



**İĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA TOPLANAN ADI
YONCA (*Medicago sativa* L.) GENOTİPLERİNİN
BİTKİSEL, VERİM, KALİTE ve MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYON ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

**Barış EREN
Doktora Tezi**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Danışman: Doç. Dr. Bilal KESKİN
2019**

T.C.
IĞDIR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

IĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA TOPLANAN ADI YONCA (*Medicago sativa* L.) GENOTİPLERİNİN BİTKİSEL, VERİM, KALİTE ve MOLEKÜLER KARAKTERİZASYON ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Barış EREN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

IĞDIR

2019

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Bilal KESKİN'in danışmanlığında Barış EREN tarafından hazırlanan bu çalışma .../.../2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafında Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Kamil HALİLOĞLU..... İmza:

Üye: Doç. Dr. Bilal KESKİN İmza:

Üye: Doç. Dr. Süleyman TEMEL..... İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ersin GÜRSOY..... İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Orhan ULUÇAY..... İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim kurulunun / /2019 tarih ve 2019/ sayılı kararı ile onaylanmıştır.

(İmza)

.....

Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Barış EREN



Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Merkezi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2016-FBE-D01

Proje No: 2017-FBE-A02

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

IĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA TOPLANAN ADI YONCA (*Medicago sativa* L.) GENOTİPLERİNİN BİTKİSEL, VERİM, KALİTE ve MOLEKÜLER KARAKTERİZASYON ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

EREN, Barış

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Bilal KESKİN

Mart 2019, 101 sayfa

Bu araştırma; 2018 yılında Iğdır ekolojik koşullarında doğal olarak yetişen 48 yonca genotip ve 2 sertifikalı Adi yonca (*Medicago sativa* L.) materyali kullanılarak yürütülmüştür. Toplanan yonca genotipleri klonlanarak, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak deneme tarlasına şaşırtılmıştır. 48 genotip ve 2 yonca çeşidine ait bitkisel, verim, kalite ve moleküler karakterizasyon özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana sap kalınlığı, yaprak alan indeksi, kök tacında dal sayısı, bitki başına yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı, kuru ot oranı, bitki başına yıllık toplam yaş ot ağırlığı, yıllık toplam kuru ot ağırlığı, yıllık ortalama kuru ot oranı, ham protein (HP), nötr çözücülerde çözülemeyen lif (NDF), asit çözücülerde çözülemeyen lif (ADF), asit çözücülerde çözülemeyen lignin (ADL), kuru madde sindirilebilirliği (KMS), sindirilebilir enerji (SE), metabolik enerji (ME), kuru madde tüketimi (KMT) ve nisbi yem değeri (NYD) özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; genotipler arasında çiçeklenme gün sayısı 46-54 gün arasında değişim göstermiştir. En yüksek ana sap uzunluğu 118,50 cm ile 4 numaralı ve en yüksek ana sap kalınlığı 4,84 mm ile 34 numaralı yonca genotipinden elde edilmiştir. En yüksek kök tacında dal sayısı 58,56 adet ile 17 numaralı yonca genotipinde elde edilmiştir. Yatma durumları 2 (yarı yatık) ve 3 (orta dik) formlarında gelişim göstermişlerdir. Yaş ağırlıkları 219,78-930,18 gr/bitki değerleri arasında değiştiği, en yüksek yaş ot ağırlığı 930,18 gr/bitki ile 7 numaralı yonca genotipi olmuştur. En yüksek kuru ot ağırlığı 171,16 gr/bitki ile 33 numaralı yonca genotipi olmuştur. Genotipleri arasında kuru ot oranı %25,33-31,77 değerleri arasında değişmiştir. Yıllık toplam yaş ot ağırlığı değerleri 762,90-2652,89 gr/bitki, yıllık toplam kuru ot değerleri 228,74-520,17 gr/bitki ve yıllık kuru ot oranı ise %24,25-30,51 değerleri arasında değişim göstermiştir. Yonca genotiplerinde besin kalite özellikleri sonuçlarına göre en yüksek HP, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerleri 49 numaralı genotipten elde edilmiştir. Bununla birlikte NDF, ADF ve ADL özelliklerine ait en yüksek değerler 33 numaralı yonca genotipinden elde edilmiştir. 10 adet IPBS (inter primer binding sites) markörleri kullanılarak yapılan moleküler tanımlama çalışmalarında toplamda 267 polimorfik bant elde edilmiş ve ortalama polimorfizm oranı %93,71 olarak belirlenmiştir. Tüm markörlere ait ortalama H (gen çeşitliliği) değeri 0,17 ve ortalama polimorfizm (PIC) değeri 0,14 olarak elde edilmiştir. Ayrıca genotiplere ait DİCE benzerlik katsayısı ortalama 0,50 ve korelasyon katsayısı (r)= 0,74534 olarak elde edilmiştir. NTSYS-pc programı kullanılarak genotipler arasındaki genetik uzaklık en düşük 0,2588 ve en yüksek 0,8090 olduğu hesaplanmıştır. Structure yapı analizi ile genotiplere ait popülasyon yapıları ve Delta K değerleri belirlenmiştir. Yonca genotipleri 4 alt popülasyona ayrılmıştır. Yonca genotipleri moleküler çeşitlilik göstermektedir ve ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere planlama yapılabilir.

Anahtar kelimeler: *M. sativa*, Verim, Kalite, Moleküler Karakterizasyon, Yerel Genotip

ABSTRACT

DETERMINATION OF PHENOLOGICAL, MORPHOLOGICAL, YIELD, QUALITY AND MOLECULAR CHARACTERIZATION PROPERTIES OF ALFALFA (*Medicago sativa* L.) GENOTYPES COLLECTED IN IĞDIR ECOLOGICAL CONDITIONS

EREN, Barış

PhD Thesis, Department Of Field Crops

Thesis Advisors: Doç. Dr. Bilal KESKİN

March 2019, 101 pages

This research was carried out in Iğdır ecological conditions in 2018 by using naturally grown 48 genotypes and 2 registered alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes. Collected alfalfa genotypes were cloned and applied to the experimental field with 3 replications according to experimental design of random blocks. Plant, yield, quality and molecular characterization properties of 48 genotypes and 2 cultivars of alfalfa were determined. Molecular characterization studies were carried out in addition to determining the plant, yield and quality characteristics of 50 alfalfa genotypes. In the study, number of flowering days, Main stem length, plant height, main stem thickness, leaf-area index, number of branches at root crown, weight of alfalfa, dry weight of alfalfa, dry grass ratio, 1st year total weed weight, 1st year total dry grass ratio, 1st year dry grass ratio, crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL), dry matter digestibility (DMD), digestible energy (DE), metabolizable energy (ME), dry matter intake (DMI) and relative feed value (RFV) properties were examined. According to the research results; number of flowering days varied between 46-54 days among genotypes. The highest main stem length was obtained from genotype 4 (118,50) cm and the highest main stem thickness was obtained from genotype 34 (4,84 mm). In addition, the highest number of branches in the root crown was obtained from genotype 17 with number of 58,56. Alfalfa genotypes have been improved in 2 (semi-steep) and 3 (middle-steep) forms. Green weights were reported to vary between 219,78-930,18 g/plant values. The highest green weight was 930,18 g / plant and the number 7 alfalfa genotype. The highest dry grass weight was 171,16 g / plant and the number 33 alfalfa genotype. The rate of dry grass among the genotypes ranged from 25,33% to 31,77%. Annual total green weight values of 762,90-2652,89 gr/plant, Annual total dry grass values of 228,74-520,17 g / plant and Annual dry grass ratio has changed between 24,25-30,51%. According to the feed quality characteristics of alfalfa genotypes, the highest CP, DMD, DE, ME, DMI and RFV values were obtained from genotype number 49. However, the highest values of NDF, ADF and ADL were obtained from the alfalfa genotype 33. A total of 267 polymorphic bands were obtained in molecular identification studies using 10 IPBS (inter primer binding sites) markers and the average polymorphism rate was determined as 93,71%. In addition, the mean H (gene diversity) value of all the markers was 0,17 and the mean polymorphism (PIC) value was obtained as 0,14. Furthermore, the DICE similarity coefficient for genotypes was 0,50 and the correlation coefficient (r) = 0,74534 was obtained. Using the NTSYS-pc program, the genetic distance between the genotypes was calculated as the lowest 0,2588 and the highest was 0,8090. Population structures and Delta K values of genotypes were determined by Structure analysis. Alfalfa genotype is split into four subpopulations. Alfalfa genotypes show molecular diversity and can be planned for use in breeding studies.

Key words: *Medicago Sativa*, Yield, Quality, Molecular Characterization, Local Genotype

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında doktora tezi olarak hazırlanan bu çalışmada Iğdır ekolojik şartlarında yetişen doğal yonca (*Medicago sativa* L.) genotipleri toplanarak sera ortamında klonlama yöntemi kullanılarak çoğaltılmıştır. Toplanan yonca genotipleri ile tescilli yonca çeşitleri tarla denemesi ile kıyaslanarak ileride yapılması planlanan ıslah çalışmaları için materyal temin edilmesi hedeflenmektedir. Deneme tarlasına şaşırtılan 50 yonca genotipine ait bitkisel, verim, kalite ve moleküler karakterizasyon özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda ıslah programları geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Tez çalışmamda bana gösterdikleri desteklerden dolayı, çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Bilal KESKİN'e ve desteklerinden dolayı Doç. Dr. Süleyman TEMEL'e teşekkürlerimi sunarım. Moleküler çalışmalarında laboratuvar imkânlarını esirgemeyen Prof. Dr. Kâmil HALİLOĞLU'na ve Laboratuvar çalışmalarında bizi yönlendiren Dr. Arash Hossein POUR hocalarıma teşekkürler ediyorum. Tez çalışmamın her aşamasında şevk veren ve özellikle moleküler çalışmalarda gösterdiği yardımlardan dolayı oda arkadaşım Dr. Fatih DEMİREL'e sonsuz teşekkür ediyorum. Beni hep destekleyen, yanımda olan ve hiçbir zaman yokluğunu hissettirmeyen fedakâr aileme, sevgili eşim Emine EREN'e sonsuz teşekkür ederim. Tez çalışmamı 2016-FBE-D01 ve 2017-FBE-A02'nolu projeler ile destekleyen Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi'ne teşekkür ederim.

Barış EREN

Mart, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1. Fenolojik ve Morfolojik çalışmalar	7
2.2. Verim Özellikleri	8
2.3. Kalite Özellikleri	10
2.4. Moleküler Özellikler	11
3. MATERYAL ve METOT	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Deneme yerine ait iklim özellikleri	18
3.1.1. Deneme tarlasına ait toprak verileri	18
3.2. Metot	19
3.2.1. Genetik materyallerin toplanması	19
3.2.2. Yonca genotiplerinin klonlama yöntemi ile çoğaltılması	20
3.2.3. IBA solusyonu hazırlaması	21
3.2.4. Deneme arazi dizaynı	21
3.2.5. Yonca klonlarının deneme tarlasına şaşırtılması	23
3.2.6. Bakım ve sulama işlemleri	25
3.2.7. Yonca genotiplerinde hasat	26
3.3. İncelenen Özellikler	26
3.3.1 Fenolojik ve morfolojik gözlemler.....	26
3.3.1.a. Çiçeklenme gün sayısı (gün)	26
3.3.1.b. Ana sap uzunluğu (cm)	27

3.3.1.c. Doğal bitki boyu (cm)	26
3.3.1.ç. Ana sap kalınlığı (mm)	26
3.3.1.d. Yaprak alanı indeksi (cm)	26
3.3.1.e. Yatma durumu (1-5)	26
3.3.1.f. Kök tacında dal sayısı (adet/bitki)	26
3.3.1.g. Bitkilerde çiçek rengi	26
3.3.2. Verim Özellikleri	27
3.3.2.a. Yaş ot ağırlığı (gr/bitki)	28
3.3.2.b. Kuru ot ağırlığı (gr/bitki)	28
3.3.2.c. Kuru ot oranı (%)	28
3.3.2.ç. Yıllık toplam yaş ot ağırlığı (gr/bitki)	28
3.3.2.d. Yıllık toplam kuru ot ağırlığı (gr/bitki)	28
3.3.2.e. Yıllık ortalama kuru ot oranı (%)	28
3.3.3. Yem kalite (besin) özellikleri	28
3.3.3.a. Ham protein (HP) analizi (%)	29
3.3.3.b. Nötr çözücülerde çözünmeyen lif (NDF), Asit çözücülerde çözünmeyen lif (ADF) ve Asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL) oranları(%)	29
3.3.3.c. Kuru madde sindirilebilirliği (KMS)	29
3.3.3.ç. Sindirilebilir enerji miktarı (SE)	29
3.3.3.d. Metabolik enerji (ME)	29
3.3.3.e. Kuru madde tüketimi (KMT) oranı (%)	29
3.3.3.f. Nispi yem değeri (NYD)	30
3.3.4. Moleküler Karakterizasyon	30
3.3.4.a. Bitki materyallerinin hazırlığı	30
3.3.4.b. Genomik DNA izolasyonu	30
3.3.4.c. DNA yoğunluğunun agaroz jel elektroforezinde incelenmesi	31
3.3.4.ç. DNA örneklerinde yoğunluk ölçümü	31
3.3.4.d. iPBS markör analizi	32
3.3.4.e. Moleküler veri analizi	32
3.3.4.f. İstatistiksel analizler	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	35
4.1. Fenolojik ve Morfolojik Gözlemler	35

4.1.1. Çiçeklenme gün sayısı (gün)	35
4.1.2. Ana sap uzunluğu (cm)	37
4.1.3. Doğal bitki boyu (cm)	38
4.1.4. Ana sap kalınlığı (mm)	40
4.1.5. Yaprak alan indeksi (cm ²)	41
4.1.6. Yatma durumu (1-5)	41
4.1.7. Kök tacında dal sayısı (adet)	43
4.1.8. Bitkilerde çiçek rengi	43
4.2. Verim Özellikleri	43
4.2.1. Yaş ot ağırlığı (gr/bitki)	44
4.2.2. Kuru ot ağırlığı (gr/bitki)	46
4.2.3. Kuru ot oranı (%).....	46
4.2.4. Yıllık toplam yaş ot ağırlığı (gr/bitki)	48
4.2.5. Yıllık toplam kuru ot ağırlığı	48
4.2.6. Yıllık kuru ot oranı (%)	50
4.3. Yem Kalite Analizleri	50
4.3.1. Ham protein (HP) oranı (%)	51
4.3.2. NDF (Nötr çözücülerde çözünmeyen lif) oranı (%)	51
4.3.3. ADF (Asit çözücülerde çözünmeyen lif) oranı (%)	53
4.3.4. ADL (Acide detergent lignin) oranı (%)	53
4.3.5. KMS (Kuru madde sindirilebilirliği) (%)	56
4.3.6. SE (Sindirilebilir enerji) (Mcal kg ⁻¹)	56
4.3.7. ME (Metabolik enerji) (Mcal kg ⁻¹)	56
4.3.8. KMT (Kuru madde tüketimi) oranı (%)	56
4.3.9. NYD (Nispi yem değeri)	58
4.3.10. Bitkisel ve kalite özelliklere ait korelasyon analizi	58
4.4. Moleküler (IPBS) Analizler	62
4.4.1. Yonca genotipleri ve çeşitlerinin tanımlanması	65
4.4.2. IPBS markörleri jel görüntüleri	73
4.4.3. IPBS verileri ile elde edilen upgma dendogramı	76
4.4.4. Moleküler verilere dayalı temel bileşenler analizi	79
4.4.5. Genotiplerin polülasyon yapısı	82

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	86
KAYNAKLAR	88
ÖZGEÇMİŞ	101



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
(NH ₄) ₂ SO ₄	Amonyum sülfat
at	Bağlanma sıcaklığı
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
cm	Santimetre
da	Dekar
dATP	Deoksiadenozin trifosfat
dCTP	Deoksisitidin trifosfat
dGTP	Deoksiguanozin trifosfat
dH ₂ O	Distile su
dNTP	Deoksiribonükleotit
dS	Decisiemens
dTTP	Deoksitimidin trifosfat
EC	Electric Conductivity (Elektriksel iletkenlik)
g	Gram
H	Gen çeşitliliği
ha	Hektar
HCl	Hidrojen klorür
kb	Kilobaz
kg	Kilogram
L	Litre
m	Metre
M	Molar
mA	Miliamper
mm	Milimetre
mM	Milimolar
N	Azot
NaOH	Sodyum Hidroksit
ng	Nanogram

nM	Nanomol
°C	Santigrat
P	Yüzdellik polimorfizm
P₂O₅	Fosfor pentoksit
pH	Potentia Hydrogenia
pmol	Pikomol
ppm	parts per million
rpm	Rotations per minute (Dakikadaki devir sayısı)
sn	Saniye
v/v	Volume/Volume
µl	Mikrolitre

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Asit çözücülerde çözünemeyen lif
ADL	Asit çözücülerde çözünemeyen lignin
EDTA	Etilen diamintetraasetikasit
DNA	Deoksiribonükleik asit
GPS	Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
HP	Ham protein
IBA	İndol Butirik Asit
IRAP	İnter-Retrotransposon Amplification Polymorphism (Retrotranspozon arası çoğaltılmış polimorfizm)
ISSR	Internal Simple Sequence Repeats (Basit dizi tekrarları)
IPBS	inter-primer-binding sites
KMS	Kuru Madde Sindirilebilirliği
KMT	Kuru Madde Alımı
ME	Metabolik enerji

NDF	Nötr çözücülerde çözünemeyen lif
NTSYS	Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System (Değişkenli sayısal taksonomi analiz sistemi)
NYD	Nisbi yem değeri
PIC	Polimorfizm bilgi içeriği
PCR	Polymerase chain reaction (Polimeraz zincir reaksiyonu)
RAPD	Random Amplified Polymorphic DNA (Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA)
REMAP	Retrotransposon-Microsatellite Amplified Polymorphism (Retrotranspozon-mikrosatellit çoğaltılmış polimorfizm)
SE	Sindirilebilir enerji
SSR	Simple Sequence Repeats (Basit dizi tekrarları)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UPGMA	Unweighted pair group method using arithmetic averages (Aritmetik ortalamayı kullanan ağırlıksız çift grup metodu)
UV	Ultra Viyolet
UYO	Uzun yıllar ortalaması

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Yonca genotiplerinin toplandığı lokasyonlara ait uydu görüntüsü	17
Şekil 3.2. Doğal ortamlarından toplanmış yonca bitkileri	19
Şekil 3.3. Klon yapımına elverişli yonca sürgünleri	20
Şekil 3.4. Uygun iklim şartlarında perlit-torf karışımına dikilmiş yonca klonları .	21
Şekil 3.5. Yonca genotiplerinin şaşırtılması öncesi arazi dizaynı	24
Şekil 3.6. Saksılara daha önceden aktarılmış yonca fidelerinin tarla şaşırtılması...	24
Şekil 3.7. Deneme tarlasında gelişimini tamamlayan yonca klonları	25
Şekil 3.8. Gelişimini tamamlayan yonca genotipleri	25
Şekil 3.9. Hasat dönemine yakın yonca genotipleri	26
Şekil 4.1. IPBS-2376'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü	73
Şekil 4.2. IPBS-2087'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü	73
Şekil 4.3. IPBS-2388'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü	73
Şekil 4.4. IPBS-2382'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü	74
Şekil 4.5. IPBS-2375'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü	74
Şekil 4.6. IPBS-2377'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü	74
Şekil 4.7. IPBS-2402'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü	75
Şekil 4.8. IPBS-2270'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü	75
Şekil 4.9. IPBS-2389'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü	75
Şekil 4.10. IPBS-2074'nolu markör kullanılarak elde edilen ait bant görüntüsü ...	76
Şekil 4.11. DICE benzerlik indeksi ile yapılan UPGMA dendogramı	77
Şekil 4.12. Temel bileşenler analizi ile elde edilen iki boyutlu dendogram	80
Şekil 4.13. Temel bileşenler analizi ile elde edilen üç boyutlu dendogram	81
Şekil 4.14. Genotiplere ait popülasyon yapısını gösteren tahmini K değeri	83
Şekil 4.15. 50 yonca genotipine ait popülasyon yapı analiz şeması (K=4)	84

