	14.70	DEF	119.55	B-E	473.08	C-F	202.44		3.08	B-F	8.20	B-F
	b		b		a		C-G		b		a	
L-1771	14.70	DEF	61.60	EFG	290.05	GHI	122.12		3.83	A-E	2.48	D-G
	b		b		a		IJ		b		a	
L-1872	12.95	DEF	99.25	C-F	402.20	D-G	171.47		4.33	ABC	4.55	C-G
	c		b		a		F-I		b		a	

Çizelge 4.41 Seçilen tolerant yonca popülasyon/standart çeşitlere ait kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (devamı)

L-1741	11.80	EF	160.48	BCD	477.95	C-F	216.74	3.35	B-F	1.45	FG	55.55	A	20.12
	b		b		a		B-F	b		b		a		AB
L-1758	16.18	C-F	48.88	FG	352.13	E-H	139.06	4.68	AB	13.15	B	9.75	GH	9.19
	b		b		a		HI	b		a		a		GHI
L-1867	14.70	DEF	123.48	B-E	325.18	FGH	154.45	2.30	C-F	2.58	D-G	7.35	H	4.08 J
	b		b		a		GHI	b		b		a		
Ortalama	15.85 c		121.45 b		419.04 a		185.45 a	3.10 c		6.66 b		29.05 a		12.93 b

Δ Aynı satırlarda küçük harflerle ve sütunlarda büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.42 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda kök kuru ağırlığında zamanla meydana gelen değişim

4.2.12 Seçilen popülasyon/çeşitlerin ham kül, sodyum ve klor içerikleri

Seçilen popülasyon ve çeşitlerde bitki bünyesine alınan ham kül, sodyum (Na) ve klor (Cl) iyonlarının miktarı yüzde olarak belirlenmiş olup Çizelge 4.42’de verilmiştir. Ayrıca sodyum, klor ve ham kül miktarları sırasıyla Şekil 4.43, 4.44 ve 4.45’de gösterilmiştir.

Seçilen çeşit ve popölasyonlardan; Defne, Alsancak, Özpınar, Bilensoy-80, L-1740, L-1757, L-2209, L-1759, L-1743, L-1754, L-1761, L-1820, L-1756, L-1872, L-1741’de tuz stresi altında bitki bünyesindeki ham kül miktarının önemli oranda azaldığı, L-1744, L-1763, L-1771, L-1758 ve L-1867’de ise önemli seviyede arttığı belirlenmiştir. Ayrıca tüm çeşit ve popölasyonlarda tuz stresi altında bitki bünyesindeki sodyum ve klor iyonlarının miktarı önemli düzeyde artış göstermiştir (izelge 4.42, Şekil 4.43, 4.44, 4.45).

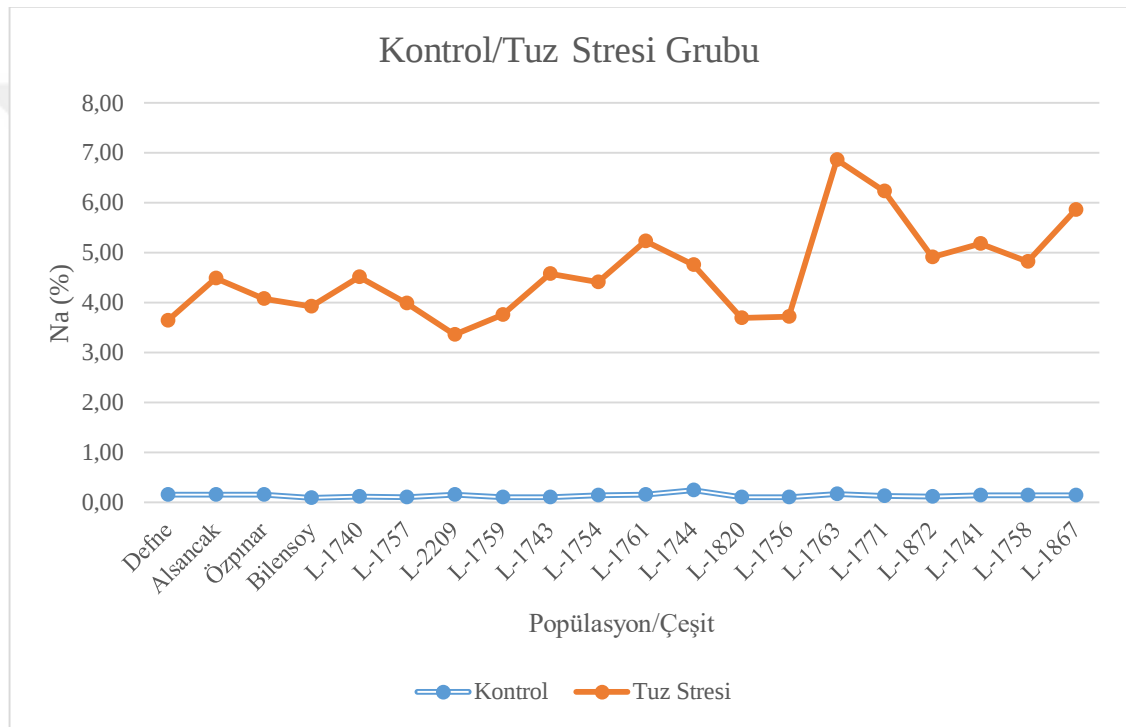
Çizelge 4.42 Seçilen tolerant yonca popölasyon/standart çeşitlerin ham kül, sodyum ve klor içerikleri

Popölasyon/eşit	Ham Kül (%)		Na (%)		Cl (%)	
	Kontrol	Tuz Stresi	Kontrol	Tuz Stresi	Kontrol	Tuz Stresi
Defne	20.90	15.57	0.16	3.65	1.98	8.08
Alsancak	22.00	15.40	0.16	4.49	1.85	6.30
Özpınar	23.49	15.95	0.16	4.08	1.75	7.43
Bilensoy-80	19.79	16.00	0.09	3.93	1.38	7.33
L-1740	19.42	15.13	0.12	4.52	1.63	9.93
L-1757	18.71	15.97	0.11	3.99	1.45	5.73
L-2209	21.39	13.57	0.16	3.36	1.50	6.76
L-1759	20.13	14.55	0.10	3.76	1.43	6.27
L-1743	20.34	15.53	0.11	4.58	1.43	9.33
L-1754	16.17	15.06	0.14	4.41	1.53	7.53
L-1761	21.61	16.18	0.16	5.23	1.40	7.05
L-1744	13.83	18.12	0.25	4.76	1.40	6.75
L-1820	17.87	14.47	0.11	3.69	1.70	4.68
L-1756	16.55	15.63	0.11	3.72	1.93	6.72
L-1763	14.56	18.27	0.17	6.87	1.70	11.50
L-1771	13.86	18.45	0.13	6.24	1.78	10.40
L-1872	18.96	17.74	0.12	4.92	2.05	8.20
L-1741	16.90	14.02	0.14	5.18	1.83	8.01
L-1758	13.47	18.48	0.14	4.83	1.73	8.05
L-1867	14.37	15.55	0.14	5.86	1.53	9.77
Eşli t-testi	0.025		6.63 ⁻¹⁰		1.17 ⁻¹²	

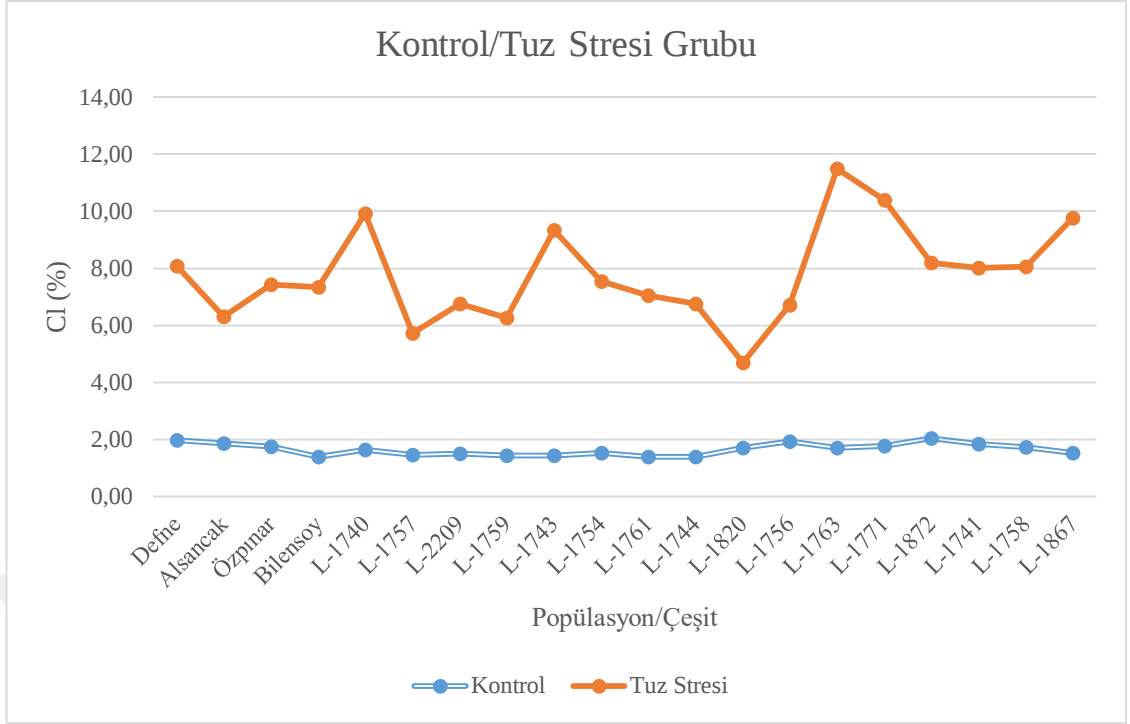
Yüksek oranda tuzluluk görölen topraklara maruz kalan bitki dokularında Na ve Cl iyonlarının birikmesi tuz stresinin en zararlı etkilerindendir. Bu iyonların hücrelere girişı ciddi iyon dengesizliğine ve fizyolojik bozukluklara neden olabilmektedir. Fazla miktarda Na iyon konsantrasyonu, K iyonlarının alımını engellerken, daha düşük bitki büyüme ve gelişmesine hatta bitki ölümlerine yol açabilmektedir (Gupta ve Huang, 2014). Tuz stresi altında bitki bünyesine alınan Na iyon miktarı artarken, Na ve Cl

konsantrasyonları, toleranslı olan bitkilerde daha az toleranslı olanlara göre daha düşük miktarda olmaktadır (Noble vd. 1984). Yonca bitkisinde de besin maddelerinin miktarı tuzluluğa göre değişebilmektedir. Çeşitli araştırmacılar tarafından NaCl tuz stresine tabi tutulan yonca bitkisinde yaprak, sap ve köklerde Na ve Cl iyonlarının arttığı, K iyonunun azaldığı tespit edilmiştir. Arab ve Ehsanpour (2006), farklı tuz konsantrasyonları uyguladıkları yonca sürgünlerinde kontrol grubunda Na içeriğinin 5 mg/l'nin altındayken stres seviyesi 120 mM düzeyine yükseldiğinde 15 mg/l'nin üzerine çıktığını saptamışlardır. Ai-Ke vd. (2009), yoncada kontrol bitkilerinde Na iyon miktarını ortalama 0.17 mmol/g olarak belirlerken 200 mM'de ortalama 1.16 mmol/g olarak tespit etmişlerdir. Yurtseven (2011), tuzlu koşullarda yetiştirilen Elçi, Barrier, 13R Supreme yonca çeşitlerinin Na miktarının sırasıyla % 20.03, 37.40, 49.39, Mg miktarının da % 33.16, 21.52, 59.51 oranında artış gösterdiğini saptamıştır. Wang vd. (2012), yonca sürgünlerinde Na miktarını kontrol bitkilerinde 1., 3. ve 7. günde sırasıyla % 4.11, 3.99, 3.72 olarak tespit ederken 90 mM tuz stresi altında 4.58, 8.21, 13.74 olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada Cl miktarı kontrol grubunda 1., 3. ve 7. günde sırasıyla % 2.32, 2.40, 2.79 stres grubunda ise % 3.60, 8.40, 16.32 olarak saptanmıştır. Campanelli vd. (2013), farklı yonca çeşitlerinde (Australis, Icon, Loi, Gea) Na miktarını 0 mM'da sırasıyla 0.29, 0.32, 0.27, 0.28 mg/g, 75 mM stres altında ise 4.65, 4.88, 4.70, 4.75 mg/g bulmuştur. Sandhu vd. (2017), 18.3 ve 24.5 dS/m sulama suyu tuzluluğu uyguladıkları yoncada kontrol grubundaki bitkilerde kuru maddedeki Na içeriğini 40-155 mmol/kg aralığında belirlemişler, tuz grubundaki bitkilerde ise bu içerik 98-488 mmol/kg aralığında değiştiğini bulmuşlardır. Kontrolle karşılaştırıldığında tuzluluk uygulamaları altındaki farklı genotiplerin Na konsantrasyonları 2.5-4.6 kata kadar yükselme göstermiştir. Sürgünlerdeki Cl konsantrasyonu da kontrol bitkilerinde 198-275 mmol/kg, tuzluluk altındaki bitkilerde 335-549 mmol/kg arasında değişmiştir. Çoğu genotipin tuzlu koşullarda sürgünlerinde Mn ve Zn bakımından artış, Ca, Mg, P, Fe ve Cu açısından azalış olduğu görülmüştür. Bir diğer çalışmada yonca sürgünlerindeki Na ve Cl iyonları tuzlulukla artıp, bu artan tuzlulukta sürgünlerde yaklaşık % 30 oranında K ve Ca iyonları azalsada yeterli düzeyde oldukları bulunmuştur. Buna ilaveten artan tuzlulukla sürgünlerde N, P, Mg ve toplam S'ün arttığı tespit edilmiştir. Sayısal değerler dışında (düşük K ve yüksek S gibi), 24 dS/m'ye kadar olan tuzluluk seviyelerinde, çiftlik hayvanları için yoncanın potansiyel besin değerini ve antioksidan kapasitesinin

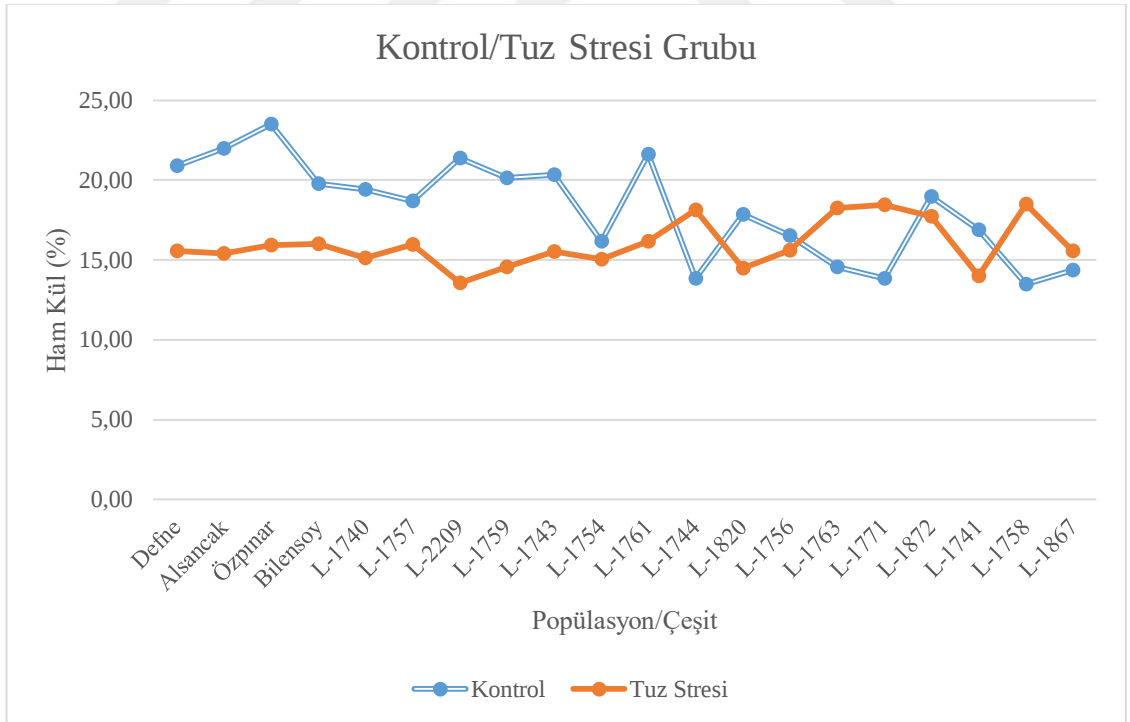
değişmediği saptanmıştır. Yoncanın besin bileşimi ve antioksidan kapasitesinin, süt ineklerinde sağlığın, vücut indeksinin ve süt üretiminin korunmasında ikili bir rol oynaması beklenirken tarla şartlarında tuz stresi altında yoncanın potansiyel yem değerini ve hayvan performansını içeren daha ileri çalışmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmüştür (Ferreira vd. 2015). Çalışmada genotiplerde tuz stresi altında bitki bünyesine alınan Na ve Cl iyon miktarının önemli oranda yükseldiği ve bu yönüyle araştırmacılarla uyumlu olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.43 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda seçilen popülasyon/çeşitlerde Na (%) içerikleri



Şekil 4.44 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda seçilen popülasyon/çeşitlerde Cl (%) içerikleri



Şekil 4.45 Tuz stresi olan ve olmayan şartlarda seçilen popülasyon/çeşitlerin ham kül (%) içerikleri

Avcı (2018), yoncada 0.25, 1.50, 3.00 dS/m tuz stresi düzeylerinde bitki bünyesindeki ham kül miktarını sırasıyla ortalama % 11.05, 15.5, 16.25 olarak belirlemiştir. Çalışmada tuzluluğun artmasıyla toprak çözeltisinin mineral madde içeriği artmış ve bitki bünyesine alınan mineral madde miktarı yükselmiştir. Araştırmada L-1744, L-1763, L-1771, L-1758, L-1867 genotiplerinde araştırmacıyla uyumlu olarak ham kül miktarının artış gösterdiği ancak diğer genotiplerde ham kül miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum stres altında yoncada genetik değişkenlik nedeniyle bazı besin maddelerinin bitki bünyesine alınırken bazılarının alınmamasından ve bitki gelişim dönemlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

4.2.13 Bireylerin seçilmesi

Toleranslı olarak belirlenen çeşitler ve popülasyonlar (20 adet) içerisinde 1., 2. ve 3. ay sonunda sağlıklı görülen bireyler tolerant olarak belirlenmiş ve klonal hatları oluşturmak için seçilmiştir. Seçilen bireylerin hangi popülasyon/çeşit içerisinde seçildiği ve uygulanan tuz stresi süresi Çizelge 4.43’de verilmiştir.

Çizelge 4.43 Seçilen tolerant yonca bitkilerinin elde edildiği popülasyon/çeşit ve uygulanan tuz stresi süresi

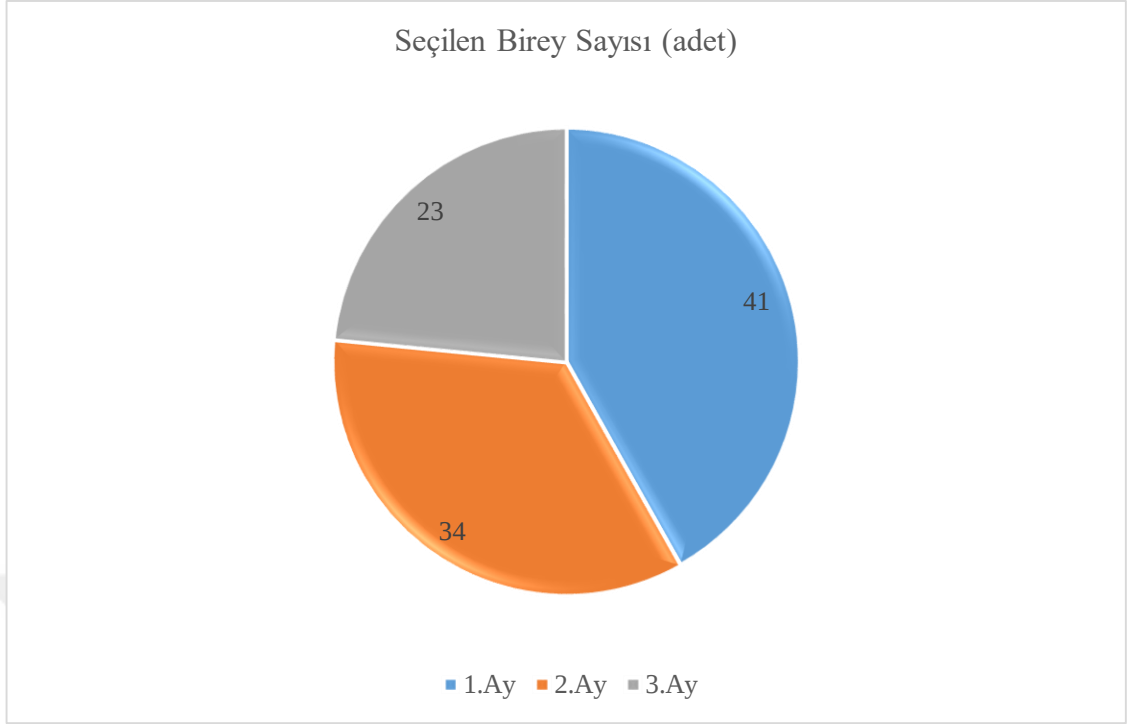
Tek Bitki No	Seçildiği Popülasyon/Çeşit	Uygulanan Tuz Stresi Süresi (Ay)
1	Defne	1
2	Defne	1
3	Defne	1
4	Defne	1
5	Defne	1
6	Alsancak	1
7	Alsancak	1
8	Özpınar	1
9	Özpınar	1
10	L-2209	1
11	L-2209	1
12	L-2209	1
13	L-2209	1
14	Bilensoy-80	1
15	L-1740	1
16	L-1740	1
17	L-1741	1

Çizelge 4.43 Seçilen tolerat yonca bitkilerinin elde edildiği popülasyon/çeşit ve uygulanan tuz stresi süresi (devamı)

18	L-1741	1
19	L-1741	1
20	L-1743	1
21	L-1743	1
22	L-1744	1
23	L-1744	1
24	L-1754	1
25	L-1756	1
26	L-1757	1
27	L-1757	1
28	L-1758	1
29	L-1759	1
30	L-1759	1
31	L-1761	1
32	L-1761	1
33	L-1763	1
34	L-1763	1
35	L-1867	1
36	L-1867	1
37	L-1771	1
38	L-1872	1
39	L-1872	1
40	L-1820	1
41	L-1820	1
42	Defne	2
43	Defne	2
44	Defne	2
45	Defne	2
46	Defne	2
47	Defne	2
48	Özpınar	2
49	Özpınar	2
50	Bilensoy-80	2
51	Alsancak	2
52	Alsancak	2
53	L-1740	2
54	L-2209	2
55	L-2209	2
56	L-2209	2
57	L-2209	2
58	L-2209	2

Çizelge 4.43 Seçilen tolerat yonca bitkilerinin elde edildiğı popölasyon/çeşit ve uygulanan tuz stresi süresi (devamı)

59	L-1759	2
60	L-1741	2
61	L-1741	2
62	L-1741	2
63	L-1743	2
64	L-1743	2
65	L-1744	2
66	L-1756	2
67	L-1757	2
68	L-1758	2
69	L-1754	2
70	L-1761	2
71	L-1763	2
72	L-1771	2
73	L-1820	2
74	L-1867	2
75	L-1872	2
76	Defne	3
77	Defne	3
78	Defne	3
79	Defne	3
80	L-1759	3
81	L-1741	3
82	L-1741	3
83	L-1771	3
84	L-1771	3
85	Özpınar	3
86	L-1820	3
87	Defne	3
88	Defne	3
89	Defne	3
90	Defne	3
91	L-1759	3
92	L-1763	3
93	L-2209	3
94	L-2209	3
95	L-2209	3
96	L-1757	3
97	Defne	3
98	L-1757	3



Şekil 4.46 Bir, iki ve üç ay boyunca tuz stresine tolerans gösteren ve seçilen birey sayısı

1 aylık tuz stresi uygulamasından sonra Defne, Alsancak, Özpınar, Bilensoy-80 çeşitleri ve L-1740, L-1741, L-1743, L-1744, L-1754, L-1756, L-1757, L-1758, L-1759, L-1761, L-1763, L-1867, L-1771, L-1872, L-1820 ve L-2209 popülasyonları içerisinde sırasıyla 5, 2, 2, 1, 2, 3, 2, 2, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 4 adet olmak üzere toplam 41 adet hayatta kalan bitki seçilmiştir. 2 aylık tuz stresi uygulamasından sonra ise Defne, Alsancak, Özpınar, Bilensoy-80 çeşitleri ve L-1740, L-1741, L-1743, L-1744, L-1754, L-1756, L-1757, L-1758, L-1759, L-1761, L-1763, L-1867, L-1771, L-1872, L-1820 ve L-2209 popülasyonları içerisinde sırasıyla 6, 2, 2, 1, 1, 3, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 5 adet olmak üzere toplam 34 adet hayatta kalan bitki seçilmiştir. 3 aylık tuz stresi uygulamasından sonra da Defne, Alsancak, Özpınar, Bilensoy-80 çeşitleri ve L-1740, L-1741, L-1743, L-1744, L-1754, L-1756, L-1757, L-1758, L-1759, L-1761, L-1763, L-1867, L-1771, L-1872, L-1820 ve L-2209 popülasyonları içerisinde sırasıyla 9, 0, 1, 0, 0, 2, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 2, 0, 1, 0, 2, 0, 0, 1, 3 adet olmak üzere toplam 23 adet hayatta kalan bitki seçilmiştir. 1., 2. ve 3. ay sonunda sırasıyla 41, 34, 23 adet olmak üzere farklı tuz stresi seviyesine toleranslı toplamda 98 adet birey seçimi yapılmıştır (Çizelge 4.43, Şekil 4.46 ve 4.47).



Şekil 4.47 Seçilen toleranslı bireylerden bir görünüm

4.3 Klonal Hatların Bazı Fizyolojik, Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri

Seçilen 98 adet tuza toleranslı bitkiden elde edilen çelikler % 0.2'lik IBA (Indole 3 Butirik Asit 2000 ppm) uygulamasına batırılmış sonra perlit ortamına dikim yapılarak köklenmeleri sağlanmıştır [(Avcı vd. 2017), (Şekil 4.48)]. Ana bitkilerle birlikte klonla çoğaltımı yapılan bitkiler 35 litrelik saksılar içerisinde tarla koşuluna aktarılmış ve klonal hat sıraları tesis edilmiştir. Daha sonra hatların tesis yılındaki bazı özellikleri belirlenmiştir.



Şekil 4.48 Klonla çoğaltımı yapılan bitkilerden bir görünüm

4.3.1 Yatma durumu (1-5)

Klonal hatların büyüme durumu dikkate alınarak 1-5 skalasına göre yatma durumları saptanmıştır. Klonal hatlarla standart çeşitlerin yatma durumuna ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.44’de sunulmuştur.