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Bitkilerin toplandığı lokasyonlara ait GPS kayıtları	14
Çizelge 3.2. Toplanan yonca genotiplerine ait lokasyon ve genetik özellikleri	15
Çizelge 3.3. Iğdır ili 2018 ve uzun yıllar ortalamalarına ait iklim verileri	17
Çizelge 3.4. Deneme alanından alınan toprak örneklerine ait değerler	18
Çizelge 3.5. Yonca genotiplerine ait deneme deseni	22
Çizelge 3.6. IPBS analizinde kullanılan Mix karışım bileşenleri	32
Çizelge 3.7. PCR işlemindeki reaksiyon basamaklarına ait sıcaklık ve süreler	33
Çizelge 3.8. PCR işlemlerinde kullanılan IPBS markörleri	34
Çizelge 4.1. Yonca genotiplerinde çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana sap kalınlığı, yaprak alan indeksi ve kök tacında dal sayısına ait varyans analiz tablosu	35
Çizelge 4.2. Yonca genotiplerine ait çiçeklenme gün sayısı ve ana sap uzunluğu.	36
Çizelge 4.3. Yonca genotiplerine ait doğal bitki boyu değerleri ve ana sap kalınlığı değerleri	39
Çizelge 4.4. Yonca genotiplerine ait yaprak alan indeksi, yatma durumu ve kök tacında dal sayısı	42
Çizelge 4.5. Yonca genotiplerinde yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı, kuru ot oranı, yıllık toplam yaş ot ağırlığı, yıllık toplam kuru ot ağırlığı, yıllık ortalama kuru ot oranına ait varyans analiz tablosu	44
Çizelge 4.6. Yonca genotiplerine ait yaş ot ağırlığı ve kuru ot ağırlığı	45
Çizelge 4.7. Yonca genotiplerine ait kuru ot oranı ve yıllık toplam yaş ot ağırlığı.	47
Çizelge 4.8. Yonca genotiplerine ait yıllık ortalama kuru ot ağırlığı ve kuru ot oranı	49
Çizelge 4.9. Yonca genotiplerinde HP, NDF, ADF, ADL KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerine ait varyans analiz tablosu	50
Çizelge 4.10. Yonca genotiplerine ait HP ve NDF değerleri	52
Çizelge 4.11. Yonca genotiplerine ait ADF ve ADL değerleri	54
Çizelge 4.12. Yonca genotiplerine ait KMS ve SE değerleri	55
Çizelge 4.13. Yonca genotiplerine ait ME ve KMT ve NYD değerleri	57

Çizelge 4.14. Bitkisel ve kalite özelliklere ait koralasyon analizi	59
Çizelge 4.15. Yonca genotiplerinde moleküler çalışmalar için kullanılan IPBS markörlerine ait karakterizasyon değerleri	63
Çizelge 4.16. 10 IPBS markırını kullanılarak elde edilen DICE benzerlik katsayı değerleri	66
Çizelge 4.17. İlk üç ana bileşenin eigen değerleri	79
Çizelge 4.18. Structure analizinde hesaplanan Delta K değerleri.....	82
Çizelge 4.19. Alt popülasyonlara ait beklenen heterozigotluk ve F_{ST} değerleri	83
Çizelge 4.20. 50 yonca genotipini alt popülasyonlara ayıran üyelik katsayıları	85



1. GİRİŞ

Tüm canlıların yaşamı bitkilerin varlığına bağlı olarak devam etmektedir. Çünkü canlı varlıkların besinleri ya bitkilerden ya da bitkiler ile beslenen hayvanlardan elde edilmektedir. Bu nedenle tarımsal üretime gereken önem verilmelidir. Tarımsal üretimin en önemli amacı bitkilerden en yüksek verimi elde etmek için uygun koşulların sağlanmasıdır. Tarımsal üretimde özellikle hayvan beslemede en önemli faaliyet şüphesiz yem bitkilerinin ekimidir. Yem bitkileri tarımının, Türkiye ve Dünyadaki önemi giderek artmaktadır. Özellikle organik ve sağlıklı beslenme konusunda artan bilgi ve talep çayır-mera alanlarımızın değerini bir kat daha artırmaktadır. Yem bitkileri ve çayır-mera alanlarımızın daha verimli ve kaliteli olması temel hedeflerimizden biri olmalıdır. Bunun sağlanmasında en büyük faktör kaliteli tohum üretimi ile yeni çeşit geliştirmekten geçmektedir. Yem bitkileri ekiliş alanlarının bugünkü mevcut üretim alanlarına göre daha fazla artırılması tarımımızın gelişmesi ve teknolojinin gösterdiği yolda başarıya ulaşılması için zorunludur (Yolcu ve Tan, 2008).

2018 yılında Türkiye’de tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü toplam tarım arazisi 37.817.000 ha olarak belirlenmiştir. Toplam işlenen tarım arazisi alanı 23.200.000 ha olup toplam tarım arazinin yaklaşık olarak %61,34’nü oluşturmaktadır. Türkiye’de toplam işlenen tarım alanı 19.738 bin ha olup, ekilen tarım alanı içerisinde yem bitkileri ekim alanı 1.999.261 ha ve bu değer ekilen alanın yaklaşık olarak %10,09 olduğu görülmektedir. Ekilen yem bitkilerinin yaklaşık olarak %31,87’sini (635.105 ha) yonca arazisi oluşturmaktadır (TÜİK, 2018). Ülkemizde özellikle de artan stres faktörlerinden etkilenen tuzlu ve kurak toprakların ıslahının uzun vadede süreceği göz önüne alınırsa, mevcut tarım alanlarından en üst düzeyde istifade edilmesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde artan dünya nüfusunun besleme ihtiyacı karşılanabilir (Temel ve Şimşek, 2011). Türkiye’de hayvan beslemede kaliteli kaba yemin ikinci önemli kaynağı durumunda olan yem bitkisi üretimi bazı sorunlardan dolayı artmamaktadır. Yetiştirme yöntemlerindeki yetersizlikler, kaliteli tohum temini, ıslah edilmiş yüksek verimli çeşitlerin azlığı, nadas yerine ekim nöbetinin gerekliliği fikrinin oluşmaması ve elde edilen ürünlerin değerlendirilememesi ve pazarlanmasında yaşanan problemler başlıcalarıdır (Avcıoğlu ve Soya, 1994; Soya ve Avcıoğlu, 1994; Soya ve ark., 1998). Çayır ve mera alanları Türkiye’de kaliteli kaba yem ihtiyacının en kolay ve düşük maliyetli kısmını

oluşturmaktadır. Ancak bu alanlar otlatma mevsimlerinin dışında bilinçsizce kullanılmasından ayrıca tarım arazilerine dönüştürülmesinden dolayı miktar ve verim kapasiteleri düşmekte ve asıl amacının dışına çıkmaktadır. Çayır ve meralardan tekrar yüksek verimlerin elde edilebilmesi için uzun bir ıslah çalışması ve bununla birlikte uygun otlatma yöntemleri gerekmektedir. Bu süre zarfında yem bitkilerinin ekimi çayır ve meraların ıslahına çok büyük oranda katkı sağlayacaktır (Çerekçi, 2003).

Artan dünya nüfusuyla birlikte büyüyen beslenme problemi, beklenen en büyük sorunların başında gelmektedir. Dünya nüfusu hızla artmakta ve azalan doğal kaynakları dengelemek için verim ve kaliteyi arttırmak için yeni zirai bitki çeşitleri geliştirmek gerekir. Artan dünya nüfusuna karşın tarım arazilerinin sınırlı olması bilim insanlarını, birim alanda daha fazla verim alacak yeni çeşitlerin geliştirilmesi için ıslah yöntemlerine yönlendirmiştir. Bunun yapılabilmesi için bitki ıslahında en önemli kaynağın hiç şüphesiz genetik kaynaklar olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle bir bitki ıslahçısının en büyük yardımcısının bitkisel gen kaynakları olduğunu söyleyebiliriz (Şehirli ve Özgen, 1987). Geçmişten günümüze yapılan klasik ıslah çalışmaları sayesinde önemli birçok tarımsal üründe hem kalitatif hem de kantitatif olarak ciddi boyutlarda kazanımlar olmuştur. Bilinçli ve bilinçsiz ıslah çalışmaları iyi sonuçlar vermiş ve bunun sonucunda verimli ve tüketime uygun çeşitler geliştirilmiştir. Ancak artan dünya nüfusu ve meydana gelebilecek abiyotik stres koşulları ileride, bugün olduğu gibi tarım üzerinde çeşitli sorunlar oluşturabilir. Bu sorunlarla baş edebilecek ve her türlü ortam koşullarına adapte olabilecek olan genlerin belirlenmesi bu anlamda önemli bir tarımsal hedefdir. Tüm bu gerekçeler göz önüne alındığında yem bitkisi üretiminde hedefin elbette yeterli ve kaliteli besleme materyali elde etmek olduğu bir gerçektir.

Dünya’da yem kaynaklarının başında buğdaygiller familyası ve sonrasında baklagiller familyası gelmektedir. Ancak buna rağmen dünya’nın aksine Türkiye’de baklagil familyasına, özellikle yem bitkisi üretimine gereken önem verilmemektedir (Eren, 2014). Baklagiller hayvan beslemede ve insanların günlük protein ihtiyacını karşılamada buğdaygillerden sonra gelen en önemli familyadır. Dünya nüfusundaki artış ve beslenme gereksimi baklagillerin önemini daha da arttırmıştır (Kaçar ve ark, 2005). Baklagiller ülkemizde en fazla tarımı yapılan ve beslemede kullanılan yem bitkisi türlerindedir. Ayrıca insan ve hayvan beslemenin dışında toprak gelişiminde azot

fiksasyonu aracılığıyla da önemli katkı sağlamaktadır (Shultze, 1998). Baklagil familyasına ait birçok bitki türü hayvansal beslemede, gıdada, gübrelemede, peyzaj alanlarında süs bitkisi olarak ve endüstri alanlarında kullanılmaktadır (Verdier *et al.*, 2008). Baklagiller özellikle hayvansal beslemede karbonhidrat içeriği, yeterli yağ oranı ve özellikle yüksek protein miktarlarından dolayı hayvan besini olarak kullanılan önemli bir yem kaynağıdır (Ferber, 1999; Phillips, 2006). İnsanlar, günlük protein ihtiyacının üçte birini bitkisel proteinlerden yani baklagil bitkilerinden sağlamaktadır. Bunun yanında azot için ihtiyaç duyulan besinin yaklaşık olarak %30 unu baklagiller sağlamaktadır (Açıkgöz, 2001; Suzan, 2008). Bu özelliklerinden dolayı baklagiller familyası gelişmiş ülkelerde tarımsal faaliyetlerde, insan ve hayvan besleme açısından önemli bir yer edinmektedir (Graham and Vance, 2003).

Tarımsal ve morfolojik açıdan önemli farklılıklar görülen baklagiller familyasına ait bitki cinslerinde çeşitlilik görülmektedir. Dünya genelinde baklagiller familyasına ait 600 ün üzerinde cins ve yaklaşık 15.000 civarında tür tespit edilmiştir. Türkiye’de ise baklagil familyasına ait 61 cins ve 900’ü aşan tür saptanmıştır (Seçmen ve ark, 2008). Baklagil familyası içerisinde yonca (*Medicago spp.*), üçgül (*Trifolium spp.*), bezelye (*Pisum spp.*), taş yoncası (*Melilotus spp.*), acıbakla (*Lupinus spp.*), soya fasülyesi (*Glycine max spp.*), yer fıstığı (*Arachis hypogaea*) gibi önemli türler yer almaktadır. Bu türler içerisinde dünyada ve ülkemizde en fazla öneme sahip ve aynı zamanda en çok yetiştirilen tarımsal ürün yoncadır (Seçmen ve ark., 2008)

Yonca (*Medicago sativa*) bitkisi ekimi eski çağlara dayanan, Dünya genelinde ekimi yaygın olan önemli bir yem bitkisidir (Uluocak, 1984). Anadolu kökenli olan yonca (*Medicago sativa*) bitkisinin ülkemizdeki tarihçesinin 3.300 yıl öncesine dayandığı eski kaynaklarda bildirilmiştir (Hanson *et al.*, 1988). Bu veriler yonca bitkisinde kültür çalışmalarının çok eski tarihlere dayandığını göstermektedir (Michaud *et al.*, 1988). Yoncanın orjininin Ermenistan’ın yüksek yerleri, İran, Orta Asya ve Güney Türkmenistan bölgeleri olduğu bilinse de yakın zamanda yapılan moleküler çalışmalar yonca bitkisinin anavatanın Anadolu’nun da içinde bulunduğu Kafkas bölgesi olduğu düşünülmektedir (Şakiroğlu and Brummer, 2013). Yonca bitkisi değişik idare ve toprak şartlarına adapte olabilen ve bu nedenle Dünya’da Kuzey yarımkürede Sibirya ve Alaska’ya kadar, Güney yarımkürede ise Kuzey Afrika ülkeleri ve iki yarımküre arasında kalan bölgede ki birçok

farklı iklim şartlarında yetişebilen önemli bir yem bitkisidir (Barnes *et al.*, 1988; Avcıoğlu ve ark., 2009). Yonca bitkisinin yabancı döllek olması, çeşitli iklim şartlarında değişken gen kombinasyonlarının meydana gelmesine ve böylelikle zengin bir yonca çeşitliliğinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Quiros and Bauchan, 1988). Yonca kültürünün ana vatan merkezlerinden Hindistan, Çin, Rusya ve Mezopotamya'ya yayıldığı bilinmektedir. Meksika ve Peru'ya ise 16. yüzyılda İspanyalılar tarafından taşındığı bilinmektedir. Bu bölgeden ise Şili'ye kadar yayılıp “Şili Yoncası” olarak kayıtlara geçmiştir. (Ivanov, 1977)

Yonca bitkisi hayvan beslemede yaş ve kuru ot olarak tüketilebildiği gibi silajı yapılarak da kullanılabilir. Dünyanın birçok yerinde ayrıca ülkemizin hemen her bölgesinde üretimi rahatlıkla yapılabilir. Adi yonca (*Medicago sativa* L.) olarak ta bilinen yonca bitkisi Orta Anadolu ve Doğu Anadolu gibi soğuk bölgelerde ayrıca Güney bölgelerimizde başarıyla yetiştirilmektedir (Sağlamtimur ve ark., 1990). Yonca bitkisi dünya'da en çok yetiştiriciliği yapılan çok yıllık bir yem bitkisidir. Yonca bitkisi derin bir kök sistemine sahip olmasından dolayı toprağın derinliklerindeki ihtiyaç duyduğu su ve besin maddelerine rahatlıkla ulaşabilmektedir. Birim alanda içerdiği yüksek protein miktarından dolayı besleme değeri yüksektir. Yonca bitkisi diğer yem bitkilerinden daha yüksek yem değerine sahip olduğu için yem bitkilerinin kraliçesi olarak da adlandırılmaktadır (Yeşil ve Şengül, 2009). Otlatılmaya dayanıklı olan yonca bitkisi mera ıslahında karışım ekimlerle mera kalitelerinin artırılmasında da rol oynamaktadır. Yonca bitkisi sahip olduğu kaliteli kaba ot verimiyle hayvan besleme açısından yeşil ya da kuru ot olarak her türlü hayvan için besleme değeri yüksek ve lezzetlidir (Açıkgöz, 2001).

Yonca bitkisinde yıl içerisinde elde edilen biçim sayısı, toprak ve iklimsel değişikliklere göre farklılık arz etmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda, değişken iklimsel şartlarında özellikle yağış ve sıcaklığın da etkili olduğu yarı tropik iklim şartlarında 8-9 biçim alınırken, soğuk iklim şartlarında biçim sayılarının 2-3'e kadar düştüğü bildirilmiştir (Lowe *et al.*, 1972). Türkiye'de bölgesel olarak en fazla biçim sayısı Güney bölgelerimizde, ortalama 7-8 biçim olarak elde edilirken bu sayı Doğu bölgelerimizde 2-3 biçim sayısına kadar düşmektedir (Tosun, 1974; Manga, 1981; Eğinlioğlu ve ark. 1996). Yem bitkilerinin üretimi ve bununla birlikte hayvancılığın gelişmiş olduğu, özellikle

ABD, Fransa, Avusturalya ve Arjantin olmak üzere birçok gelişmiş ülkede toplam ekim arazileri içerisinde yonca tarımının yapıldığı alanlar %30'lara kadar yükselmektedir. Oysa Türkiye'de 2018 verileri incelendiğinde bu oranın %2,7 olduğu görülmektedir (TÜİK, 2018).

Dünya'da tarımı en fazla yapılan yem bitkilerinden biri olan yonca bitkisinin Türkiye'de de gereken önemi görmesi gerekmektedir. Bunun için verim noktasında en iyi genotiplerin bulunup ıslah çalışmalarına dâhil edilmesi yonca bitkisine olan önemi arttıracak ilk adım olacaktır. Bitkilerde uygulanan ıslah çalışmalarında bitkilerin ekonomik değerinin yüksek olması en önemli kriterlerin başında gelmektedir. Bu şekilde basit bir ıslah tanımı yapılacak olursa, bitkilerin genetik ve fenotipik yapılarında verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla, seleksiyon yöntemiyle yapılan değişikliklere bitki ıslahı denilmektedir (Ulukan, 2007).

Hayvan yetiştirme ve insan beslemede ihtiyaç duyulan bitkilerin her türlü ıslah çalışmalarıyla geliştirilmesi ve farklı iklim ve toprak şartlarında yüksek verim elde edilebilecek yonca genotiplerinin elde edilmesi gerekmektedir (Yeşil ve Şengül, 2009). Yonca bitkisi her türlü ıslah çalışmalarında verim ve kalite yönünden ciddi sonuçlar alınabilecek karaktere sahip bir bitkidir. Yonca bitkisinin üstün özelliklerinden dolayı, değişken ortam şartlarına adaptasyonu, tohum gelişimi, her türlü zararlıya karşı direnç kazandırmak, kuraklık ve hastalık benzeri stres faktörlerine dayanıklı ve en önemlisi verim ve kalite yönünden üstün genotiplerin geliştirilmesi hedeflenmelidir (Ferber, 1999; Phillips, 2006). Yonca bitkisinde yapılan ıslah çalışmalarında elde edilen verimsel artışlar tahıl verimlerinden daha düşük olmasına karşın moleküler çalışmalar hız kazanmıştır. Yonca genotiplerinde yapılan ıslah çalışmaları geçmiş tarihlerden bu yana olumlu sonuçlar vermiştir. Yonca ıslah çalışmalarında 1956 yıllarından yakın tarihe kadar verim, kalite, adaptasyon ve zararlılara karşı direnç noktasında artışlar sağlanmıştır (Hill and Kalton, 1976). Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde verim artışı için yapılan ıslah çalışmalarında diğer bitkilerle kıyaslandığında o kadar da etkili stratejiler geliştirildiği söylenemez (Şakiroğlu ve ark., 2015).

Bu çalışmada Iğdır iline ait 16 lokasyonda ve her lokasyonda 3 ayrı noktadan farklı gen kombinasyonuna sahip toplam 48 farklı yonca genotipi toplanmıştır. Lokasyonlardan toplanan yonca klonları sera şartlarında köklendirilip yetiştirildikten

sonra Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma merkezine ait deneme tarlasına şaşırtılmış ve bu genotiplerin fenolojik, morfolojik, verim, kalite ve moleküler karakterizasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Fenolojik ve Morfolojik Özellikler

Etzal *et al.* (1988), yürüttükleri bir araştırma da yonca bitkisinde sap sayısındaki artışların bitki büyüme hızına göre artış sağladığı, gelişimi yavaş olan yonca bitkilerinde sap sayısının 6,00 adet, gelişimi hızlı olan genotiplerde ise 9,10 adet olduğunu bildirmişlerdir.

Koacheki *et al.* (1989), Meşhed iklim koşullarında iki yıl süre ile yürüttükleri çalışmada 12 yonca çeşidinde karşılaştırma yapmışlardır. Elde edilen verilere göre çeşitlere göre sap sayılarında varyasyon olduğu bildirilmiştir.

Saruhan ve Kuşvuran (2011), Dicle Üniversitesine ait deneme tarlasında yürüttükleri 2 yıllık bir çalışmada 4 yonca (Elçi, Bilensoy, Kayseri ve Yerel) ve 1 hat (SYN-1) çeşidinde en yüksek doğal bitki boyunun SYN-1 (63,47 cm) hattında, en düşük doğal bitki boyunun ise Bilensoy (53,91 cm) çeşidinde elde edildiğini belirtmişlerdir.

Sağlamtimur ve ark. (1986), Çukurova koşullarında bazı yem bitkileri adaptasyonu üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Elde edilen sonuçlara göre yonca bitkisinin 69,20 cm boylanabildiğini bildirilmişlerdir.

Tosun ve ark. (1979), Erzurum şartlarında yürüttükleri yonca denemesinde ilk hasat işleminde bitki boyunda 53,40-59,20 cm, sap kalınlığında 2,69 mm, ikinci hasatda ise bitki boyunda 38,40-60,40 cm, sap kalınlığında ise ortalama 2,55 mm değerlerini elde etmişlerdir.

Karakurt ve Fıncıoğlu (2003), yurtiçi ve yurtdışından temin edilen toplam 148 yonca bitkisinin sentetik varyete ıslahı çalışmasını yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek bitki boyu birinci yıl 94,8 cm ikinci yıl 79,2 cm olarak bildirilmiştir. Sap sayısı birinci yıl en yüksek 92,4 adet, ikinci yıl 168,4 adet bulunmuş ayrıca en yüksek sap kalınlığı birinci yıl 4,9 mm, ikinci yıl ise 3,8 mm olarak belirlenmiştir.

Gökalp ve ark. (2017), Kazova koşullarında yürüttükleri çalışmada bazı yonca çeşitlerinde kalite ve agronomik değerleri belirlemiştir. Elde edilen verilere göre; iki yıllık ortalama bitki boyu 78,1-85,72 cm, ana sap sayıları 7,9 ile 9,4 adet, ana sap kalınlığı, 3,19-3,32 mm değerleri arasında değişmiştir.

Bıçakçı ve Balabanlı (2016), 10 adet yonca çeşidinde yürüttükleri araştırmada bitki materyallerinde elde ettikleri bitki boyunun 80,3 ile 103,22 arasında değiştiğini, ayrıca bitkide sap sayısında en yüksek 55,44 adet/bitki olduğunu belirlemişlerdir.

Kavut ve ark. (2014), 2006 ve 2007 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla bitkileri bölümü deneme tarlalarında yürüttüğü çalışmada 4 farklı yonca çeşidinde ana sap uzunluğunu 73,97- 81,50 cm, ana sap çapını 3,21-3,59 mm, ana sap sayısını 12,9-14,9 adet olarak tespit etmişlerdir.

Kavut (2016), 2006 ve 2007 yılları arasında yürüttükleri denemede 4 farklı yonca çeşidinde verim özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada en düşük ve en yüksek bitki boyunun 73,91-85,19 cm olarak değiştiği bildirilmiştir.

Albayrak ve ark. (2014), yürüttükleri projede topladıkları yonca genotiplerini klonlama yöntemi ile çoğalttıktan sonra deneme tarlasına şaşırtmışlardır. İki yıl yürüttükleri çalışmada yonca genotiplerinde elde ettikleri bitki boyu 23,67-79,83 cm, ana sap uzunluğu 28,50-84,50 cm arasında belirlenmiştir.

Tamkoç (1992), Konya ekolojik şartlarında yürüttüğü çalışmada Elçi yoncasında morfolojik verileri incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre Elçi yoncasında bitki boyu 77,84 cm olarak belirlenmiştir.

Akbari ve Avcioğlu (1992), Bornova koşullarında yürüttükleri iki yıllık çalışmada yonca çeşitleri arasında agronomik özellikleri karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bitki boyu 79-100 cm, arasında değişmiştir. Ayrıca yonca bitkisinde çiçek renginin mavi ve mavinin tonları olduğu bildirilmiştir.

Dumlu ve ark. (2017), Erzurum şartlarında Savaş ve ABD orjinli, toplam 3 çeşitte yonca denemesi yürütmüşlerdir. İki yıllık ortalamalara göre ana sap uzunluğu en düşük ve en yüksek sırasıyla 59,5 ve 69,5 cm, en düşük ve en yüksek sap kalınlığı 2,81 ve 3,04 mm, kuru ot verimleri 1.043,6 ve 1.580,8 kg/daarasında bildirilmiştir.

2.2. Verim Özellikleri

Saruhan ve Kuşvuran (2011), tarafından Dicle Üniversitesine ait deneme tarlasında yürütülen 2 yıllık bir çalışmada 4 yonca (Elçi, Bilensoy, Kayseri ve Yerel) ve 1 hat (SYN-1) çeşidinde bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimleri belirlenmiştir. 2 yıllık ortalamalara göre en yüksek yeşil ot verimi Elçi (4.896 kg/da), en düşük yeşil ot

verimi Bilensoy (3.515 kg/da) ve en yüksek kuru ot verimi Elçi (1.266 kg/da), en düşük kuru ot verimi Bilensoy (945 kg/da) çeşitlerinde elde edilmiştir.

Tosun ve ark. (1979), Erzurum şartlarında yonca çeşitlerinde yürüttükleri araştırmada fenolojik çalışmalarla birlikte verim özelliklerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre kuru ot veriminde ortalama 340-1.655 kg/da arasında değerler elde edilmiştir.

Turan (2010), Van ilinde yürüttüğü iki yıllık çalışmada 5 yonca çeşidinde farklı ekim zamanlarının ot verimi özelliklerine etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre yeşil ot verimi 2.254-3.374 kg/da, bitki boyu 77,1-82,3 cm, kuru madde verimi 893-1.036 kg/da arasında kaydedilmiştir.

Albayrak ve ark. (2014), yürüttükleri projede topladıkları yonca genotiplerini klonlama yöntemi ile çoğalttıktan sonra deneme tarlasına şaşırtmışlardır. İki yıl yürütülen çalışmada yonca genotiplerinde yıllık kuru madde verimi 41,16 ile 175,39 g/bitki arasında değişmiştir.

Tamkoç (1992), Konya ekolojik şartlarında yürüttüğü çalışmada Elçi yoncasında ortalama yeşil ot verimini 4.093,54 kg/da, kuru ot verimini 972,64 kg/da olarak bildirmiştir.

Akbari ve Avcioğlu (1992), Bornova koşullarında yürüttükleri iki yıllık çalışmada yonca çeşitleri arasında yem kalitelerini karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bitkide kuru madde oranı %19,8-25,1, kuru madde verimi 57-135 gr/bitki arasında bulunmuştur.

Altınok ve Karakaya (2002), Ankara şartlarında üç yıllık yürüttükleri denemede 8 yonca materyeli kullanmışlardır. Bitki boyunda en yüksek değer birinci biçim öncesi ve en yüksek verim yine birinci biçimde elde edilmiştir. Yeşil ot verimi ilk yıl 1.869 kg/da, ikinci yıl 4.071 kg/da, üçüncü yılda ise 3.839 kg/da, kuru ot verimi birinci yıl 651 kg/da, ikinci yıl 1297 kg/da, üçüncü yılda ise 1.226 kg/da olarak bildirilmiştir. Üç yılın toplam yeşil ot veriminin 9.779 kg/da, toplam kuru ot veriminin 3.214 kg/da ise olduğubildirilmiştir.

Şeker (2003), 20 ekotip ve 2 çeşit (Kayseri, Bilensoy) olmak toplam 22 yonca bitkisinde performans denemesi yürütmüşlerdir. Yonca çeşitlerinde ortalama en yüksek

toplam yaş ot verimleri sırasıyla 4.471,1- 4.226,5- 4.123,3 olarak verilmiştir. Ayrıca en yüksek kuru ot verimleri sırasıyla 1.217,1, 1.140,1 ve 1.112,3 kg/da olarak bildirilmiştir. Kayseri ve Bilensoy-80 çeşitlerine ait yaş ot verimleri sırasıyla 3.486,0 ve 3.381,8 kg/da ve kuru ot verimleri ise sırasıyla 937,1 ve 941,2 kg/da olarak bulunmuştur.

Açıkbaş ve ark. (2017), göller yöresinde topladıkları yonca genotiplerine ait verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada 17 yonca (15 genotip, 2 tescilli çeşit) bitkisi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kuru ot verimi 1.143-2.183 kg/da arasında bildirilmiştir.

2.3. Kalite Özellikleri

Gökalp ve ark. (2017), Tokat ilinde yürüttükleri denemede yonca çeşitleri arasında, ortalama en yüksek ham protein oranını Emiliano (%18,88) en düşük ham protein oranını ise Gea (%17,06) çeşidinde elde etmişlerdir.

Turan (2010), Van ilinde yürüttüğü iki yıllık çalışmada 5 yonca çeşidinde farklı ekim zamanlarında kalite özelliklerini karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yonca çeşitleri arasında ham protein oranları %16,3-16,4 arasında değişmiştir.

Yılmaz ve Albayrak (2016), Isparta koşullarında yürüttükleri çalışmada 5 adet yonca çeşidinde kuru ot, ham protein, ADF ve NDF oranlarını belirlemişlerdir. Çalışmada kuru ot oranları 381,24-410,00 kg/da ham protein oranları ise %16,23-17,53 değerleri arasında bulunmuştur. Aynı zamanda araştırmada en düşük ADF %34,50 en düşük NDF oranı ise %42,20 olarak belirlenmiştir.

Albayrak ve ark. (2014), yürüttükleri iki yıllık çalışmada yonca genotiplerinde kalite analizlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucundaki kalite analizlerinde en düşük ve en yüksek HP oranı sırasıyla %14,10 ve 18,69, en düşük ve en yüksek ADF oranı sırasıyla %30,26 ve 33,44 ve son olarak en yüksek NDF oranı %41,8 olarak bildirmişlerdir.

Yılmaz (2011), yonca bitkisinde yürütmüş olduğu araştırmada çeşitler arasında ham protein oranlarının %16,23-17,53, NDF oranlarının %42,27-44,98 ve ADF oranlarının ise %30,26-33,44 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Altınok ve Karakaya (2002), Ankara şartlarında yürüttükleri yonca denemesinde kalite verimi olarak birinci yıl ham protein oranını %21-25, ikinci yıl %15-17 ve üçüncü yıl %17-22 arasında bildirmişlerdir.

Dumlu ve ark. (2017), Erzurum şartlarında 3 farklı yonca çeşidinde yürüttükleri çalışmada kalite analizleri yapmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre en düşük ve en yüksek ham protein oranları %16,78 ve 19,01, en düşük ve en yüksek ADF oranları %38,60 ve 40,32, en düşük ve en yüksek NDF oranı, %42,67 ve %44,28 arasında değişmiştir.

Açıkbaş ve ark. (2017), göller yöresinde toplamış oldukları yonca genotiplerinde kalite özelliklerini incelemiştir. Çalışmada 17 yonca (15 genotip, 2 tescilli çeşit) bitkisi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre kalite özellikleri bakımından HP oranının %17,4-22,6, ADF oranının %28,7-32,9, NDF oranının ise %39,5-42,6 arasında değiştiği belirtilmiştir.

2.4. Moleküler Özellikler

Alınca (2008), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yayılış gösteren 17 farklı buton yoncasında genetik çeşitliliğin belirlenmesi için 14 adet ISSR markörü kullanmışlardır. Elde edilen verilere göre ortalama Jackard benzerlik katsayısı 0,70 belirlenirken, en düşük ve en yüksek benzerlik katsayısı 0,63-1,00 arasında değişmiştir.

Mandoulakani *et al.* (2012), 80 yonca genotipinde genetik çeşitliliği analiz etmek için retrotranspozon temelli beş tek ve 10 IRAP markör kombinasyonu kullanmışlardır. Tms1Ret1 ve non-native RTN LORE1 ve LORE2 temel alınarak tasarlanmış tüm tek IRAP markörlerinin, ayırt edilebilir ve polimorfik bantlama gösterdiğini belirtmişlerdir. Kullanmış oldukları 15 IRAP marköründen 10'u 101 bant oluşturmuş. 101 bant sayısından 66'sı polimorfik bant oluşturmuştur. Polimorfik bantların ortalaması markör başına 6,6 olarak bildirilmiştir. Çalışmada DICE benzerlik katsayısından faydalanarak en düşük 0,13 ve en yüksek 0,67 olarak bildirilmiştir. Kullanılan IRAP markörlerinden elde edilen H (gen çeşitliliği) en düşük 0,208, en yüksek 0,261 arasında belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada kullanılan REMAP markörlerinde ise H (gen çeşitliliği) en düşük 0,249, en yüksek 0,290 olarak bildirilmiştir.

Andeden *et al.* (2014), 71 nohut çeşidinde genetik çeşitliliği belirlemek için 10 ISSR markör kullanarak moleküler karakterizasyon çalışması yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre toplam 135 bant sayısının polimorfik bant sayısı (%99,3), ortalama polimorfik bant sayısı 130 olarak bildirilmiştir. 71 genotip için ortalama polimorfizm

bilgisi işaretleme sistemi için içerik (PIC) değeri 0,91 olarak saptanmıştır. IPBS markörlerinde elde edilen H (gen çeşitliliği) ortalama 0,266 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ISSR markörlerinden elde edilen H (gen çeşitliliği) ortalama 0,293 olarak bildirilmiştir.

Öten ve Albayrak (2016), 28 yonca tür ve genotiplerinde genetik çeşitliliğin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada 15 adet SSR markörleri kullanmışlardır. Toplamda 34 bant sayısı elde edilirken bunlar içerisinde toplam polimorfik 33 bant sayısı elde edilmiştir. Ayrıca ortalama polimorfizm oranı %97,77 olarak belirlenmiştir. 28 yonca genotipinde genotipler arasındaki benzerlik katsayısı en düşük 0,58 ile en yüksek 0,88 değerleri arasında belirlenmiştir.

Mandoulakani *et al.* (2015), 8 yonca genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek için yapmış oldukları çalışmada IRAP, REMAP, SSR ve ISSR markörleri kullanmışlardır. 10 adet IRAP marköründe elde edilen ortalama PIC değeri 0,14, 14 adet REMAP marköründe ortalama 0,12 olarak belirlenmiştir. Ayrıca 16 adet ISSR marköründe elde edilen ortalama PIC değeri 0,28 iken, 8 adet SSR marköründe elde edilen ortalama PIC değeri 0,62 olarak belirlenmiştir.

Rezaie *et al.* (2010), İran da 33 yonca ekotipinde genetik çeşitliliği belirlemek için 10 SSR markörü kullanmışlardır. 10 SSR markörüne ait PIC değerleri 0,36 ile 0,81 değerleri arasında değişirken ortalama PIC değeri 0,62 bulunmuştur

Yin *et al.* (2018), yaptıkları çalışmada 6 yonca genotipinde genetik çeşitlilik ve popülasyon yapısını belirlemeyi amaçlamışlardır. PIC oranları 0,885 ile 0,951 arasında değişmiştir. Kullanmış oldukları 10 SSR marköründe elde edilen ortalama PIC değeri 0,928 olarak belirlenmiştir

Şakiroğlu *et al.* (2010), yonca genotiplerinde çeşitlilik ve genetik ilişkileri değerlendirmek için yapmış oldukları çalışmada 89 SSR markörü kullanmışlardır. Yapılan çalışmada 89 SSR markörüne ait PIC değerleri 0,28 ile 0,94 arasında değişirken ortalama PIC değeri 0,71 olarak belirlenmiştir

Ünverdi (2007), 6 fiğ çeşidinde yaptıkları çalışmada 12 ISSR markörü kullanarak genetik çeşitliliği belirlemiştir. Çalışmada Jaccard benzerlik katsayısı en düşük 0,36 ve en yüksek 0,62 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ortalama Jaccard benzerlik katsayısı 0,52 olarak bildirilmiştir.

Anbaran *et al.* (2007), İnan'ın farklı coğrafi bölgelerinde ekimi yapılan 6 yonca genotipinde SSR markörleriyle genetik çeşitliliği belirlemek için yapmış oldukları çalışmada korelasyon katsayısı değerini $r=0,88$ olarak belirlemişlerdir.

Mengoni *et al.* (2000), 6 yonca genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek için yapmış oldukları çalışmada Mantel testi kullanılarak elde edilen korelasyon katsayısını $r=0,41$ olarak belirlemişlerdir.



3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Çalışma materyalini, Iğdır İli doğal ekolojik koşullarda yetişen adi yonca (*Medicago sativa* L.) genotipleri ile Sunter ve Kayseri yonca çeşitleri oluşturmuştur. Iğdır ekolojik şartlarındaki yonca genotiplerinin popülasyonunu temsil edecek şekilde 16 lokasyon belirlenmiştir. Her yonca genotipine ait lokasyonlar harita üzerinde belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Bitkilerin toplandığı lokasyonlara ait GPS kayıtları

Lokasyonlar	Kordinatlar	Rakım (m)
Gödekli Köyü	39°49'11.7"N 44°35'37.5"E	808
Aralık İlçesi	39°53'22"K 44°31'09"D	821
Hasanhan Köyü	39°57'22.2"N 44°20'34.4"E	826
Saraçlı Köyü	39°54'40.9"N 44°28'02.5"E	817
Taşburun Beldesi	39°58'51"K 44°14'48"D	825
Karakoyunlu İlçesi	39°58'21"K 44°10'22"D	848
Tacirli Köyü	39°59'14"K 44°06'39"d	846
Suveren Köyü	39°48'32.1"N 44°04'26.9"E	1200
Iğdır Merkez	39°55'K 44°02'D	850
Halfeli Beldesi	39°53'17"K 43°59'19"D	860
Hoşhaber Beldesi	39°55'K 43°57'D	870
Küllük Köyü	39°59'0"K 43°54'0"D	880
Bayraktutan Köyü	40°00'00"K 43°55'00"D	888
Köprübaşı Köyü	40°02'49.5"N 43°44'41.5"E	1000
Hamurkesen Köyü	39°58'35.0"K 43°43'11.8"D	1261
Tuzluca İlçesi	43°02'58"K 43°39'39"D	1102

Bitki örnekleri belirlenen her lokasyonda 3 farklı noktadan alınmıştır. Iğdır ili ortalama 850 m rakıma sahiptir (IVÇŞM, 2019). Lokasyonlar içerisinde en düşük 808 en yüksek 1261 m rakıma sahip olan yerler mevcuttur. Ayrıca topoğrafik yapısı ve toprak özellikleri bakımından farklılık gösteren lokasyonlar mevcuttur. Örneğin Aralık ilçesinde rüzgâr erozyondan etkilenen kumul toprak yapısı mevcutken, Halfeli ve Taşburun mevkilerinde alüvyal toprak yapıları mevcuttur (Temel ve Şahin, 2011).