Yatma durumu incelendiği zaman, en düşük değer 1, en yüksek değer 4 olmuştur. Standart ortalaması 1, klonal hat ortalaması ve genel ortalama 2 değerini almıştır. Değişim katsayısı % 55.80’dir. Standartlar dik gelişme tabiatına sahiptir. Klonal hatlar genel olarak dik ve yarı dik gelişme gösterirken, 14, 19, 26, 27, 29, 39, 46, 50, 63, 64, 67, 72, 86 numaralı hatlar orta, 35, 36, 66, 73, 78, 83, 88 numaralı hatlar yarı yatık gelişme göstermiştir (Çizelge 4.44, Şekil 4.49).

Çizelge 4.44 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yatma durumuna ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Yatma Durumu (1-5)
	Klon ve Ana Bitki
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	2
9	1
10	2
11	1
12	1
13	2
14	3
15	1
16	1
17	1
18	2
19	3
20	1
21	1
22	1

Çizelge 4.44 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yatma durumuna ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

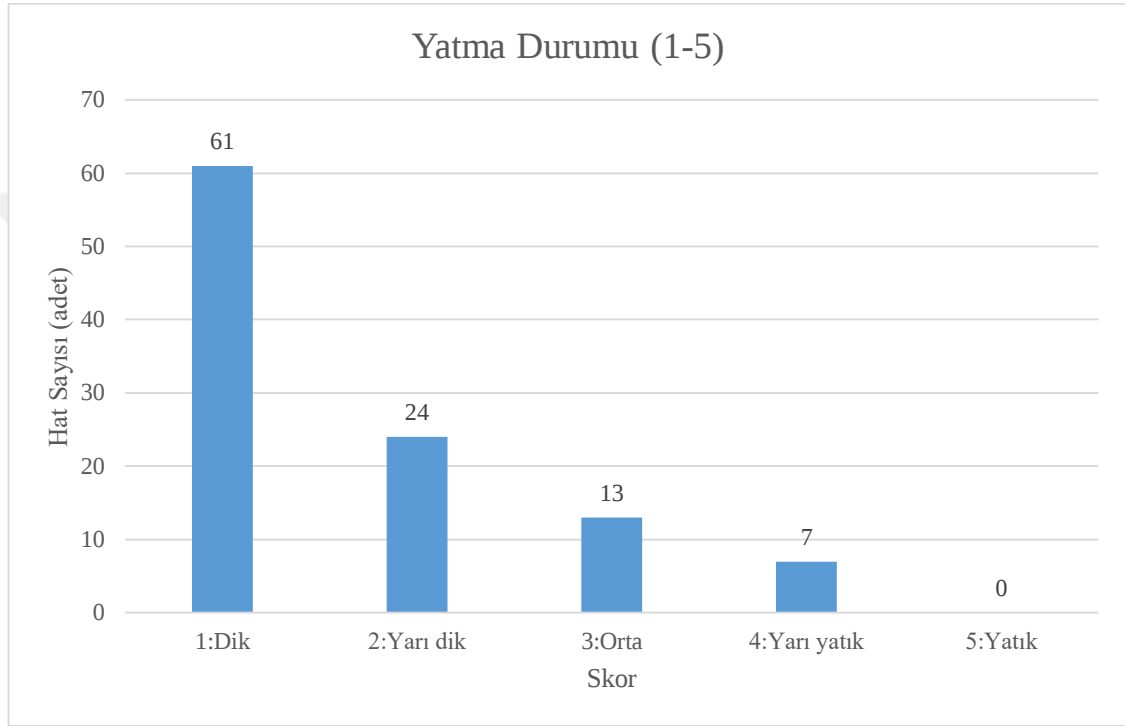
23	1
24	1
25	1
26	3
27	3
28	2
29	3
30	1
31	1
32	1
33	1
34	1
35	4
36	4
37	1
38	2
39	3
40	1
41	2
42	2
43	1
44	1
45	2
46	3
47	1
48	1
49	2
50	3
51	1
52	2
53	2
54	1
55	1
56	2
57	2
58	2
59	2
60	2
61	1
62	2
63	3
64	3

Çizelge 4.44 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yatma durumuna ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

65	2
66	4
67	3
68	2
69	1
70	1
71	2
72	3
73	4
74	1
75	1
76	1
77	1
78	4
79	1
80	1
81	1
82	1
83	4
84	2
85	1
86	3
87	1
88	4
89	1
90	1
91	1
92	1
93	1
94	1
95	1
96	1
97	2
98	2
Alsancak	1
Bilensoy-80	1
Defne	1
Gözlü	1
Özpınar	1
Savaş	1
Zümrüt	1
Genel Ortalama	2

Çizelge 4.44 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yatma durumuna ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

Standart Ortalaması	1
Klonal Hat Ortalaması	2
En Düşük Değer	1
En Yüksek Değer	4
Standart Sapma	0.94
Değişim Katsayısı (%)	55.80



Şekil 4.49 Tuza toleranslı hatların yatma durumu

Araştırmada klonal hatların dik, yarı dik, orta ve yarı yatık gelişme tabiatına sahip olduğu bulunmuştur. Bu durum yonca popülasyonlarında bitki büyüme tipini 1-5 skorlamasına göre değerlendiren ve ortalama bitki gelişim alışkanlığının 3.36 olduğunu bildiren Ünal ve Fırıncıoğlu (2002) ile uyumludur. Ayrıca incelediği yonca bitkilerinin tamamının dik gelişme tabiatında olduğunu kaydeden Demiroğlu vd. (2008), büyüme şekli skorlamasının 1.0-3.2 arasında olduğunu bildiren Öten ve Albayrak (2018) ve inceledikleri ekotiplerin % 61'inin dik, % 20'sinin yarı yatık, % 19'unun yatık gelişme gösterdiğini belirten Yeşil ve Şengül (2009)'le benzerlik göstermektedir.

4.3.2 Çiçeklenme zamanı (gün)

Hatların çiçeklenme zamanları iki biçim arasında geçen süreye göre tespit edilmiştir. Hatlar ve çeşitlerin çiçeklenme zamanlarına ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.45’de verilmiştir.

Çizelge 4.45 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin çiçeklenme zamanına ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Çiçeklenme Zamanı (gün)		
	Klon	Ana Bitki	Ortalama
1	43	31	37
2	31	30	30
3	43	26	34
4	43	26	34
5	43	31	37
6	31	29	30
7	31	28	30
8	31	29	30
9	31	32	32
10	31	23	27
11	43	26	34
12	37	26	31
13	43	26	34
14	34	29	32
15	34	26	30
16	34	31	33
17	34	26	30
18	34	32	33
19	40	26	33
20	34	23	29
21	34	26	30
22	40	23	32
23	43	31	37
24	43	43	43
25	43	31	37
26	43	35	39
27	45	36	41
28	34	26	30
29	43	46	45
30	43	29	36
31	43	28	36

Çizelge 4.45 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin çiçeklenme zamanına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

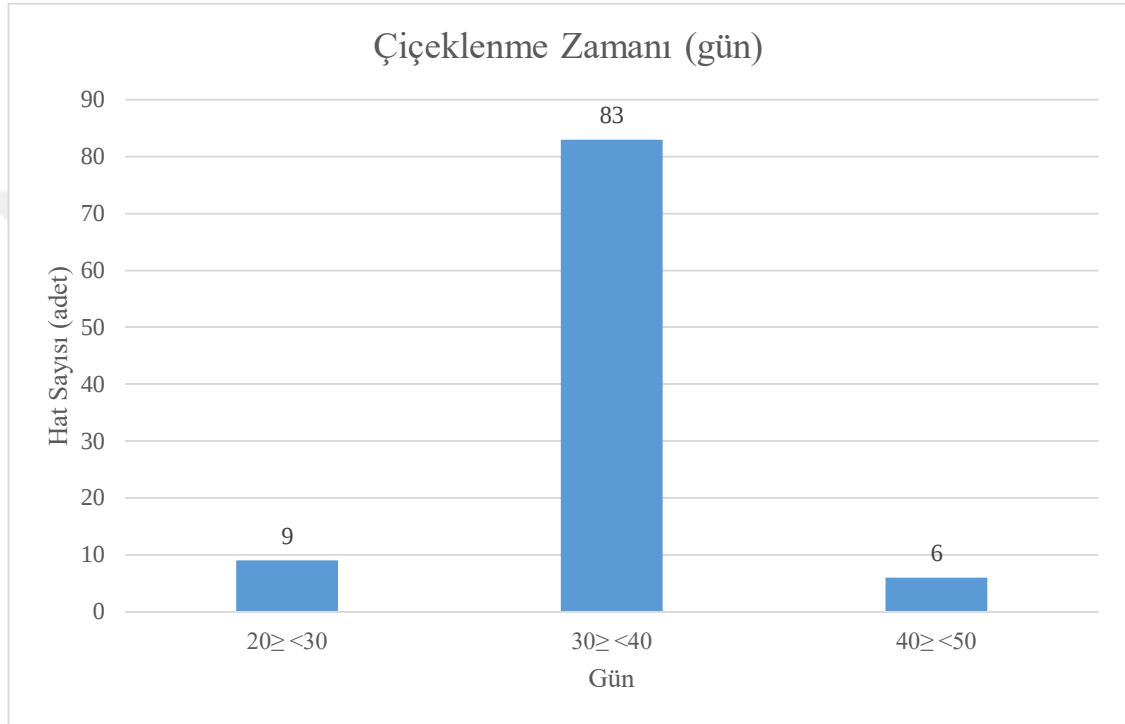
32	34	23	29
33	34	22	28
34	37	26	31
35	37	28	33
36	37	43	40
37	40	26	33
38	34	26	30
39	37	26	31
40	34	32	33
41	43	29	36
42	43	36	40
43	43	29	36
44	43	26	34
45	34	28	31
46	34	26	30
47	37	26	31
48	34	26	30
49	34	26	30
50	43	26	34
51	34	31	33
52	34	26	30
53	34	32	33
54	37	36	37
55	34	26	30
56	34	26	30
57	34	26	30
58	34	31	33
59	34	31	33
60	34	31	33
61	43	31	37
62	34	31	32
63	34	30	32
64	26	25	25
65	43	26	34
66	43	31	37
67	40	26	33
68	34	31	33
69	37	28	33
70	32	36	34
71	43	23	33
72	43	26	34
73	34	31	32

Çizelge 4.45 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin çiçeklenme zamanına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

74	34	26	30
75	43	26	34
76	37	28	33
77	37	31	34
78	34	30	32
79	34	26	30
80	35	36	36
81	34	28	31
82	34	26	30
83	43	28	36
84	43	28	36
85	34	26	30
86	34	21	28
87	31	26	28
88	31	28	30
89	37	28	33
90	34	26	30
91	43	28	36
92	34	26	30
93	26	26	26
94	37	31	34
95	40	43	42
96	37	31	34
97	37	26	31
98	31	23	27
Alsancak			28
Bilensoy-80			38
Defne			38
Gözlü			31
Özpınar			38
Savaş			28
Zümrüt			31
Genel Ortalama			33
Standart Ortalaması			33
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	37	28	33
En Düşük Değer	26	21	25.25
En Yüksek Değer	45	46	44.50
Standart Sapma	4.56	4.58	3.63
Değişim Katsayısı (%)	12.36	16.11	11.10

Çiçeklenme zamanlarına bakıldığında, klonlarda çiçeklenme gün sayısı 26-45 gün arasında değişirken, ana bitkilerde 21-46 gün arasındadır. Ortalama çiçeklenme zamanı

klonlarda 37 gün, ana bitkilerde 28 gün olarak saptanmıştır. Klon ve ana bitkilerdeki değişim katsayısı sırasıyla % 12.36 ve % 16.11'dir. Genel olarak değerlendirildiğinde çiçeklenme zamanı 25.25-44.50 gün arasında değişmektedir. Genel, standart ve klonal hat ortalamaları 33 gün olarak tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 11.10 olarak belirlenmiştir. Klonal hatlar içerisinde 64 en erkenci (25 gün), 29 en geçci (45 gün) hat olmuştur (Çizelge 4.45, Şekil 4.50).

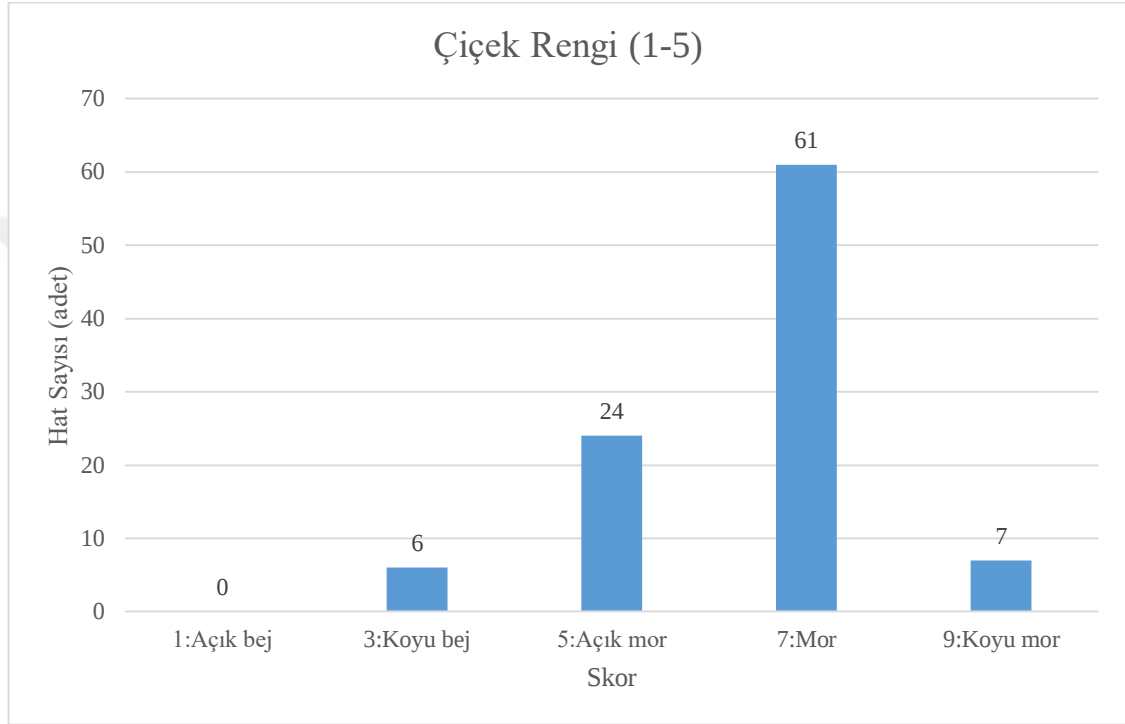


Şekil 4.50 Tuza toleranslı hatların çiçeklenme gün sayısı

Çalışmada hatların çiçeklenme gün sayısı değerleri, çiçeklenme zamanını 17.8-27.4 gün arasında bulan Şengül ve Sağöz (2004) ve 27.6-37.5 gün arasında olduğunu kaydeden Demiroğlu vd. (2008) ile benzerlik göstermektedir. Çiçeklenme gün sayısı değerleri, çiçeklenme zamanını 155.0-165.0 gün arasında tespit eden Öten vd. (2016) ve 193.0-205.3 gün arasında saptayan Öten ve Albayrak (2018)'a göre daha düşüktür. Bunun nedeni yoncada çiçeklenme süresi tespitinde iki farklı yöntemin uygulanmada kullanılmasıdır. Çiçeklenme zamanının belirlenmesinde araştırmacılar tarafından ya iki biçim arasında geçen gün sayısı saptanmakta ya da ekim tarihinden çiçeklenme başlangıcına (% 10 çiçeklenme zamanı) kadar geçen gün sayısı tespit edilmektedir.

4.3.3 Çiçek rengi (1-9)

Hatların çiçek rengi 1-9 skalasına göre saptanmıştır. Hat ve çeşitlerin çiçek rengine ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.46’da gösterilmiştir.



Şekil 4.51 Tuza toleranslı hatların çiçek rengi

Çiçek rengi bakımından standart ortalaması 7 olurken, genel ortalama ve hat ortalaması 6’dır. En düşük değer 3, en yüksek değer 9 olarak tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 20.85 olmuştur. Standartların çiçek rengi mor olarak belirlenirken, hatların çiçek rengi koyu bej ve koyu mor arasında değişim göstermiştir. Hatlar genellikle açık mor ve mor çiçek rengine sahipken, 23, 44, 56, 65, 72, 93 numaralı hatlar koyu bej, 5, 31, 37, 38, 57, 76, 78 numaralı hatlar koyu mor çiçek rengine sahiptir (Çizelge 4.46, Şekil 4.51).

Öten vd. (2016) çiçek renginin türlere göre değişkenlik gösterdiğini bildirmekle beraber, yonca çiçeği rengini mor-lila olarak belirlemişlerdir. Çalışmada hatlarda gözlenen çiçek renkleri araştırmacılarla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.46 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin çiçek rengine ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Çiçek Rengi (1-9)
	Klon ve Ana Bitki
1	7
2	5
3	5
4	5
5	9
6	7
7	7
8	7
9	7
10	7
11	5
12	7
13	7
14	5
15	7
16	7
17	7
18	7
19	5
20	5
21	7
22	7
23	3
24	5
25	5
26	7
27	7
28	5
29	5
30	5
31	9
32	5
33	7
34	7
35	7
36	7
37	9
38	9
39	7
40	7

Çizelge 4.46 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin çiçek rengine ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

41	7
42	7
43	5
44	3
45	7
46	7
47	5
48	7
49	7
50	7
51	7
52	7
53	7
54	7
55	7
56	3
57	9
58	7
59	7
60	7
61	7
62	7
63	7
64	5
65	3
66	5
67	7
68	7
69	7
70	7
71	7
72	3
73	7
74	7
75	7
76	9
77	7
78	9
79	7
80	7
81	7
82	5

Çizelge 4.46 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin çiçek rengine ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

83	5
84	7
85	5
86	7
87	5
88	7
89	7
90	7
91	5
92	7
93	3
94	7
95	7
96	7
97	5
98	5
Alsancak	7
Bilensoy-80	7
Defne	7
Gözlü	7
Özpınar	7
Savaş	7
Zümrüt	7
Genel Ortalama	6
Standart Ortalaması	7
Klonal Hat Ortalaması	6
En Düşük Değer	3
En Yüksek Değer	9
Standart Sapma	1.34
Değişim Katsayısı (%)	20.85

4.3.4 Ana sap uzunluğu (cm)

Hatlarda ana sap uzunluğu toprak seviyesinden en uçtaki yaprağın ucuna kadar sap uzunluğu ölçülerek belirlenmiştir. Hat ve standart çeşitlerin ana sap uzunluğuna ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.47’de sunulmuştur.

Çizelge 4.47 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap uzunluğuna ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat	Ana Sap Uzunluğu (cm)								
	Klon			Ana Bitki					Ortalama
	1. Biçim	2. Biçim	Ortalama	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama	
1	87.25	99.03	93.14	98.00	65.00			81.50	87.32
2	76.25	60.17	68.21	73.00	64.00	53.30		63.43	65.82
3	66.83	91.18	79.00	70.00	49.00	90.00		69.67	74.34
4	65.75	85.60	75.68	71.50	62.00	71.00		68.17	71.92
5	84.25	90.78	87.52	89.50	85.00			87.25	87.38
6	67.86	75.14	71.50	65.20	92.50	84.00		80.57	76.03
7	71.50	68.14	69.82	86.00	81.00			83.50	76.66
8	66.19	69.50	67.84	59.10	77.00	87.00	70.20	73.33	70.58
9	79.56	77.13	78.34	69.80	87.50	89.00		82.10	80.22
10	78.25	64.71	71.48	79.50	80.00	79.00		79.50	75.49
11	58.00	92.55	75.28	70.00	73.00	79.00		74.00	74.64
12	57.63	82.45	70.04	72.00	60.00	60.00		64.00	67.02
13	64.17	95.99	80.08	80.00	74.00	89.00		81.00	80.54
14	60.19	69.78	64.98	58.30	59.00	63.00		60.10	62.54
15	64.50	73.13	68.81	72.00	66.00	74.00		70.67	69.74
16	55.36	70.14	62.75	65.50	76.00	57.00		66.17	64.46
17	59.13	63.44	61.28	59.00	45.50	72.00		58.83	60.06
18	56.00	70.00	63.00	61.10	64.50	64.00		63.20	63.10
19	57.63	77.89	67.76	74.00	48.00	70.00		64.00	65.88
20	66.00	71.00	68.50	77.00	58.50	73.00		69.50	69.00
21	42.00	68.88	55.44	47.00	50.00	64.00	81.00	60.50	57.97
22	63.30	82.50	72.90	65.50	50.00	56.00		57.17	65.03
23	54.00	90.59	72.29	51.00	65.00	75.60		63.87	68.08
24	72.80	111.59	92.19	93.00	125.60			109.30	100.75
25	70.13	97.37	83.75	67.60	78.00	79.00		74.87	79.31
26	88.94	112.22	100.58	83.40	96.00	103.00		94.13	97.36
27	76.67	109.05	92.86	106.50	133.00			119.75	106.30
28	64.42	71.67	68.04	69.00	61.00	58.00	86.50	68.63	68.33
29	75.50	84.53	80.01	68.00	70.00			69.00	74.51
30	69.50	103.29	86.39	61.00	58.00	95.10		71.37	78.88
31	79.00	97.14	88.07	87.00	73.00	102.00		87.33	87.70
32	83.50	78.17	80.83	66.00	63.00	71.00		66.67	73.75
33	64.89	64.56	64.72	52.50	59.00	79.00		63.50	64.11
34	62.13	77.17	69.65	51.00	63.00	82.00		65.33	67.49
35	55.50	75.83	65.66	81.00	62.00			71.50	68.58
36	53.83	58.68	56.26	41.00	72.50			56.75	56.50

Çizelge 4.47 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap uzunluğuna ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

37	76.00	81.35	78.68	78.00	71.00	87.00		78.67	78.67
38	66.25	78.11	72.18	68.00	63.50	83.00		71.50	71.84
39	53.50	82.80	68.15	51.00	68.00	68.00		62.33	65.24
40	77.07	76.57	76.82	70.30	80.00	96.00		82.10	79.46
41	75.29	93.83	84.56	75.90	81.00	88.00		81.63	83.09
42	65.61	99.12	82.37	72.00	88.00			80.00	81.18
43	70.00	90.61	80.31	69.00	61.00	92.50		74.17	77.24
44	46.00	63.86	54.93	50.50	55.00	70.00		58.50	56.71
45	70.50	78.88	74.69	75.80	88.50	88.00		84.10	79.39
46	67.00	70.67	68.83	57.50	60.50	67.00		61.67	65.25
47	57.83	78.72	68.28	62.00	60.00	75.00		65.67	66.97
48	70.67	84.67	77.67	68.00	75.00	91.00	85.00	79.75	78.71
49	70.75	83.00	76.88	67.00	76.00	81.00	88.80	78.20	77.54
50	52.00	68.98	60.49	47.00	40.00	54.00		47.00	53.74
51	54.00	72.11	63.06	85.00	75.00			80.00	71.53
52	57.50	72.43	64.96	65.00	56.00	83.00	74.50	69.63	67.29
53	54.90	55.33	55.12	61.50	51.00	60.00	68.30	60.20	57.66
54	73.33	91.69	82.51	80.00	85.00			82.50	82.51
55	61.19	67.43	64.31	61.00	67.00	60.00	77.20	66.30	65.30
56	78.60	99.33	88.97	101.00	80.00	120.00		100.33	94.65
57	52.90	56.80	54.85	51.00	41.00	69.00	56.80	54.45	54.65
58	80.50	89.50	85.00	88.00	93.00	107.00		96.00	90.50
59	71.25	76.50	73.88	104.00	80.00	79.80		87.93	80.90
60	68.13	67.33	67.73	90.00	66.00	77.30		77.77	72.75
61	59.88	87.39	73.63	91.00	91.00			91.00	82.32
62	57.39	64.22	60.81	53.90	75.50	66.00		65.13	62.97
63	69.14	77.86	73.50	48.10	62.50	75.00	70.10	63.93	68.71
64	55.60	48.14	51.87	60.00	25.00	41.00		42.00	46.94
65	55.13	75.57	65.35	62.00	56.00	71.00		63.00	64.17
66	90.75	111.44	101.09	110.00	99.00			104.50	102.80
67	71.50	96.30	83.90	55.50	63.00	91.00		69.83	76.87
68	77.38	75.67	76.52	68.00	93.00	79.60		80.20	78.36
69	56.00	69.00	62.50	95.00	63.00			79.00	70.75
70	55.86	78.83	67.34	88.00	72.00			80.00	73.67
71	53.25	79.83	66.54	76.00	53.00	59.00		62.67	64.60
72	76.30	86.06	81.18	82.00	54.00	79.00		71.67	76.42
73	61.75	52.44	57.10	66.10	59.00	50.00		58.37	57.73
74	82.00	83.50	82.75	63.00	56.50	81.00		66.83	74.79
75	72.00	87.14	79.57	80.00	51.00	100.00		77.00	78.29
76	68.00	82.33	75.17	69.00	63.00			66.00	70.58
77	73.00	95.33	84.17	70.50	76.00			73.25	78.71
78	52.20	69.60	60.90	52.70	71.00	51.00	85.30	65.00	62.95

Çizelge 4.47 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap uzunluğuna ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

79	77.25	82.00	79.63	62.50	70.00	67.00		66.50	73.06
80	72.75	86.25	79.50	74.00	104.00			89.00	84.25
81	60.13	81.20	70.66	84.50	82.00			83.25	76.96
82	59.10	64.60	61.85	56.00	42.00	63.00		53.67	57.76
83	84.50	91.50	88.00	83.50	81.00			82.25	85.13
84	74.88	111.67	93.27	71.00	84.00			77.50	85.39
85	62.50	99.00	80.75	65.00	64.00	78.00	77.20	71.05	75.90
86	87.00	74.00	80.50	80.00	61.50			70.75	75.63
87	77.50	77.00	77.25	75.00	59.00	93.00		75.67	76.46
88	63.50	76.00	69.75	87.00	77.00			82.00	75.88
89	60.00	78.50	69.25	64.00	53.00			58.50	63.88
90	62.17	65.00	63.58	61.50	49.00	62.00		57.50	60.54
91	71.30	91.00	81.15	75.00	80.00			77.50	79.33
92	45.25	58.25	51.75	43.50	36.00	69.00	71.30	54.95	53.35
93	54.13	68.00	61.06	64.00	63.50	78.00		68.50	64.78
94	60.67	95.33	78.00	87.00	73.00			80.00	79.00
95	65.00	79.13	72.06	71.00	79.00			75.00	73.53
96	61.50	100.00	80.75	79.00	88.00	91.50		86.17	83.46
97	47.67	69.67	58.67	68.00	53.00	73.00		64.67	61.67
98	71.83	88.67	80.25	72.00	79.00	93.00		81.33	80.79
Çeşit Adı	1.Biçim				2.Biçim				Ortalama
Alsancak	60.83				70.00				65.42
Bilensoy-80	53.30				59.20				56.25
Defne	64.80				78.00				71.40
Gözlü	53.00				61.20				57.10
Özpınar	61.50				81.60				71.55
Savaş	53.00				65.50				59.25
Zümrüt	39.00				85.00				62.00
Genel Ortalama									72.49
Standart Ortalaması	55.06				71.50				63.28
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	66.27	80.29	73.28	70.96	69.08	76.43	76.32	73.02	73.15
En Düşük Değer	42.00	48.14	51.75	41.00	25.00	41.00	56.80	42.00	46.94
En Yüksek Değer	90.75	112.22	101.09	110.00	133.00	120.00	88.80	119.75	106.30
Standart Sapma	10.51	13.88	10.69	14.19	17.08	14.96	9.08	12.75	10.95
Değişim Katsayısı (%)	15.86	17.29	14.59	20.00	24.72	19.57	11.89	17.45	15.10