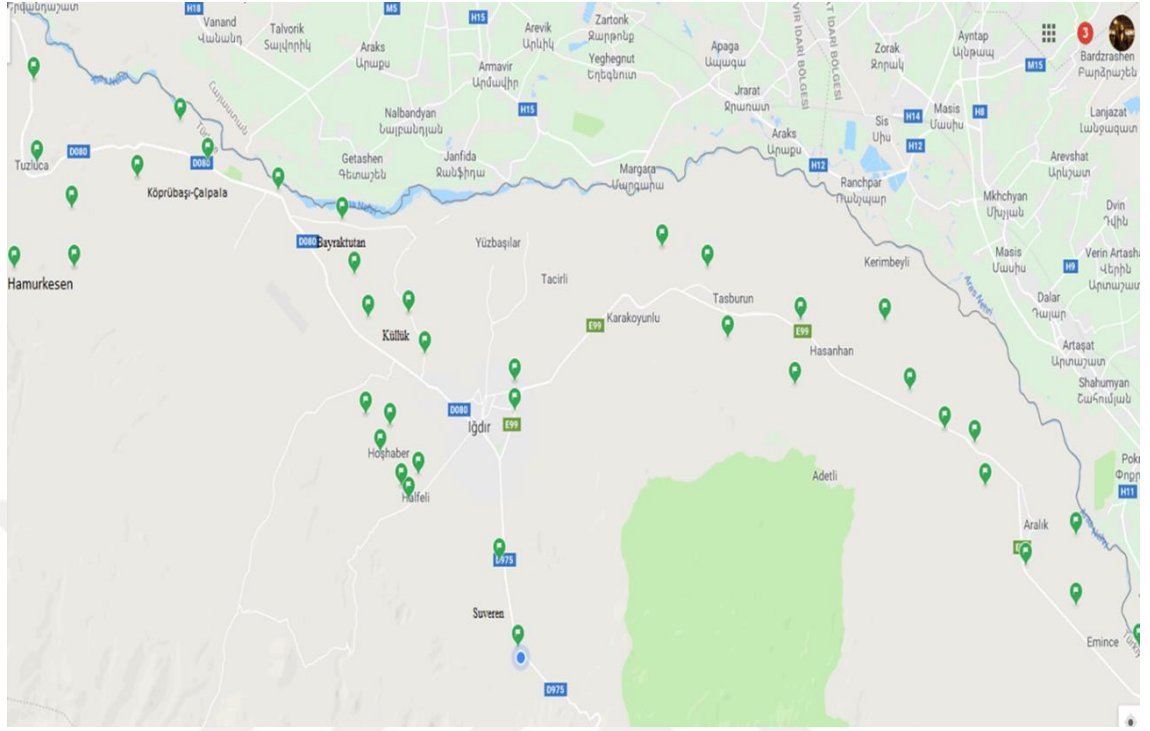
Çizelge 3.2. Toplanan yonca genotiplerine ait lokasyon ve genetik özellikleri

Gen. No	Genotip	Lokasyon yeri	Lokasyon	Genetik Özellik
1	1. lokasyon 1. örn.	Gödekli 1	39°48'52.4"N 44°36'09.4"E	Yerel Genotip
2	1. lokasyon 2. örn.	Gödekli 2	39°50'00.6"N 44°32'58.6"E	Yerel Genotip
3	1. lokasyon 3. örn.	Gödekli 3	39°45'50.0"N 44°39'19.3"E	Yerel Genotip
4	2. lokasyon 1. örn.	Aralık 1	39°51'08.0"N 44°30'25.0"E	Yerel Genotip
5	2. lokasyon 2. örn.	Aralık 2	39°51'59.9"N 44°32'57.7"E	Yerel Genotip
6	2. lokasyon 3. örn.	Aralık 3	39°53'21.0"N 44°28'22.4"E	Yerel Genotip
7	3. lokasyon 1. örn.	Hasanhan 1	39°56'02.1"N 44°24'33.5"E	Yerel Genotip
8	3. lokasyon 2. örn.	Hasanhan 2	39°56'11.5"N 44°18'42.3"E	Yerel Genotip
9	3. lokasyon 3. örn.	Hasanhan 3	39°57'57.1"N 44°23'16.7"E	Yerel Genotip
10	4. lokasyon 1. örn.	Saraçlı 1	39°54'41.6"N 44°28'20.9"E	Yerel Genotip
11	4. lokasyon 2. örn.	Saraçlı 2	39°54'33.9"N 44°27'50.8"E	Yerel Genotip
12	4. lokasyon 3. örn.	Saraçlı 3	39°54'56.5"N 44°26'19.1"E	Yerel Genotip
13	5. lokasyon 1. örn.	Taşburun 1	39°58'00.3"N 44°18'59.0"E	Yerel Genotip
14	5. lokasyon 2. örn.	Taşburun 2	39°58'48.4"N 44°17'05.6"E	Yerel Genotip
15	5. lokasyon 3. örn.	Taşburun 3	39°57'29.5"N 44°15'15.3"E	Yerel Genotip
16	6. lokasyon 1. örn.	Karakoyunlu 1	40°00'00.9"N 44°11'55.5"E	Yerel Genotip
17	6. lokasyon 2. örn.	Karakoyunlu 2	39°58'23.7"N 44°09'35.5"E	Yerel Genotip
18	6. lokasyon 3. örn.	Karakoyunlu 3	39°59'27.9"N 44°14'14.3"E	Yerel Genotip
19	7. lokasyon 1. örn.	Tacirli 1	39°56'17.0"N 44°04'25.8"E	Yerel Genotip
20	7. lokasyon 2. örn.	Tacirli 2	39°55'49.8"N 44°05'31.1"E	Yerel Genotip
21	7. lokasyon 3. örn.	Tacirli 3	39°56'13.5"N 44°04'44.8"E	Yerel Genotip
22	8. lokasyon 1. örn.	Suveren 1	39°49'07.0"N 44°04'34.2"E	Yerel Genotip
23	8. lokasyon 2. örn.	Suveren 2	39°48'54.0"N 44°04'34.9"E	Yerel Genotip
24	8. lokasyon 3. örn.	Suveren 3	39°51'18.2"N 44°03'37.8"E	Yerel Genotip
25	9. lokasyon 1. örn.	Iğdır 1	39°56'03.5"N 44°03'20.7"E	Yerel Genotip
26	9. lokasyon 2. örn.	Iğdır 2	39°55'28.8"N 44°04'25.2"E	Yerel Genotip
27	9. lokasyon 3. örn.	Iğdır 3	39°55'18.0"N 44°02'28.1"E	Yerel Genotip
28	10. lokasyon 1. örn.	Halfeli 1	39°53'42.9"N 43°59'31.7"E	Yerel Genotip
29	10. lokasyon 2. örn.	Halfeli 2	39°53'00.7"N 43°59'00.9"E	Yerel Genotip
30	10. lokasyon 3. örn.	Halfeli 3	39°53'22.6"N 43°58'40.4"E	Yerel Genotip

Çizelge 3.2. (devam)

Gen. No	Genotip İsimleri	Lokasyon Yeri	Lokasyon	Genetik Özellik
31	11. lokasyon 1. örn.	Hoşhaber 1	39°54'20.3"N 43°57'35.0"E	Yerel Genotip
32	11. lokasyon 2. örn.	Hoşhaber 2	39°55'03.6"N 43°58'05.4"E	Yerel Genotip
33	11. lokasyon 3. örn.	Hoşhaber 3	39°55'22.9"N 43°56'50.7"E	Yerel Genotip
34	12. lokasyon 1. örn.	Küllük 1	39°58'02.7"N 43°56'57.9"E	Yerel Genotip
35	12. lokasyon 2. örn.	Küllük 2	39°58'12.2"N 43°59'02.0"E	Yerel Genotip
36	12. lokasyon 3. örn.	Küllük 3	39°57'03.3"N 43°59'51.1"E	Yerel Genotip
37	13. lokasyon 1. örn.	Bayraktutan 1	40°01'34.9"N 43°52'22.5"E	Yerel Genotip
38	13. lokasyon 2. örn.	Bayraktutan 2	40°00'46.3"N 43°55'37.7"E	Yerel Genotip
39	13. lokasyon 3. örn.	Bayraktutan 3	39°59'15.4"N 43°56'15.2"E	Yerel Genotip
40	14. lokasyon 1. örn.	Köprübaşı 1	40°01'55.1"N 43°45'11.0"E	Yerel Genotip
41	14. lokasyon 2. örn.	Köprübaşı 2	40°02'25.0"N 43°48'46.6"E	Yerel Genotip
42	14. lokasyon 3. örn.	Köprübaşı 3	40°03'30.5"N 43°47'20.4"E	Yerel Genotip
43	15. lokasyon 1. örn.	Hamurkesen 1	39°59'21.8"N 43°38'54.7"E	Yerel Genotip
44	15. lokasyon 2. örn.	Hamurkesen 2	39°59'24.4"N 43°41'59.3"E	Yerel Genotip
45	15. lokasyon 3. örn.	Hamurkesen 3	40°01'03.4"N 43°41'49.9"E	Yerel Genotip
46	16. lokasyon 1. örn.	Tuzluca 1	40°04'36.9"N 43°39'52.8"E	Yerel Genotip
47	16. lokasyon 2. örn.	Tuzluca 2	40°02'19.1"N 43°40'02.3"E	Yerel Genotip
48	16. lokasyon 3. örn.	Tuzluca 3	40°02'48.9"N 43°42'01.2"E	Yerel Genotip
49	Sunter			Çeşit
50	Kayseri			Çeşit

Lokasyonlar arası rakım farkları, topoğrafik yapıları, toprak özelliklerinin farklılık göstermesi gibi özellikler lokasyonların belirlenmesinde önemli kriterler olmuştur. Aynı zamanda her lokasyon içerisinde 3 farklı durak (örnek) belirlenirken de duraktaki optimum varyasyonun elde edilmesi düşünülmüştür. Toplanan yonca genotiplerine ait lokasyonların uydu görüntüsü Şekil 3.1'de verilmiştir. Ayrıca tüm yonca genotiplerine ait kaynak lokasyonları ve genetik özellikleri Çizelge 3.2 de verilmiştir.



Şekil 3.1. Yonca genotiplerinin toplandığı lokasyonlara ait uydu görüntüsü

Çizelge 3.3. Iğdir ilinin uzun yıllar (1950-2018) ve 2018 yılı yetiştirme sezonuna ait iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	Yetiştirme Sezonu	UYO**	Yetiştirme Sezonu	UYO	Yetiştirme Sezonu	UYO
Mart	16,5	21,9	12,3	6,99	45,7	52,2
Nisan	18,2	37,4	14,2	13,4	47,7	49,9
Mayıs	69,3	49,4	18,4	17,5	45,7	51,5
Haziran	31,8	33,1	23,4	22,3	46,1	47,3
Temmuz	5,9	14,5	29,2	26,2	45,1	45,3
Ağustos	5,8	9,6	26,4	25,6	52,6	47,1
Eylül	0,3	10	24,5	20,8	53,3	50,9
Ekim	33,1	28,1	12,8	13,3	71,3	62,9
Toplam/Ort	180,9	204,0	20,2	18,3	50,9	50,9

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2018; **Uzun yıllar ortalaması

3.1.1. Deneme yerine ait bazı iklim özellikleri

Iğdır ekolojik koşullarında toplanan yonca genotipleri 2017 yılında deneme tarlasına şaşırtılmıştır. Ancak 2017 yılı tesis yılı olması ve klonların deneme tarlasına şaşırtılması uzun bir döneme sığmasından dolayı 2017 yılında genotiplerden bitkisel, verim ve kalite özelliklerine ait veri alınamamıştır. Bu nedenle bitkilere ait veriler 2018 yılında alınmıştır (Çizelge 3.3). Iğdır İli uzun yıllar iklim verileri incelendiğinde, nispi nemin %50,9, ortalama sıcaklık 18,3 °C ve toplam yağış miktarının 204,0 mm olduğu görülmektedir (MGM, 2018). Denemeye yerine ait 2018 Mart-Ekim aylarına ait ortalama nisbi nem %50,9, ortalama sıcaklık ise 20,2°C, toplam yağış miktarı 180,9 mm olarak belirlenmiş ve bu veriler doğrultusunda denemenin yürütüldüğü yetişme sezonu, uzun yıllar ortalamasına göre sıcak ancak yağış miktarı daha az bir yıl olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

3.1.2. Deneme tarlasına ait toprak verileri

Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezine ait deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme alanına ait toprak örnekleri deneme alanını temsil edecek şekilde 0-30 cm derinlikten alınarak toprak analizi yapılmıştır (Çizelge 3.4). Toprak tekstürü Bouyoucos hidrometre yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Bouyoucos, 1955). Toprak reaksiyonu (pH) 1;2.5 toprak:su karışımında cam elektrotlu pH metre ile belirlenmiştir (Jackson, 1973). Elektriksel iletkenlik (EC dSm⁻¹) ekstraksiyon süzeklerinde elektriksel kondüktivite aleti ile belirlenmiştir (Rhoades, 1982).

Çizelge 3.4. Deneme alanından alınan toprak örneklerine ait değerler

İncelenen Toprak Özellikleri	Değerler
pH	8,34
Kireç (%)	11,08
EC (mS/cm)	1,03
Organik Madde (%)	1,18
P (ppm)	2,61
K (ppm)	1,79
Ca (ppm)	16,67
Mg (ppm)	6,4

Kireç içeriği (CaCO_3) Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Çağlar, 1949). Organik madde içeriği Smith-Weldon yontemi kullanılarak belirlenmiştir (Nelson and Sommers, 1982). Elverişli Fosfor (P_2O_5) asit florürde mavi renk yontemi ile (Sağlam, 1994) değişebilir K, Ca ve Mg sodyum asetatla (1N, pH:8,2) ekstraksiyonu ile belirlenmiştir (Rhoades, 1982). Elde edilen sonuçlara göre deneme alanına ait toprak killi tınlı bünyede olup, EC 1,03 ile tuzluluk oranı az, pH'sı 8,34 ile orta alkali, organik madde oranı 1,18 ile düşük, kireç %11,08 ile yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

3.2. Metot

3.2.1. Genetik materyallerin toplanması

Bitki toplama gezileri 2016 yılının ilkbaharı ve sonrasında yapılmıştır. Bitki toplama işlemi üstün ve verimli çeşitlerin belirlenebilmesi ve doğru seleksiyon için bitkilerin çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Çiçeklenme başlangıcıyla birlikte her lokasyonda ki duraklar gezilerek bitkiler yerinde kazma kürek yardımıyla köklerinden çıkarılarak saksılara aktarılmıştır. Her yonca genotipine ait lokasyon bilgileri GPS ile kayıt altına alınmıştır. Belirlenen her bir lokasyonda 3 yonca genotipi toplanmış ve toplamda ise 48 yonca bitkisi saksılara aktarılarak Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezine taşınmıştır.



şekil 3.2. Doğal ortamlarından toplanmış yonca bitkileri

3.2.2. Yonca genotiplerinin klonlama yöntemi ile çoğaltılması

Saksılara alınan 48 yonca bitkisi belirli bir süre gelişimini tamamladıktan sonra klonlama işlemi için laboratuvar ortamına taşınmıştır. Laboratuvar ortamında uzun süre canlı tutulan yonca genotiplerinin genç sürgünlerinden örnekler makas yardımıyla alınarak klonlama yapılmıştır. Klonlamada bitkinin genç sürgünlerinden alınan klonların daha iyi köklendiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle toplanan yonca genotiplerinden ana materyallerden seçilen genç sürgünler 2-3 göz içerecek şekilde uçtan itibaren ikinci ya da üçüncü boğumdan ve dalın kalan kısımlarından yaprak boğumunun yaklaşık 1 cm yukarisından kesilerek alınmıştır (Elçi ve Sevimay, 1990).



Şekil 3. 3. Klon yapımına elverişli yonca sürgünleri

Yaprak boğumu üstünden 1 cm altından ise yaklaşık 5 cm kalacak şekilde klon alınabilmektedir. Her bir klon yaklaşık 5-7cm uzunlukları arasında kesilmiş, daha sonra üst yapraklar makasla temizlenmiştir. Alınan her yonca genotipine ait klonlar daha sonra 500 ppm IBA solüsyonu içerisinde 5-10 saniye bekletildikten sonra viyollere aktarılmıştır. Viyoller içerisinde %50 torf ve %50 perlit karışımı olacak şekilde hazırlanarak 1 gün öncesinde sulanmaya bırakılmıştır (Kaynak ve Ersoy, 1997). Klonlama işleminde kesilen yonca kesitinin gövde içerisinde boş olmamasına dikkat edilmiştir. Gövde içi boş olan yonca klonları köklenmede problem yaşadıkları önceki çalışmalarda belirlenmiştir (Elçi ve Sevimay, 1990). Klonların köklendirilme işleminde ortamın uygun sıcaklığı için ortalama 20 °C olması sağlanmıştır. Bitkiler gün boyu sisleme şeklinde sulanmış ve bakımları yapılmıştır (Elçi ve Sevimay, 1990).



Şekil 3.4. Uygun iklim şartlarında perlit-torf karışımına dikilmiş yonca klonları

3.2.3. IBA solusyonu hazırlanması

500 ppm'lik IBA solusyonu hazırlamak için; 0,5 gr =500 mg IBA hassas terazide tartılıp 2-4 ml kadar 1 Normluk NaOH içinde ya da 3-5 ml Etil Alkol içinde çözdürülmüş ve son hacmi 1 litre'ye tamamlanılmıştır. 50 ml'lik 1 Normalite değerinde NaOH stok solusyon hazırlamak için de 2 gr NaOH tartıp, 50 ml saf suda çözdürülmüştür (Elçi ve Sevimay, 1990; Kaynak ve Ersoy, 1997; Ayanoğlu ve Özkan, 2000).

3.2.4. Deneme arazi dizaynı

Her yonca genotipine ait klonlar deneme tarlasına şaşırtılmadan önce Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma merkezi içerisinde bir deneme dizaynı yapılmıştır. Deneme tarlasında 3 blok ve her blokta toplam 48 parsel olacak şekilde planlanmıştır. Bloklar arası mesafe 150 cm, parseller arası mesafe ise 100 cm olarak belirlenmiştir. Parsel boyutlarının eni 100 cm, uzunluk 200 cm ve her parselde 50 cm sıra arası ve 50 cm sıra üzeri olacak şekilde her parselde toplam 10 adet yonca genotipi şaşırtılmıştır. Deneme arazisi 3 tekerrürlü olmak üzere tesadüfi bloklar deneme desenine göre dizayn edilmiştir.

Çizelge 3.5. Yonca genotiplerine ait deneme deseni

	1. Blok	2. Blok	3. Blok
1	1. lokasyon 3. örnek	11. lokasyon 2. örnek	11. lokasyon 3. örnek
2	16. lokasyon 1.örnek	6. lokasyon 2. örnek	3. lokasyon 2. örnek
3	14. lokasyon. 1. örnek	3. lokasyon 2. örnek	14. lokasyon 3. örnek
4	14. lokasyon. 2. örnek	14. lokasyon 3. örnek	9. lokasyon 2. örnek
5	10. lokasyon 2. örnek	9. lokasyon 2. örnek	6. lokasyon 3. örnek
6	8. lokasyon 1. örnek	6. lokasyon 3. örnek	11. lokasyon 1. örnek
7	7. lokasyon 1. örnek	11. lokasyon 1. örnek	5. lokasyon 3. örnek
8	10. lokasyon 1. örnek	3. lokasyon 3. örnek	12. lokasyon 1. örnek
9	2. lokasyon 1. örnek	12. lokasyon 1. örnek	12. lokasyon 2. örnek
10	3. lokasyon 1. örnek	12. lokasyon 2. örnek	8. lokasyon 2. örnek
11	7. lokasyon 2. örnek	8. lokasyon 2. örnek	12. lokasyon 3. örnek
12	7. lokasyon 3. örnek	12. lokasyon 3. örnek	2. lokasyon 2. örnek
13	15. lokasyon 3. örnek	2. lokasyon 2. örnek	2. lokasyon 3. örnek
14	4. lokasyon 2. örnek	2. lokasyon 3. örnek	1. lokasyon 2. örnek
15	10. lokasyon 3. örnek	1. lokasyon 2. örnek	3. lokasyon 1. örnek
16	9. lokasyon 3. örnek	9. lokasyon 1. örnek	7. lokasyon 2. örnek
17	6. lokasyon 2. örnek	7. lokasyon 1. örnek	6. lokasyon 2. örnek
18	11. lokasyon 2. örnek	2. lokasyon 1. örnek	4. lokasyon 3. örnek
19	3. lokasyon 2. örnek	1. lokasyon 2. örnek	8. lokasyon 3. örnek
20	14. lokasyon 3. örnek	7. lokasyon 2. örnek	Kayseri
21	9. lokasyon 2. örnek	7. lokasyon 3. örnek	16. lokasyon 2. örnek
22	11. lokasyon 1. örnek	10. lokasyon 1. örnek	15. lokasyon 1. örnek
23	6. lokasyon 1. örnek	14. lokasyon. 1. örnek	13. lokasyon 3. örnek
24	12. lokasyon 1. örnek	8. lokasyon 1. örnek	13. lokasyon 2. örnek
25	12. lokasyon 2. örnek	9. lokasyon 1. örnek	13. lokasyon 1. örnek
26	8. lokasyon 2. örnek	14. lokasyon. 2. örnek	5. lokasyon 1. örnek
27	12. lokasyon 3. örnek	Sunter	16. lokasyon 3. örnek
28	2. lokasyon 2. örnek	10. lokasyon 2. örnek	15. lokasyon 3. örnek
29	2. lokasyon 3. örnek	10. lokasyon 3. örnek	15. lokasyon 3. örnek
30	1. lokasyon 2. örnek	4. lokasyon 1. örnek	4. lokasyon 2. örnek

Çizelge 3. 5. (Devam)

31	4. lokasyon 1. örnek	4. lokasyon 2. örnek	1. lokasyon 1. örnek
32	1. lokasyon 3. örnek	3. lokasyon 1. örnek	5. lokasyon 2. örnek
33	11. lokasyon 3. örnek	11. lokasyon 3. örnek	2. lokasyon 1. örnek
34	4. lokasyon 3. örnek	4. lokasyon 3. örnek	8. lokasyon 1. örnek
35	Kayseri	8. lokasyon 3. örnek	16. lokasyon 1.örnek
36	15. lokasyon 2. örnek	15. lokasyon 2. örnek	14. lokasyon. 2. örnek
37	16. lokasyon 2. örnek	16. lokasyon 2. örnek	9. lokasyon 3. örnek
38	15. lokasyon 1. örnek	15. lokasyon 1. örnek	10. lokasyon 3. örnek
39	13. lokasyon 3. örnek	13. lokasyon 3. örnek	Sunter
40	13. lokasyon 2. örnek	13. lokasyon 2. örnek	10. lokasyon 1. örnek
41	13. lokasyon 1. örnek	13. lokasyon 1. örnek	6. lokasyon 3. örnek
42	5. lokasyon 1. örnek	5. lokasyon 1. örnek	7. lokasyon 1. örnek
43	16. lokasyon 3. örnek	16. lokasyon 3. örnek	6. lokasyon 1. örnek
44	3. lokasyon 3. örnek	3. lokasyon 3. örnek	7. lokasyon 3. örnek
45	9. lokasyon 1. örnek	5. lokasyon 3. örnek	4. lokasyon 1. örnek
46	1. lokasyon 1. örnek	6. lokasyon 1. örnek	1. lokasyon 3. örnek
47	5. lokasyon 2. örnek	1. lokasyon 1. örnek	11. lokasyon 2. örnek
48	5. lokasyon 3. örnek	5. lokasyon 2. örnek	10. lokasyon 2. örnek
49	Sunter	9. lokasyon 3. örnek	14. lokasyon. 1. örnek
50	8. lokasyon 3. örnek	Kayseri	15. lokasyon 2. örnek

3.2.5. Yonca klonlarının deneme tarlasına şaşırtılması

Köklenen yonca klonları saksılara aktarılarak güçlenmeleri sağlanmıştır. Daha sonra köklendirme işleminde başarılı olunan ve uygun gelişme gösteren klonlar deneme tarlasına şaşırtılmıştır. Her lokasyonda alınan her bir bitkiden 30 adet klon alınarak 10'ar klon olarak 3 tekerrür halinde tarlaya şaşırtılmıştır. Her klon arası 50x50 cm mesafelerle dikilmiştir.



Şekil 3.5. Yonca genotiplerinin şaşırtılması öncesi arazi dizaynı



Şekil 3.6. Saksılara daha önceden aktarılmış yonca fidelerinin tarla şaşırtılması.

3.2.6. Bakım ve sulama işlemleri

Iğdır ili doğal vejetasyonundan toplanıp klonlama yöntemi ile çoğaltılan yonca genotipleri deneme tarlasına şaşırtıldıktan sonra parsel içlerinde çıkan yabancı otların kontrolü için çapalama işlemi yapılmıştır. Iğdır ili yaz ayları kurak geçen bir il olduğu için yonca genotiplerinin ihtiyaç duyduğu su yapraklarda solma olmadan sulama işlemi yapılmıştır. Bununla birlikte her hasat döneminden sonra yonca örnekleri sulanmıştır.



Şekil 3.7. Deneme tarlasında gelişimini tamamlayan yonca klonları



Şekil 3.8. Gelişimini tamamlayan yonca genotipleri



Şekil 3.9. Hasat dönemine yakın yonca genotipleri

3.2.7. Yonca genotiplerinde hasat

Yonca yetiştiriciliğinin en büyük problemlerinden biri olan yonca hortumlu böceği yılın ilk hasat döneminde tüm Iğdır ilinde olduğu gibi deneme tarlamızda da yonca örneklerine ciddi şekilde zarar vermiştir. Bu nedenle denemeye ait 1. biçim işlemi çiçeklenme beklenmeden yapmak zorunda kalınmıştır. Yonca hortumlu böceğinin verdiği zarardan dolayı ilkbaharda larva zararından önce erken biçim yapılması gerekmektedir (Kogan *et al.* 1982). Bu nedenle 10.04.2018 tarihinde 1. hasat işlemi yapılmıştır. Hasat işlemleri daha sonra ki dönemlerde % 10 çiçeklenme ile birlikte yapılmıştır. Hasat işlemleri toprak yüzeyinde 5 cm anız kalacak şekilde yapılmıştır.

3.3. İncelenen Özellikler

3.3.1. Fenolojik ve morfolojik gözlemler

Deneme tarlasına şaşırtılan her bir lokasyondan alınan yonca klonlarına ait fenolojik, morfolojik, verim ve kalite kriterlerine göre gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

3.3.1.a. Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Birinci biçim işleminden sonra bitkilerde çiçeklenme başladığı ana kadar geçen gün sayısı belirlenmiştir (Anonim, 2001).

3.3.1.b. Ana sap uzunluğu (cm)

Her bir yonca genotipine ait klonlar toprak yüzeyinden itibaren ilk tomurcuk arası uzunluğuna kadar olan kısmı esnek olmayan cetvelle ölçülmüştür (Anonim, 2001).

3.3.1.c. Doğal bitki boyu (cm)

Yonca bitkisinde %10 çiçeklenme döneminde her bir tekerrür için 5 bitkide bitkinin tepe kısmı ile toprak yüzeyi arasındaki mesafe ölçülmüştür. Daha sonra 5 bitkinin ortalaması alınmıştır (Anonim, 2001).

3.3.1.ç. Ana sap kalınlığı (mm)

Her bir klon için çiçek tomurcuğu oluşturan ilk bitkilerin sap kalınlığı 2. ve 3. boğum arası 0.1 mm bölmeli kumpasla ölçülmüştür (Anonim, 2001).

3.3.1.d. Yaprak alanı indeksi (cm)

Yonca genotiplerine ait her bir parselden %10 çiçeklenmeyle birlikte, hasat işleminden önce alınan 5 er yonca klonuna ait yapraklardan yaprak alan indeksi Leaf Area Metter cihazıyla hesaplanmıştır. Daha sonra 5 bitkinin ortalaması alınmıştır (Blonquist et al, 2006; Safari *et al.*, 2008).

3.3.1.e. Yatma durumu (1-5)

Her bir parsel içerisindeki yonca genotipine ait klonlar (1-5) ıskalasına göre belirlenmiştir. İskalaya göre rakamsal karşılıklar şu şekildedir (Anonim, 2001);

1= dik, 2= yarı dik, 3= orta, 4= yarı yatık, 5= yatık.

3.3.1.f. Kök tacında dal sayısı (adet/bitki)

Deneme tarlasına şaşırtılan lokasyonlara ait her bir kolonun kök tacındaki dal sayıları sayılarak tespit edilmiştir (Anonim, 2001).

3.3.1.g. Bitkilerde çiçek rengi

Vejetasyon süresi içerisinde biçim öncesi her bir yonca klonunda bitki çiçek rengi gözlemler sonunda belirlenmiştir (Anonim, 2001).

3.3.2. Verim Özellikleri

Her bir yonca bitkisinde %10 çiçeklenme döneminde toprak yüzeyinde 5 cm anız bırakacak şekilde hasat işlemi yapılarak aşağıdaki veriler alınmıştır. Her biçim işleminde yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı ve kuru ot oranı alınmıştır.

3.3.2.a. Yaş ot ağırlığı (gr/bitki)

Deneme tarlasına şaşırtılan yonca bitkilerinde her bir tekerrüre ait tüm bitkiler biçim işleminden sonra yaş ağırlıkları hesaplanmıştır (Anonim, 2001).

3.3.2.b. Kuru ot ağırlığı (gr/bitki)

Deneme tarlasına şaşırtılan klonlar biçimden sonra 500 gr'lık yaş ot örneği alınarak, tarla bitkileri bölümüne ait kurutma odasında 3 gün kurutulduktan sonra, 70 °C ayarlı kurutma dolabında ağırlıkları sabitleşinceye kadar bekletilerek kuru ot ağırlıkları hesaplanmıştır (Anonim, 2001).

3.3.2.c. Kuru ot oranı (%)

Kuru ot ağırlıkları hesaplandıktan sonra elde edilen değerler alınan yaş ot ağırlığına bölünerek %'lik cinsinden kuru ot oranı hesaplanmıştır.

3.3.2.ç. Yıllık toplam yaş ot ağırlığı (gr/Bitki)

Bir yıl içerisinde yapılan tüm hasat işleminden sonra yaş ot ağırlıkları alınmış ve tüm ağırlıklar toplanmıştır. Daha sonra toplam yaş ot ağırlığı hesaplanmıştır.

3.3.2.d. Yıllık toplam kuru ot ağırlığı (g/bitki)

Deneme tarlasına şaşırtılan bitkilerin herbir biçimde elde edilen kuru ot verimleri toplanarak toplam kuru ot verimleri belirlenmiştir.

3.3.2.e. Yıllık ortalama kuru ot oranı (%)

Yıl içerisinde yapılan tüm hasat işleminden sonra yaş ot ağırlıkları ve kuru ot ağırlıkları birbirlerine oranlanarak kuru ot oranları her bir biçim için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Her bir biçimde elde edilen kuru ot oranları toplanarak biçim sayılarına bölündükten sonra yıllık ortalama kuru ot oranı belirlenmiştir.

3.3.3. Yem kalite (besin) özellikleri

Kalite çalışmaları için birinci biçim sonrası elde edilen yonca bitki örneklerinde Ham protein (HP), Nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF), Asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF), Asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL), Kuru Madde Sindirilebilirliği (KMS), Kuru madde tüketimi (KMT), Sindirilebilir Enerji Miktarı (SE), Metabolik Enerji (ME) ve Nispi yem değeri (NYD) analizleri yapılmıştır.

3.3.3.a. Ham protein (HP) analizi (%)

Her popülasyon için alınan bitki örnekleri kurutulduktan sonra öğütme değirmeninde öğütülerek Mikro Kjeldahl metoduna göre toplam azot tayini yapılmış(AOC, 1997) ve daha sonra azot oranları 6,25 katsayısı ile çarpılarak bitkinin ham protein oranları belirlenmiştir.

3.3.3.b. Nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF), Asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF) ve Asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL) oranları(%)

Ham protein analizi için kurutulup öğütülen örnekler hassas terazi yardımıyla Filterbag içerisine toplam ağırlık 0,950 gr - 1,050 gr arasında bir değer olacak şekilde tartım işlemleri yapılmıştır. Daha sonra Ankom Fiber analizlerinde NDF oranı belirlenmiştir. ADF ve ADL oranları Van Soest *et al.* (1991) tarafından geliştirilen metot kullanılarak belirlenmiştir.

3.3.3.c. Kuru madde sindirilebilirliği (KMS)

Kuru madde sindirilebilirlik değerleri sindirilebilir enerji miktarını tahmin etmek için belirlenmektedir. Bu amaçla Sheaffer *et al.* (1995) tarafından formülize edilen aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$KMS = 88,9 - (0,779 \times \%ADF) \quad (3.1)$$

3.3.3.ç. Sindirilebilir enerji miktarı (SE)

Sindirilebilir enerji miktarı (SE) Fannesbeck *et al.* (1984) tarafından geliştirilen aşağıdaki formülle belirlenmiştir.

$$SE (\text{Mcal kg}^{-1}) = 0,27 + 0,0428 \times (\%KMS) \quad (3.2)$$

3.3.3.d. Metabolik enerji (ME)

Metabolik enerji, Khalil *et al.* (1986) tarafından geliştirilen aşağıdaki formülle sindirilebilir enerji değerleri, Metabolik enerjiye (ME) dönüştürülmüştür.

$$ME (\text{Mcal kg}^{-1}) = 0,821 \times SE (\text{Mcal kg}^{-1}) \quad (3.3)$$

3.3.3.e. Kuru madde tüketimi (KMT) oranı (%)

NDF analiz sonucu elde edilen veriler kullanılarak aşağıdaki formülden faydalanılarak hesaplanmıştır (Sheaffer *et al.* 1995).

$$\text{Kuru Madde Tüketimi (KMT)} = 120 / (\%NDF) \quad (3.3)$$

3.3.3.f. Nispi yem değeri (NYD)

Elde edilen KMS ve KMT değerleri kullanılarak aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (Sheaffer *et al.*, 1995).

$$\text{Nisbi Yem Değeri} = (\text{KMS} \times \text{KMT}) / 1,29 \quad (3.4)$$

3.3.4. Moleküler Karakterizasyon

Yonca genotiplerine ait araştırmada moleküler karakterizasyon çalışmalarına ait laboratuvar çalışmaları için Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait moleküler genetik laboratuvarı kullanılmıştır.

3.3.4.a. Bitki materyallerinin hazırlığı

Deneme tarlasından alınan yonca genotiplerine ait yaprak örnekleri moleküler analizlerde kullanılmak üzere Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait moleküler laboratuvarında -80 °C'de DNA izolasyonu için muhafaza edilmiştir.

3.3.4.b. Genomik DNA izolasyonu

Yonca genotiplerine ait örneklerin DNA izolasyonunda, Doyle and Doyle (1990)'e göre CTAB (Cetyltrimethylammonium bromide) protokolü modifiye edilerek uygulanmıştır. DNA izolasyon protokolüne göre; yonca genotiplerine ait, muhafaza ettiğimiz yapraklardan 0,30-0,35 gr yaprak parçaları tartılıp havan içerisinde sıvı azot kullanılarak pudra haline gelene kadar ezilme işlemine tabi tutulmuştur. Pudra haline getirilen yonca örnekleri daha sonra eppendorf tüplere aktarılmıştır. Daha sonra yaprak örneklerinin içinde bulunduğu eppendorf tüpleri içerisine 1000 µl CTAB buffer ilave edilmiştir. 1-2 defa alt üst edilerek karıştırılması sağlanmıştır. Daha sonra eppendorf tüpleri 65-70 C⁰ de 60 dk süreyle su banyosunda bekletilmiştir. Bu süre zarfında her 10 dk da bir 4-5 defa yavaşca alt üst edilerek karıştırılmıştır. Eppendorf tüpleri daha sonra su banyosundan çıkartılarak oda sıcaklığında 10 dk bekletilmiştir. Örnekler daha sonra 24 °C'de 14.000 rpm'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjlenen eppendorf tüpleri içerisinde oluşan süpernatant kısmından 800 µl alınarak yeni eppendorf tüplere aktarılmıştır. Daha sonra süpernatant üzerine 800 µl kloroform:izoamilalkol (24:1) (v/v) karışımından eklenmiştir. Eppendorf tüpleri birkaç kez alt üst edildikten sonra 4 °C'de 14.000 rpm'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra tüplerin üst faz kısmından 600 µl alınarak yeni eppendorf tüplerine aktarılmıştır. Daha sonra yeni

eppendorf tüpleri üzerine 600 µl kloroform:izoamilalkol (24:1) (v/v) ilave edilerek bir dakika boyunca alt üst edilmiştir. Eppendorf tüpleri daha sonra 4 °C’de 14.000 rpm’de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen eppendorf tüpleri içerisinde üst faz kısmından 500 µl alınıp yeni eppendorf tüplerin içerisine aktarılmıştır. Bu aşamadaki yeni eppendorf tüpleri buz standları içerisinde tutulmuştur. Eppendorf tüpleri içerisine 100 µl amonyum asetat (10 M), 100 µl sodyum asetat (3 M) ve 500 µl soğuk isopropanol ilave edildikten sonra tekrar birkaç kez alt üst edilmiştir. Tüpler daha sonra 4 °C’de 14.000 rpm’de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra eppendorf tüpleri içerisine -20 °C’den çıkarılan %70’lik etil alkolden 200 µl eklendikten sonra 1 dk bekletilerek 4 °C’de 14.000 rpm’de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Tüpler içerisindeki sıvı faz atılıp tüplerin dip kısmında kalan DNA topağı oda sıcaklığında kurumaya bırakılmış ve kurutma işleminden sonra 100 µl 1x’lik TE (10 mM Tris, 0,1 mM EDTA, pH 7,4) eklenerek DNA örnekleri çözdürülmüştür. Daha sonra DNA örnekleri buzdolabında -18 °C’de muhafaza edilmiştir.