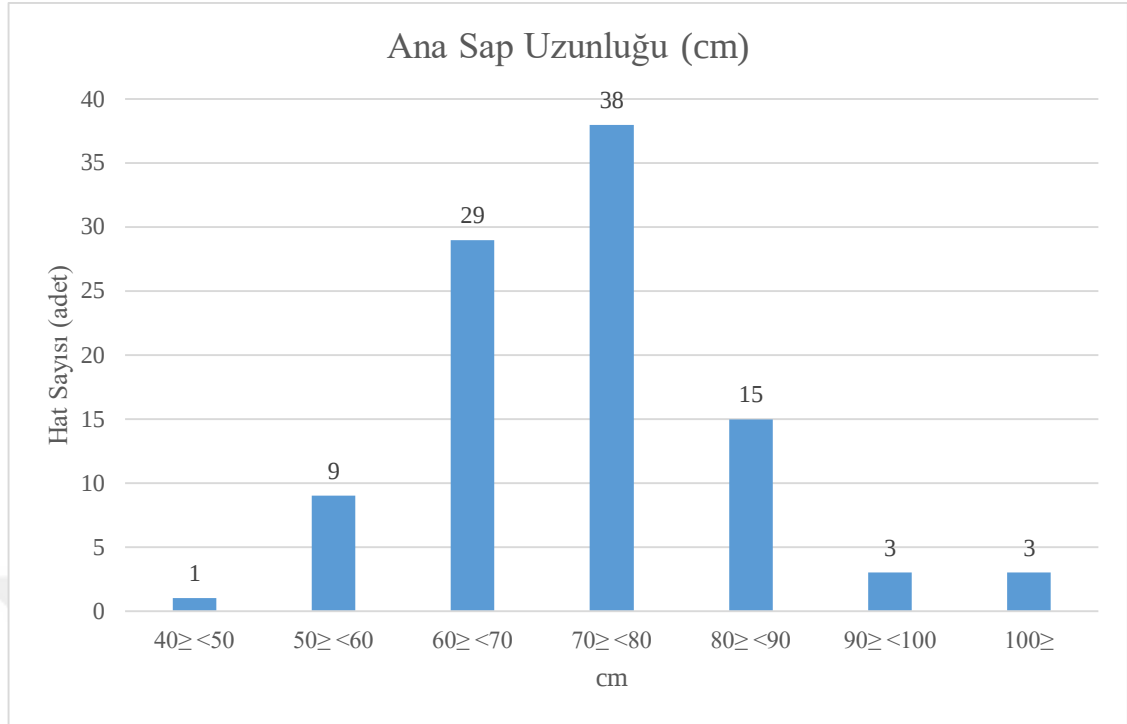
Klon olan bitkilerde birinci biçimde ana sap uzunluğu ortalaması 66.27 cm'dir. En düşük değer (42.00 cm) 21 numaralı hattan, en yüksek değer (90.75 cm) 66 numaralı hattan elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 15.86 bulunmuştur. İkinci biçimde ortalama sap uzunluğu 80.29 cm olarak belirlenmiştir. En az bitki boyu (48.14 cm) 64 numarada, en fazla bitki

boyu (112.22 cm) 26 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı %17.29'dur. Klonal hatlarda ortalama ana sap uzunluğu 73.28 cm'dir. En düşük değer (51.75 cm) 92 numarada belirlenirken, en yüksek değer (101.09 cm) 66 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 14.59'dur (Çizelge 4.47).

Ana bitkilerde birinci biçimde ortalama bitki boyu 70.96 cm olmuştur. En düşük değer (41.00 cm) 36 numarada, en yüksek değer (110.00 cm) 66 numarada tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 20.00'dir. İkinci biçimde ortalama sap uzunluğu 69.08 cm olarak belirlenmiştir. En az bitki boyu (25.00 cm) 64 numarada, en fazla bitki boyu (133.00 cm) 27 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 24.72'dir. Üçüncü biçime gelen bitkilerde ana sap uzunluk ortalaması 76.43 cm olarak belirlenmiştir. En düşük bitki boyu (41.00 cm) 64 numaradan elde edilirken, en yüksek bitki boyu (120.00 cm) 56 numaradan elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 19.57 olarak tespit edilmiştir. Dördüncü biçime gelen bitkilerde ortalama sap uzunluğu 76.32 cm'dir. En az sap uzunluğu (56.80 cm) 57 numarada, en fazla sap uzunluğu (88.80 cm) 49 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı %11.89 olmuştur. Ana bitkilerde ortalama bitki boyu 73.02 cm'dir. En düşük değer (42.00 cm) 64 numarada, en yüksek değer (119.75 cm) 27 numarada belirlenmiştir. Değişim katsayısı % 17.45 bulunmuştur (Çizelge 4.47).

Standart çeşitlerde ana sap uzunluğu birinci biçimde ortalama 55.06 cm'dir. En yüksek değer (64.80 cm) Defne çeşidinden elde edilirken, en düşük değer (39.00 cm) Zümrüt çeşidinden elde edilmiştir. İkinci biçimde ortalama bitki boyu 71.50 cm olmuştur. En fazla sap uzunluğu (81.60 cm) Özpınar çeşidinde, en az sap uzunluğu (59.20 cm) Bilensoy-80 çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.47).

Genel olarak ana sap uzunluğu incelendiğinde, ortalama bitki boyu, standart ortalaması, klonal hat ortalaması sırasıyla 72.49, 63.28 ve 73.15 cm olarak belirlenmiştir. En düşük ana sap uzunluğu (49.94 cm) 64 numarada, en yüksek sap uzunluğu (106.30 cm) 27 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 15.10 bulunmuştur (Çizelge 4.47, Şekil 4.52).



Şekil 4.52 Tuza toleranslı hatların ana sap uzunluğu

Yonca bitkisinde ot verimini etkileyen morfolojik özelliklerden biri olan ana sap uzunluğu çok sayıda araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Sap uzunluğunu inceleyen Şengül ve Sağöz (2004) (37-158 cm), Ünal ve Fıncıoğlu (2007) (35.30-89.04 cm), Demiroğlu vd. (2008) (59.73-80.24 cm), Mohammed A. (2008) (59.53 - 83.88 cm), Güloğlu (2009) (77.92-96.64 cm), Vural (2009) (52.13-104.27 cm), Yeşil ve Şengül (2009) (55.80-84.80 cm), Saruhan ve Kuşvuran (2011) (47.24-73.74 cm), Ünal vd. (2012) (47.3-77.9 cm), Arab vd. (2015) (45.78-52.35 cm), Bıçakçı ve Balabanlı (2016) (80.33-103.22 cm), Kavut (2016) (73.91-85.19 cm), Öten vd. (2016) (70-130 cm), Yüksel vd. (2016) (41.00-82.50 cm), Dumlu vd. (2017) (55-74.6 cm), Engin ve Mut (2017) (57.5-86.9 cm), Erbeyi (2017) (30.73-87.30 cm), Gökalp vd. (2017) (78.10 - 85.72 cm), Turan vd. (2017) (74.70-88.00 cm), Akçelik (2018) (36-118 cm), Karaköy ve Saraç (2018) (69.1-78.8 cm), Öten ve Albayrak (2018) (97.8-73.1 cm), Nan vd. (2019) (3.7-47.0 cm), Mutlu (2019) (39.80-68.10 cm) ve Sarıtaş (2019) (49.97-85.77 cm)'la araştırmadaki hatların sap uzunlukları benzerlik göstermektedir.

4.3.5 Ana sap kalınlığı (mm)

Hatların ve standart çeşitlerin ana sap kalınlığı, sapın 2. ve 3. boğum arasından 0.1 mm bölmeli kumpasla ölçülerek tespit edilmiştir. Ana sap kalınlıklarına ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.48’de verilmiştir.

Çizelge 4.48 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap kalınlığına ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Ana Sap Kalınlığı (mm)								
	Klon			Ana Bitki					Ortalama
	1.Biçim	2.Biçim	Ortalama	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	Ortalama	
1	4.80	5.45	5.12	5.94	5.64			5.79	5.46
2	4.07	3.95	4.01	3.91	4.14	3.25		3.77	3.89
3	3.88	4.81	4.34	4.14	3.16	3.06		3.45	3.90
4	3.34	4.22	3.78	4.90	4.58	4.57		4.68	4.23
5	4.86	4.98	4.92	5.82	4.63			5.23	5.07
6	3.50	4.08	3.79	3.32	4.27	4.70		4.10	3.94
7	3.10	3.82	3.46	3.68	4.02			3.85	3.66
8	3.89	4.78	4.34	3.67	4.90	4.66	3.75	4.25	4.29
9	4.13	4.47	4.30	3.98	4.82	4.77		4.52	4.41
10	4.01	4.01	4.01	4.10	4.37	4.86		4.44	4.23
11	3.32	3.62	3.47	4.05	4.15	3.55		3.92	3.69
12	3.69	4.15	3.92	4.65	5.51	4.75		4.97	4.44
13	3.25	4.26	3.75	4.05	3.75	3.34		3.71	3.73
14	3.39	3.72	3.56	3.07	2.86	3.90		3.28	3.42
15	3.61	3.89	3.75	3.73	3.91	4.22		3.95	3.85
16	3.24	3.38	3.31	4.88	4.26	3.50		4.21	3.76
17	3.20	3.24	3.22	3.33	3.09	3.80		3.41	3.31
18	4.15	4.26	4.21	4.61	5.14	3.61		4.45	4.33
19	3.33	3.62	3.47	4.03	2.27	2.64		2.98	3.23
20	3.88	4.38	4.13	3.53	4.21	4.04		3.93	4.03
21	2.82	3.95	3.39	2.80	3.87	3.64	3.77	3.52	3.45
22	3.33	4.18	3.75	4.08	3.41	3.77		3.75	3.75
23	3.40	4.04	3.72	4.06	2.92	3.59		3.52	3.62
24	3.41	5.06	4.24	5.04	5.42			5.23	4.73
25	3.64	4.66	4.15	3.31	4.71	3.80		3.94	4.05
26	4.24	5.17	4.70	3.08	5.05	5.43		4.52	4.61

Çizelge 4.48 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap kalınlığına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

27	3.64	4.85	4.25	3.94	4.71			4.33	4.29
28	3.32	3.74	3.53	3.93	4.83	5.12	4.81	4.67	4.10
29	3.66	4.12	3.89	3.50	4.41			3.96	3.92
30	3.76	4.66	4.21	3.64	3.18	4.44		3.75	3.98
31	3.38	3.79	3.59	4.55	4.69	4.91		4.72	4.15
32	3.66	3.81	3.73	3.47	4.10	3.70		3.76	3.74
33	3.50	3.98	3.74	3.70	3.55	3.55		3.60	3.67
34	3.22	3.96	3.59	2.81	3.75	4.20		3.59	3.59
35	2.64	3.53	3.09	3.99	2.87			3.43	3.26
36	2.81	2.44	2.63	2.65	2.36			2.51	2.57
37	3.63	4.22	3.93	3.19	4.24	3.61		3.68	3.80
38	3.75	3.89	3.82	3.95	3.35	3.67		3.66	3.74
39	2.74	3.91	3.33	3.06	3.65	3.79		3.50	3.41
40	3.86	3.83	3.84	4.13	4.38	5.07		4.53	4.18
41	3.41	4.15	3.78	3.94	4.13	4.19		4.09	3.93
42	3.87	5.76	4.81	3.71	4.63			4.17	4.49
43	4.19	4.79	4.49	4.25	4.69	5.54		4.83	4.66
44	3.02	3.95	3.49	3.89	4.61	4.57		4.36	3.92
45	4.14	4.51	4.33	4.19	4.69	4.96		4.61	4.47
46	3.28	3.69	3.48	3.53	4.06	3.60		3.73	3.61
47	3.81	4.27	4.04	3.71	4.19	4.02		3.97	4.01
48	3.36	4.25	3.80	3.97	3.74	4.27	4.65	4.16	3.98
49	3.80	4.95	4.37	3.62	4.10	4.72	3.94	4.10	4.23
50	2.56	3.39	2.97	2.24	3.09	2.12		2.48	2.73
51	3.05	3.70	3.37	4.49	3.98			4.24	3.80
52	3.61	4.05	3.83	2.39	3.64	3.69	4.06	3.45	3.64
53	3.57	3.20	3.39	3.62	2.62	4.28	3.26	3.45	3.42
54	3.82	4.63	4.23	3.30	3.66			3.48	3.85
55	3.63	3.78	3.71	2.52	3.18	3.38	3.99	3.27	3.49
56	3.74	4.79	4.26	5.28	4.34	4.99		4.87	4.57
57	3.32	3.96	3.64	3.60	2.99	4.26	2.90	3.44	3.54
58	3.93	4.29	4.11	4.50	4.30	4.37		4.39	4.25
59	3.34	3.68	3.51	4.25	3.24	3.37		3.62	3.56
60	4.05	3.94	3.99	5.91	4.09	5.11		5.04	4.51
61	4.29	4.46	4.37	4.94	4.60			4.77	4.57
62	3.17	3.48	3.32	2.93	4.43	3.97		3.78	3.55
63	3.74	4.41	4.07	2.86	4.22	4.91	3.64	3.91	3.99
64	3.21	3.00	3.10	4.47	1.90	1.98		2.78	2.94
65	3.15	3.57	3.36	3.55	3.37	4.25		3.72	3.54
66	3.98	4.89	4.43	4.41	4.51			4.46	4.45
67	2.83	4.47	3.65	3.88	4.12	4.56		4.19	3.92
68	4.15	3.97	4.06	4.43	4.21	4.18		4.27	4.16

Çizelge 4.48 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap kalınlığına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

69	2.87	3.35	3.11	3.05	3.24			3.15	3.13
70	2.54	3.36	2.95	4.13	3.67			3.90	3.42
71	2.79	3.71	3.25	3.60	4.38	3.49		3.82	3.54
72	3.62	4.39	4.01	3.81	3.73	3.20		3.58	3.79
73	3.41	2.90	3.15	3.85	3.44	3.19		3.49	3.32
74	3.18	3.28	3.23	3.04	3.21	3.95		3.40	3.31
75	3.88	4.94	4.41	4.74	4.36	6.62		5.24	4.83
76	3.83	4.20	4.02	4.11	3.70			3.91	3.96
77	4.21	4.55	4.38	3.85	4.22			4.04	4.21
78	3.17	3.87	3.52	3.12	4.05	2.60	4.19	3.49	3.51
79	5.02	5.17	5.10	5.06	4.78	4.72		4.85	4.97
80	3.90	4.24	4.07	4.16	4.49			4.33	4.20
81	3.28	3.99	3.63	3.77	4.24			4.01	3.82
82	3.29	3.64	3.47	3.97	3.86	3.65		3.83	3.65
83	4.01	3.01	3.51	4.30	3.10			3.70	3.61
84	3.26	4.54	3.90	3.81	3.71			3.76	3.83
85	3.63	4.68	4.16	3.74	4.03	4.52	4.11	4.10	4.13
86	4.78	4.24	4.51	4.91	5.58			5.25	4.88
87	3.87	4.02	3.95	4.66	4.55	5.17		4.79	4.37
88	4.44	4.54	4.49	5.44	4.30			4.87	4.68
89	3.68	4.63	4.16	5.10	4.27			4.69	4.42
90	4.42	4.08	4.25	4.40	4.22	3.40		4.01	4.13
91	3.93	3.76	3.84	5.07	4.22			4.65	4.24
92	2.95	3.25	3.10	2.97	2.30	3.82	3.45	3.14	3.12
93	3.21	3.76	3.48	4.07	3.40	4.26		3.91	3.70
94	3.74	4.93	4.33	5.82	4.05			4.94	4.63
95	3.92	4.35	4.13	4.58	4.34			4.46	4.30
96	3.50	4.09	3.80	4.90	4.12	5.17		4.73	4.26
97	3.11	4.24	3.67	4.36	3.18	4.45		4.00	3.84
98	3.37	3.84	3.61	2.35	4.24	4.97		3.85	3.73
Çeşit Adı	1.Biçim				2.Biçim				Ortalama
Alsancak	3.88				4.08				3.98
Bilensoy-80	3.65				3.45				3.55
Defne	3.70				3.97				3.83
Gözlü	3.78				3.72				3.75
Özpınar	3.52				4.20				3.86
Savaş	3.60				3.89				3.74
Zümrüt	3.30				4.47				3.88
Genel Ortalama									3.94
Standart Ortalaması	3.63				3.97				3.80
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	3.59	4.11	3.85	3.97	3.99	4.11	3.89	4.05	3.95
En Düşük Değer	2.54	2.44	2.63	2.24	1.90	1.98	2.90	2.48	2.57

Çizelge 4.48 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap kalınlığına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

En Yüksek Değer	5.02	5.76	5.12	5.94	5.64	6.62	4.81	5.79	5.46
Standart Sapma	0.50	0.58	0.48	0.78	0.73	0.81	0.52	0.62	0.49
Değişim Katsayısı (%)	13.89	14.09	12.50	19.75	18.25	19.59	13.43	15.25	12.48

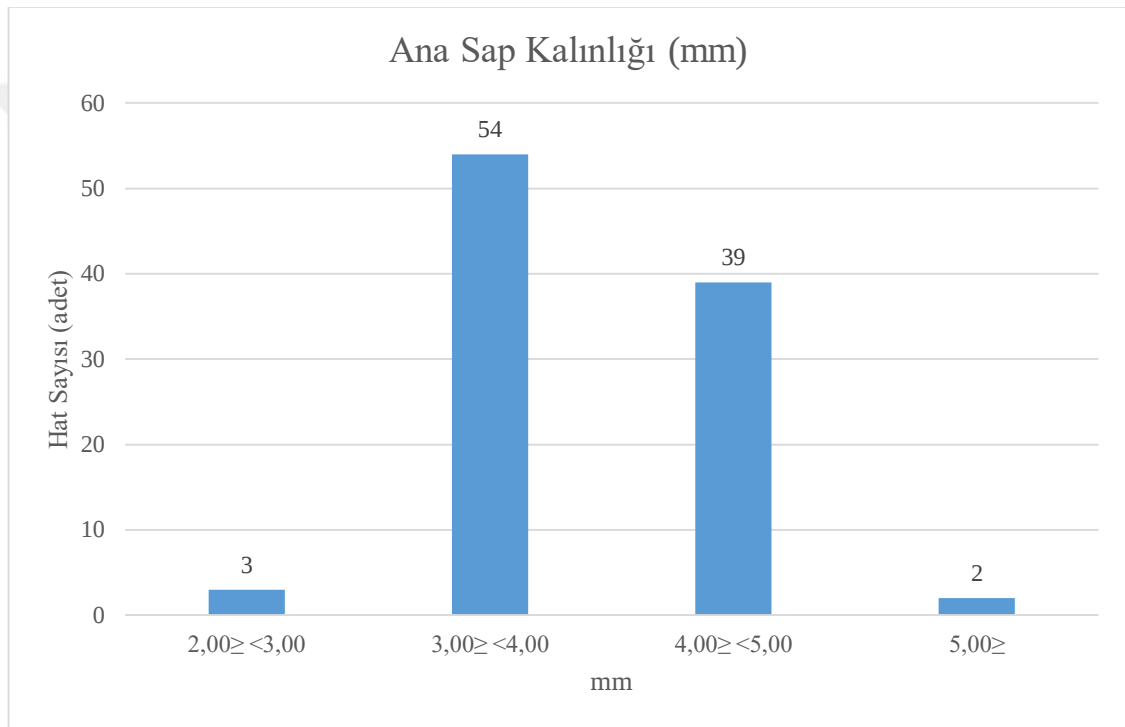
Klon olan bitkilerde birinci biçimde ana sap kalınlığı ortalaması 3.59 mm'dir. En düşük değer (2.54 mm) 70 numaralı hattın, en yüksek değer (5.02 mm) 79 numaralı hattın elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 13.89 bulunmuştur. İkinci biçimde ortalama sap kalınlığı 4.11 mm olarak belirlenmiştir. En az bitki sap kalınlığı (2.44 mm) 36 numarada, en fazla bitki sap kalınlığı (5.76 mm) 42 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 14.09'dur. Klonal hatlarda ortalama ana sap kalınlığı 3.85 mm'dir. En düşük değer (2.63 mm) 36 numarada belirlenirken, en yüksek değer (5.12 mm) 1 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 12.50'dir (Çizelge 4.48).

Ana bitkilerde birinci biçimde ortalama bitki sap kalınlığı 3.97 mm olmuştur. En düşük değer (2.24 mm) 50 numarada, en yüksek değer (5.94 mm) 1 numarada tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 19.75'dir. İkinci biçimde ortalama sap kalınlığı 3.99 mm olarak belirlenmiştir. En az bitki sap kalınlığı (1.90 mm) 64 numarada, en fazla bitki sap kalınlığı (5.64 mm) 1 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 18.25'dir. Üçüncü biçime gelen bitkilerde ana sap kalınlık ortalaması 4.11 mm olarak belirlenmiştir. En düşük bitki sap kalınlığı (1.98 mm) 64 numaradan elde edilirken, en yüksek bitki sap kalınlığı (6.62 mm) 75 numaradan elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 19.59 olarak tespit edilmiştir. Dördüncü biçime gelen bitkilerde ortalama sap kalınlığı 3.89 mm'dir. En az sap kalınlığı (2.90 mm) 57 numarada, en fazla sap kalınlığı (4.81 mm) 28 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 13.43 olmuştur. Ana bitkilerde ortalama bitki sap kalınlığı 4.05 mm'dir. En düşük değer (2.48 mm) 50 numarada, en yüksek değer (5.79 mm) 1 numarada belirlenmiştir. Değişim katsayısı % 15.25 mm bulunmuştur (Çizelge 4.48).

Standart çeşitlerde ana sap kalınlığı birinci biçimde ortalama 3.63 mm'dir. En yüksek değer (3.88 mm) Alsancak çeşidinden elde edilirken, en düşük değer (3.30 mm) Zümrüt çeşidinden elde edilmiştir. İkinci biçimde ortalama bitki boyu 3.97 mm olmuştur. En fazla

sap kalınlığı (4.47 mm) Zümrüt çeşidinde, en az sap kalınlığı (3.45 mm) Bilensoy-80 çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.48).

Genel olarak ana sap kalınlığı incelendiğinde, ortalama bitki sap kalınlığı, standart ortalaması, klonal hat ortalaması sırasıyla 3.94, 3.80 ve 3.95 mm olarak belirlenmiştir. En düşük ana sap kalınlığı (2.57 mm) 36 numarada, en yüksek sap kalınlığı (5.46 mm) 1 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 12.48 bulunmuştur (Çizelge 4.48, Şekil 4.53).



Şekil 4.53 Tuza toleranslı hatların ana sap kalınlığı

Yonca ıslahında kullanılan morfolojik parametrelerden biri olan ana sap kalınlığını inceleyen çeşitli araştırmacılarla [(Şeker (2003) (3.74-4.18 mm), Şengül ve Sağöz (2004) (1.4-5.8 mm), Ünal ve Fıncıoğlu (2007) (2.62-4.75 mm), Demiroğlu vd. (2008) (1.36-3.47 mm), Mohammed A. (2008) (2.17-3.59 mm), Güloğlu (2009) (3.02-3.89 mm), Yeşil ve Şengül (2009) (1.00-18.90 mm), Ünal vd. (2012) (2.42-3.57 mm), Yüksel vd. (2016) (2.17-3.43 mm), Dumlu vd. (2017) (2.50-3.11 mm), Erbeyi (2017) (2.13-4.47 mm), Gökalp vd. (2017) (3.19-3.32 mm), Karaköy ve Saraç (2018) (2.90-3.82 mm)] araştırmadaki hatların sap kalınlıkları benzerdir.

4.3.6 Ana sap sayısı (adet/bitki)

Hatların ana sap sayısı tüm ana dallar sayılarak saptanmıştır. Ana sap sayısına ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.49’da sunulmuştur.