3.3.4.c. DNA yoğunluğunun agaroz jel elektroforezinde incelenmesi

1X Tris-Asetikasit-EDTA (TAE) tamponu ile %1’lik agaroz jeli hazırlanmış ve jel boyaması için 100 ml agaroz solüsyonuna 10µl SafeView™ Classic (G108, ABM) eklenmiştir. Hazırlanan çözelti homojen hale gelene kadar 100 °C’de kaynatılmıştır. Agaroz jeli daha sonra tanklara dökülerek taraklar takılmıştır. Agaroz jeli polimerize olduktan sonra yüklemeye hazır hale gelmiştir. DNA izolasyonu yapılmış her bir örnekten 2 µl, DNA örnekleri üzerine 8 µl ultra saf su ve 2µl brom fenol blue eklenmiştir. Elde edilen karışım mikropipet aracılığıyla jelde bulunan kuyucuklara yüklenmiştir. Baştaki ilk kuyucuğa, 2 µl 1kb (DNA ladder, Fermentas GeneRuler™) yüklenmiştir. Daha sonra elektroforez işlemi için 60 Volt gerilim ve 400 mA akım uygulanarak örnekler iki saat sürecek şekilde yürütülmüştür. İki saatlik elektroforez işleminden sonra örnekler Gel Doc™ XR+ görüntüleme sisteminde Ultraviyole (UV) ışık altında görüntülenerek kayıt altına alınmıştır.

3.3.4.ç. DNA örneklerinde yoğunluk ölçümü

DNA kalitesi ve yoğunluğunun belirlenmesi moleküler markör yöntemlerinde kullanılması için gerekli bir ölçümdür. Absorbans oranlarının yaklaşık olarak 1.8 nm olması gereken A230 ve A280 dalga boyları ile DNA kalitesi ve saflığı belirlenmektedir. (Wilfinger *et al.*, 1997). Qubit® 2.0 (Fluorometer, INVITROGEN) cihazı yardımıyla

DNA örneklerine ait A230 ve A280 değerleri ölçülmüştür. Yoğunluk miktarlarına göre stok DNA'lar 5 ng/μl olarak seyreltilmiştir. Daha sonra DNA örnekleri ile çalışma solüsyonu hazırlanmıştır. Stok DNA'lar daha sonra PCR reaksiyonlarında kullanılmak üzere -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

3.3.4.d. IPBS markör analizi

Literatür yardımıyla 10 IPBS-retrotranspozons markörü kullanılarak 4 yonca örneğinde PCR yapılarak markörlerin amplifikasyon ve polimorfizm durumu incelenmiştir. (Kalender *et al.*, 2010). Markörler PCR Thermal Cycler cihazında Çizelge 3.7 de gösterilen basamaklara tabi tutulmuştur. IPBS-retrotranspozons Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) bileşenleri 4,2 μl dH₂O, 1 μl markör, 1 μl 10X PZR buffer (750 mM Tris-HCl pH 8,8, 200 mM (NH₄)₂SO₄, % 0,1 (v/v) Tween-20), 1 μl MgCl₂ (25 mM), 0,5 μl dNTP (2 mM her bir dNTP (dATP, dGTP, dCTP ve dTTP)), 0,3 μl Taq DNA polimeraz (Applied Biological Materials (ABM, Canada)) ve 4 μl DNA (5 ng/μl), 10 μl toplam hacim hazırlanmıştır (Pour ve ark., 2019).

Çizelge 3.6. IPBS analizinde kullanılan Mix karışım bileşenleri

	Bileşenler	Miktar
1	IPBS Markörü	1 μl
2	10X PZR buffer	1 μl
3	MgCl ₂	1 μl
4	dNTP	0,5 μl
5	Taq DNA polymerase	0,3
6	DNA	2 μl
7	dH ₂ O	4,2
	Total Hacim	10 μl

3.3.4.e. Moleküler veri analizi

Markör aracılığıyla elde edilen total polimorfik bant sayıları, toplam bant sayısına bölümdükten sonra 100 ile çarpılarak polimorfizm oranları belirlenmiştir.

$$(\text{Polimorfik bant sayısı} / \text{Toplam bant sayısı}) \times 100 = \text{Polimorfizm Oranı (\%)} \quad (3.5)$$

IPBS markörlerine ait PCR ürünlerine ait jel görüntülerinde bantların olması ya da olmamasına bağlı olarak skorlama işlemi yapılmıştır.

DNA örneklerinin PCR işlemlerinde kullanılan markörler ve sekans bilgileri Çizelge 3.7.'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. PCR işlemindeki reaksiyon basamaklarına ait sıcaklık ve süreler

Reaksiyon Basamağı	Sıcaklık	Süre (sn)	Döngü
Ön bozulma	94	30	1
Bozulma	94	25	42
Yapışma (Annealing)	Markör bağlanma sıcaklığı (44-63 °C)	45	42
Uzama (Extension)	72	60	42
Son Uzama	72	300	1

DNA bantlarına ait görüntü olması durumu '1' (bant var), olmaması durumunda '0' (bant yok) şeklinde Microsoft Excel veri dosyası ortamına aktarılmıştır. PCR ya da deneme hatası olduğu düşünülen bazı bant olmama durumları missing data (kayıp veri) '9' şeklinde kaydedilmiştir. Bütün DNA verileri daha sonra NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System), NTSYS-pc version 2.11f, Exeter Software paket programıyla analiz işlemine tabi tutulmuştur (Rohlf, 2000). Yonca populasyonları arasındaki benzerlik indeksleri NTSYS programı kullanılarak hesaplanmıştır. Daha sonra dendrogram oluşturabilmek için (Dice, 1945) ve benzerlik indeksinden faydalanılarak UPGMA metodu kullanılmıştır. Temel Bileşenler Analizi, DICE benzerlik ve varyans-kovaryans matriksine bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. UPGMA yöntemiyle; genotipler arasındaki genetik ilişkinin belirlenmesi SIMQUAL metoduna göre $2a/(2a+b+c)$ formülü ile ifade edilmektedir. Formüle göre a: Karşılaştırılan çiftler arasındaki bant varlığı toplamı; b: Toplam bant sayısının ilk birey için varlığı; c: Toplam bant sayısının ikinci birey için varlığı olarak ifade edilmiştir. DICE benzerlik verilerinden faydalanıp, COPH modülünden yararlanılarak ağaç matriksi ultrametrik benzerlik matriksine çevrilmiştir. Daha sonra MxCOMP modülünden faydalanılarak ultrametrik benzerlik matriksi ile benzerlik matriksi karşılaştırılmıştır. SIMINT modülü kullanılarak Temel Bileşenler Analizi için korelasyon matriksi oluşturulmuştur. Korelasyon matriksi yardımıyla EIGEN modülü kullanılarak eigen vektörleri hesaplanmıştır. PROJ modülünde Eigen vektörleri kullanılarak 2D ve 3D grafikler oluşturulmuştur. H ve PIC değerleri PowerMarker programı aracılığıyla hesaplanmıştır.

Çizelge 3.8. PCR işlemlerinde kullanılan IPBS markörleri

No	Markör Adı	Markör Sekansları 5'--3'	Amplifikasyon	Polimorfizm
1	IPBS-2074	GCTCTGATACCA	Var	Var
2	IPBS-2270	ACCTGGCGTGCCA	Var	Var
3	IPBS-2087	GCAATGGAACCA	Var	Var
4	IPBS-2298	AGAAGAGCTCTGATACCA	Var	Var
5	IPBS-2375	TCGCATCAACCA	Var	Var
6	IPBS-2377	ACGAAGGGACCA	Var	Var
7	IPBS-2376	TAGATGGCACCA	Var	Var
8	IPBS-2388	TTGGAAGACCCA	Var	Var
9	IPBS-2389	ACATCCTTCCCA	Var	Var
10	IPBS-2402	TCTAAGCTCTTGATACCA	Var	Var

Kümeleme metodu aracılığıyla, STRUCTURE version 2.3.4 (Pritchard *et al.*, 2000) paket programı kullanılarak popülasyon yapısı tanımlanmıştır. Yapı analizi, 1'den 10'a kadar ayarlandıktan sonra, 5.000 tekerrür ve 5.000 yakma periyodu belirlenerek yapılmıştır. Delta K (ΔK) sıralı değerler arasındaki verilerin kayıt ihtimalindeki değişim oranına dayandırılarak popülasyon sayıları belirlenmiştir. STRUCTURE HARVESTER 0.6.94 Web version programı kullanılarak Delta K değeri belirlenmiştir (Pritchard *et al.*, 2000).

3.3.4.f. İstatistiksel analizler

Yonca genotiplerinden elde edilen verim ve bazı morfolojik özelliklerin varyans analizleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri SPSS 17.0 istatistik paket programında yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Fenolojik ve Morfolojik Gözlemler

Yonca genotiplerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yonca genotiplerinde çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana sap kalınlığı, yaprak alan indeksi ve kök tacında dal sayısına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	F Değerleri ve Önemlilik					
	Çiçeklenme gün sayısı	Ana sap uzunluğu	Ana sap kalınlığı	Doğal bitki boyu	Yaprak alan indeksi	Kök tacında dal
Genotip	3,085 **	13,607**	6,785**	8,684**	31,235**	48,237**

** F değerleri $P < 0,01$ ihtimal sınırlarında önemlidir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde yonca genotiplerine ait çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana sap kalınlığı, yaprak alan indeksi ve kök tacında dal sayısı değerlerinde genotipler arasındaki fark $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yonca genotiplerinde popülasyonlar arasında çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana sap kalınlığı, yaprak alan indeksi ve kök tacında dal sayılarında ortalamalarda oluşan farklılıkların belirlenmesi için her bir kriter için Duncan analizi yapılmıştır.

4.1.1. Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Araştırma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda yonca genotipleri arasında en erken çiçeklenen genotip 46 gün ile 17 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en geç çiçeklenme gösteren genotip ise 54 gün ile 21 numaralı genotip olmuştur. Ayrıca Sunter çeşidinde çiçeklenme gün sayısı 49 gün ve Kayseri çeşidinde ise çiçeklenme gün sayısı 48 gün olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.2). Yapılan çalışmada çiçeklenme gün sayısı birinci biçim işleminden sonra bitkilerde %10 çiçeklenme başladığı ana kadar geçen gün sayısı olarak belirlenmiştir. Demiroğlu ve ark. (2008), Bornova ve Ödemiş ilçelerinde yürüttüğü çalışmada yonca çeşitlerinde çiçeklenme gün sayılarını Bornova ilçesinde 29,7-37,5 gün arasında değiştiğini ve Ödemiş ilçesinde ise 27,6-34,0 gün arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Yonca genotiplerine ait çiçeklenme gün sayısı ve ana sap uzunluğu

Genotip No	Çiçeklenme gün sayısı	Ana sap uzunluğu (cm)	Genotip No	Çiçeklenme gün sayısı	Ana sap uzunluğu (cm)
1	50,67 a-g	71,00 m-p	26	49,33 b-h	92,44 c-h
2	52,67 ab	76,78 i-p	27	48,33 c-h	88,44 c-i
3	50,00 a-h	64,83 p	28	47,33 f-h	90,11 c-i
4	47,33 f-h	118,50 a	29	47,00 gh	84,55 c-m
5	49,33 b-h	90,22 c-i	30	47,33 f-h	97,89 b-e
6	50,00 a-h	92,33 c-h	31	49,33 b-h	101,11 bc
7	49,00 b-h	89,85 c-i	32	47,33 f-h	96,43 b-g
8	48,33 c-h	87,89 c-j	33	46,67 gh	108,98 ab
9	52,33 a-c	74,67 j-p	34	52,33 a-c	100,32 bc
10	51,67 a-e	79,31 h-p	35	48,67 b-h	85,67 dk
11	51,33 a-f	45,67 r	36	52,00 a-d	89,55 c-i
12	49,00 b-h	98,77 b-d	37	51,67 a-e	84,00 f-m
13	51,67 a-e	80,08 h-o	38	52,33 a-c	77,89 ı-p
14	49,33 b-h	79,11 h-ö	39	52,67 ab	66,56 öp
15	49,00 b-h	67,42 n-p	40	48,67 b-h	84,89 e-l
16	47,50 f-h	89,67 c-i	41	46,67 gh	84,55 e-m
17	46,33 h	84,33 e-m	42	47,00 gh	97,00 b-f
18	48,33 c-h	86,00 d-k	43	50,67 a-g	72,89 k-p
19	51,67 a-e	89,56 c-i	44	52,67 ab	72,00 l-p
20	51,33 a-f	74,67 j-p	45	52,33 a-c	41,06 r
21	54,00 a	83,50 f-m	46	48,67 b-h	89,78 c-i
22	47,33 f-h	90,89 c-ı	47	51,67 a-e	83,00 g-m
23	49,67 b-h	99,32 b-d	48	48,00 d-h	80,22 h-n
24	47,67 e-h	89,00 c-i	Sunter	49,33 b-h	83,33 f-m
25	51,33 a-f	66,83 o-p	Kayseri	48,67 b-h	118,33 a
Ortalama	49,67	84,82		49,67	84,82

Karakurt ve Fırıncıoğlu (2005), yapmış oldukları çalışmada yonca genotiplerinde çiçeklenme gün sayısını 23,5 ve 44,1 gün arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Literatür verileriyle çalışma arasındaki farklılıkların ekim tarihi ve başlangıç gün sayılarının farklı gün belirlenmesinden kaynaklandığı, genotiplerin genomik yapılarındaki farklılıklar, kış dormansi seviyeleri aynı zamanda bölgenin sıcaklık ve ışıklanma süresi gibi faktörlerin etkili olduğu söylenbilir.

4.1.2. Ana sap uzunluğu (cm)

Çizelge 4.2 incelendiğinde, yonca genotiplerinin ana sap uzunluklarının 41,06 ile 118,52 cm arasında değiştiği görülmüştür. 50 yonca genotipine ait ortalama ana sap uzunluğu ise 84,82 cm olarak belirlenmiştir. Yonca genotiplerine ait en uzun ana sap uzunluğu 118,52 ve 118,33 cm ile sırasıyla 4 ve 50 numaralı genotiplerde olmuştur. Ana sap uzunluğu en kısa olan genotip 41,06 cm ile 45 numaralı yonca genotipi olmuştur. Kavut ve ark. (2014), bazı yonca genotiplerinde yapmış oldukları çalışmada ana sap uzunluğunun olarak en kısa 73,97 cm ile en uzun 81,50 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aka ve Avcıoğlu (2003), Ege şartlarında yürütmüş oldukları denemede 7 farklı yonca genotipinde en kısa ve en uzun ana sap uzunluklarının 61,56 – 67,5 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dumlu ve ark. (2017), Erzurum şartlarında yrttikleri denemede çeşit ve hatlar arasında 1. yıl elde edilen en kısa ana sap uzunluğunu 59,5 cm, en uzun ana sap uzunluğunu 74,6 cm ve ortalama ana sap uzunluğunu ise 68,3 cm olarak bildirmişlerdir. Kavut (2016), bazı yonca çeşitlerinde ana sap uzunluğunun 73,91-85,19 cm değerleri arasında değiştiğini bildirmişdir. ten ve Albayrak (2014), yrttikleri çalışmada doğal ortamlarında bulunan yonca genotiplerinin tarla şartlarındaki ana sap uzunluğu en kısa 66,61 cm ve en uzun 101,28 cm ve ortalama ana sap uzunluğu ise 84,29 cm olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut alışmamızda elde edilen ana sap uzunluğu değerleri Kavut ve ark. (2014), öten ve Albayrak (2014)'nın yapmış oldukları çalışmalarla paralel, diğer çalışmalardan ise yüksek olduğu görülmektedir. Ana sap uzunluğundaki farklılıkların genotiplerin genomik farklılıklarından, deneme alanının ekolojik farklılıkları ve yetişme koşullarından kaynaklanabilmektedir. Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda yetişme koşullarındaki nem miktarının bitki boyunda ortalama %23-24 oranında artış sağladığını bildirmişlerdir (Powell and Bork, 2005).

4.1.3. Doğal bitki boyu (cm)

Yonca genotiplerine ait doğal bitki boyu değerleri Çizelge 4.3 de verilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde yonca genotipleri arasında doğal bitki boyu değerleri en kısa 40,33 cm ile 21 numaralı yonca genotipinde ve en uzun doğal bitki boyu ise 82,78 ve 82,74 cm ile sırasıyla 49 ve 50 numaralı yonca genotipinden elde edilmiştir. Yonca genotiplerine ait ortalama doğal bitki boyu 61,25 cm olarak belirlenmiştir. Yonca genotipi ve çeşitleri üzerine yapılan bazı çalışmalarda; Açıkgoz ve ark. (1984), yürüttükleri çalışmada doğal bitki boyu değerleri 59,4-83,0 cm arasında değişirken, ortalama bitki boyu değeri 67 cm olarak bildirmişlerdir. Avcı ve ark. (2011), yonca genotiplerinde bitki boyu 68-93 cm arasında değiştiğini, Bıçakçı ve Balabanlı (2016), bazı yonca genotiplerinde bitki boyunu 80,33-103,22 cm arasında değiştiğini, Öten (2014), ise bitki boyunun 57,86-89,03 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Kavut (2016), 4 yonca çeşidinde elde ettiği bitki boyunun 73,91-85,19 cm değerleri arasında değiştiğini ve Albayrak vd ark. (2014), bazı yonca genotiplerinde ortalama bitki boyunu 53,2 cm olarak bildirmişlerdir. Karakurt ve Fıncioğlu (2003), bazı yonca popülasyonlarında bitki boyunun 38,7-94,8 cm arasında değiştiğini ve ortalama bitki boyunun ise 66,0 cm olduğunu bildirmişlerdir. Yüksel (2012), bitki boyunun 84,40-93,66cm, Gökalp ve ark. (2017), Tokat şartlarında bazı yonca çeşitlerinde bitki boyu değerlerinin 76,66-85,72 cm değerleri arasında değiştiğini ve ortalama bitki boyunun 80,96 cm olduğunu, Turan (2010), yonca genotiplerinde bitki boyunun 77,1-82,3 cm değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Demiroğlu ve ark. (2008), yonca genotiplerinde bitki boyu değerlerinin 67,81-73,85 cm, Saruhan ve Kuşvuran (2011), bazı yonca genotiplerinde yapmış oldukları verim çalışmasında bitki boyunun 53,91-63,47 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Engin ve Mut (2017), bazı yonca çeşitlerinde kalite ve ot verimi üzerine yaptıkları çalışmada ortalama bitki boyunun 70,4 cm, Tucak ve ark. (2008), yonca çeşitlerinde bitki boyunun 54,67-60,82 cm, Yeşil ve Şengül (2009), bazı yonca ekotiplerinde yürüttükleri morfolojik çalışmada bitki boyu değerlerinin 55,80-84,80 cm, arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Soya ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada bitki boyu değerlerinin 61,7-65,8 cm arasında değiştiğini ve Karakurt ve Fıncioğlu (2003), bitki boyunun 42,4-84,8 cm, Karakurt (2012), Kayseri yoncası üzerinde yürüttükleri bir çalışmada ortalama bitki boyunun 67,6 cm olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3. Yonca genotiplerine ait doğal bitki boyu değerleri ve ana sap kalınlığı değerleri

Genotip No	Doğal Bitki Boyu (cm)	Ana sap kalınlığı (mm)	Genotip No	Doğal Bitki Boyu (cm)	Ana sap kalınlığı (mm)
1	62,17 d-1	4,16 e-o	26	51,57 h-n	3,88 h-r
2	50,22 ı-n	3,62 o-r	27	65,00 d-g	4,03 f-ö
3	72,42 a-d	3,78 l-r	28	69,44 b-e	3,82 j-r
4	57,39 e-k	4,80 ab	29	64,67 d-g	4,11 e-ö
5	57,56 e-k	4,30 a-l	30	49,00 i-n	4,31 a-l
6	73,33 a-d	4,76 a-d	31	45,89 k-n	4,27 b-m
7	67,67 c-f	4,07 f-ö	32	65,89 c-g	3,99 f-p
8	77,45 a-c	4,40 a-ı	33	80,56 ab	4,66 a-e
9	66,45 c-g	3,62 o-r	34	63,00 d-h	4,84 a
10	56,11 f-l	3,78 k-r	35	58,94 e-i	3,86 ı-r
11	45,11 l-n	3,08 s	36	61,78 d-i	4,08 f-ö
12	73,67 a-d	4,35 a-k	37	55,89 f-l	4,29 a-m
13	66,11 c-g	4,15 e-ö	38	59,44 e-i	4,55 a-f
14	67,39 c-f	4,24 c-n	39	50,55 ı-n	4,29 a-m
15	46,17 j-n	3,43 p-s	40	57,78 e-j	3,99 f-p
16	41,83 n	3,77 l-r	41	68,67 c-e	4,40 a-i
17	57,89 e-j	4,22 d-n	42	65,00 d-g	3,84 ı-r
18	64,17 d-g	4,54 a-f	43	56,22 f-l	3,90 h-r
19	58,89 e-i	3,58 ö-r	44	59,45 e-i	4,39 a-j
20	65,22 d-g	3,97 g-p	45	44,00 mn	2,95 s
21	40,33 n	3,73 m-r	46	54,78 g-m	4,06 f-ö
22	73,33 a-d	3,67 n-r	47	58,11 e-i	3,95 g-p
23	64,00 d-g	4,49 a-g	48	66,67 c-g	3,83 i-r
24	68,98 c-e	4,43 a-h	Sunter	82,74 a	3,75 l-r
25	50,67 ı-n	3,39 rs	Kayseri	82,78 a	4,79 a-c
Ortalama	61,25	4,06		61,25	4,06

Tamkoç (1992), Konya ekolojik şartlarında yürüttükleri çalışmada Elçi yoncasında elde edilen bitki boyunun 77,84 cm olduğunu belirlenmiştir. Bıçakçı ve Balabanlı (2016), yonca genotiplerinin doğal bitki boyu ortalamasını 92,49 cm olarak belirlemişlerdir. Yonca bitkisinde bitki boyu değerlerinin 28-185 cm arasında değişkenlik gösterdiğinin ve bu farklılıkların genetik yapı ve çevresel etkenlerden kaynaklandığını bildirilmiştir (Alınoğlu ve ark., 1972; Smith *et al.*, 1989; Volenec ve Cherney, 1990). Mevcut çalışmamızda elde edilen bitki boyu değerlerinin, yukarıda verilen literatür çalışmalarındaki bitki boyu değerleri ile tutarlı değerler elde edildiği görülmektedir.