Çizelge 4.49 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Ana Sap Sayısı (adet)								
	Klon			Ana Bitki					Ortalama
	1.Biçim	2.Biçim	Ortalama	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	Ortalama	
1	4.00	8.50	6.25	4.00	9.00			6.50	6.38
2	6.00	18.17	12.08	8.00	16.00	33.00		19.00	15.54
3	5.33	12.25	8.79	10.00	17.00	33.00		20.00	14.40
4	4.88	13.33	9.10	6.00	13.00	19.00		12.67	10.89
5	6.50	12.00	9.25	6.00	23.00			14.50	11.88
6	10.86	25.71	18.29	12.00	26.00	33.00		23.67	20.98
7	4.40	11.57	7.99	17.00	30.00			23.50	15.74
8	8.13	16.63	12.38	13.00	28.00	28.00	49.00	29.50	20.94
9	6.63	19.13	12.88	17.00	26.00	29.00		24.00	18.44
10	11.75	18.00	14.88	15.00	23.00	29.00		22.33	18.60
11	4.67	8.75	6.71	4.00	11.00	15.00		10.00	8.35
12	2.75	7.83	5.29	5.00	13.00	12.00		10.00	7.65
13	5.50	12.43	8.96	10.00	29.00	45.00		28.00	18.48
14	4.50	12.67	8.58	17.00	18.00	29.00		21.33	14.96
15	3.83	18.13	10.98	13.00	33.00	36.00		27.33	19.16
16	3.86	11.86	7.86	4.00	16.00	18.00		12.67	10.26
17	6.00	21.00	13.50	5.00	17.00	32.00		18.00	15.75
18	10.00	14.44	12.22	7.00	15.00	24.00		15.33	13.78
19	10.75	25.89	18.32	14.00	34.00	48.00		32.00	25.16
20	6.00	20.33	13.17	12.00	34.00	38.00		28.00	20.58
21	6.50	11.13	8.81	5.00	10.00	20.00	30.00	16.25	12.53
22	5.20	13.75	9.48	6.00	19.00	22.00		15.67	12.57
23	1.00	8.71	4.86	7.00	9.00	22.00		12.67	8.76
24	4.40	14.71	9.56	6.00	17.00			11.50	10.53
25	5.25	20.89	13.07	19.00	29.00	29.00		25.67	19.37
26	8.50	15.33	11.92	10.00	18.00	35.00		21.00	16.46
27	5.33	17.88	11.60	9.00	25.00			17.00	14.30
28	2.00	9.50	5.75	4.00	7.00	14.00	14.00	9.75	7.75

Çizelge 4.49 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

29	3.20	13.25	8.23	5.00	13.00			9.00	8.61
30	8.13	26.57	17.35	8.00	18.00	28.00		18.00	17.67
31	6.00	12.13	9.06	4.00	11.00	22.00		12.33	10.70
32	4.50	16.80	10.65	8.00	22.00	24.00		18.00	14.33
33	6.11	15.78	10.94	11.00	19.00	20.00		16.67	13.81
34	13.25	19.50	16.38	10.00	22.00	19.00		17.00	16.69
35	7.00	12.75	9.88	14.00	25.00			19.50	14.69
36	4.00	11.89	7.94	4.00	23.00			13.50	10.72
37	5.00	15.38	10.19	4.00	19.00	33.00		18.67	14.43
38	8.50	15.22	11.86	9.00	21.00	21.00		17.00	14.43
39	6.25	28.78	17.51	18.00	36.00	38.00		30.67	24.09
40	6.00	13.86	9.93	12.00	18.00	23.00		17.67	13.80
41	6.43	13.75	10.09	12.00	17.00	29.00		19.33	14.71
42	7.11	17.56	12.33	4.00	15.00			9.50	10.92
43	2.75	15.89	9.32	8.00	22.00	23.00		17.67	13.49
44	5.50	14.67	10.08	9.00	18.00	28.00		18.33	14.21
45	2.38	14.50	8.44	6.00	8.00	17.00		10.33	9.39
46	12.00	18.67	15.33	10.00	23.00	31.00		21.33	18.33
47	5.33	14.33	9.83	4.00	12.00	27.00		14.33	12.08
48	8.33	18.00	13.17	14.00	30.00	37.00	49.00	32.50	22.83
49	6.50	14.13	10.31	9.00	18.00	25.00	44.00	24.00	17.16
50	4.00	11.88	7.94	11.00	29.00	33.00		24.33	16.14
51	6.00	13.00	9.50	15.00	38.00			26.50	18.00
52	6.50	12.71	9.61	10.00	25.00	26.00	53.00	28.50	19.05
53	8.20	19.83	14.02	17.00	26.00	24.00	35.00	25.50	19.76
54	8.67	15.13	11.90	17.00	25.00			21.00	16.45
55	8.75	19.86	14.30	13.00	26.00	28.00	55.00	30.50	22.40
56	8.40	13.17	10.78	12.00	19.00	18.00		16.33	13.56
57	8.00	14.80	11.40	4.00	15.00	19.00	58.00	24.00	17.70
58	7.50	18.50	13.00	16.00	34.00	50.00		33.33	23.17
59	4.50	11.75	8.13	7.00	26.00	34.00		22.33	15.23
60	8.25	22.67	15.46	15.00	32.00	53.00		33.33	24.40
61	8.00	22.89	15.44	12.00	38.00			25.00	20.22
62	6.00	16.78	11.39	9.00	18.00	23.00		16.67	14.03
63	6.71	18.33	12.52	5.00	7.00	24.00	44.00	20.00	16.26
64	5.60	9.50	7.55	16.00	11.00	16.00		14.33	10.94
65	5.25	17.29	11.27	14.00	28.00	44.00		28.67	19.97
66	4.00	10.75	7.38	6.00	22.00			14.00	10.69
67	5.00	12.80	8.90	9.00	20.00	24.00		17.67	13.28
68	6.75	13.11	9.93	9.00	22.00	46.00		25.67	17.80
69	4.00	8.67	6.33	5.00	19.00			12.00	9.17
70	3.71	9.43	6.57	9.00	19.00			14.00	10.29

Çizelge 4.49 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

71	5.00	11.67	8.33	10.00	22.00	38.00		23.33	15.83
72	5.40	16.78	11.09	11.00	24.00	30.00		21.67	16.38
73	4.25	12.56	8.40	14.00	17.00	19.00		16.67	12.53
74	6.00	14.00	10.00	5.00	7.00	14.00		8.67	9.33
75	4.00	11.71	7.86	3.00	9.00	18.00		10.00	8.93
76	3.00	10.67	6.83	9.00	17.00			13.00	9.92
77	3.00	16.00	9.50	15.00	36.00			25.50	17.50
78	7.40	19.75	13.58	9.00	10.00	26.00	36.00	20.25	16.91
79	7.00	15.75	11.38	4.00	13.00	19.00		12.00	11.69
80	8.00	19.00	13.50	18.00	48.00			33.00	23.25
81	7.50	15.00	11.25	12.00	30.00			21.00	16.13
82	6.60	23.60	15.10	12.00	32.00	29.00		24.33	19.72
83	5.00	17.25	11.13	8.00	14.00			11.00	11.06
84	4.50	18.00	11.25	4.00	12.00			8.00	9.63
85	8.00	19.00	13.50	8.00	12.00	27.00	36.00	20.75	17.13
86	6.00	12.50	9.25	3.00	7.00			5.00	7.13
87	13.50	26.25	19.88	9.00	27.00	31.00		22.33	21.10
88	5.00	14.67	9.83	9.00	22.00			15.50	12.67
89	5.67	20.50	13.08	6.00	17.00			11.50	12.29
90	4.00	17.33	10.67	4.00	12.00	12.00		9.33	10.00
91	7.60	20.00	13.80	7.00	25.00			16.00	14.90
92	5.75	17.75	11.75	7.00	14.00	14.00	31.00	16.50	14.13
93	6.50	13.50	10.00	8.00	14.00	25.00		15.67	12.83
94	6.00	16.33	11.17	6.00	23.00			14.50	12.83
95	6.50	19.00	12.75	7.00	13.00			10.00	11.38
96	3.00	9.00	6.00	3.00	8.00	15.00		8.67	7.33
97	6.67	15.11	10.89	9.00	25.00	39.00		24.33	17.61
98	4.67	14.22	9.44	12.00	21.00	25.00		19.33	14.39
Çeşit Adı	1.Biçim				2.Biçim				Ortalama
Alsancak	4.00				14.60				9.30
Bilensoy-80	4.80				19.00				11.90
Defne	7.80				13.50				10.65
Gözlü	4.33				13.60				8.97
Özpınar	7.50				15.80				11.65
Savaş	5.33				18.25				11.79
Zümrüt	4.33				18.33				11.33
Genel Ortalama									14.53
Standart Ortalaması	5.44				16.15				10.80
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	6.10	15.65	10.88	9.30	20.46	27.20	41.08	18.72	14.80
En Düşük Değer	1.00	7.83	4.86	3.00	7.00	12.00	14.00	5.00	6.38
En Yüksek Değer	13.50	28.78	19.88	19.00	48.00	53.00	58.00	33.33	25.16
Standart Sapma	2.30	4.36	3.01	4.23	8.31	9.29	12.28	6.82	4.35

Çizelge 4.49 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin ana sap sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

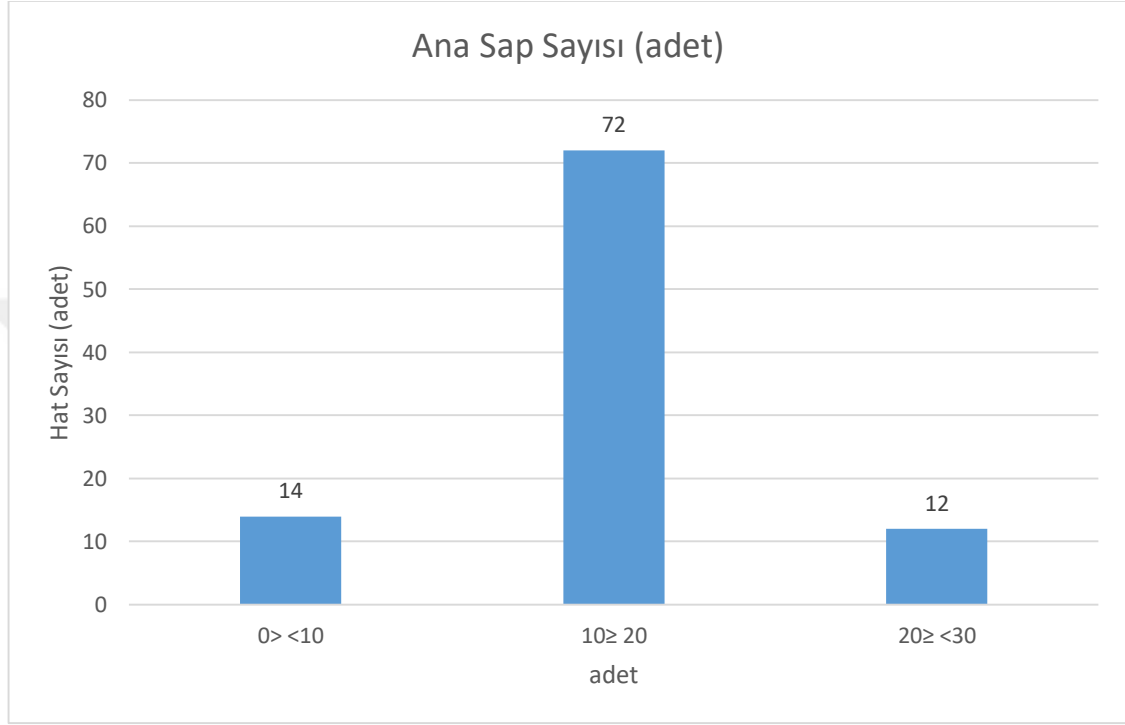
Değişim (%)	Katsayısı	37.66	27.85	27.64	45.51	40.60	34.15	29.91	36.43	29.94
-------------	-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Klon olan bitkilerde birinci biçimde ana sap sayısı ortalama 6.10 adettir. En düşük değer (1.00 adet) 23 numaralı hattın, en yüksek değer (13.50 adet) 87 numaralı hattın elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 37.66 bulunmuştur. İkinci biçimde ortalama sap sayısı 15.65 adet olarak belirlenmiştir. En az bitki sap sayısı (7.83 adet) 12 numarada, en fazla sap sayısı (28.78 adet) 39 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 27.85'dir. Klonal hatlarda ana sap sayısı ortalama 10.88 adettir. En düşük değer (4.86 adet) 23 numarada belirlenirken, en yüksek değer (19.88 adet) 87 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 27.64'dür (Çizelge 4.49).

Ana bitkilerde birinci biçimde ortalama sap sayısı 9.30 adet olmuştur. En düşük değer (3.00 adet) 75, 86 ve 96 numaralarda, en yüksek değer (19.00 adet) 25 numarada tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 45.51'dir. İkinci biçimde ortalama sap sayısı 20.46 adet olarak belirlenmiştir. En az bitki sap sayısı (7.00 adet) 28, 63, 75, 86 numaralarda, en fazla bitki sap sayısı (48.00 adet) 80 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 40.60'dır. Üçüncü biçime gelen bitkilerde ana sap sayısı ortalama 27.20 adet olarak belirlenmiştir. En düşük sap sayısı (12.00 adet) 12 ve 90 numarada elde edilirken, en yüksek sap sayısı (53.00 adet) 60 numaradan elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 34.15 olarak tespit edilmiştir. Dördüncü biçime gelen bitkilerde ortalama sap sayısı 41.08 adettir. En az sap sayısı (14.00 adet) 28 numarada, en fazla sap sayısı (58.00 adet) 57 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 29.91 olmuştur. Ana bitkilerde ortalama bitki sap sayısı 18.72 adettir. En düşük değer (5.00 adet) 86 numarada, en yüksek değer (33.33 adet) 58 ve 60 numarada belirlenmiştir. Değişim katsayısı % 36.43 bulunmuştur (Çizelge 4.49).

Standart çeşitlerde ana sap sayısı birinci biçimde ortalama 5.44 adettir. En yüksek değer (7.50 adet) Özpınar çeşidinden elde edilirken, en düşük değer (4.00 adet) Alsancak çeşidinden elde edilmiştir. İkinci biçimde ortalama sap sayısı 16.15 adet olmuştur. En fazla sap sayısı (19.00 adet) Bilensoy-80 çeşidinde, en az sap sayısı (13.50 adet) Defne çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.49).

Genel olarak ana sap sayısı incelendiğinde, ortalama bitki sap sayısı, standart ortalaması, klonal hat ortalaması sırasıyla 14.53, 10.80 ve 14.80 adet olarak belirlenmiştir. En düşük ana sap sayısı (6.38 adet) 1 numarada, en yüksek sap sayısı (25.16 adet) 19 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 29.94 bulunmuştur (Çizelge 4.49, Şekil 4.54).



Şekil 4.54 Tuza toleranslı hatların ana sap sayısı

Ana sap sayısı sonuçlarına bakıldığında Şengül ve Sağöz (2004) (5-42 adet), Mohammed A. (2008) (10.75-25.80 adet), Demiroğlu vd. (2008) (10.84-12.26 adet), Yeşil ve Şengül, (2009) (5.2-12 adet), Ünal vd. (2012) (2.00-3.80 adet), Bıçakçı ve Balabanlı (2016) (24.17-55.44 adet), Yüksel vd. (2016) (13.25-20.75 adet/bitki), Gökarp vd. (2017) (7.9-9.4 adet/bitki), Turan vd. (2017) (28.33-33.88 adet/bitki) ile hatların sap sayıları benzerlik göstermektedir.

4.3.7 Yaprak sap oranı

Yaprak sap oranı bitkilerin yaprakları ve sapları önce birbirinden ayrılıp tartılarak sonra birbirine oranlanarak belirlenmiştir. Hat ve standart çeşitlerin yaprak sap oranına ait

ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.50’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.50 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yaprak/sap oranına ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Yaprak/Sap Oranı								
	Klon			Ana Bitki					Ortalama
	1.Biçim	2.Biçim	Ortalama	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	Ortalama	
1	0.82	0.87	0.84	0.80	0.87			0.84	0.84
2	1.09	1.64	1.36	1.14	2.00	2.47		1.87	1.62
3	1.31	1.16	1.23	0.59	1.42	1.24		1.08	1.16
4	1.33	1.07	1.20	0.64	1.28	1.37		1.09	1.15
5	1.19	0.84	1.02	1.00	1.14			1.07	1.04
6	1.81	2.43	2.12	1.09	1.68	1.38		1.38	1.75
7	1.29	1.14	1.21	1.08	1.23			1.16	1.18
8	1.42	1.37	1.40	1.18	1.27	1.22	1.92	1.40	1.40
9	1.39	1.16	1.28	0.90	1.20	1.11		1.07	1.17
10	1.21	1.24	1.22	0.74	0.82	1.24		0.93	1.08
11	2.00	0.89	1.44	0.33	0.79	0.80		0.64	1.04
12	1.18	1.33	1.26	0.75	1.12	1.10		0.99	1.12
13	1.30	1.29	1.30	1.20	1.21	0.87		1.09	1.19
14	1.56	1.54	1.55	1.11	1.47	1.38		1.32	1.43
15	1.50	1.29	1.40	1.29	1.23	1.59		1.37	1.38
16	1.65	1.47	1.56	1.50	1.23	1.37		1.37	1.46
17	1.75	1.70	1.73	1.11	1.82	2.00		1.64	1.68
18	1.33	1.54	1.44	1.00	1.56	1.38		1.31	1.38
19	1.45	1.83	1.64	0.97	2.00	2.15		1.71	1.67
20	1.39	1.36	1.37	0.85	1.30	1.53		1.23	1.30
21	1.78	1.79	1.79	0.79	1.40	1.58	1.95	1.43	1.61
22	1.91	1.46	1.68	1.20	2.11	1.95		1.75	1.72
23	1.00	1.04	1.02	0.67	1.15	1.34		1.05	1.04
24	1.00	1.51	1.25	0.68	1.51			1.09	1.17
25	1.40	1.25	1.32	1.80	1.37	1.28		1.48	1.40
26	1.15	1.09	1.12	0.88	0.94	1.13		0.98	1.05
27	1.17	0.98	1.07	1.00	0.93			0.96	1.02
28	1.00	0.92	0.96	0.93	1.00	0.63	1.20	0.94	0.95
29	0.80	1.09	0.95	0.69	1.10			0.89	0.92
30	1.17	1.38	1.28	0.92	1.64	1.48		1.35	1.31
31	0.82	0.77	0.79	1.00	1.00	0.95		0.98	0.89
32	1.12	0.92	1.02	0.86	1.00	1.21		1.02	1.02
33	1.29	1.18	1.24	1.00	1.86	1.12		1.32	1.28

Çizelge 4.50 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yaprak/sap oranına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

34	1.33	1.44	1.38	1.88	1.82	1.24		1.65	1.52
35	1.25	1.55	1.40	1.27	1.39			1.33	1.36
36	2.40	2.50	2.45	1.40	1.71			1.55	2.00
37	1.29	1.06	1.17	2.33	1.50	1.25		1.70	1.43
38	1.38	1.52	1.45	2.00	1.15	1.14		1.43	1.44
39	1.50	1.42	1.46	1.70	1.56	1.33		1.53	1.49
40	0.94	1.03	0.99	1.00	0.91	0.63		0.85	0.92
41	1.15	0.96	1.05	0.82	1.08	1.14		1.01	1.03
42	1.50	1.43	1.47	1.00	1.05			1.02	1.24
43	1.19	1.17	1.18	1.39	1.61	1.34		1.45	1.31
44	2.18	1.92	2.05	2.43	1.58	1.69		1.90	1.98
45	0.94	0.59	0.76	0.50	0.75	0.85		0.70	0.73
46	1.63	1.47	1.55	1.08	2.27	1.61		1.65	1.60
47	1.14	1.15	1.15	1.78	1.26	0.96		1.33	1.24
48	1.91	1.13	1.52	1.75	1.67	1.27	1.32	1.50	1.51
49	1.73	1.12	1.43	1.70	1.30	1.31	1.90	1.55	1.49
50	1.63	1.18	1.40	1.33	1.07	2.06		1.49	1.45
51	1.33	1.15	1.24	1.36	1.44			1.40	1.32
52	1.44	1.24	1.34	1.88	1.65	1.58	2.08	1.80	1.57
53	1.50	1.25	1.38	1.06	1.74	1.54	1.30	1.41	1.39
54	1.07	0.94	1.01	0.82	1.11			0.97	0.99
55	1.55	1.00	1.27	2.14	0.71	1.32	1.82	1.50	1.39
56	1.39	0.87	1.13	0.84	1.10	0.85		0.93	1.03
57	1.56	0.97	1.26	2.80	1.55	1.56	1.91	1.96	1.61
58	0.91	0.96	0.93	1.00	1.13	1.16		1.10	1.02
59	1.22	1.00	1.11	0.98	1.08	1.24		1.10	1.10
60	1.68	1.53	1.61	1.48	1.80	2.17		1.82	1.71
61	1.67	1.39	1.53	1.36	1.45			1.41	1.47
62	1.27	1.19	1.23	1.60	1.33	1.53		1.49	1.36
63	1.41	1.47	1.44	1.00	1.30	1.41	2.10	1.45	1.45
64	3.00	1.70	2.35	0.90	5.50	4.50		3.63	2.99
65	1.18	1.19	1.19	1.46	1.79	1.51		1.59	1.39
66	0.81	0.79	0.80	1.69	0.73			1.21	1.01
67	1.21	1.16	1.18	1.20	2.08	1.07		1.45	1.32
68	1.10	1.27	1.19	1.11	1.31	1.74		1.39	1.29
69	1.11	1.29	1.20	2.38	1.43			1.90	1.55
70	0.50	0.82	0.66	0.94	0.91			0.93	0.79
71	1.00	1.09	1.05	0.85	1.00	1.24		1.03	1.04
72	0.93	1.24	1.08	1.11	1.58	0.87		1.19	1.14
73	1.43	1.09	1.26	1.08	1.57	1.58		1.41	1.34
74	0.92	1.13	1.02	1.25	1.40	0.90		1.18	1.10
75	0.94	0.87	0.90	1.17	1.55	0.85		1.19	1.05

Çizelge 4.50 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yaprak/sap oranına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

76	1.29	0.93	1.11	1.65	1.45			1.55	1.33
77	1.25	1.49	1.37	1.55	1.54			1.54	1.46
78	1.75	1.42	1.59	1.13	1.61	1.85	1.74	1.58	1.58
79	0.98	0.93	0.95	1.50	1.05	1.00		1.18	1.07
80	1.43	1.23	1.33	1.35	1.24			1.30	1.31
81	1.20	0.97	1.09	1.22	1.31			1.26	1.17
82	2.27	0.92	1.60	1.75	2.92	1.89		2.19	1.89
83	1.14	0.93	1.04	1.03	1.26			1.15	1.09
84	1.04	0.91	0.98	0.95	0.95			0.95	0.96
85	1.23	1.19	1.21	1.19	1.93	1.41	1.35	1.47	1.34
86	0.90	0.89	0.89	0.79	0.67			0.73	0.81
87	1.28	1.19	1.24	1.25	2.13	1.26		1.55	1.39
88	1.77	1.11	1.44	1.16	1.27			1.21	1.33
89	1.90	1.61	1.76	1.90	2.36			2.13	1.94
90	1.54	1.00	1.27	2.11	1.30	1.91		1.77	1.52
91	1.40	1.32	1.36	1.40	1.12			1.26	1.31
92	1.00	1.57	1.29	2.00	1.50	1.50	1.57	1.64	1.46
93	2.00	1.33	1.67	1.58	1.23	1.45		1.42	1.54
94	1.47	1.16	1.32	1.26	1.26			1.26	1.29
95	1.25	1.29	1.27	0.92	1.39			1.15	1.21
96	0.43	0.65	0.54	0.92	0.83	1.13		0.96	0.75
97	2.44	1.52	1.98	1.71	1.62	1.62		1.65	1.82
98	0.75	0.76	0.75	1.07	1.00	0.83		0.97	0.86
Çeşit Adı	1.Biçim				2.Biçim				Ortalama
Alsancak	1.76				1.25				1.51
Bilensoy-80	1.45				1.08				1.27
Defne	0.72				1.26				0.99
Gözlü	1.36				1.15				1.25
Özpınar	1.09				1.24				1.16
Savaş	1.18				1.49				1.33
Zümrüt	2.40				1.84				2.12
Genel Ortalama									1.32
Standart Ortalaması	1.42				1.33				1.38
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	1.35	1.23	1.29	1.24	1.41	1.40	1.71	1.34	1.32
En Düşük Değer	0.43	0.59	0.54	0.33	0.67	0.63	1.20	0.64	0.73
En Yüksek Değer	3.00	2.50	2.45	2.80	5.50	4.50	2.10	3.63	2.99
Standart Sapma	0.41	0.32	0.33	0.46	0.57	0.53	0.32	0.39	0.33
Değişim Katsayısı (%)	30.19	26.40	25.26	36.73	40.51	37.65	18.63	29.26	24.87

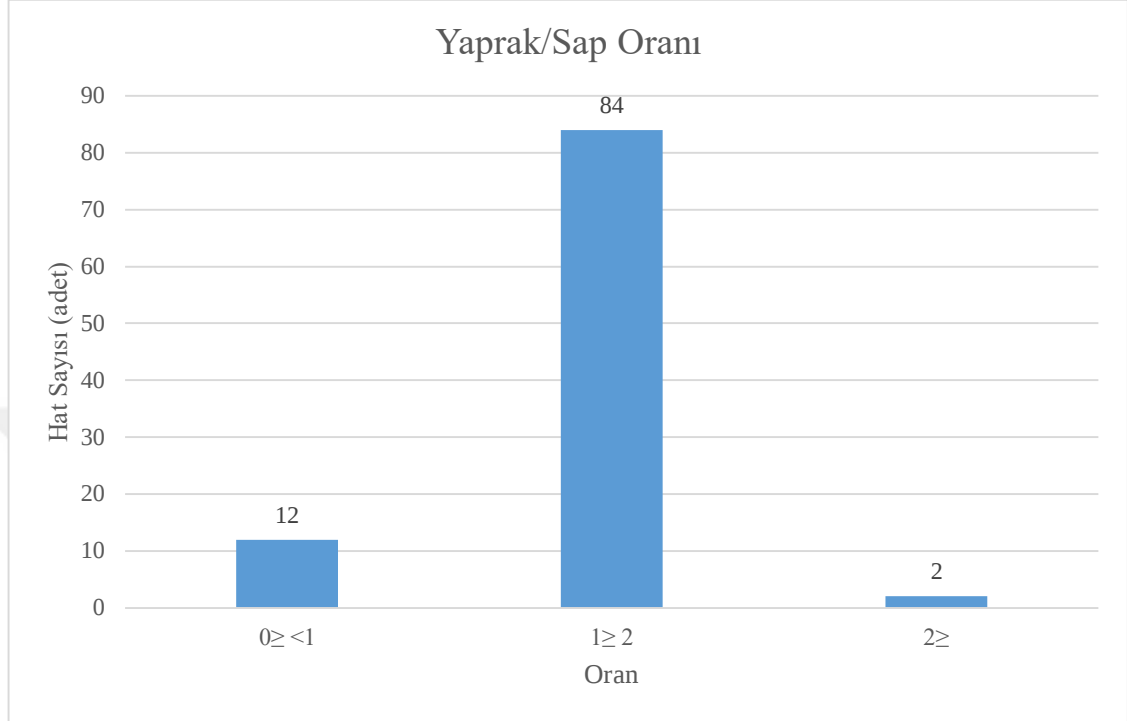
Klon olan bitkilerde birinci biçimde yaprak sap oranı ortalama 1.35'dir. En düşük değer (0.43) 96 numaralı hattın, en yüksek değer (3.00) 64 numaralı hattın elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 30.19 bulunmuştur. İkinci biçimde ortalama yaprak sap oranı 1.23 olarak belirlenmiştir. En az yaprak sap oranı (0.59) 45 numarada, en fazla yaprak sap oranı (2.50) 36 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 26.40'dır. Klonal hatlarda yaprak sap oranı ortalama 1.29'dur. En düşük değer (0.54) 96 numarada belirlenirken, en yüksek değer (2.45) 36 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 25.26'dır (Çizelge 4.50).

Ana bitkilerde birinci biçimde ortalama yaprak sap oranı 1.24 olmuştur. En düşük değer (0.33) 11 numarada, en yüksek değer (2.80) 57 numarada tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 36.73'dür. İkinci biçimde ortalama yaprak sap oranı 1.41 olarak belirlenmiştir. En az yaprak sap oranı (0.67) 86 numarada, en fazla yaprak sap oranı (5.50) 64 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 40.51'dir. Üçüncü biçime gelen bitkilerde yaprak sap oranı ortalama 1.40 olarak belirlenmiştir. En düşük yaprak sap oranı (0.63) 28 ve 40 numarada elde edilirken, en yüksek yaprak sap oranı (4.50) 64 numaradan elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 37.65 olarak tespit edilmiştir. Dördüncü biçime gelen bitkilerde ortalama yaprak sap oranı 1.71'dir. En az yaprak sap oranı (1.20) 28 numarada, en fazla yaprak sap oranı (2.10) 63 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 18.63 olmuştur. Ana bitkilerde ortalama yaprak sap oranı 1.34'dür. En düşük değer (0.64) 11 numarada, en yüksek değer (3.63) 64 numarada belirlenmiştir. Değişim katsayısı % 29.26 bulunmuştur (Çizelge 4.50).

Standart çeşitlerde yaprak sap oranı birinci biçimde ortalama 1.42'dir. En yüksek değer (2.40) Zümrüt çeşidinden elde edilirken, en düşük değer (0.72) Defne çeşidinden elde edilmiştir. İkinci biçimde ortalama yaprak sap oranı 1.33 olmuştur. En fazla yaprak sap oranı (1.84) Zümrüt çeşidinde, en az yaprak sap oranı (1.08) Defne çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.50).

Genel olarak yaprak sap oranı incelendiğinde, genel ortalama, standart ortalaması, klonal hat ortalaması sırasıyla 1.32, 1.38 ve 1.32 olarak belirlenmiştir. En düşük yaprak sap oranı

(0.73) 45 numarada, en yüksek yaprak sap oranı (2.99) 64 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 24.87 bulunmuştur (Çizelge 4.50, Şekil 4.55).



Şekil 4.55 Tuza toleranslı hatların yaprak sap oranı

Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda [(Petkova ve Panayotova (2007) (0.62-0.82), Hayek vd. (2008) (0.87-1.08), Gronwald ve Bucciarelli (2013) (0.32-0.84), Tucak vd. (2014) (0.836-1.011), Gashaw vd. (2015) (0.70-0.96), Biazzi vd. (2017) (1.03-1.43), Bhattarai vd. (2018) (1.52-2.41), Nan vd. (2019) (0.91-13.88), Valencia vd. (2019) (2.3-3.4), Viteri ve Mariazza (2019) (1.05-1.30), Wayu ve Atsbha (2019) (0.53-0.61), Okumuş vd. (2021) (0.72-1.60), Hidosa ve Kibret (2021) (0.78-0.87)] farklı yaprak sap oranı değerleri bulunmakla birlikte çalışmada klonal hatlarda elde edilen değerler bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yonca bitkisinde genetik yapının farklı olması dışında yaprak sap oranında görülen bu farklılıkların nedenlerinden bir tanesi hava koşullarında görülen değişikliklerin yoncanın yaprak sap oranını etkilemesidir (Soufan vd. 2021). Bir diğeri de yapılan agronomik uygulamalardır. Örneğin damla sulama sisteminde yoncanın yaprak/sap oranı yağmurlama sulama sistemine göre daha fazla olmaktadır. Bitki yaş ve kuru ağırlığı damla sulamada daha fazla olduğundan bu beklenen bir durumdur (Idris vd. 2013).

4.3.8 Kök tacı çapı (cm)

Kök tacı çapı 0.1 mm bölmeli cetvel ile ölçülerek tespit edilmiştir. Kök tacı çapına ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.51 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kök tacı çapına ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Kök Tacı Çapı (cm)								
	Klon			Ana Bitki					Ortalama
	1.Biçim	2.Biçim	Ortalama	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	Ortalama	
1	8.06	14.20	11.13	16.00	15.60			15.80	13.47
2	8.25	14.70	11.48	12.00	14.50	17.00		14.50	12.99
3	8.38	14.35	11.36	14.20	15.00	16.00		15.07	13.21
4	6.67	12.60	9.63	9.50	16.00	19.00		14.83	12.23
5	10.42	14.60	12.51	10.00	17.00			13.50	13.00
6	10.07	14.20	12.14	10.00	17.00	19.50		15.50	13.82
7	5.42	8.90	7.16	11.00	14.00			12.50	9.83
8	9.06	11.70	10.38	12.50	17.00	17.50	17.50	16.13	13.25
9	7.75	13.00	10.38	10.00	20.00	20.00		16.67	13.52
10	10.50	13.30	11.90	20.00	19.00	24.00		21.00	16.45
11	4.00	10.50	7.25	8.00	11.00	16.50		11.83	9.54
12	3.90	10.80	7.35	7.50	14.00	15.00		12.17	9.76
13	7.50	14.55	11.03	17.20	20.00	22.00		19.73	15.38
14	9.06	14.80	11.93	17.50	18.00	18.00		17.83	14.88
15	7.63	15.55	11.59	15.00	18.00	23.50		18.83	15.21
16	8.43	16.20	12.31	9.00	16.00	18.00		14.33	13.32
17	6.17	13.80	9.98	15.00	15.00	20.00		16.67	13.33
18	7.00	13.50	10.25	18.00	19.50	19.50		19.00	14.63
19	8.67	12.25	10.46	16.00	20.00	20.00		18.67	14.56
20	9.11	18.60	13.86	16.80	20.00	24.00		20.27	17.06
21	7.36	15.05	11.20	13.50	18.00	20.00	20.00	17.88	14.54
22	8.13	15.00	11.56	12.50	15.00	22.50		16.67	14.11
23	3.17	9.35	6.26	7.00	12.00	16.50		11.83	9.05
24	8.13	14.05	11.09	13.00	18.00			15.50	13.29
25	9.00	17.15	13.08	13.50	13.50	22.00		16.33	14.70
26	10.83	17.20	14.02	17.10	26.00	26.00		23.03	18.53
27	10.25	18.00	14.13	14.00	25.50			19.75	16.94
28	6.50	14.95	10.73	13.00	14.00	17.00	17.00	15.25	12.99

Çizelge 4.51 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kök tacı çapına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

29	5.88	17.85	11.86	12.00	17.50			14.75	13.31
30	9.13	16.20	12.66	10.50	19.00	22.00		17.17	14.91
31	5.44	11.00	8.22	13.50	16.50	19.50		16.50	12.36
32	8.83	20.05	14.44	10.30	17.00	27.50		18.27	16.35
33	9.06	17.75	13.40	15.00	17.00	22.50		18.17	15.78
34	7.43	16.15	11.79	10.60	11.00	20.00		13.87	12.83
35	7.43	19.05	13.24	16.50	20.50			18.50	15.87
36	4.19	9.65	6.92	15.00	19.00			17.00	11.96
37	4.88	13.50	9.19	13.20	20.00	23.50		18.90	14.04
38	9.72	17.20	13.46	18.80	17.00	20.00		18.60	16.03
39	9.50	20.70	15.10	15.00	17.00	24.00		18.67	16.88
40	8.71	15.35	12.03	13.00	16.00	24.50		17.83	14.93
41	8.93	15.80	12.36	13.50	19.00	22.50		18.33	15.35
42	9.56	13.35	11.45	15.00	16.50			15.75	13.60
43	8.39	13.20	10.79	17.00	19.00	24.00		20.00	15.40
44	5.06	11.25	8.15	10.30	15.00	19.50		14.93	11.54
45	7.43	13.70	10.56	12.10	15.00	17.00		14.70	12.63
46	9.00	19.70	14.35	16.00	16.00	18.00		16.67	15.51
47	5.21	11.25	8.23	12.00	15.00	20.00		15.67	11.95
48	8.17	15.20	11.68	13.70	14.00	20.00	21.50	17.30	14.49
49	7.31	19.80	13.56	11.00	16.50	16.50	24.00	17.00	15.28
50	5.38	11.35	8.36	14.00	17.20	19.50		16.90	12.63
51	6.67	16.30	11.48	18.00	20.00			19.00	15.24
52	6.93	12.90	9.91	13.80	15.00	16.00	16.50	15.33	12.62
53	7.67	15.55	11.61	13.00	19.50	23.50	24.00	20.00	15.80
54	6.94	14.15	10.55	16.00	19.00			17.50	14.02
55	8.94	20.15	14.54	12.80	15.00	15.50	20.50	15.95	15.25
56	8.83	15.35	12.09	10.70	21.00	22.00		17.90	15.00
57	9.10	16.95	13.03	13.00	14.00	14.50	16.00	14.38	13.70
58	8.00	12.30	10.15	14.50	18.00	19.00		17.17	13.66
59	8.88	13.20	11.04	8.00	17.50	21.00		15.50	13.27
60	11.75	16.75	14.25	17.00	20.00	24.00		20.33	17.29
61	8.44	18.75	13.60	14.00	20.50			17.25	15.42
62	8.17	16.80	12.48	11.60	13.00	19.00		14.53	13.51
63	9.57	16.25	12.91	14.30	18.00	22.50	23.00	19.45	16.18
64	7.75	12.35	10.05	13.00	18.50	19.50		17.00	13.53
65	5.36	14.25	9.80	14.50	19.00	21.00		18.17	13.99
66	6.06	13.50	9.78	11.50	18.00			14.75	12.27
67	4.58	13.70	9.14	13.20	18.00	19.50		16.90	13.02
68	7.72	16.80	12.26	14.00	17.50	18.00		16.50	14.38
69	4.83	13.95	9.39	8.00	16.00			12.00	10.70
70	5.00	13.90	9.45	15.00	17.00			16.00	12.73

Çizelge 4.51 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kök tacı çapına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

71	5.33	12.80	9.07	12.00	15.00	19.00		15.33	12.20
72	8.28	14.15	11.21	17.00	17.30	25.00		19.77	15.49
73	7.89	13.80	10.84	15.50	21.00	23.00		19.83	15.34
74	6.38	14.50	10.44	11.00	12.00	15.00		12.67	11.55
75	4.93	15.50	10.21	10.00	16.00	20.00		15.33	12.77
76	5.67	11.00	8.33	9.00	16.50			12.75	10.54
77	5.67	16.80	11.23	12.00	18.50			15.25	13.24
78	11.70	15.60	13.65	12.00	16.00	18.40	22.00	17.10	15.38
79	6.38	14.00	10.19	12.00	13.50	15.00		13.50	11.84
80	9.00	15.90	12.45	11.00	24.00			17.50	14.98
81	7.90	14.25	11.08	10.50	15.00			12.75	11.91
82	9.80	15.90	12.85	14.00	14.80	20.00		16.27	14.56
83	7.38	13.95	10.66	10.50	22.00			16.25	13.46
84	7.50	12.55	10.03	7.50	14.50			11.00	10.51
85	7.00	15.80	11.40	12.40	14.00	15.50	16.00	14.48	12.94
86	10.00	14.95	12.48	12.00	13.50			12.75	12.61
87	11.13	18.65	14.89	13.50	18.00	19.00		16.83	15.86
88	9.33	16.05	12.69	12.00	16.50			14.25	13.47
89	9.13	17.20	13.16	11.50	19.00			15.25	14.21
90	10.67	17.45	14.06	10.00	10.00	16.00		12.00	13.03
91	9.30	14.15	11.73	9.00	18.50			13.75	12.74
92	4.88	12.20	8.54	7.00	7.50	15.00	15.00	11.13	9.83
93	6.25	16.80	11.53	8.60	16.00	17.50		14.03	12.78
94	7.50	11.85	9.68	17.00	19.00			18.00	13.84
95	6.50	13.20	9.85	8.00	18.00			13.00	11.43
96	5.00	12.80	8.90	9.50	12.00	12.50		11.33	10.12
97	6.56	14.40	10.48	13.00	16.00	18.00		15.67	13.07
98	6.89	14.65	10.77	13.40	17.00	23.00		17.80	14.28
Çeşit Adı	1.Biçim				2.Biçim				Ortalama
Alsancak	6.70				11.67				9.18
Bilensoy-80	6.70				14.17				10.43
Defne	7.15				14.87				11.01
Gözlü	6.70				12.80				9.75
Özpınar	6.60				13.73				10.17
Savaş	9.40				14.20				11.80
Zümrüt	7.13				16.17				11.65
Genel Ortalama									13.49
Standart Ortalaması	7.20				13.94				10.57
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	7.64	14.76	11.20	12.79	16.89	19.73	19.46	16.20	13.70
En Düşük Değer	3.17	8.90	6.26	7.00	7.50	12.50	15.00	11.00	9.05
En Yüksek Değer	11.75	20.70	15.10	20.00	26.00	27.50	24.00	23.03	18.53
Standart Sapma	1.87	2.47	1.92	2.88	3.00	3.14	3.27	2.49	1.97

Çizelge 4.51 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kök tacı çapına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

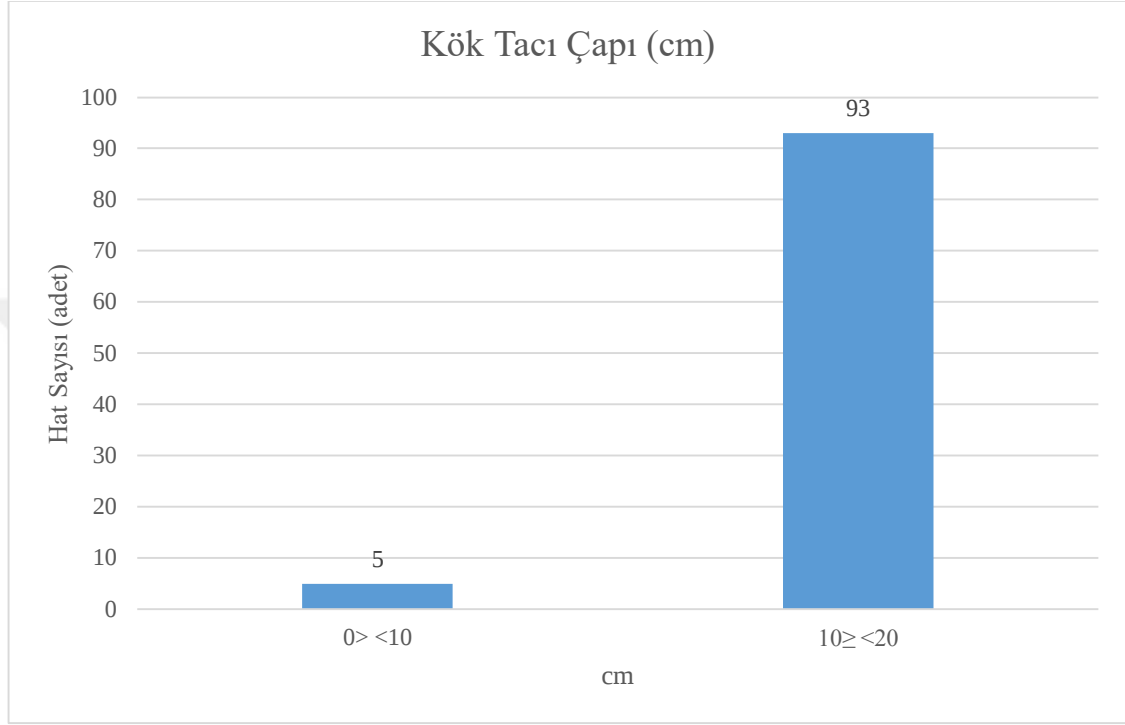
Değişim (%)	Katsayısı	24.48	16.75	17.17	22.54	17.78	15.92	16.80	15.35	14.62
-------------	-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Klon olan bitkilerde birinci biçimde kök tacı çapı ortalama 7.64 cm'dir. En düşük değer (3.17 cm) 23 numaralı hattın, en yüksek değer (11.75 cm) 60 numaralı hattın elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 24.48 bulunmuştur. İkinci biçimde ortalama kök tacı çapı 14.76 cm olarak belirlenmiştir. En az taç çapı (8.90 cm) 7 numarada, en fazla taç çapı (20.70 cm) 39 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 16.75'dir. Klonal hatlarda ortalama kök tacı çapı 11.20 cm'dir. En düşük değer (6.26 cm) 23 numarada belirlenirken, en yüksek değer (15.10 cm) 39 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 17.17'dir (Çizelge 4.51).

Ana bitkilerde birinci biçimde ortalama kök tacı çapı 12.79 cm olmuştur. En düşük değer (7.00 cm) 23 ve 92 numarada, en yüksek değer (20.00 cm) 10 numarada tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 22.54'dür. İkinci biçimde ortalama taç çapı 16.89 cm olarak belirlenmiştir. En az taç çapı (7.50 cm) 92 numarada, en fazla taç çapı (26.00 cm) 26 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 17.78'dir. Üçüncü biçime gelen bitkilerde kök tacı çapı ortalaması 19.73 cm olarak belirlenmiştir. En düşük taç çapı (12.50 cm) 96 numaradan elde edilirken, en yüksek taç çapı (27.50 cm) 32 numaradan elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 16.80 olarak tespit edilmiştir. Dördüncü biçime gelen bitkilerde ortalama taç çapı 19.46 cm'dir. En az taç çapı (15.00 cm) 92 numarada, en fazla taç çapı (24.00 cm) 49 ve 53 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 16.80 olmuştur. Ana bitkilerde ortalama kök tacı çapı 16.20 cm'dir. En düşük değer (11.00 cm) 84 numarada, en yüksek değer (23.03 cm) 26 numarada belirlenmiştir. Değişim katsayısı % 15.35 cm bulunmuştur (Çizelge 4.51).

Standart çeşitlerde kök tacı çapı birinci biçimde ortalama 7.20 cm'dir. En yüksek değer (9.40 cm) Savaş çeşidinden elde edilirken, en düşük değer (6.60 cm) Özpınar çeşidinden elde edilmiştir. İkinci biçimde ortalama taç çapı 13.94 cm olmuştur. En fazla taç çapı (16.17 cm) Zümrüt çeşidinde, en az taç çapı (11.67 cm) Alsancak çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.51).

Genel olarak kök tacı çapı incelendiğinde, ortalama taç çapı, standart ortalaması, klonal hat ortalaması sırasıyla 13.49, 10.57 ve 13.70 cm olarak belirlenmiştir. En düşük taç çapı (9.05 cm) 23 numarada, en yüksek taç çapı (18.53 cm) 26 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 14.62 bulunmuştur (Çizelge 4.51, Şekil 4.56).



Şekil 4.56 Tuza toleranslı hatların kök tacı çapı

Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen yoncada kök tacını ilk yıl birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü biçimde sırasıyla 3.90-8.48 cm, 4.24-7.81 cm, 4.43-8.55 cm, 3.99-7.81 cm olarak, ikinci yılda da 3.35-8.18 cm, 3.47-8.35 cm, 3.22-9.85 cm, 3.80-8.27 cm şeklinde saptayan ve ortalama kök tacının 5.12-7.10 cm arasında değiştiğini belirleyen Varol (2022) ile çalışmadaki klonal hatların kök tacı çapı değerleri benzerlik göstermektedir.

4.3.9 Biçim sayısı (adet)

Yetiştirme sezonu içerisinde çiçeklenme başlangıcına ulaşan bitkilerde gerçekleştirilmiş olan biçim sayılarına ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.52’de sunulmuştur.

Biçim sayılarına bakıldığında, tüm klonlarda 2 biçim yapılırken, ana bitkilerde 2-4 arasında biçim yapılmıştır. Ortalama biçim sayısı klonlarda 2, ana bitkilerde 3 olarak saptanmıştır. Ana bitkilerdeki değişim katsayısı % 21.85'dir. Genel olarak değerlendirildiğinde biçim sayısı 2-3 arasındadır. Genel, standart ve klonal hat ortalamaları 2 olarak tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 13.36 olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.52, Şekil 4.57).

Çizelge 4.52 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin biçim sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Biçim Sayısı (adet)		
	Klon	Ana Bitki	Ortalama
1	2	2	2
2	2	3	3
3	2	3	3
4	2	3	3
5	2	2	2
6	2	3	3
7	2	2	2
8	2	4	3
9	2	3	3
10	2	3	3
11	2	3	3
12	2	3	3
13	2	3	3
14	2	3	3
15	2	3	3
16	2	3	3
17	2	3	3
18	2	3	3
19	2	3	3
20	2	3	3
21	2	4	3
22	2	3	3
23	2	3	3
24	2	2	2
25	2	3	3
26	2	3	3
27	2	2	2
28	2	4	3
29	2	2	2
30	2	3	3
31	2	3	3

Çizelge 4.52 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin biçim sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

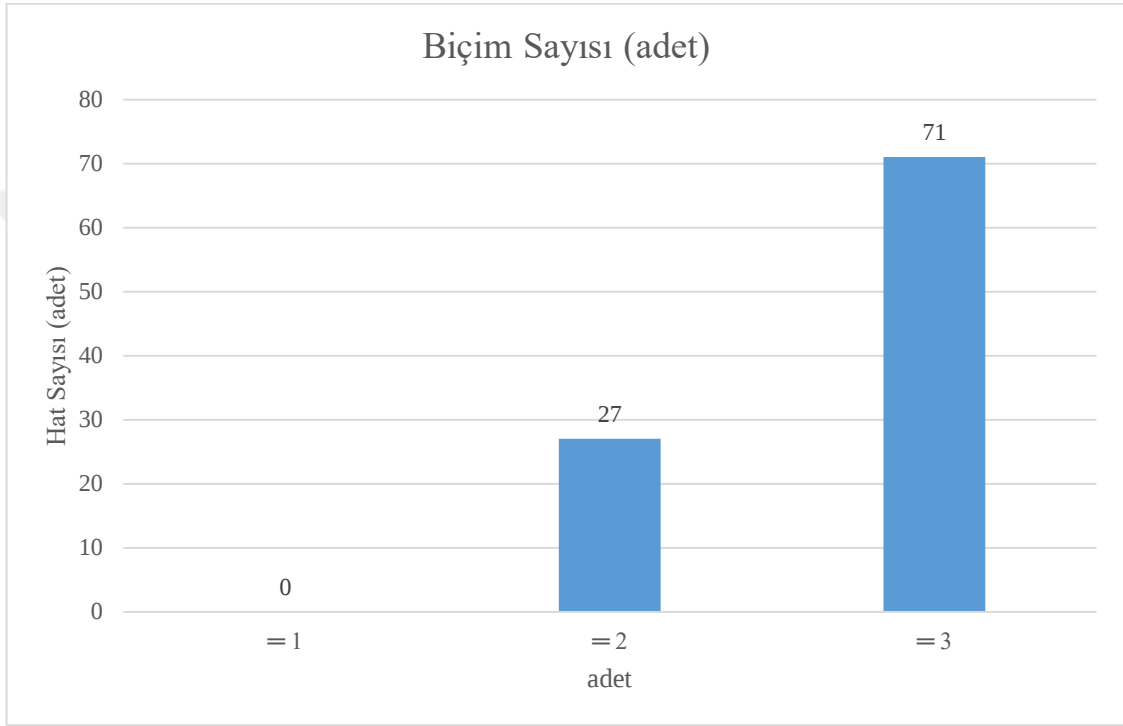
32	2	3	3
33	2	3	3
34	2	3	3
35	2	2	2
36	2	2	2
37	2	3	3
38	2	3	3
39	2	3	3
40	2	3	3
41	2	3	3
42	2	2	2
43	2	3	3
44	2	3	3
45	2	3	3
46	2	3	3
47	2	3	3
48	2	4	3
49	2	4	3
50	2	3	3
51	2	2	2
52	2	4	3
53	2	4	3
54	2	2	2
55	2	4	3
56	2	3	3
57	2	4	3
58	2	3	3
59	2	3	3
60	2	3	3
61	2	2	2
62	2	3	3
63	2	4	3
64	2	3	3
65	2	3	3
66	2	2	2
67	2	3	3
68	2	3	3
69	2	2	2
70	2	2	2
71	2	3	3
72	2	3	3
73	2	3	3

Çizelge 4.52 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin biçim sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

74	2	3	3
75	2	3	3
76	2	2	2
77	2	2	2
78	2	4	3
79	2	3	3
80	2	2	2
81	2	2	2
82	2	3	3
83	2	2	2
84	2	2	2
85	2	4	3
86	2	2	2
87	2	3	3
88	2	2	2
89	2	2	2
90	2	3	3
91	2	2	2
92	2	4	3
93	2	3	3
94	2	2	2
95	2	2	2
96	2	3	3
97	2	3	3
98	2	3	3
Alsancak			2
Bilensoy-80			2
Defne			2
Gözlü			2
Özpınar			2
Savaş			2
Zümrüt			2
Genel Ortalama			2
Standart Ortalaması			2
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	2	3	2
En Düşük Değer	2	2	2
En Yüksek Değer	2	4	3
Standart Sapma	0.00	0.63	0.32
Değişim Katsayısı (%)	0.00	21.85	13.36

Yoncada yapılan biçim sayısı yetiştirildiği bölgeye, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Demiroğlu vd. (2008) Bornova ve Ödemiş lokasyonlarında

yetiştirdikleri farklı yonca çeşitlerinin tümünde ilk yıl 6 biçim yapmış, ikinci yılda Bornova lokasyonunda 7, demiş lokasyonunda 8 biçim gerçekleştirmiştir. Araştırmada klonal hatların biçim sayılarına bakıldığında araştırıcıdan daha düşük oldukları grlmektedir. Bu durumun nedenleri arasında genetik etki, çevresel koşullarla birlikte bitkinin tesis-verim yılı farklılıklarının olması, genotiplerin stres şartları etkisinden erken/geç çıkması sayılabilir.



şekil 4.57 Tuza toleranslı hatların biçim sayısı

4.3.10 Yeşil ot verimi (g/bitki)

Yeşil ot verimi bitkiler çiçeklenme başlangıcında biilip tartılarak elde edilmiştir. Yeşil ot verimine ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri izelge 4.53’de gösterilmiştir.