4.1.4. Ana sap kalınlığı (mm)

Çizelge 4.3 incelendiğinde 50 yonca genotipine ait en düşük ana sap kalınlığının 2,95 mm ile 45 numaralı genotip ve en yüksek ana sap kalınlığı 4,84 mm ile 34 numaralı genotipte olduğu belirlenmiştir. Yonca genotiplerine ait ortalama ana sap kalınlığı 4,06 mm olarak belirlenmiştir. Karakurt ve Fıncıoğlu (2003), bazı yonca çeşitlerinde minimum sap kalınlığını 2,6 mm ve maksimum sap kalınlığını ise 4,9 mm ve ortalama sap kalınlığını ise 3,9 mm olarak bildirmişlerdir. Dumlu ve ark. (2017), Erzurum ilinde iki farklı lokasyonda ortalama ana sap kalınlığını Pasinler lokasyonunda 2,92 mm ve Erzurum lokasyonunda ise 2,84 mm olarak bildirmişlerdir. Kavut ve ark. (2014), Erzurum şartlarında yürüttükleri çalışmada ana sap kalınlığının 3,21-3,59 mm arasında değiştiğini ve ortalama ana sap kalınlığının 3,42 mm olduğunu bildirmişlerdir. Gökalp ve ark. (2017), Tokat şartlarında bazı yonca çeşitlerinde ana sap kalınlığı değerlerinin 3,19-3,32 mm arasında değiştiğini ve ortalama ana sap kalınlığının ise 3,26 mm olduğunu bildirmişlerdir. Yeşil ve Şengül (2009), bazı yonca ekotiplerinde yürüttükleri morfolojik çalışmada ana sap kalınlığı değerlerinin 2,08-6,04 mm değerleri arasında değiştiğini, Karakurt (2012), Kayseri yoncası üzerinde yürüttükleri bir çalışmada ortalama ana sap kalınlığı değerinin 3,7 mm olduğunu bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmadan elde edilen ana sap kalınlığı değerleri Karakurt (2012), Yeşil ve Şengül (2009), Kavut ve ark. (2014), Gökalp ve ark. (2017), Karakurt ve Fıncıoğlu (2003), ve Dumlu ve ark. (2017)'nin yapmış oldukları çalışmalarda elde edilen ana sap kalınlığı değerleriyle benzerlik göstermektedir.

4.1.5. Yaprak alan indeksi (cm²)

Yonca genotiplerine ait yaprak alan indeksi 0,98 cm² ile 11,23 cm² değerleri arasında değişmektedir. En düşük yaprak alan indeksi 0,98 cm² ile 45 numaralı genotipte ve en yüksek yaprak alan indeksi 11,23 cm² ile 5 numaralı genotipte olduğu belirlenmiştir. Yonca genotiplerinde ortalama yaprak alan indeksi ise 4,28 cm² olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Yeşil ve Şengül (2009), bazı yonca ekotiplerinde yürüttükleri morfolojik çalışmada yaprak alan indeksi değerlerinin 0,41-2,03 cm² arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada Şengül (2002), yonca çeşitlerinde yapmış oldukları çalışmada en düşük yaprak alan indeksinin 2,87 cm² ve en yüksek yaprak alan indeksinin ise 6,00 cm² ile Kayseri çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Smith *et al.* (1991), Afrika ekotipi bazı yoncalarda yaprak alan indeksi değerlerinin 1,80-2,11 cm² arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yonca genotiplerinde yaprak alan indeksinin genetik yapı ve bitkilerin gelişim hızlarına bağlı olarak değişim gösterdiği bilinmektedir (Etzet *et al.*, 1988). Elde edilen yaprak alan indeksi değerleri diğer çalışmalardan yüksek bulunmuştur. Yem bitkileri arasında ideal yaprak alanı indeksi bitkilerin morfolojik ve anatomik yapısına bağlı olarak 3 ila 11 arasında değişmektedir (Nelson ve Sommers, 1995). Uygun koşullar altında bitkilerde yaprak, gövde, sürgün vb yeni doku ve organların gelişmesiyle canlı biyokütlenin artmasına ve yaprak alan indeksinin artmasına neden olur (Dahl, 1995). Bitkilerde yaprak alan indeksi değerleri çevresel etkenler, çeşit ve tarımsal uygulamalara göre değişkenlik göstermemtedir. Genotiplerin çeşitlere göre yüksek yaprak alan indeksine sahip olmaları yabani genotipler olması ve çeşitlere kıyasla sadece çevre koşulları ve genetik yapılarından kaynaklı olduğu söylenebilir.

4.1.6. Yatma durumu (1-5)

Yonca genotipleri 3 (orta) ve 2 (yarı dik) dik formlarında gelişim göstermişlerdir. Tüm yonca genotipleri içerisinde 3 (orta) formda gelişim gösteren 7 adet yonca genotipi olurken, 43 adet yonca genotipi ise 2 (yarı dik) formda gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Orta (3) formda gelişim gösteren genotipler sırasıyla 2, 4, 12, 26, 40, 42 ve 46 numaralı yonca genotipleri olduğu belirlenmiştir. Demiroğlu ve ark. (2008), yürüttükleri çalışmada yonca çeşitlerine ait yatma durumu özelliklerini (1-5) skalasına göre belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre tüm çeşitlerin 1 (dik) formda gelişim gösterdiklerini belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar ile literatür çalışmaları arasındaki farklılıkların

nedeni kullanılan materyallerin yabancı genotipler olması ve genotipik farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.4. Yonca genotiplerine ait yaprak alan indeksi, yatma durumu ve kök tacında dal sayısı

Genotip No	Yaprak alan indeksi	Yatma Durumu	Kök tacında dal sayısı (adet)	Genotip No	Yaprak alan indeksi	Yatma Durumu	Kök tacında dal sayısı (adet)
1	2,88 o-t	2	28,50 j-m	26	5,23 f-i	3	36,71 e-ı
2	3,03 n-t	3	22,00 p-s	27	5,89 ef	2	43,17 çd
3	1,58 üü	2	14,65 ş	28	7,37 d	2	52,42 bc
4	2,74 p-u	3	40,67 ç-f	29	3,73 k-r	2	28,17 j-n
5	11,23 a	2	49,33 c	30	4,44 h-m	2	37,44 e-h
6	8,84 c	2	54,50 ab	31	3,98 j-ö	2	30,19 i-l
7	3,10 n-t	2	30,28 i-l	32	4,61 g-m	2	44,83 ç
8	4,37 h-m	2	30,56 i-l	33	2,58 r-u	2	30,67 i-l
9	1,94 t-ü	2	24,28 m-r	34	4,77 f-l	2	35,75 g-i
10	3,60 l-s	2	32,00 ı-k	35	2,15 t-u	2	18,89 s
11	2,39 s-u	2	20,84 rs	36	3,01 n-t	2	21,61 p-s
12	5,24 f-i	3	38,56 d-h	37	3,87 k-p	2	27,89 j-n
13	6,47 de	2	38,56 d-h	38	2,58 r-u	2	28,56 j-m
14	4,23 ı-n	2	23,72 m-s	39	3,58 l-ş	2	24,78 m-r
15	2,66 p-u	2	21,42 p-s	40	5,09 f-j	3	41,25 ç-e
16	5,54 e-h	2	39,19 d-h	41	3,46 m-ş	2	28,00 j-n
17	10,09 b	2	58,56 a	42	6,49 de	3	57,22 a
18	3,72 k-r	2	31,00 i-k	43	2,84 ö-t	2	22,46 o-s
19	4,07 i-ö	2	40,07 ç-g	44	4,09 i-o	2	22,32 ö-s
20	4,72 f-l	2	32,39 i-j	45	0,98 ü	2	23,25 n-s
21	5,66 e-g	2	41,50 ç-e	46	4,01 j-ö	3	42,67 çd
22	5,23 f-i	2	42,58 çd	47	3,44 m-ş	2	23,44 n-s
23	4,14 ı-n	2	40,75 ç-f	48	3,14 n-t	2	25,89 l-p
24	2,36 ş-u	2	27,11 k-ö	Sunter	4,94 f-k	2	34,89 h-i
25	2,55 r-u	2	27,33 k-o	Kayseri	5,32 f-ı	2	36,25 f-ı
Ort.	4,28		33,38		4,28		33,38

4.1.7. Kök tacında dal sayısı (adet)

Çizelge 4.4 incelendiğinde yonca genotiplerine ait kök tacında dal sayısı ortalama 33,38 adet olarak belirlenmiştir. Genotipler arasında en düşük kök tacında dal sayısı 14,65 ile 3 numaralı genotipte ve en yüksek kök tacında dal sayısı ise 17 numaralı genotipte 58,56 adet olarak belirlenmiştir. Bıçakçı ve Balabanlı (2016), yürüttükleri çalışmada yonca genotiplerinde sap sayısının 24,17 ile 55,44 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Karakurt ve Fırıncıoğlu (2003), yürüttükleri çalışmada minimum kök tacında dal sayısında 26,6 adet/bitki ve maksimum dal sayısında ise 92,4 adet/bitki elde ettiklerini, ortalama sap sayısında ise 58,8 adet/bitki olduğunu bildirmişlerdir. Kavut ve ark. (2014), Erzurum şartlarında kök tacında dal sayısının ortalama 13,92 adet olarak, Şengül (2002), yonca ekotiplerinde ortalama sap sayısının 37,50 adet olduğunu bildirmiştir. Karakurt (2012), Kayseri yoncası üzerinde yürüttükleri bir çalışmada ortalama dal sayısının 50,4 adet olduğunu bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz kök tacında dal sayısı değerleri Bıçakçı ve Balabanlı (2016), Karakurt ve Fırıncıoğlu (2003), Kavut ve ark. (2014), ve Karakurt (2012)'nin elde ettiği değerler ile paralellik göstermektedir. Kök tacında dal sayısındaki farklılıkların genetik ve çevresel koşullardan kaynaklandığı birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Demiroğlu ve ark., 2008; Gökalp ve ark., 2017).

4.1.8. Bitkilerde çiçek rengi

Yonca genotiplerine ait çiçek renkleri tek renk ve tonları olarak belirlenmiştir. Tüm yonca genotipleri mor renginin tonlarını (açık-koyu) içermektedir. Alınoğlu ve ark. (1972) yapmış oldukları çalışmada yonca genotiplerinde çiçek renginin erguvanî menekşe, menekşe moru ve tonları olduğunu bildirmişlerdir. Pecetti *et al.* (1999), yürüttükleri çalışmada yonca genotiplerinde %74,1-100 arasında değişen mor rengi ve tonları olduğunu bildirmişlerdir.

4.2. Verim Özellikleri

Yonca genotiplerinin verim özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yonca genotiplerinde yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı, kuru ot oranı, yıllık toplam yaş ot ağırlığı, yıllık toplam kuru ot ağırlığı ve yıllık ortalama kuru ot oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	F Değerleri ve Önemlilik					
	Yaş ot ağırlık	Kuru ot ağırlığı	Kuru ot oranı	Yıllık toplam yaş ot ağırlığı	Yıllık toplam kuru ot ağırlığı	Yıllık kuru ot oranı
Genotip	3,665**	4,667**	2,309**	4,109**	3,325**	1,998**

** F değerleri $P < 0,01$ ihtimal sınırlarında önemlidir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde yonca genotiplerine ait yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı, kuru ot oranı yıllık toplam yaş ot ağırlığı, yıllık toplam kuru ot ağırlığı ve yıllık ortalama kuru ot oranı değerlerinde genotipler arasındaki fark $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yonca genotipleri arasında yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı, kuru ot oranı, yıllık toplam yaş ot ağırlığı, yıllık toplam kuru ot ağırlığı ve yıllık ortalama kuru ot oranına ait ortalamalarda oluşan farklılıkların belirlenmesi için her bir kriter için Duncan analizi yapılmıştır.

4.2.1. Yaş ot ağırlığı (gr/bitki)

Çizelge 4.6 incelendiğinde yonca genotiplerine ait yaş ot ağırlığı 219,78-930,18 gr arasında değiştiği görülmektedir. Yonca genotipleri arasında en düşük yaş ot ağırlığı 219,78 gr ile 45 numaralı yonca genotipinde ve en yüksek yaş ot ağırlığı ise 930,18 gr ile 7 numaralı yonca genotipinde belirlenmiştir. Ayrıca yonca genotipleri arasında ortalama yaş ot ağırlığı ise 551,93 gr olarak belirlenmiştir. Monirifar (2013), bazı yonca ekotiplerinde elde ettiği yaş ot ağırlığını 275,40-476,27 gr/bitki, ayrıca ortalama yaş ot ağırlığını ise 380,08 gr/bitki olarak bildirmiştir. Akbari ve Avcıoğlu (1992), Bornova ekolojik şartlarında yürüttükleri çalışmada yonca genotiplerinde yaş ot ağırlığının en düşük ve en yüksek 383 ve 677 gr/bitki değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde edilen yaş ot ağırlıkları Monirifar (2013), ve Akbari ve Avcıoğlu (1992), çalışmalarından daha yüksek bulunmuştur. Yonca yetiştiriciliğinde tarımsal uygulamaların, ekolojik koşullar, toprak yapısı, bakım ve sulama olanakları gibi faktörlerin yonca veriminde oldukça etkilidir. Ayrıca kullanılan materyallerin genetik özelliklerinin coğrafik yapıya adaptasyon yeteneğinin yüksek olması da önemli bir kriter olduğunu söylenebilir. Elde

edilen sonuçların literatür çalışmalarıyla farklılık göstermesi kullanmış olduğumuz materyallerin yerel genotipler olması, bakım ve sulama gibi imkanların kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.6. Yonca genotiplerine ait yaş ot ağırlığı ve kuru ot ağırlığı

Genotip No	Yaş ot ağırlığı (gr/bitki)	Kuru ot ağırlığı (gr/bitki)	Genotip No	Yaş ot ağırlığı (gr/bitki)	Kuru ot ağırlığı (gr/bitki)
1	262,75 kl	146,18 a-ç	26	868,70 abc	153,18 abc
2	577,43 c-k	126,72 ççd	27	390,32 h-l	151,65 abc
3	302,80 jkl	153,00 abc	28	674,93 a-i	165,82 ab
4	747,05 a-e	154,23 abc	29	385,52 ı-l	155,50 abc
5	444,88 e-l	140,42 a-d	30	550,09 c-k	165,48 ab
6	919,87 ab	140,32 a-d	31	660,50 a-i	139,30 a-d
7	930,18 a	151,70 abc	32	508,83 d-l	156,84 abc
8	699,53 a-ı	157,00 abc	33	302,60 jkl	171,16 a
9	489,28 d-l	111,09 de	34	660,23 a-i	147,66 a-ç
10	529,47 ç-l	127,19 ççd	35	550,68 c-k	125,73 ççd
11	505,10 d-l	79,20 f	36	724,65 a-g	143,13 a-d
12	605,59 b-j	154,91 abc	37	385,38 ı-l	145,34 a-d
13	477,87 d-l	156,59 abc	38	356,45 i-l	143,29 a-d
14	408,47 f-l	134,12 b-d	39	392,31 h-l	114,47 çd
15	473,83 d-l	139,32 a-d	40	718,30 a-h	136,23 a-d
16	404,05 g-l	160,96 abc	41	674,45 a-i	158,88 abc
17	539,34 ç-l	143,12 a-d	42	583,63 c-k	148,25 a-ç
18	557,00 c-k	148,75 a-ç	43	408,12 f-l	139,92 a-d
19	365,39 i-l	150,49 abc	44	740,27 a-e	142,19 a-d
20	736,25 a-f	151,95 abc	45	219,78 l	62,96 f
21	520,43 d-l	135,06 b-d	46	421,46 e-l	141,33 a-d
22	511,59 d-l	169,39 ab	47	560,93 c-k	141,01 a-d
23	406,32 f-l	167,35 ab	48	460,59 d-l	134,84 b-d
24	787,14 a-d	152,83 abc	Sunter	852,88 a-ç	152,14 abc
25	421,45 e-l	83,59 ef	Kayseri	921,91 ab	157,72 abc
Ortalama	551,93	142,59		551,93	142,59

4.2.2. Kuru ot ağırlığı (gr/bitki)

Çizelge 4.6 incelendiğinde yonca genotiplerinde kuru ot ağırlığı 62,96 – 171,16 gr değerlerinin arasında değiştiği görülmektedir. Genotipler arasında en düşük kuru ot ağırlığı 62,96 gr olarak 45 numaralı yonca genotipinde ve en yüksek kuru ot ağırlığı ise 171,16 gr 33 numaralı yonca genotipinde belirlenmiştir. Tüm yonca genotiplerine ait ortalama kuru ot ağırlığı ise 142,59 gr olarak belirlenmiştir. Kır ve Soya (2008), mera tipi yonca çeşitlerinde verim ve kalite özellikleri açısından değerlendirdikleri bazı yonca çeşitlerinde kuru ot ağırlığında en düşük 191,7 gr/bitki ve en yüksek 289,5 gr/bitki değerlerin elde edildiğini bildirmişlerdir. Akçelik (2018), doğal yonca genotiplerinde yapmış oldukları çalışmada, tohumla çoğaltılmış yonca genotiplerinde en düşük kuru ot ağırlığının 60,92 gr/bitki iken en yüksek kuru ot ağırlığının ise 294,83 g/bitki olarak elde edildiğini bildirmiştir. Akçelik (2018), klonla çoğaltmış oldukları yonca genotiplerinde ise kuru ot ağırlığının 57,33-229,67 gr/bitki değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Akbari ve Avcıoğlu (1992), Bornova ekolojik şartlarında yürüttükleri çalışmada yonca genotiplerinde kuru ot ağırlığının en düşük ve en yüksek 57 ve 135 gr/bitki değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Öten (2014), yonca genotiplerinde elde ettikleri kuru ot ağırlığı değerlerinin 27,69-313,65 gr/bitki arasında değişim gösterdiğini rapor etmiştir. Elde edilen sonuçlar ile literatür sonuçları arasındaki farklılıkların kullanılan materyallerin genotip yapısı, çevresel etkenler ve tarımsal uygulamaların farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.3. Kuru ot oranı (%)