Klon olan bitkilerde birinci biçimde yeşil ot verim ortalaması 67.39 g/bitki’dir. En düşük değer (14.29 g/bitki) 70 numaralı hattan, en yüksek değer (154.00 g/bitki) 42 numaralı hattan elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 46.23 bulunmuştur. İkinici biçimde ortalama

yeşil ot verimi 141.8 g/bitki olarak belirlenmiştir. En az yeşil ot verimi (35.71 g/bitki) 64 numarada, en fazla yeşil ot verimi (339.71 g/bitki) 30 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 45.71'dir. Klonal hatlarda ortalama yeşil ot verimi 104.64 g/bitki'dir. En düşük değer (30.48 g/bitki) 64 numarada belirlenirken, en yüksek değer (239.78 g/bitki) 42 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 42.16'dır (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yeşil ot verimine ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Yeşil Ot Verimi (g/bitki)								
	Klon			Ana Bitki					Ortalama
	1.Biçim	2.Biçim	Ortalama	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	Ortalama	
1	91.00	206.00	148.50	148.00	116.00			132.00	140.25
2	79.00	89.00	84.00	124.00	132.00	104.00		120.00	102.00
3	83.50	184.25	133.88	86.00	58.00	202.00		115.33	124.60
4	69.33	147.33	108.33	82.00	82.00	142.00		102.00	105.17
5	140.75	204.33	172.54	156.00	278.00			217.00	194.77
6	117.60	181.14	149.37	46.00	198.00	328.00		190.67	170.02
7	40.33	64.29	52.31	100.00	134.00			117.00	84.65
8	93.25	115.75	104.50	74.00	204.00	298.00	146.00	180.50	142.50
9	125.25	150.00	137.63	76.00	242.00	232.00		183.33	160.48
10	94.29	112.57	103.43	132.00	164.00	130.00		142.00	122.71
11	34.00	81.00	57.50	48.00	50.00	54.00		50.67	54.08
12	22.00	78.67	50.33	70.00	72.00	42.00		61.33	55.83
13	53.25	168.00	110.63	110.00	172.00	236.00		172.67	141.65
14	50.67	79.11	64.89	38.00	74.00	124.00		78.67	71.78
15	68.75	114.25	91.50	142.00	134.00	238.00		171.33	131.42
16	55.67	78.57	67.12	70.00	116.00	90.00		92.00	79.56
17	69.56	119.56	94.56	76.00	62.00	144.00		94.00	94.28
18	52.00	92.44	72.22	36.00	82.00	162.00		93.33	82.78
19	54.22	131.78	93.00	150.00	114.00	214.00		159.33	126.17
20	83.78	160.22	122.00	152.00	170.00	218.00		180.00	151.00
21	37.43	85.50	61.46	50.00	48.00	98.00	130.00	81.50	71.48
22	50.00	107.50	78.75	66.00	56.00	118.00		80.00	79.38
23	15.67	79.43	47.55	30.00	86.00	136.00		84.00	65.77
24	82.50	252.86	167.68	134.00	446.00			290.00	228.84
25	89.78	257.56	173.67	56.00	194.00	328.00		192.67	183.17
26	131.78	301.56	216.67	60.00	198.00	430.00		229.33	223.00
27	127.00	328.25	227.63	204.00	370.00			287.00	257.31
28	42.57	76.67	59.62	54.00	60.00	88.00	202.00	101.00	80.31
29	60.00	122.75	91.38	54.00	130.00			92.00	91.69

Çizelge 4.53 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yeşil ot verimine ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

30	139.25	339.71	239.48	46.00	74.00	228.00		116.00	177.74
31	42.50	111.75	77.13	64.00	72.00	238.00		124.67	100.90
32	92.00	115.00	103.50	78.00	80.00	124.00		94.00	98.75
33	96.22	95.33	95.78	48.00	40.00	110.00		66.00	80.89
34	46.86	128.67	87.76	46.00	96.00	94.00		78.67	83.21
35	20.57	90.00	55.29	136.00	110.00			123.00	89.14
36	20.25	49.11	34.68	24.00	92.00			58.00	46.34
37	36.00	142.25	89.13	40.00	110.00	266.00		138.67	113.90
38	80.67	157.11	118.89	48.00	116.00	184.00		116.00	117.44
39	38.00	189.11	113.56	54.00	164.00	200.00		139.33	126.44
40	83.14	96.86	90.00	40.00	134.00	150.00		108.00	99.00
41	129.14	157.00	143.07	40.00	154.00	214.00		136.00	139.54
42	154.00	325.56	239.78	88.00	180.00			134.00	186.89
43	106.89	252.89	179.89	86.00	146.00	436.00		222.67	201.28
44	42.22	117.33	79.78	48.00	98.00	210.00		118.67	99.22
45	104.25	123.50	113.88	30.00	112.00	170.00		104.00	108.94
46	71.56	134.67	103.11	54.00	98.00	214.00		122.00	112.56
47	40.57	200.33	120.45	50.00	104.00	224.00		126.00	123.23
48	74.33	143.67	109.00	66.00	176.00	350.00	144.00	184.00	146.50
49	65.00	122.50	93.75	54.00	138.00	226.00	238.00	164.00	128.88
50	24.75	75.00	49.88	42.00	58.00	104.00		68.00	58.94
51	31.11	106.00	68.56	212.00	308.00			260.00	164.28
52	58.86	127.14	93.00	92.00	138.00	248.00	314.00	198.00	145.50
53	77.67	89.33	83.50	74.00	126.00	142.00	152.00	123.50	103.50
54	50.89	143.11	97.00	80.00	148.00			114.00	105.50
55	54.25	102.00	78.13	44.00	96.00	102.00	158.00	100.00	89.06
56	71.67	133.33	102.50	92.00	88.00	200.00		126.67	114.58
57	72.40	106.40	89.40	38.00	56.00	164.00	204.00	115.50	102.45
58	94.00	168.00	131.00	152.00	286.00	368.00		268.67	199.83
59	46.50	63.00	54.75	162.00	220.00	202.00		194.67	124.71
60	103.67	134.67	119.17	238.00	286.00	342.00		288.67	203.92
61	74.44	224.22	149.33	222.00	314.00			268.00	208.67
62	58.67	114.89	86.78	26.00	98.00	152.00		92.00	89.39
63	87.71	157.43	122.57	24.00	106.00	188.00	192.00	127.50	125.04
64	25.25	35.71	30.48	76.00	26.00	44.00		48.67	39.57
65	36.00	126.00	81.00	64.00	78.00	206.00		116.00	98.50
66	76.75	171.50	124.13	86.00	204.00			145.00	134.56
67	41.67	180.80	111.23	44.00	74.00	170.00		96.00	103.62
68	79.33	126.00	102.67	296.00	332.00	334.00		320.67	211.67
69	24.50	67.33	45.92	54.00	68.00			61.00	53.46
70	14.29	58.29	36.29	136.00	84.00			110.00	73.14
71	31.56	105.56	68.56	74.00	84.00	76.00		78.00	73.28

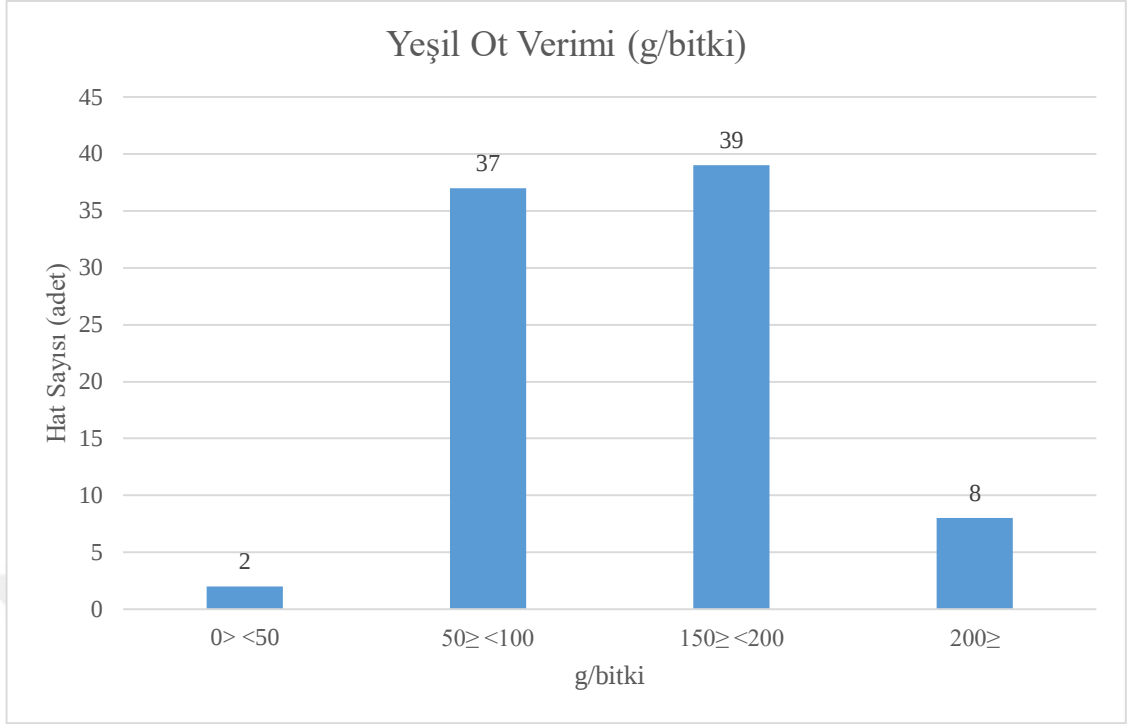
Çizelge 4.53 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin yeşil ot verimine ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

72	69.11	156.00	112.56	80.00	62.00	206.00		116.00	114.28
73	54.67	57.75	56.21	50.00	72.00	98.00		73.33	64.77
74	56.00	89.50	72.75	18.00	24.00	76.00		39.33	56.04
75	40.57	126.57	83.57	52.00	56.00	196.00		101.33	92.45
76	46.67	98.00	72.33	90.00	98.00			94.00	83.17
77	65.33	292.67	179.00	112.00	254.00			183.00	181.00
78	70.00	144.40	107.20	34.00	94.00	114.00	236.00	119.50	113.35
79	96.00	181.50	138.75	50.00	90.00	112.00		84.00	111.38
80	84.00	152.00	118.00	174.00	412.00			293.00	205.50
81	52.40	120.40	86.40	164.00	208.00			186.00	136.20
82	85.20	140.00	112.60	88.00	94.00	220.00		134.00	123.30
83	41.00	116.50	78.75	118.00	122.00			120.00	99.38
84	82.50	172.67	127.58	74.00	82.00			78.00	102.79
85	58.00	228.00	143.00	70.00	82.00	140.00	108.00	100.00	121.50
86	89.00	97.00	93.00	68.00	50.00			59.00	76.00
87	121.50	220.00	170.75	72.00	94.00	258.00		141.33	156.04
88	64.67	171.33	118.00	164.00	186.00			175.00	146.50
89	90.00	255.00	172.50	116.00	74.00			95.00	133.75
90	99.33	81.33	90.33	56.00	46.00	64.00		55.33	72.83
91	98.40	221.00	159.70	72.00	212.00			142.00	150.85
92	40.00	56.50	48.25	24.00	30.00	70.00	180.00	76.00	62.13
93	37.50	91.50	64.50	62.00	58.00	162.00		94.00	79.25
94	72.50	230.00	151.25	154.00	140.00			147.00	149.13
95	64.00	176.50	120.25	46.00	110.00			78.00	99.13
96	20.00	76.00	48.00	46.00	106.00	98.00		83.33	65.67
97	42.00	166.67	104.33	76.00	136.00	272.00		161.33	132.83
98	29.78	108.44	69.11	58.00	96.00	128.00		94.00	81.56
Çeşit Adı	1.Biçim				2.Biçim				Ortalama
Alsancak	51.60				106.40				79.00
Bilensoy-80	81.20				154.80				118.00
Defne	59.20				135.60				97.40
Gözlü	40.40				86.80				63.60
Özpınar	49.20				177.60				113.40
Savaş	51.60				115.50				83.55
Zümrüt	31.00				220.67				125.83
Genel Ortalama									117.26
Standart Ortalaması									97.25
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	67.39	141.89	104.64	84.49	131.65	183.80	184.92	132.73	118.69
En Düşük Değer	14.29	35.71	30.48	18.00	24.00	42.00	108.00	39.33	39.57
En Yüksek Değer	154.00	339.71	239.78	296.00	446.00	436.00	314.00	320.67	257.31
Standart Sapma	31.16	64.86	44.11	52.44	83.86	89.23	55.34	61.72	45.00
Değişim Katsayısı (%)	46.23	45.71	42.16	62.07	63.70	48.55	29.93	46.50	38.37

Ana bitkilerde birinci biçimde ortalama yeşil ot verimi 84.49 g/bitki olmuştur. En düşük değer (18 g/bitki) 74 numarada, en yüksek değer (296.00 g/bitki) 68 numarada tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 62.07'dir. İkinci biçimde ortalama yeşil ot verimi 131.65 g/bitki olarak belirlenmiştir. En az yeşil ot verimi (24.00 g/bitki) 74 numarada, en fazla yeşil ot verimi (446.00 g/bitki) 24 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 63.70'dir. Üçüncü biçime gelen bitkilerde yeşil ot verim ortalaması 183.80 g/bitki olarak belirlenmiştir. En düşük yeşil ot verimi (42.00 g/bitki) 12 numaradan elde edilirken, en yüksek (436.00) 43 numaradan elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 48.55 olarak tespit edilmiştir. Dördüncü biçime gelen bitkilerde ortalama yeşil ot verimi 184.92 g/bitki'dir. En az yeşil ot verimi (108.00 g/bitki) 85 numarada, en fazla yeşil ot verimi (314.00 g/bitki) 52 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 29.93 olmuştur. Ana bitkilerde ortalama yeşil ot verimi 132.73 g/bitki'dir. En düşük değer (39.33 g/bitki) 74 numarada, en yüksek değer (320.67 g/bitki) 68 numarada belirlenmiştir. Değişim katsayısı % 46.50 cm bulunmuştur (Çizelge 4.53).

Standart çeşitlerde yeşil ot verimi birinci biçimde ortalama 52.03 g/bitki'dir. En yüksek değer (81.20 g/bitki) Bilensoy-80 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer (31.00 g/bitki) Zümrüt çeşidinden elde edilmiştir. İkinci biçimde ortalama yeşil ot verimi 142.48 g/bitki olmuştur. En fazla yeşil ot verimi (220.67 g/bitki) Zümrüt çeşidinde, en az yeşil ot verimi (106.40 g/bitki) Alsancak çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.53).

Genel olarak yeşil ot verimi incelendiğinde, genel, standart ve klonal hat ortalamaları sırasıyla 117.26, 97.25, 118.69 g/bitki olarak belirlenmiştir. En düşük yeşil ot verimi (39.57 g/bitki) 64 numarada, en yüksek yeşil ot verimi (257.31 g/bitki) 27 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 38.37 bulunmuştur (Çizelge 4.53, Şekil 4.58).



Şekil 4.58 Tuza toleranslı hatların yeşil ot verimi

Araştırmada klonal hatların yeşil ot verim değerleri, bitki başına ot verimini 52.90-117.10 g arasında tespit eden Bulut (2011) ve 272.73-1936.40 g/bitki arasında saptayan Sarıtaş (2019) ile benzerdir. Yeşil ot verimini 791-1705 g/bitki arasında bulan Kır ve Soya (2008)'dan ise düşüktür. Genetik ve çevresel faktörlerdeki farklılıklar bu durumun sebeplerindendir.

4.3.11 Kuru ot verimi (g/bitki)

Kuru ot verimi bitki örnekleri 48 saat 70°C'de kurutulduktan sonra 24 saat oda sıcaklığında bekletilip tartılarak saptanmıştır. Kuru ot verimine ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.54'de sunulmuştur.

Klon olan bitkilerde birinci biçimde kuru ot verim ortalaması 17.03 g/bitki'dir. En düşük değer (3.57 g/bitki) 70 numaralı hattın, en yüksek değer (55.97 g/bitki) 87 numaralı hattın elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 50.76 bulunmuştur. İkinci biçimde ortalama kuru ot verimi 35.61 g/bitki olarak belirlenmiştir. En az kuru ot verimi (7.02 g/bitki) 70

numarada, en fazla kuru ot verimi (97.02 g/bitki) 25 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 44.53'dür. Klonal hatlarda ortalama kuru ot verimi 26.32'dir. En düşük değer (5.30 g/bitki) 70 numarada belirlenirken, en yüksek değer (59.73 g/bitki) 25 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 42.16'dır (Çizelge 4.54).

Ana bitkilerde birinci biçimde ortalama kuru ot verimi 21.24 g/bitki olmuştur. En düşük değer (4.00 g/bitki) 74 numarada, en yüksek değer (68.00 g/bitki) 68 numarada tespit edilmiştir. Değişim katsayısı % 54.71'dir. İkinci biçimde ortalama kuru ot verimi 30.92 g/bitki olarak belirlenmiştir. En az kuru ot verimi (6.00 g/bitki) 33, 64, 74 ve 92 numaralarda, en fazla kuru ot verimi (111.5 g/bitki) 24 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 64.85'dir. Üçüncü biçime gelen bitkilerde kuru ot verim ortalaması 42.23 g/bitki olarak belirlenmiştir. En düşük kuru ot verimi (10.00 g/bitki) 12 numaradan elde edilirken, en yüksek kuru ot verimi (92.00 g/bitki) 26, 43 ve 58 numaralardan elde edilmiştir. Değişim katsayısı % 48.39 olarak tespit edilmiştir. Dördüncü biçime gelen bitkilerde ortalama kuru ot verimi 41.38'dir. En az kuru ot verimi (26.00 g/bitki) 21 ve 85 numarada, en fazla kuru ot verimi (66.00 g/bitki) 52 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 29.02 olmuştur. Ana bitkilerde ortalama kuru ot verimi 31.42 g/bitki'dir. En düşük değer (8.67 g/bitki) 74 numarada, en yüksek değer (75.00 g/bitki) 80 numarada belirlenmiştir. Değişim katsayısı % 45.95 g/bitki bulunmuştur (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kuru ot verimine ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Kuru Ot Verimi (g/bitki)								
	Klon			Ana Bitki					Ortalama
	1. Biçim	2. Biçim	Ortalama	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama	
1	23.35	53.03	38.19	38.00	24.00			31.00	34.60
2	17.82	22.92	20.37	32.00	30.00	26.00		29.33	24.85
3	20.88	46.06	33.47	20.00	14.00	50.00		28.00	30.73
4	18.39	36.83	27.61	16.00	20.00	30.00		22.00	24.81
5	35.19	53.48	44.34	38.00	58.00			48.00	46.17
6	27.91	49.81	38.86	18.00	48.00	82.00		49.33	44.10
7	10.08	19.15	14.62	22.00	30.00			26.00	20.31
8	18.24	27.89	23.07	24.00	46.00	58.00	30.00	39.50	31.28
9	28.04	42.63	35.34	26.00	58.00	56.00		46.67	41.00

Çizelge 4.54 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kuru ot verimine ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

10	24.12	34.56	29.34	30.00	40.00	28.00		32.67	31.00
11	6.80	22.24	14.52	6.00	12.00	12.00		10.00	12.26
12	5.50	19.10	12.30	12.00	14.00	10.00		12.00	12.15
13	11.58	39.32	25.45	28.00	34.00	62.00		41.33	33.39
14	13.22	19.18	16.20	16.00	20.00	28.00		21.33	18.77
15	17.88	32.18	25.03	32.00	28.00	50.00		36.67	30.85
16	13.61	25.08	19.34	14.00	29.00	22.50		21.83	20.59
17	17.39	29.89	23.64	20.00	14.00	34.00		22.67	23.15
18	11.14	23.81	17.48	16.00	20.00	34.00		23.33	20.41
19	13.56	30.62	22.09	34.00	24.00	44.00		34.00	28.04
20	21.33	36.89	29.11	34.00	36.00	42.00		37.33	33.22
21	8.98	24.28	16.63	12.00	12.00	20.00	26.00	17.50	17.07
22	12.50	26.64	19.57	16.00	14.00	24.00		18.00	18.78
23	3.92	21.80	12.86	6.00	20.00	34.00		20.00	16.43
24	19.41	38.55	28.98	30.00	111.50			70.75	49.87
25	22.44	97.02	59.73	20.00	50.00	66.00		45.33	52.53
26	32.94	69.53	51.24	22.00	48.00	92.00		54.00	52.62
27	32.56	72.59	52.58	50.00	88.00			69.00	60.79
28	9.82	19.17	14.50	14.00	36.00	18.00	42.00	27.50	21.00
29	17.33	30.69	24.01	14.00	32.00			23.00	23.51
30	33.15	78.40	55.78	10.00	18.00	48.00		25.33	40.55
31	9.60	29.62	19.61	16.00	18.00	54.00		29.33	24.47
32	24.30	34.26	29.28	19.50	14.00	24.00		19.17	24.22
33	19.74	21.88	20.81	10.00	6.00	26.00		14.00	17.40
34	12.27	35.21	23.74	10.00	24.00	26.00		20.00	21.87
35	5.71	20.68	13.19	32.00	26.00			29.00	21.10
36	5.96	9.82	7.89	6.00	24.00			15.00	11.44
37	9.00	33.80	21.40	10.00	24.00	62.00		32.00	26.70
38	18.40	42.40	30.40	14.00	28.00	48.00		30.00	30.20
39	7.60	45.65	26.62	14.00	36.00	44.00		31.33	28.98
40	22.68	24.58	23.63	16.00	32.00	38.00		28.67	26.15
41	31.53	39.55	35.54	16.00	38.00	46.00		33.33	34.44
42	38.50	74.91	56.70	18.00	58.00			38.00	47.35
43	27.18	53.78	40.48	22.00	34.00	92.00		49.33	44.91
44	12.06	27.32	19.69	12.00	18.00	50.00		26.67	23.18
45	24.33	27.75	26.04	14.00	26.00	42.50		27.50	26.77
46	18.60	38.82	28.71	13.50	26.00	52.00		30.50	29.61
47	9.92	46.59	28.25	12.00	26.00	54.00		30.67	29.46
48	18.58	39.44	29.01	18.00	42.00	78.00	42.00	45.00	37.01
49	13.00	32.40	22.70	12.00	28.00	50.00	56.00	36.50	29.60
50	5.89	17.71	11.80	10.00	16.00	26.00		17.33	14.57
51	8.89	26.14	17.51	50.00	70.00			60.00	38.76

Çizelge 4.54 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kuru ot verimine ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

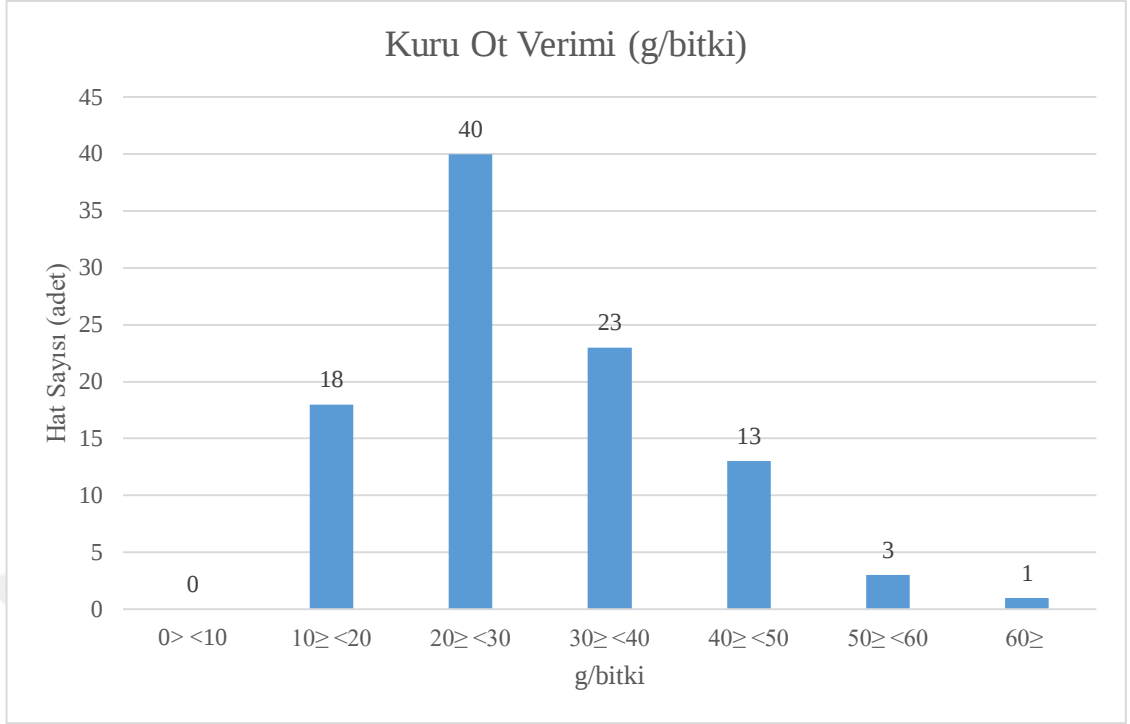
52	13.58	29.63	21.60	22.00	28.00	50.00	66.00	41.50	31.55
53	18.99	21.84	20.41	24.00	30.00	28.00	34.00	29.00	24.71
54	10.53	33.57	22.05	18.00	36.00			27.00	24.52
55	13.56	23.18	18.37	10.00	22.00	24.00	36.00	23.00	20.69
56	19.55	35.71	27.63	28.00	16.00	50.00		31.33	29.48
57	18.89	27.69	23.29	10.00	12.00	36.00	44.00	25.50	24.40
58	22.38	44.57	33.48	36.00	66.00	92.00		64.67	49.07
59	11.63	19.17	15.40	40.50	48.00	50.50		46.33	30.87
60	25.92	34.91	30.42	38.00	58.00	85.50		60.50	45.46
61	18.61	50.41	34.51	50.00	70.00			60.00	47.25
62	13.80	29.54	21.67	10.00	24.00	38.00		24.00	22.84
63	20.24	39.36	29.80	24.00	26.50	38.00	40.00	32.13	30.96
64	6.31	10.58	8.45	20.00	6.00	10.00		12.00	10.22
65	9.00	31.11	20.06	18.00	18.00	48.00		28.00	24.03
66	18.53	41.01	29.77	20.00	50.00			35.00	32.38
67	10.42	47.73	29.07	12.00	16.00	38.00		22.00	25.54
68	19.83	30.06	24.94	68.00	70.00	83.50		73.83	49.39
69	7.74	18.99	13.36	14.00	16.00			15.00	14.18
70	3.57	7.02	5.30	32.00	24.00			28.00	16.65
71	7.28	23.63	15.46	18.00	18.00	19.00		18.33	16.90
72	18.61	35.61	27.11	20.00	12.00	46.00		26.00	26.55
73	14.47	15.07	14.77	18.00	20.00	20.00		19.33	17.05
74	14.00	24.80	19.40	4.00	6.00	16.00		8.67	14.03
75	10.14	32.09	21.12	14.00	14.00	46.00		24.67	22.89
76	13.13	29.04	21.08	24.00	24.00			24.00	22.54
77	15.97	65.21	40.59	28.00	63.50			45.75	43.17
78	17.50	39.71	28.61	16.00	28.00	28.00	56.00	32.00	30.30
79	24.00	43.11	33.55	12.00	20.00	28.00		20.00	26.78
80	24.71	41.93	33.32	44.00	106.00			75.00	54.16
81	12.70	29.66	21.18	42.00	44.00			43.00	32.09
82	21.30	36.40	28.85	24.00	20.00	54.00		32.67	30.76
83	9.57	28.77	19.17	28.00	28.00			28.00	23.58
84	20.63	75.35	47.99	18.00	22.00			20.00	33.99
85	14.00	56.00	35.00	16.00	16.00	32.00	26.00	22.50	28.75
86	22.65	29.39	26.02	16.00	12.00			14.00	20.01
87	55.97	55.00	55.49	20.00	20.00	60.00		33.33	44.41
88	16.17	42.39	29.28	42.00	42.00			42.00	35.64
89	22.13	50.19	36.16	28.00	18.00			23.00	29.58
90	33.11	28.15	30.63	16.00	10.00	18.00		14.67	22.65
91	24.60	42.58	33.59	18.00	52.00			35.00	34.29
92	11.43	13.60	12.52	6.00	6.00	16.00	40.00	17.00	14.76
93	11.11	22.41	16.76	14.00	14.00	42.00		23.33	20.05

Çizelge 4.54 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin kuru ot verimine ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

94	18.99	59.24	39.12	36.00	36.00			36.00	37.56
95	16.00	36.05	26.02	12.00	26.00			19.00	22.51
96	6.00	22.00	14.00	10.00	26.00	24.50		20.17	17.08
97	9.48	40.71	25.10	20.00	34.00	66.00		40.00	32.55
98	7.44	29.92	18.68	8.00	14.00	28.00		16.67	17.67
Çeşit Adı	1.Biçim				2.Biçim				Ortalama
Alsancak	12.08				26.34				19.21
Bilensoy-80	21.54				35.54				28.54
Defne	15.07				34.64				24.85
Gözlü	9.79				21.20				15.50
Özpınar	12.83				31.46				22.15
Savaş	12.90				27.50				20.20
Zümrüt	7.29				51.08				29.19
Genel Ortalama									28.47
Standart Ortalaması									22.80
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	17.03	35.61	26.32	21.24	30.92	42.23	41.38	31.42	28.87
En Düşük Değer	3.57	7.02	5.30	4.00	6.00	10.00	26.00	8.67	10.22
En Yüksek Değer	55.97	97.02	59.73	68.00	111.50	92.00	66.00	75.00	60.79
Standart Sapma	8.64	15.86	11.10	11.62	20.06	20.43	12.01	14.44	10.71
Değişim Katsayısı (%)	50.76	44.53	42.16	54.71	64.85	48.39	29.02	45.95	37.62

Standart çeşitlerde kuru ot verimi birinci biçimde ortalama 13.07 g/bitki'dir. En yüksek değer (21.54 g/bitki) Bilensoy-80 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer (7.29 g/bitki) Zümrüt çeşidinden elde edilmiştir. İkinci biçimde ortalama kuru ot verimi 32.54 g/bitki olmuştur. En fazla kuru ot verimi (51.08 g/bitki) Zümrüt çeşidinde, en az kuru ot verimi (21.20 g/bitki) Gözlü-1 çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.54).

Genel olarak kuru ot verimi incelendiğinde, genel ortalama, standart ortalaması, klonal hat ortalaması sırasıyla 28.47, 22.80, 28.87 g/bitki olarak belirlenmiştir. En düşük kuru ot verimi (10.22 g/bitki) 64 numarada, en yüksek kuru ot verimi (60.79 g/bitki) 27 numarada saptanmıştır. Değişim katsayısı % 37.62 bulunmuştur (Çizelge 4.54, Şekil 4.59).



Şekil 4.59 Tuza toleranslı hatların kuru ot verimi

Yoncada kuru ot verimi Şengül vd. (2003) (1145-1893 kg/da), Bulut (2011) (33.50- 83.10 g), Yılmaz ve Albayrak (2016) (233.43-733.67 kg/da), Açıkbaş vd. (2017) (1143-2183 kg/da), Türk vd. (2018) (12.40-26.88 ton/ha), Akçelik (2018) (96-496.00 g), Sarıtaş (2019) (67.40-520.77 g/bitki) gibi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Literatürlerde görülen bu farklılıklar; çevresel etmenlerin yanısıra uygulanan yetiştirme tekniği uygulamalarıyla meydana gelmektedir. Araştırmada klonal hatların kuru ot verim değerlerinin Bulut (2011) ile uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

4.3.12 Dormansi seviyesi (1-9)

Dormansi seviyesi 1-9 skalası ile tespit edilmiştir. Hatlar ve standart çeşitlerin dormansi seviyelerine ait ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri Çizelge 4.55’de verilmiştir.

Çizelge 4.55 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin dormansi seviyesine ait tanımlayıcı istatistik verileri

Klonal Hat/Çeşit Adı	Dormansi Seviyesi (1-9)
	Klon ve Ana Bitki
1	7
2	6
3	6
4	6
5	5
6	7
7	7
8	6
9	7
10	6
11	5
12	6
13	5
14	5
15	4
16	7
17	5
18	1
19	2
20	5
21	3
22	2
23	5
24	7
25	6
26	6
27	5
28	9
29	3
30	4
31	6
32	4
33	4
34	3
35	3
36	3
37	5
38	4
39	4
40	6

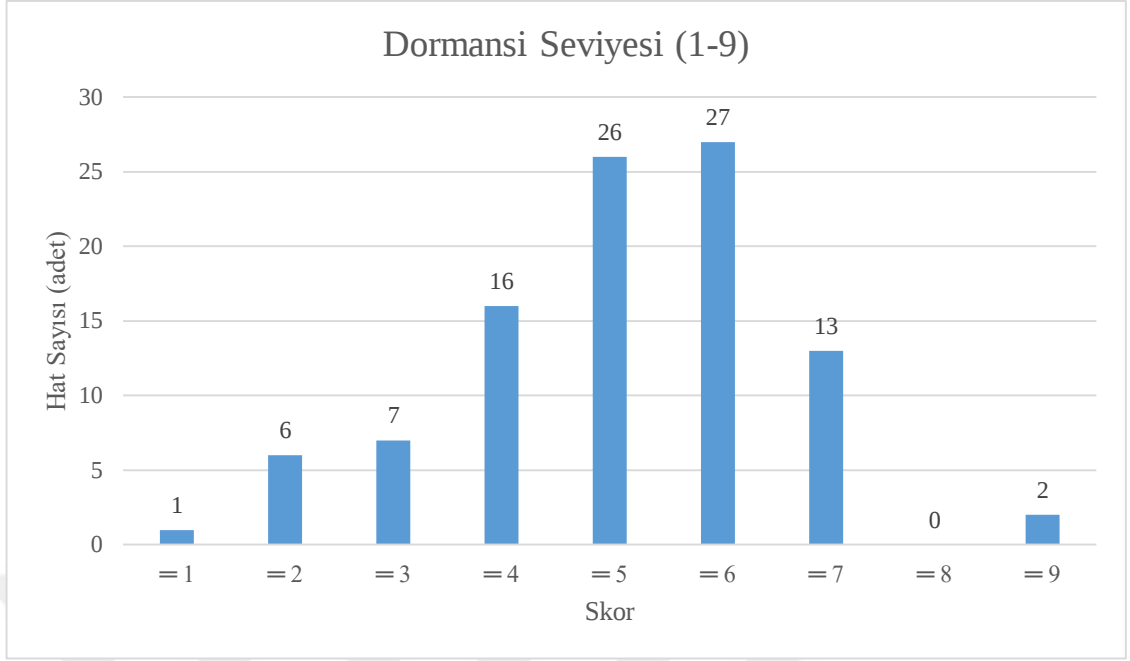
Çizelge 4.55 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin dormansi seviyesine ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

41	6
42	7
43	5
44	6
45	5
46	6
47	5
48	6
49	6
50	2
51	9
52	7
53	4
54	5
55	6
56	6
57	7
58	7
59	4
60	6
61	5
62	6
63	4
64	4
65	4
66	5
67	6
68	7
69	5
70	6
71	6
72	5
73	4
74	2
75	6
76	5
77	5
78	5
79	4
80	2
81	6
82	3

Çizelge 4.55 Klonal hatlar ve standart çeşitlerin dormansi seviyesine ait tanımlayıcı istatistik verileri (devamı)

83	4
84	3
85	7
86	5
87	5
88	6
89	4
90	6
91	2
92	4
93	6
94	5
95	5
96	7
97	5
98	5
Alsancak	8
Bilensoy-80	5
Defne	5
Gözlü	5
Özpınar	8
Savaş	3
Zümrüt	4
Genel Ortalama	5
Standart Ortalaması	6
Klonal Hat/Ana Bitki Ortalaması	5
En Düşük Değer	1
En Yüksek Değer	9
Standart Sapma	1.54
Değişim Katsayısı (%)	30.22

Dormansi seviyesi incelendiği zaman, en düşük değer 1, en yüksek değer 9 olmuştur. Standart ortalaması 6, klonal hat ortalaması ve genel ortalama 5 değerini almıştır. Değişim katsayısı % 30.22'dir. Standartlardan Alsancak ve Özpınar 8, Bilensoy-80, Defne ve Gözlü-1 çeşitleri 5, Zümrüt 4, Savaş 3 dormansiye sahiptir. Klonal hatların dormansi seviyesi genel olarak 4-7 arasında değişim göstermiş olup, 18 numaralı hat 1 değerini, 19, 22, 50, 74, 80, 91 numaralı hatlar 2 değerini, 21, 29, 34, 35, 36, 82, 84 numaralı hatlar 3 değerini, 28 ve 51 numaralı hatlar 9 değerini almıştır (Çizelge 4.55, Şekil 4.60).



Şekil 4.60 Tuza toleranslı hatların dormansi seviyesi

Yonca kış dormansisine göre gruplandırılan ve bulunduğu dormansi grubuna göre yetiştirileceği bölgeye tavsiye edilen bir bitkidir. İnceledikleri yonca bitkilerinin, Bhattarai vd. (2018) (1.8-4.4) ve Sarıtaş, (2019) (1.11-5.59) dormant, yarı dormant olduklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılarla benzer şekilde çalışmada klonal hatların dormant, yarı dormant ve dormant olmayan özelliklere sahip oldukları belirlenmiştir.

5. SONUÇ

5.1 Değerlendirme

Yonca popülasyonları/çeşitlerine tuz stresinin incelenen karakter yönünden etkileri genel olarak dikkate alındığında;

1. Tuz stresi altında yonca popülasyonları/çeşitlerinde ortalama çimlenme süresi değişim göstermektedir. Stres altında 21 adet popülasyonun ortalama çimlenme zamanı önemli oranda değişmezken, 79 adet popülasyon ve 6 adet çeşidin çimlenme süresinde önemli derecede gecikme meydana gelmiştir.
2. Tuzluluğun yoncada çimlenme oranı üzerinde farklı etkilere sahip olduğu bulunmuştur. Stres altında 23 adet yonca popülasyonu ve 5 adet çeşidin toplam çimlenme oranı önemli oranda değişim göstermezken, 77 popülasyon ve 1 çeşidin toplam çimlenmesinin önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir.
3. Tuz stresi altında yoncada yaprak sayısında 25 popülasyon ve 4 çeşitte önemli oranda gerileme olduğu, 75 popülasyon ve 2 çeşitte ise önemli bir değişim olmadığı görülmüştür.
4. Yaprak eni bakımından popülasyonlar ve çeşitler üzerindeki tuz stresinin etkileri farklıdır. Yaprak eninde 28 adet popülasyon ve 2 çeşitte önemli oranda değişim bulunmamaktadır. Yaprak eninin bir adet popülasyonda önemli miktarda yükseldiği saptanmış, 72 popülasyon ve 4 çeşitte ise önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir.
5. Tuz stresi yaprak boyu açısından da yoncada farklı etkilere sahiptir. Stres altında 2 adet popülasyonda yaprak boyu önemli oranda artarken, 48 popülasyon ve 4 çeşitte önemli miktarda azalmıştır. Yaprak boyunda 50 popülasyon ve 2 çeşitte önemli bir değişim olmadığı belirlenmiştir.

6. Tuzluluğun yoncada sürgün uzunluğu üzerinde farklı etkilerinin olabildiği görülmüştür. Stres altında 15 adet popülasyonda sürgün uzunluğunda önemli oranda değişim olmadığı, 85 popülasyon ve 6 çeşitte ise önemli miktarda azalma olduğu görülmüştür.
7. Tuz stresi altında bazı popülasyon ve çeşitlerde kök uzunluğunda azalma meydana gelirken bazılarının ise etkilenmediği ortaya çıkmıştır. Stres altında 50 adet popülasyon ve 3 çeşitte kök uzunluğunda önemli miktarda azalma olurken, diğer 50 popülasyon ve 3 çeşitte ise önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.
8. Fide yaş ağırlığı üzerinde tuz stresinin farklı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Stres etkisiyle 29 popülasyon ve 4 çeşitte fide yaş ağırlığında önemli oranda azalma olduğu, 71 popülasyon ve 2 çeşitte ise önemli bir değişim olmadığı saptanmıştır.
9. Tuzluluk stresinin yoncada fide kuru ağırlığı üzerinde farklı etkilerinin olabildiği gözlenmiştir. Stres altında 31 adet popülasyon ve 4 çeşitte önemli miktarda azalmalar olduğu, 69 popülasyon ve 2 çeşitte ise önemli bir farklılık olmadığı kaydedilmiştir.

Tuz stresinin zamana bağlı olarak incelenen özellikler açısından seçilen yonca popülasyonları/çeşitleri üzerindeki etkilerine bakıldığında;

1. Yoncada kontrol grubundaki bitkilerin yaprak sayısına göre stres altında yaprak adedi önemli oranda azalmaktadır. Yaprak sayısında genel ortalamaya bakıldığında hem kontrol grubunda hem de stres altında zaman geçtikçe yaprak sayısı önemli oranda artış göstermektedir. Kontrol grubunda bulunan tüm popülasyon ve çeşitlerde yaprak sayısının zamanla artış gösterdiği tespit edilmiştir. Stres grubunda ise 2 popülasyonda yaprak sayısının zamanla önemli oranda bir değişim göstermediği, 4 çeşit ve 14 popülasyonda ise zaman geçtikçe yaprak sayısının önemli miktarda yükseldiği saptanmıştır.

2. Kontrol grubundaki yonca bitkilerine göre stres altında yaprak eni önemli miktarda azalmaktadır. Genel ortalama bakıldığında yaprak eninin kontrol grubunda zamanla azaldığı, stres uygulanan grupta ise artış gösterdiği bulunmuştur. Kontrol grubunda 2 çeşit ve 5 popülasyonda yaprak eninde zamanla önemli bir değişim olmamıştır. Stres yokken 1 çeşit ve 8 popülasyonda yaprak eni zamanla azalırken, 1 çeşit ve 1 popülasyonda giderek artış göstermiştir. 2 popülasyonun ise kontrol şartlarında yaprak eninin önemli oranda önce düştüğü sonra artış gösterdiği bulunmuştur. Stres grubunda 2 çeşit ve 4 popülasyonda yaprak eninin zamanla artış gösterdiği belirlenmiştir. Stres altında 1 çeşit ve 6 popülasyonun yaprak eninin zaman geçtikçe önemli oranda değişmediği saptanmıştır. Yaprak eni 1 çeşit ve 2 popülasyonda stres altında zamanla önemli miktarda önce azalış sonra artış gösterirken, 3 popülasyonda önce artış sonra azalış göstermiş, 1 popülasyonda da önemli oranda zamanla giderek azalmıştır.
3. Kontrol şartlarına göre tuz stresi altındaki yonca bitkilerinde yaprak boyu önemli oranda azalmaktadır. Seçilen popülasyon ve çeşitlerin genel ortalama göre yaprak boyu kontrol grubunda zamanla azalırken, stres grubunda artmıştır. Kontrol grubunda 3 çeşit ve 8 popülasyon yaprak boyunda önemli miktarda değişim göstermemiştir. Kontrol koşullarında 4 popülasyonda yaprak boyu giderek azalırken 1 popülasyonda giderek artmıştır. Yaprak boyu 2 popülasyonda ise stres yokken zamanla önce azalmış sonra artmıştır. Tuz stresi grubunda 4 popülasyonda yaprak boyunda zamana göre önemli bir değişim olmazken, 4 çeşit ve 10 adet popülasyonda artış olduğu tespit edilmiştir. Stres altında 1 popülasyonda zamanla önce azalma sonra artma olduğu, 1 popülasyonda da önce artma sonra azalma olduğu saptanmıştır.
4. Sürgün uzunluğu kontrol grubuna göre stres şartlarında önemli oranda azalmaktadır. Genel ortalamalara bakıldığında hem kontrol hem de tuz stresi grubunda sürgün uzunluğu zamanla giderek artış göstermiştir. Sürgün uzunluğu kontrol grubunda tüm popülasyon ve çeşitlerde zamanla önemli oranda artmıştır. Tuz stresi grubunda ise zamanla sürgün uzunluğunda 2 çeşit ve 3 popülasyonda

önemli bir farklılık olmazken, 2 çeşit ve 9 popülasyonda önemli oranda artış, 2 popülasyonda önemli miktarda azalış, 2 popülasyonda da önemli derecede önce artış sonra azalış olmuştur.

5. Kontrol grubundaki bitkilerin kök uzunluğu stres altındakilere göre önemli oranda yüksek olmuştur. Kök uzunluğu genel ortalamaya göre hem kontrol hem de stres grubunda ikinci aydan sonra önemli miktarda artmıştır. Kontrol grubunda 2 çeşit ve 9 popülasyonun kök uzunluğunda önemli bir değişim meydana gelmemiştir. Kök uzunlukları 2 çeşit ve 4 popülasyonun kontrol şartlarında önemli miktarda artış göstermiştir. Kontrollü koşullarda 3 popülasyonda üç aylık süreç içerisinde kök uzunluğu önce azalmış sonra artmıştır. Tuz stresi grubunda 2 çeşit ve 3 popülasyonda üç ay boyunca kök uzunluk miktarında önemli bir farklılık olmamıştır. Stres şartlarında 2 çeşit ve 8 popülasyonda kök uzunluğu giderek artmıştır. Kök uzunluğu 2 popülasyonda tuz stresi altında üç ayda önce artış sonra azalış gösterirken, 3 popülasyonda önce azalış sonra artış göstermiştir.
6. Tuz stresi altında yaprak yaş ağırlığı kontrole göre önemli miktarda azalmaktadır. Yaprak yaş ağırlığının genel ortalama verilere göre kontrol ve tuz stresi uygulanan gruplarda zamanla artış gösterdiği bulunmuştur. Kontrol grubunda tüm çeşit ve popülasyonlarda yaprak yaş ağırlığı giderek artış göstermiştir. Tuz stresi grubunda ise yaprak yaş ağırlığı üç aylık süreçte 3 çeşit ve 5 popülasyonda artarken, 2 popülasyonda azalmıştır. Stres altında 1 çeşit ve 5 popülasyonda yaprak yaş ağırlığı önce artış sonra azalış gösterirken, 3 popülasyonda önce azalış sonra artış göstermiştir.
7. Stres altında yoncada sap yaş ağırlığının kontrol grubundaki bitkilere göre önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Her iki grupta sap yaş ağırlığının ortalama verilere göre zamanla artış gösterdiği tespit edilmiştir. Kontrol grubunda tüm popülasyon ve çeşitlerde üç aylık süreçte sap yaş ağırlıklarında artış meydana gelmiştir. Tuz stresi grubunda 3 çeşit ve 8 popülasyonda zamanla sap yaş ağırlığı artarken, 1 popülasyonda azalmıştır. Stres altında zaman sürecinde 1 çeşit ve 5

popülasyonda sap yaş ağırlığı önce artıp sonra azalmış, 2 popülasyonda ise önce azalıp sonra artmıştır.

8. Kök yaş ağırlığı kontrol grubunda tuz stresi uygulanan gruba göre önemli oranda daha fazladır. Genel ortalamaya göre kök yaş ağırlığı bakımından kontrol ve stres gruplarında zamanla giderek artış olduğu saptanmıştır. Kontrol grubunda tüm çeşit ve popülasyonlarda zaman geçtikçe kök yaş ağırlığı artmaktadır. Tuz stresi grubunda üç aylık süreçte 1 çeşitte kök yaş ağırlığında önemli miktarda bir değişim olmazken, 2 çeşit ve 9 popülasyonda kök yaş ağırlığının arttığı, 2 popülasyonda ise azaldığı görülmüştür. Stres altında zaman içerisinde 1 çeşit ve 3 popülasyonda kök yaş ağırlığı önce azalıp sonra artarken, 2 popülasyonda önce artıp sonra azalmıştır.
9. Kontrol grubunda yaprak kuru ağırlığının stres grubuna göre önemli derecede yüksek olduğu kaydedilmiştir. Yaprak kuru ağırlığı açısından ortalama sonuçlara bakıldığında hem kontrol hem de tuz stresi uygulanan grupta zamanla giderek artış olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda yaprak kuru ağırlığı tüm çeşit ve popülasyonlarda üç ayda artmıştır. Tuz stresi grubunda 1 popülasyon hariç bütün popülasyon ve çeşitlerde yaprak kuru ağırlığı artış göstermiştir. L-1759 popülasyonunda yaprak kuru ağırlığının önce azaldığı sonra artış gösterdiği tespit edilmiştir.
10. Tuz stresi uygulanan grupta sap kuru ağırlığının kontrol grubuna göre önemli düzeyde aşağıda olduğu bulunmuştur. Ortalama verilere göre sap kuru ağırlığı her iki grupta zamanla artmıştır. Kontrol grubunda sap kuru ağırlığı tüm çeşit ve popülasyonlarda zamana geçtikçe artış göstermiştir. Stres grubunda 2 popülasyon hariç tüm çeşit ve popülasyonlarda sap kuru ağırlığının zamanla artış gösterdiği belirlenmiştir. L-1759 popülasyonunda zaman geçtikçe stres altında sap kuru ağırlığında önemli bir farklılık olmamıştır. L-1758 popülasyonunda ise sap kuru ağırlığı önce yükselmiş sonra düşmüştür.

11. Kök kuru ağırlığı stres şartları altında kontrol grubuna göre önemli ölçüde azalmıştır. Ortalama sonuçlara göre kök kuru ağırlığının hem kontrol grubunda hem de tuz stresi grubunda zamanla önemli oranda artış gösterdiği belirlenmiştir. Kontrol grubunda kök kuru ağırlığı zamanla bütün çeşit ve popülasyonlarda artış göstermiştir. Tuz stresi grubunda 1 popülasyon dışında tüm popülasyon ve çeşitlerde kök kuru ağırlığında zaman geçtikçe artış olduğu tespit edilmiştir. L-1759 popülasyonunun kök kuru ağırlığının zamanla önce azalış sonra artış gösterdiği saptanmıştır.

12. Seçilen 4 çeşit ve 11 popülasyonda tuz stresi altında kontrole göre bitki bünyesindeki ham kül miktarının önemli oranda azaldığı, 5 popülasyonda ise önemli seviyede artış gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca tüm çeşit ve popülasyonlarda tuz stresi altında kontrole kıyasla bitki bünyesindeki sodyum ve klor iyonlarının miktarının önemli düzeyde yükseldiği tespit edilmiştir.

Tuza tolerant olan bitkilerin klonal olarak çoğaltılmasıyla elde edilen farklı tuz stresi seviyelerine direnç gösteren hatlar değerlendirildiğinde;

1. Hatlar arasında yatma durumu, çiçeklenme zamanı, çiçek rengi, ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, ana sap sayısı, yaprak sap oranı, kök tacı çapı, biçim sayısı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve dormansi seviyesi özellikleri bakımından sırasıyla % 55.80, 11.10, 20.85, 15.10, 12.48, 29.94, 24.87, 14.62, 13.36, 38.37, 37.62, 30.22 oranında farklılık olduğu görülmüştür.
2. Elde edilen bu farklı özelliklere sahip hatların tuza toleranslı yonca çeşidi geliştirilmesi açısından önemli bir genetik kaynak olduğu tespit edilmiştir.

Tuz stresi altında incelenen karakterlerin tuza toleranslı bitkilerin seçimi ve ıslahta kullanımı açısından yararlı olduğu saptanırken dirençli bitkilerin stres altında büyüme ve gelişmesini yavaşlattığı ancak tamamen durdurmadığı, stres koşullarına uyum sağlayarak hayatta kalmaya devam ettiği tespit edilmiştir.

5.2 Öneriler

Tuza dayanıklı yonca çeşidi geliştirmek için;

1. Genetik olarak doğal varyasyonlara sahip olan yoncada tuza toleranslı bireylerin seçiminde çimlenme ve erken fide gelişim dönemlerinden itibaren bitkilere stres uygulanması önerilmektedir.
2. Stres uygulanan bitkilerde tek bir inceleme karakteri yerine farklı parametrelerin (morfolojik, fizyolojik ve tarımsal) tespit edilmesi ve birlikte değerlendirilmesinde fayda vardır.
3. Seçilen materyalin ilerleyen dönemlerde tarla testlerinin en az 3 yıl süreyle yapılması ve uzun dönemdeki tuza direnç performanslarının belirlenmesi daha uygun olur.
4. Tuza tolerans gösteren ticari yonca çeşitleri ile gen bankalarında tuzlu alanlarda yetişen yoncalardan alınan örneklerin yapılacak ıslah programına dahil edilmesi gen havuzunu genişletebilir.
5. Tuz direncinin geliştirilmesi için mutasyon teknikleri kullanılabileceği gibi CRISPR gen teknolojisinden faydalanılabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkbaş, S., Albayrak, S., Türk, M. 2017. Doğal vejetasyondan toplanan bazı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Turk. J. Agric. Res., 4(2), 155-162.
- Açıkgöz, E. 2021. Yem Bitkileri (4.Basım). Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları.
- Ai-Ke, B., Zheng-Gang, G., Hong-Fei, Z., Suo-Min, W. 2009. A procedure for assessing the salt tolerance of lucerne (*Medicago sativa* L.) cultivar seedlings by combining agronomic and physiological indicators. New Zealand Journal of Agricultural Research, 52:4, 435-442.
- Akçelik, E. 2018. "Ankara İli Doğal Vejetasyonundan Toplanan Yabani Yonca (*Medicago sativa* L.) Popülasyonlarının Karakterizasyon Çalışmaları İle Mera Tipi Yonca Hatlarının Belirlenmesi". Ankara Üniversitesi Akademik Arşiv Sistemi. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/41999>, Son erişim tarihi: 10 Mart 2020.
- Akgül, H., 2003. Tuzluluk. Ziraat Mühendisliği Dergisi. Sayı 340. Ankara.
- Akış, A., Kaya, B., Seferov, R., Başkan, H.O. 2005. Harran ovası ve çevresindeki tarım arazilerinde tuzluluk problemi ve bu problemin iklim özellikleriyle ilişkisi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14, 21-38.
- Angın, İ. 2010. Tuzlu-sodik ve sodik toprakların ıslahına farklı bir yaklaşım: yeşil ıslah. EÜFBED-Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3 (1), 103-116.
- AOSCA. 2020. Resmi Tohum Sertifikalandırma Kuruluşları Birliği (Association of Official Seed Certifying Agencies). AOSCA alfalfa and miscellaneous legumes variety review board index - by crop. https://www.aosca.org/wp-content/uploads/2019/11/AOSCAAlfalfaVarietyList_Variety_Applicant_Update_d27Sep2019.pdf, Son erişim tarihi: 29 Ocak 2020.
- Arab, L., Ehsanpour, A.A. 2006. The effects of ascorbic acid on salt induced alfalfa (*Medicago sativa* L.) in in vitro culture. Biokemistri, 18(2), 63-69.
- Arab, L., Ehsanpour, A.A. 2013. Improvement of some physiological responses of alfalfa (*Medicago sativa* L.) under in vitro salt stress using Triadimefon. Progress in Biological Sciences, 3(1), 31-40.
- Arab, S.A., El Shal, M.H., Hamed, N. M. 2015. Evaluation of some alfalfa (*Medicago sativa* L.) germplasm for yield and yield component traits. Egypt. J. Agron., 37(1), 69-78.
- Ashrafi, E., Razmjoo, J., Zahedi, M., Pessarakli, M. 2014. Selecting alfalfa cultivars for salt tolerance based on some physiochemical traits. Agron. J. 106, 1758-1764.
- Aşçı, Ö.Ö., Acar, Z. 2018. Kaba Yemlerde Kalite (1. Basım). Ankara: TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları.
- Atak, M., Kaya, M.D., Kaya, G., Çıkılı, Y., Çiftçi, C.Y. 2006. Tritikale’de çimlenme, fide gelişimi ve su alımı üzerine NaCl’nin etkileri. Turk J Agric For, 30, 39-47.
- Avcı, M., Hatipoğlu, R., Çınar, S., Yücel, C., İnal, İ., Aktaş, A., Gündel, F., Yücel, H. 2017. Çukurova koşullarında farklı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin klonal yolla çoğaltılması üzerine bir araştırma. KSU J. Nat. Sci., 20 (Özel Sayı), 93-96.

- Avcı, S. 2018. "Farklı Sulama Yönetimi Uygulamalarının Lizimetre Koşullarında Drenaj Suyu Kalitesine, Toprak Tuzluluğuna ve Yoncada (*Medicago sativa*) Verime Etkisi". Ankara Üniversitesi Akademik Arşiv Sistemi. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/69311>, Son erişim tarihi: 25 Ağustos 2022.
- Babakhani, B., Khavari-Nejad, R.A., Hassan sajedi, R., Fahimi, H., Saadatmand S. 2011. Biochemical responses of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars subjected to NaCl salinity stress. African Journal of Biotechnology, 10(55), 11433-11441.
- Bao, G., Zhang, M., Li, Y., Chang, Y., Tang, W., Zhu, S., Fan, C., Ding, X. 2019. Physiological responses of alfalfa seedlings to freeze-thaw cycles and alkaline salt stress. Fresenius Environmental Bulletin, volume 28- No. 5, pages 4114-4122.
- Bhattarai, K., Rajasekar, S., Dixon, R.A., Monteros, M.J. 2018. Agronomic performance and lignin content of hct down-regulated alfalfa (*Medicago sativa* L.). BioEnergy Research, 11, 505-515.
- Bıçakçı, E., Balabanlı, C. 2016. Çoklu melez parsellerinde yer alan yonca genotiplerinin tohum tutma özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20 (3), 587-591.
- Biazzi, E., Nazzicari, N., Pecetti, L., Brummer, E.C., Palmonari, A., Tava, A. 2017. Genome-wide association mapping and genomic selection for alfalfa (*Medicago sativa*) forage quality traits. PLoS ONE, 12(1), e0169234.
- Bozyiğit, R., Güngör, Ş. 2011. Konya ovasının toprakları ve sorunları. Marmara Coğrafya Dergisi, 24, 169-200.
- Bulut, T. 2011. "Sulama suyu tuzluluğu ve yıkama gereksinimi oranlarının yoncada çimlenme ve gelişmeye etkisi". Ankara Üniversitesi Akademik Arşiv Sistemi. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/30327>, Son erişim tarihi: 10 Mart 2020.
- Campanelli, A., Ruta, C., Morone-Fortunato, I., De Mastro, G. 2013. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) clones tolerant to salt stress: in vitro selection. Cent. Eur. J. Biol., 8(8), 765-776.
- Chérifi, K., Boubaker, H., Msanda, F., Saadi, B., Boufous, E., Mousadik, A.E. 2011. Variability for salt tolerance during germination in *Medicago ciliaris* (L.) and *Medicago polymorpha* (L.). International Research Journal of Plant Science, 2(7), 201-208.
- Chinnusamy, V., Jagendorf, A., Zhu, J. 2005. Understanding and Improving Salt Tolerance in Plants. Crop Sci. 45:437-448.
- Cornacchione, M.V., Suarez, D.L. 2017. Evaluation of alfalfa (*Medicago sativa* L.) populations' response to salinity stress. Crop Sci., 57:137-150.
- Çakmak, B., Kendirli, H. 2001. Konya ovası sulamalarında tabansuyu ve tuzluluk sorunları. Tarım Bilimleri Dergisi, 7 (4), 41-47.
- Çarpıcı, E.B. ve Erdel, B. 2015. Determination of responses of different alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties to salt stress at germination stage. YYÜ TAR BİL DERG, 26(1), 61-67.
- ÇEM. 2018. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü. Tuzlu ve alkali alanlarda kullanılabilir bazı bitki türlerinin tespiti ve adaptasyonu projesi sonuç raporu.

<https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%202019/KIRSEHIR%20Tuzlu%20Alkali%20Sonuc%20Raporu%20.pdf>,
Son erişim tarihi: 17 Mart 2023.

- Çulha, Ş., Çakırlar, H. 2011. Tuzluluğun Bitkiler Üzerine Etkileri ve Tuz Tolerans Mekanizmaları. AKÜ FEBİD, 11 021002 11-34.
- Demiroğlu, G., Geren, H., Avcioğlu, R. 2008. Farklı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin Ege bölgesi koşullarına adaptasyonu. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 45 (1), 1-10.
- Dinç, U., Kumova, Y., Bahtiyar, M., Çevik, B., Çullu, M.A., Bahçeci, İ., Özer, N., Yanar, M. 1999. Toprak Tuzlulaşması (1.Basım). İstanbul: TEMA Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı Yayınları.
- Doğan, O. 2011. Türkiye’de erozyon sorunu nedenleri ve çözüm önerileri, Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim, 134, 62-69.
- Doğru, A., Canavar, S. 2020. Bitkilerde Tuz Toleransının Fizyolojik ve Biyokimyasal Bileşenleri. Academic Platform Journal of Engineering and Science 8-1, 155-174.
- DSİ. 2022. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. İller bazında işletme durumuna göre sulama alanları, 2013-2021. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1622>, Son erişim tarihi: 28 Aralık 2022.
- Dumlu, S. E., Çakal, Ş., Aksakal, E., Uzun, M., Özgöz, M. M., Terzioğlu, K., Uysal, P., Atıcı, M., Menteşe, Ö. 2017. Erzurum ekolojik koşullarında yonca (*Medicago sativa* L.) çeşit adayının performansının belirlenmesi. Alinteri Journal of Agricultural Sciences. 32(2), 55-61.
- Ekiz, H., Sancak, C., 2012. Sayfa 153. Tarla Bitkileri II. Editör: Er, C. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Ekmekçi, E., Apan, M., Kara, T. 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3), 118-125.
- Elçi, Ş. 2005. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri (1.Basım). Ankara: T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Yayınları.
- Ellis, R.H., Roberts, E. H., 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In: Seed Production (ed: P.D. Hebblethwaite), p:605-635. Butterworths, London.
- Engin, B., Mut, H. 2017. Farklı yonca çeşitlerinin ot verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI), 27(2), 212-219.
- Erbeyi, B. 2017. “Bursa Ekolojik Koşullarında Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinin Ot Verimi Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi”. Bursa Uludağ Üniversitesi Akademik Veri Yönetim Sistemi. <http://acikerisim.uludag.edu.tr/jspui/handle/11452/10661>, Son erişim tarihi: 19 Nisan 2019.
- Ertuş, M. M., Sabancı, C. O., Şensoy, S. 2014. The determination of molecular diversity among some alfalfa (*Medicago sativa* L.) ecotypes using RAPD markers. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI), 24 (1), 7-15.
- Ferreira, J. F. S., Cornacchione, M. V., Xuan Liu, X., Suarez, D. L. 2015. Nutrient composition, forage parameters, and antioxidant capacity of alfalfa (*Medicago sativa* L.) in response to saline irrigation water. Agriculture, 5, 577-597.

- Gökalp, S., Yazıcı, L., Çankaya, N., Ispirli, K. 2017. Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin Tokat-Kazova ekolojik koşullarında ot verimi ve kalite performanslarının belirlenmesi. JAFAG, 34 (3), 114-127.
- Gupta, B., Huang, B. 2014. Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization. International Journal of Genomics, 2014, Article ID 701596, 1-18.
- Guo, H., Gong, Y.B., Bao, A.K. 2019. Comprehensive assessment of drought resistance in seedlings of five alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars. Applied Ecology and Environmental Research, 17(6),13253-13261.
- Güloğlu, D. 2009. Kayseri yoncası hatlarının tohum tutma özellikleri ve bunların polikros döllerinde yeşil yem veriminin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Akademik Arşiv Sistemi. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/37039>, Son erişim tarihi: 10.03.2020.
- Gronwald, J.W., Bucciarelli, B. 2013. Comparison of stem morphology and anatomy of two alfalfa clonal lines exhibiting divergent cell wall composition. J Sci Food Agric, 93(11), 2858-63.
- Grieve, C.M., Grattan, S.R. ve Maas, E.V. 2012. Plant salt tolerance. In: W.W. Wallender and K.K. Tanji (eds.) ASCE Manual and Reports on Engineering Practice No. 71 Agricultural Salinity Assessment and Management (2nd Edition). ASCE, Reston, VA. 13, 405-459.
- Hayek T., Loumerem M., Nagaz K., Thabet M. 2008. Growth development and dry matter yield of 16 Lucerne genotypes cultivated in south Tunisia. In : Porqueddu C. (ed.), Tavares de Sousa M.M. (ed.). Sustainable Mediterranean grasslands and their multi-functions . Zaragoza : CIHEAM / FAO / ENMP / SPPEF, 299-302. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 79). 12. Meeting of the Sub-Network on Mediterranean Forage Resources of the FAO-CIHEAM Inter-regional Cooperative Research and Development Network on Pastures and Fodder Crop, 2008/04/09-12, Elvas (Portugal).
- He, M., He, C., Ding, N. 2018. Abiotic stresses: general defenses of land plants and chances for engineering multistress tolerance. Frontiers in Plant Science, 9, 1-18.
- Hebden, J.A. 2000. Chemistry 11 A Workbook For Students (4.Basım). Canada: Hebden Home Yayınları.
- Hernández, J.A. 2019. Salinity tolerance in plants: trends and perspectives. Int. J. Mol. Sci., 20, 2408.
- Hidos, D., Kibret, S. 2021. Dry matter yield and chemical composition of alfalfa (*Medicago sativa*) varieties as animal feed in the south omo zone of south-western ethiopia. Acta Scientific Veterinary Sciences, 3 (4), 2582-3183.
- Idris, A.Y., El Nadi, A.H., Dagash, Y.M.I., Ali, S.A.M. 2013. Comparative study of lucerne (*Medicago sativa* L.) under drip and sprinkler irrigation. Universal Journal of Agricultural Research, 1(2), 17-23.
- ISTA. 2010. International Seed Testing Association. Rules Proposals for the International Rules for Seed Testing 2011 Edition. <http://www.seedtest.org>, Son erişim tarihi: 12.03.2010.
- Jenks, M.A., Hasegawa, P.M., Jain, S.M. 2007. Advances in molecular breeding toward drought and salt tolerant crops. The Netherlands: Springer.

- Kacar, B. 2015. Genel Bitki Fizyolojisi (1.Basım). Ankara: Nobel Yayınları.
- Karaköy, T., Saraç, H. 2018. Sivas ekolojik koşullarında yetiştirilen yonca çeşitlerinin bazı agronomik ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 5(4), 620-627.
- Kavut, Y. T. 2016. Kimi yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinde sıra arası mesafelerinin tohum verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma . Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (2), 40-45.
- Kır, B., Soya, H. 2008. Kimi mer'a tipi yonca çeşitlerinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 45 (1), 11-19.
- Kingston-Smith, A. H., Marshall A. H., Moorby, J. M. 2013. Breeding for genetic improvement of forage plants in relation to increasing animal production with reduced environmental footprint. Animal, 7, 79-88.
- Lei ,Y., Xu, Y., Hettenhausen, C., Lu, C., Shen, G., Zhang, C., Li, J., Song, J., Honghui Lin, H., Wu, J. 2018. Comparative analysis of alfalfa (*Medicago sativa* L.) leaf transcriptomes reveals genotype-specific salt tolerance mechanisms. BMC Plant Biology, 18(35), 6-14.
- Maas, E.V., Hoffman, G.J. 1977. Crop Salt Tolerance-Current Assessment. Journal of the Irrigation and Drainage Division, 103, 115-134.
- Madhava Rao, K.V., Raghavendra, A.S., Janardhan Reddy, K. 2006. Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants. The Netherlands: Springer.
- METEOR 2022. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Uzun yıllar ve 2022 yılı iklim verileri. Ankara.
- Monirifar, H. 2008. Tolerance of five Azarbaijan alfalfa ecotypes to salinity. International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology. Turkey, 709-713.
- Mohammed A., S. T. 2008. Plant characteristics and yields of some alfalfa varieties at different locations. Ankara Üniversitesi Akademik Arşiv Sistemi. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/29427>, Son erişim tarihi: 10 Mart 2020.
- Mott, I.W., Peel, M.D., Wu, Y. 2013. Characterization of physiological responses of two alfalfa half-sib families with improved salt tolerance. Plant Physiology and Biochemistry, 71C, 103-111.
- Muchate, N. S., Nikalje, G. C., Rajurkar, N. S., Suprasanna, P., Nikam, T. D. 2016. Plant Salt Stress: Adaptive Responses, Tolerance Mechanism and Bioengineering for Salt Tolerance. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/309299459>, Son erişim tarihi: 25 Ağustos 2022.
- Mutlu, Z. 2019. Bazı yonca çeşitlerinde farklı biçim zamanı uygulamalarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Akademik Arşiv Sistemi. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/70214>, Son erişim tarihi: 10 Mart 2020.
- Nan, L., Nie, Z., Zollingerb, R., Guo, Q. 2019. Evaluation of morphological and production characteristics and nutritive value of 47 lucerne cultivars/lines in temperate Australia. Plant Production Science, 22 (4), 490-500.

- Noble, C.L., Halloran, G.M., West, D.W. 1984. Identification and selection for salt tolerance in lucerne (*Medicago sativa* L.). Australian Journal of Agricultural Research, 35(2) 239 – 252.
- Okumuş, O., Çiftçi, B., Uzun, S., Kaplan, M. 2021. Determination of feed quality parameters of leaves and stems of different alfalfa genotypes. Current Trends in Natural Sciences, 10 (20), 118-121.
- Öten, M., Albayrak, S. 2014. Batı Akdeniz sahil kuşağında yaygın yonca (*Medicago sativa* L.) populasyonlarının toplanması ve morfolojik karakterizasyonu. Derim, 31 (2):79-88.
- Öten, M., Albayrak, S. 2016. Batı akdeniz sahil kuşağından toplanan yonca (*Medicago sativa* L.) populasyonlarının moleküler karakterizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20 (2), 220-225.
- Öten, M., Albayrak, S. 2018. Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Genotipleri Arasındaki Varyasyonun Kümeleme ve Temel Bileşen Analizi Metodu ile Belirlenmesi. Turk J Agric Res, 5(3): 222-228.
- Öten, M., Çeçen, S., Erdurmuş, C. 2016. Antalya doğal florasında bulunan yonca (*Medicago* sp.) türlerinin toplanması ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-2),195-199.
- Özkutlu, F., İnce, E. 1999. Harran ovasının mevcut tuzluluğu ve potansiyel yayılım alanı. Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 2, 909-14.
- Özyiğit, Y., Bilgen, M. 2006. Bazi baklagil yembitkilerinde farklı biçim dönemlerinin bazı kalite faktörleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1), 29-34.
- Quan, W., Liu, X., Wang, H., Chan, Z. 2016. Physiological and transcriptional responses of contrasting alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties to salt stress. Plant Cell Tiss Organ Cult, 126, 105-115.
- Pang, Q., Zhang, A., Zang, W., Wei, L., Yan, X. 2016. Integrated proteomics and metabolomics for dissecting the mechanism of global responses to salt and alkali stress in *Suaeda corniculata*. Plant Soil, 402:379–394.
- Petkova, D., Panayotova, G. 2007. Comparative study of trifoliate and multifoliate alfalfa (*Medicago sativa* L.) synthetic populations. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 13, 221-224.
- Rasool, S., Hameed, A., Azooz, M.M., Muneeb-u-Rehman, Siddiqi, T.O., Ahmad, P. 2013. Salt stress: causes, types and responses of plants. Ecophysiology and Responses of Plants under Salt Stress. Editör: Parvaiz Ahmad, M.M. Azooz, M.N.V. Prasad. London: Springer Science & Business Media.
- Safarnejad, A., Collin, H.A., K.D. Bruce, K.D., McNeilly, T. 1996. Characterization of alfalfa (*Medicago sativa* L.) following in vitro selection for salt tolerance. Euphytica, 92, 55-61.
- Sandhu, D., Cornacchione, M.V., Ferreira, J.F.S., Suarez, D.L. 2017. Variable salinity responses of 12 alfalfa genotypes and comparative expression analyses of salt response genes. Scientific Reports, 7:42958
- Sarıtaş, Y. 2019. “Doğal vejetasyondan toplanarak değerlendirilmesi yapılmış yonca genotiplerinde üstün klon hatlarının belirlenmesi”. Ankara Üniversitesi Akademik

Arşiv Sistemi. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/68578>,
Son erişim tarihi: 10 Mart 2020.

- Saruhan, V., Kuşvuran, A. 2011. Güneydoğu Anadolu bölgesi koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitleri ve genotiplerinin verim performanslarının belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 48 (2), 133-140.
- Scasta, J.D., Trostle, C.L., Foster, M.A. 2012. Evaluating alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars for salt tolerance using laboratory, greenhouse and field methods. Journal of Agricultural Science, 4(6), 90-103.
- Seitz, M. H. 1983. Tissue culture and radicle excision techniques for evaluation of salt tolerant alfalfa (*Medicago sativa* L.). Doctor of Philosophy (PhD) Thesis, University of Arizona, Department of Plant Sciences, 8403242, Arizona
- Shabala, S., Cuin, T.A. 2012. Plant Salt Tolerance. London: Humana Press.
- Shinozaki, K., Yamaguchi- Shinozaki, K. 1999. Biotechnology Intelligence Unit; Molecular Responses to Cold, Drought, Heat and Salt Stress in Higher Plants. Texas: R.G. Landes Company Press.
- Sivritepe, H.Ö. 2012. Tohum gücünün değerlendirilmesi. Alatarım, 11 (2), 33-44.
- Soltani, A., Khodarahmpour, Z., Jafari, A.A., Nakhjavan, S. 2012. Selection of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars for salt stress tolerance using germination indices. African Journal of Biotechnology, 11(31), 7899-7905.
- Song, Y., Lv, J., Ma, Z., Dong, W. 2019. The mechanism of alfalfa (*Medicago sativa* L.) response to abiotic stress. Plant Growth Regulation, 89, 239-249.
- Soufan, W., Okla, M.K., Salamatullah, A., Hayat, K., Abdel-Maksoud, M.A., Al-Amri, S.S. 2021. Seasonal variation in yield, nutritive value, and antioxidant capacity of leaves of alfalfa plants grown in arid climate of Saudi Arabia. Chilean Journal Of Agricultural Research, 81(2), 182-190.
- Su J.-H., Bai T.-H., Wang F., Bao A.-K. 2019. Overexpression of Arabidopsis H⁺-pyrophosphatase improves the growth of alfalfa under long-term salinity, drought conditions and phosphate deficiency. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 55 (4): 156–161.
- Süheri, S., Yaylalı, İ. K., Yavuz, D., Yavuz, N. 2019. The effect of sodium chloride salinity on coated and uncoated alfalfa seeds germination. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg., 23(1), 31-38.
- Şeker, H. 2003. Bazı yeni yonca çeşitlerinin erzurum ekolojik şartlarına uyum ve verim denemesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 34 (3), 217-221.
- Şengül, S., Tahtacıoğlu, L., Mermer, A. 2003. Doğu anadolu bölgesi şartlarına uygun yonca (*Medicago sativa* L.) çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 34 (4), 321-325.
- Şengül, S., Sağsöz, S. 2004. Bazı yonca ekotiplerinde (*Medicago sativa* L.) ot ve tohum verimine ait biyometrik özelliklerin değerlendirilmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 35 (1-2), 5-10.
- Tan, M., Koç, A., Erkovan H.İ. 2002. Dumlu Yöresi (Erzurum) Tuzlu-Alkali Topraklarında Yetiştirilecek Yembitkisi Türlerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 33 (3), 277-281.
- Tani, E., Sarri, E., Goufa, M., Asimakopoulou, G., Psychogiou, M., Bingham, E., Skaracis, G.N., Abraham, E.M. 2018. Seedling growth and transcriptional

- responses to salt shock and stress in *Medicago sativa* L., *Medicago arborea* L., and their hybrid (*alborea*). *Agronomy*, 8, 231.
- TEMA 2019. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı. Tuzlanma. <https://topraktema.org/media/1409/07-tuzlanma.pdf>, Son erişim tarihi: 19 Kasım 2019.
- Temel, S., Şimşek, U. 2011. Iğdır ovası toprakların çoraklaşma süreci ve çözüm önerileri. *Alinteri D.*, 21(B), 53-59.
- Temel, S., Keskin, B., Şimşek, U., Yılmaz, İ.H. 2016. The effect of saline and non-saline soil conditions on yield and nutritional characteristics of some perennial legumes forages. *Tar. Bil. Der.* 22, 528-538.
- TGSKMAE 2022a. Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Toprak analiz sonuçları. Ankara.
- TGSKMAE 2022b. Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Sulama suyu analiz sonuçları. Ankara.
- Tiryaki, İ. 2016. Yoncada (*Medicago sativa* L.) kuraklık stresi ve tolerantlık mekanizması. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 19(3), 296-305.
- Tiryaki, İ. 2018. Bazı tarla bitkilerinin tuz stresine gösterdikleri adaptasyon mekanizmaları. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 21(5):800-808.
- Tolan, T., Uzun, S., Kardeş, Y. M., Orman, D., Özaktan, H., Uzun, O. 2017. Çayır üçgülü genotiplerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4(2): 220–226.
- Torabi, M., Halim, R.A., Sinniah, U.R., Choukan, R. 2011. Influence of salinity on the germination of Iranian alfalfa ecotypes. *African Journal of Agricultural Research*, 6(19), 4624-4630.
- TTSM 2022. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. Tescilli çeşitler listesi ve üretim izinli çeşitler listesi. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=85>, Son erişim tarihi: 28 Aralık 2022.
- Tucak, M., Popović, S., Čupić, T., Krizmanić, G., Španić, V., Šimić, B., Meglič, V. 2014. Agro-morphological and forage quality traits of selected alfalfa populations and their application in breeding. *Turkish Journal of Field Crops*, 19 (1), 79-83.
- Turan, N., Çelen, A. E., Özyazıcı, M. A. 2017. Yield and quality characteristics of some alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties grown in the Eastern Turkey. *Turk J Field Crops*, 22 (2), 160-165.
- TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu. Veritabanları. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>, Son erişim tarihi: 28 Aralık 2022.
- Türk, M., Yağlıkara, S., Albayrak, S. 2018. Klon parsellerinden seçilen bazı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin ot verimi ve kalitelerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 52-59.
- Ünal, S., Fıncıoğlu H. K. 2007. Variations in some wild alfalfa (*Medicago* spp.) populations of the Central Anatolian Highlands of Turkey. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 16 (1-2), 39-50.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Fıncıoğlu, H. K. 2012. A study on some phenologic, morphologic and agronomic characters of hungarian alfalfa (*Medicago sativa* L.) entries in the

- central anatolian highlands of turkey. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21 (1), 32-38.
- Valizadeh, M., Moharamnejad, S., Ahmadi, M., Mohammadzadeh jalaly, H. 2013. Changes in activity profile of some antioxidant enzymes in alfalfa half-sib families under salt stress. J. Agr. Sci. Tech., 15, 801-809.
- Valencia, J.A.G., Rivera, R.C., Aparicio, Y.V., Benítez, G.A., Oba, M.M.S., Rodríguez, J.C.C., Sánchez, L.O.N. 2019. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) biomass yield at different pasture ages and cutting frequencies. Rev Mex Cienc Pecu, 10(2), 353-366.
- Varol, İ.S. 2022. "Su stresi altında farklı yonca çeşitlerinin duyarlılığı, ot verim ve kalitesi". Erciyes Üniversitesi Akademik Veri Yönetim Sistemi. <https://avesis.erciyes.edu.tr/yonetilen-tez/1ca261de-f365-4b7a-a0d1-12a170cd1747/su-stresi-altinda-farkli-yonca-cesitlerinin-duyarlilik-ot-verim-ve-kalitesi>, Son erişim tarihi: 23 Aralık 2022.
- Viteri, W.O., Mariazza, E.F. 2019. Agronomic performance of three alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties with different phosphate fertilization doses. Pastos y Forrajes, 42 (2), 116-123.
- Vural, A. A. 2009. Çinko uygulamalarının yoncanın (*Medicago sativa* L.) Yem verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Ankara Üniversitesi Akademik Arşiv Sistemi. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/34256>, Son erişim tarihi: 10 Mart 2020.
- Wang, W., Kim, Y., Lee, H., Kim, K., Deng, X., Kwak, S. 2009a. Analysis of antioxidant enzyme activity during germination of alfalfa under salt and drought stresses. Plant Physiology and Biochemistry, 47, 570-577.
- Wang, X., Zhao, G. and Gu, H. 2009b. Physiological and Antioxidant Responses of Three Leguminous Species to Saline Environment during Seed Germination Stage. Afr. J. Biotechnol., 8: 5773-5779
- Wang, X., Chen, W., Zhou, Y., Han, J., Zhao, J., Shi, D., Yang, C. 2012. Comparison of adaptive strategies of alfalfa (*Medicago sativa* L.) to salt and alkali stresses. AJCS, 6(2), 309-315.
- Wayu, S., Atsbha, T. 2019. Evaluation of dry matter yield, yield components and nutritive value of selected alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars grown under Lowland Raya Valley, Northern Ethiopia. African Journal of Agricultural Research, 14 (15), 705-711.
- Winicov, I. 1991. Characterization of salt tolerant alfalfa (*Medicago sativa* L.) plants regenerated from salt tolerant cell lines. Plant Cell Reports, 10, 561-564.
- Xiong, Y., Liang, H., Yan, H., Guo, B., Niu, M., Chen, S., Jian, S., Ren, H., Zhang, X., Li, Y., Zeng, S., Wu, K., Zheng, F., Teixeira da Silva, J. A., Ma, G. 2019. NaCl-induced stress: physiological responses of six halophyte species in in vitro and In vivo culture. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC) 139, 531-546.
- Yeşil, M., Şengül, S. 2009. Türkiye'nin değişik yörelerinden toplanan yonca ekotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Alinteri, 16 (B), 1-6.

- Yılmaz, M., Albayrak, S. 2016. Isparta ekolojik koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (1), 42-47.
- Yılmaz, E., Tuna, A.L., Bürün, B. 2011. Bitkilerin Tuz Stresi Etkilerine Karşı Geliştirdikleri Tolerans Stratejileri. C.B.U. Journal of Science, 7.1, 47–66.
- Yokoi, S., Bressan, R. A., Hasegawa, P. M. 2002. Salt stress tolerance of plants. JIRCAS Working Report, 25-33.
- Yurtseven, S. 2011. The nutrient and energy contents of *Medicago* varieties growth in salt-affected soils of the Harran plain. Hayvansal Üretim, 52(2), 39-45.
- Yüksel, O., Albayrak, S., Türk, M., Sevimay, C. S. 2016. Dry matter yields and some quality features of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars under two different locations of Turkey. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20 (2), 155-160.
- Zhu, J. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Annu Rev Plant Biol., 53, 247-273.