Çizelge 4.7 incelendiğinde yonca genotipleri arasında kuru ot oranı en düşük %25,33 ile 14 numaralı genotip ve en yüksek kuru ot oranı %31,77 ile 25 numaralı yonca genotipi olduğu belirlenmiştir. Yonca genotipleri arasında ortalama kuru ot oranı ise %28,06 olarak belirlenmiştir. Yonca genotipleri arasında %30 ve üzeri kuru ot oranına sahip genotipler ise sırasıyla %31,05 (9), %31,02 (22), %30,96 (33), %30,72 (45), %30,71 (8), %30,58 (29) ve %30,17 (23), numaralı genotipler olduğu belirlenmiştir. Yonca genotiplerinde ortalama kuru ot oranı ise %28,20 olarak elde edilmiştir. Kavut ve ark. (2014), bazı yonca çeşitlerinde kuru ot oranında en düşük %21,30 ve en yüksek kuru ot oranı ise %22,70 olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 4.7. Yonca genotiplerine ait kuru ot oranı ve yıllık toplam yaş ot ağırlığı

Genotip No	Kuru ot oranı (%)	Yıllık toplam yaş ot ağırlığı (gr/bitki)	Genotip No	Kuru ot oranı (%)	Yıllık toplam yaş ot ağırlığı (gr/bitki)
1	28,37 a-h	823,79 lm	26	29,78 a-e	1878,73 b-g
2	27,72 b-h	1974,28 b-e	27	28,63 a-h	1295,20 f-m
3	28,78 a-h	762,90 m	28	27,76 a-h	1434,45 ç-l
4	28,73 a-h	1698,47 c-i	29	30,58 a-ç	1201,62 h-m
5	23,83 e-h	1582,89 c-j	30	28,55 a-h	1403,71 ç-m
6	27,72 b-h	2443,33 ab	31	26,69 c-h	1510,36 c-k
7	26,88 c-h	2126,37 abc	32	27,67 b-h	1234,64 g-m
8	30,71 abc	1423,92 ç-l	33	30,96 ab	1269,21 f-m
9	31,05 ab	1573,96 c-j	34	29,83 a-e	1715,37 c-i
10	28,04 a-h	1047,07 i-m	35	28,67 a-h	1827,46 c-h
11	29,67 a-f	932,97 j-m	36	27,21 b-h	1770,21 c-h
12	29,57 a-g	1568,63 c-j	37	26,22 d-h	1448,50 ç-l
13	26,36 d-h	1558,81 c-j	38	26,40 d-h	1227,98 g-m
14	25,33 h	1392,21 d-m	39	27,40 b-h	1277,82 f-m
15	26,59 ç-h	1186,18 h-m	40	26,10 e-h	1551,15 c-j
16	28,35 a-h	1254,98 g-m	41	29,07 a-h	1934,38 b-f
17	27,60 b-h	1517,72 c-k	42	25,71 f-h	2060,42 bcç
18	28,72 a-h	1301,07 f-m	43	25,55 gh	1503,99 c-k
19	26,80 c-h	1194,73 h-m	44	26,87 c-h	1555,67 c-j
20	26,43 d-h	1789,36 c-h	45	30,72 abc	888,54 klm
21	25,35 h	1387,13 d-h	46	26,31 d-h	1074,96 i-m
22	31,02 ab	1332,94 e-h	47	25,58 gh	1632,06 c-i
23	30,17 a-d	1382,90 d-h	48	27,80 a-h	1287,82 f-m
24	28,62 a-h	1585,57 c-j	Sunter	28,77 a-h	2029,92 b-d
25	31,77 a	1673,05 c-i	Kayseri	28,18 a-h	2652,89 a
Ortalama	28,06	1503,65		28,06	1503,65

Kır ve Soya (2008), mera tipi yonca çeşitlerinde verim ve kalite özellikleri açısından değerlendirdikleri bazı yonca çeşitlerinde kuru ot oranında %20,03 ve %21,31 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitkilerde ışık ve sıcaklığın artmasıyla yapraklarda kutikulanın ve hücre özünün yoğunlaştığını ve böylelikle kuru madde oranının arttığını bildirmişlerdir (Hess and Kiefer, 1981). Elde ettiğimiz sonuçların diğer çalışmalardan yüksek olması ışık, sıcaklık ve genetik yapıdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.4. Yıllık toplam yaş ot ağırlığı (gr/bitki)

Çizelge 4.7 incelendiğinde, yonca genotiplerine ait en düşük yıllık toplam yaş ot ağırlığı 762,90 gr/bitki ile 3 numaralı genotip olduğu belirlenmiştir. En yüksek yıllık toplam yaş ot ağırlığı 2.652,89 gr/bitki ile 50 numaralı yonca genotipi olduğu belirlenmiştir. Yonca genotiplerine ait yıllık toplam yaş ot ağırlığı ortalama değeri ise 1.503,65 gr/bitki olarak elde edilmiştir. Kır ve Soya (2008), mera tipi yonca çeşitlerinde verim ve kalite özellikleri açısından değerlendirdikleri bazı yonca çeşitlerinde yaş ot ağırlığı değerlerinin 931-1.359 gr arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Geniş adaptasyon yeteneğine sahip yonca genotipleri verim ve verim unsurları açısından da farklılıklar görülmektedir. Ayrıca yonca genotipleri dormansi durumlarına göre de verim farklılıkları görülmektedir (Lowe *et al.*, 1972). Elde edilen toplam yaş ot ağırlığı değerleri mevcut literatür çalışmalarıyla kıyaslandığında diğer çalışmalardan yüksek elde edilmiştir.

4.2.5. Yıllık toplam kuru ot ağırlığı (gr/bitki)

Çizelge 4.8 incelendiğinde yonca genotiplerine ait yıllık toplam kuru ot ağırlığı 228,74-520,17 gr/bitki değerleri arasında değişmektedir. En düşük yıllık toplam kuru ot ağırlığı 228,74 gr ile 45 numaralı yonca genotipi olmuştur. En yüksek yıllık toplam kuru ot ağırlığı değeri 520,17 gr olarak 50 numaralı yonca genotipi olmuştur. Yonca genotiplerine ait yıllık toplam kuru ot ağırlığı değerlerine ait ortalama ise 420,46 gr olarak belirlenmiştir. Öten (2014), Yonca genotiplerinde yıllık kuru ot ağırlığı değerleri en düşük 331,4 gr/bitki ve en yüksek yıllık kuru ot ağırlığı 949,5 gr/bitki olarak bildirmişlerdir. Ayrıca ortalama yıllık kuru ot ağırlığı ise 533,84 gr/bitki olarak elde etmişlerdir. Avcı ve ark. (2011), yonca genotiplerinde elde ettikleri yıllık kuru ot ağırlığı 709-1335 gr/bitki değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Yonca genotiplerine ait yıllık ortalama kuru ot ağırlığı ve kuru ot oranı

Genotip No	Yıllık toplam kuru ot ağırlığı (gr/bitki)	Yıllık Kuru Ot Oranı (%)	Genotip No	Yıllık toplam kuru ot ağırlığı (gr/bitki)	Yıllık Kuru Ot Oranı (%)
1	413,96 b-g	27,65 a-g	26	439,59 a-d	28,06 a-f
2	402,36 c-g	28,13 a-f	27	474,61 a-ç	28,86 a-f
3	385,11 ç-g	28,47 a-f	28	453,66 a-ç	28,50 a-f
4	444,62 a-d	28,03 a-f	29	443,57 a-d	29,74 abc
5	442,15 a-d	27,56 a-g	30	424,76 b-f	26,01 d-g
6	415,61 b-g	28,11 a-f	31	415,87 b-g	30,51 a
7	454,01 a-ç	26,29 c-g	32	417,88 b-g	28,74 a-f
8	443,13 a-d	29,76 abc	33	482,56 abc	29,65 a-ç
9	401,18 c-g	28,14 a-f	34	326,89 g	29,53 a-d
10	404,82 c-g	27,59 a-g	35	415,57 b-g	26,79 b-g
11	356,63 d-g	27,81 a-f	36	421,09 b-f	26,30 c-g
12	464,66 a-ç	30,51 a	37	437,59 a-e	26,12 ç-g
13	423,56 b-f	24,25 g	38	390,37 c-g	26,81 b-g
14	442,60 a-d	25,94 e-g	39	343,60 fg	27,18 a-g
15	391,71 c-g	27,14 a-g	40	417,53 b-g	27,86 a-f
16	424,71 b-f	26,76 b-g	41	417,79 b-g	28,83 a-f
17	446,07 a-d	28,54 a-f	42	436,46 a-e	27,32 a-g
18	360,29 d-g	25,63 fg	43	406,09 c-g	26,07 d-g
19	454,13 a-ç	29,16 a-f	44	439,20 a-d	27,26 a-g
20	449,75 a-d	25,80 e-g	45	228,74 h	29,66 a-ç
21	397,44 c-g	27,10 a-g	46	412,35 c-g	26,78 b-g
22	482,69 a-c	29,87 ab	47	408,18 c-g	25,65 fg
23	470,11 a-ç	29,35 a-e	48	398,96 c-g	26,92 b-g
24	426,29 b-f	28,20 a-f	Sunter	506,63 ab	27,34 a-g
25	345,93 efg	26,77 b-g	Kayseri	520,17 a	26,52 b-g
Ort.	420,46	27,71		420,46	27,71

Akçelik (2018), doğal yonca genotiplerinde yapmış oldukları çalışmada, tohumla çoğaltılmış yonca genotiplerinde yıllık kuru ot ağırlığı değerleri 114,39-499,67 g/bitki olarak elde etmişlerdir. Akçelik (2018), ayrıca klonla çoğaltmış oldukları yonca genotiplerinde ise yıllık kuru ot ağırlığı 96,31-496,67 gr/bitki değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz değerler literatür çalışmalarıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

4.2.6. Yıllık kuru ot oranı (%)

Çizelge 4.8'de yonca genotiplerinin yıllık ortalama kuru ot oranı değerleri verilmiştir. Genotiplere ait yıllık kuru ot oranı %24,25-30,51 değerleri arasında değişmektedir. En düşük yıllık kuru ot oranı %24,25 ile 13 numaralı yonca genotipinde olduğu belirlenmiştir. Yonca genotiplerine ait en yüksek yıllık kuru ot oranları %30,51 değeri ile 12 numaralı yonca genotipi olmuştur. Işık ve sıcaklığa bağlı değişim gösteren kuru ot oranları, yıllık kuru ot oranlarından farklılık göstermektedir. İlk hasat sonrası kuru ot oranlarındaki düşüşlerin yıllık kuru ot oranlarında düşüşlere sebep olduğu söylenebilir.

4.3. Yem Kalite Analizleri

Yonca genotiplerinin kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Yonca genotiplerinde HP, NDF, ADF, ADL KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	F Değerleri ve Önemlilik								
	HP %	NDF %	ADF %	ADL %	KMS %	SE (Mcal kg-1)	ME (Mcal kg-1)	KM%	NYD
Genotip	2,988**	2,595**	2,481**	1,913**	2,488**	2,475**	2,506**	2,645**	2,706**

** F değerleri P <0,01 ihtimal sınırlarında önemlidir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde yonca genotiplerine ait HP, NDF, ADF, ADL, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerinde genotipler arasındaki fark p<0,01 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur. Yonca genotiplerinde popülasyonlar arasında HP, NDF, ADF, ADL, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerine ait ortalamalarda oluşan farklılıkların belirlenmesi için her bir kriter için Duncan analizi yapılmıştır.

4.3.1. Ham protein (HP) oranı (%)

Çizelge 4.10 incelendiğinde yonca genotiplerine ait HP oranları %15,92-22,31 değerleri arasında değişim göstermektedir. Yonca genotipleri için en düşük HP oranı %15,92 ile 33 numaralı genotip ve en yüksek HP oranı ise %22,31 ile 4 numaralı yonca genotipi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yonca genotiplerine ait ortalama HP oranı %19,37 olarak elde edilmiştir. Açık göz ve ark. (1984), bazı yonca çeşitlerinde HP oranlarının %15,2-17,1 değerleri arasında değiştiğini ve ortalama HP oranı ise %16,1 olarak bildirmişlerdir. Altınok ve Karakaya (2001), bazı yonca çeşitlerinde HP oranlarını %21-25 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dumlu ve ark. (2017), 2 farklı lokasyonda bazı yonca çeşitlerinde elde ettikleri ortalama HP oranları %16,78-19,01 değerleri arasında değiştiğini, Açıkbaş ve ark. (2017), doğal yonca genotiplerinde en düşük HP oranı %17,4 ve en yüksek HP oranı ise %22,6 ve ortalama HP oranı ise %19,6 olduğunu bildirmişlerdir. Gökalp ve ark. (2017), Tokat şartlarında bazı yonca çeşitlerinde HP oranlarının %17,16-18,88, Yılmaz ve Albayrak (2016), Isparta koşullarında bazı yonca çeşitlerinde HP oranlarının %16-23-17-53 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Saruhan ve Kuşvuran (2011), bazı yonca genotiplerinde yapmış oldukları verim çalışmasında HP oranlarının %17,94-22,67 değerleri arasında değiştiğini ve ortalama HP oranının ise %20,31 olarak bildirmişlerdir. Engin ve Mut (2017), bazı yonca çeşitlerinde kalite ve ot verimi üzerine yaptıkları çalışmada ortalama HP oranının %22,7 bildirmişlerdir. Kır ve Soya (2008), mera tipi yonca çeşitlerinde verim ve kalite özellikleri açısından değerlendirdikleri bazı yonca çeşitlerinde HP oranlarının %17,86-20,26 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz HP oranları diğer literatür çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

4.3.2. NDF (Nötr çözücülerde çözünmeyen lif) oranı (%)

Çizelge 4.10 incelendiğinde, yonca genotiplerinden elde edilen NDF oranları %37,42-49,29 değerleri arasında elde edilmiştir. Yonca genotipleri arasında en düşük NDF oranı %37,42 ile 49 numaralı yonca genotipi olduğu belirlenmiştir. Yonca genotipleri arasında en yüksek NDF oranı %49,29 ile 8 numaralı yonca genotipi olmuştur. Yonca genotipleri arasında ayrıca ortalama NDF oranı ise %43,64 olarak elde edilmiştir. Dumlu ve ark. (2017), 2 farklı lokasyonda bazı yonca çeşitlerinde elde ettikleri ortalama NDF oranlarının %42,67-44,28 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.10. Yonca genotiplerine ait HP ve NDF değerleri

Genotip No	HP (%)	NDF (%)	Genotip No	HP (%)	NDF (%)
1	20,67 a-e	44,88 a-d	26	18,29 d-j	46,75 a-ç
2	21,92 abc	44,00 a-f	27	18,33 d-j	45,71 a-d
3	19,18 b-i	45,48 a-d	28	17,85 e-j	47,28 abc
4	22,31 a	47,14 a-ç	29	20,34 a-e	41,75 c-g
5	16,99 h-j	45,06 a-d	30	20,63 a-e	42,02 c-g
6	16,75 i-j	47,42 abc	31	18,14 e-j	45,12 a-d
7	20,61 a-e	43,19 a-g	32	19,92 a-h	43,21 a-g
8	16,68 i-j	49,29 a	33	15,92 j	48,74 ab
9	20,84 a-e	41,53 c-g	34	19,85 a-h	45,54 a-d
10	18,71 ç-j	43,68 a-g	35	20,70 a-e	44,54 a-d
11	20,59 a-e	43,02 a-g	36	19,12 b-i	42,69 b-g
12	16,43 ij	47,55 abc	37	19,35 a-i	41,30 c-g
13	18,99 b-i	43,30 a-g	38	20,76 a-e	43,17 a-g
14	19,48 a-i	43,40 a-g	39	20,70 a-e	37,56 g
15	20,29 a-f	41,60 c-g	40	18,87 c-j	45,13 a-d
16	19,32 a-i	43,16 a-g	41	17,20 g-j	45,13 a-d
17	18,88 b-j	40,92 ç-g	42	21,31 a-d	41,58 c-g
18	18,41 d-j	46,55 a-ç	43	18,90 b-j	43,00 a-g
19	19,47 a-i	42,37 c-g	44	20,05 a-h	43,41 a-g
20	21,97 ab	37,83 fg	45	20,62 a-e	39,43 d-g
21	19,24 a-i	45,61 a-d	46	19,68 a-i	44,85 a-d
22	17,25 f-j	43,93 a-f	47	18,82 ç-j	43,07 a-g
23	19,83 a-h	45,48 a-d	48	19,64 a-i	38,22 e-g
24	18,49 d-j	44,25 a-e	Sunter	21,73 a-ç	37,42 g
25	20,20 a-g	37,84 fg	Kayseri	18,24 d-j	47,12 a-ç
Ortalama	19,37	43,64		19,37	43,64

Açıkbaş ve ark. (2017), doğal yonca genotiplerinde en düşük NDF oranı %39,5 ve en yüksek NDF oranı ise %42,6, ayrıca ortalama NDF oranı ise %41,2 olarak bildirmişlerdir. Yılmaz ve Albayrak (2016), Isparta koşullarında bazı yonca çeşitlerinde NDF oranlarının %42,27-44,98, Engin ve Mut (2017), bazı yonca çeşitlerinde kalite ve ot verimi üzerine yaptıkları çalışmada ortalama NDF oranının %43,5 olduğunu bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz NDF oranlarının ve ortalama NDF oranı diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

4.3.3. ADF (Asit çözücülerde çözünmeyen lif) oranı (%)

Çizelge 4.11 incelendiğinde, ADF oranları %26,50-38,69 değerleri arasında değişim göstermektedir. Yonca genotiplerine ait en düşük ADF oranı %26,50 ile 49 numaralı genotip, en yüksek ADF oranı ise %38,69 ile 33 numaralı yonca genotipi olmuştur. Yonca genotiplerine ait ortalama ADF oranı ise %32,63 olarak belirlenmiştir. Dumlu ve ark. (2017), 2 farklı lokasyonda bazı yonca çeşitlerinde elde ettikleri ortalama ADF oranlarının %38,60-40,32 değerleri arasında değiştiğini, Açıkbaş ve ark. (2017), doğal yonca genotiplerinde en düşük ADF oranının %28,7 ve en yüksek ADF oranının ise %32,9 olduğunu ayrıca ortalama ADF oranının ise %31,6 olduğunu bildirmişlerdir. Yılmaz ve Albayrak (2016), Isparta koşullarında bazı yonca çeşitlerinde ADF oranlarının %30,26-33,44, Engin ve Mut (2017), bazı yonca çeşitlerinde kalite ve ot verimi üzerine yaptıkları çalışmada ortalama ADF oranının %30,3 olarak bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz ADF oranları Dumlu ve ark. (2017)'nin elde ettiği değerlerden düşük ancak Açıkbaş ve ark. (2017), Yılmaz ve Albayrak (2016), Engin ve Mut (2017)'nin yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

4.3.4. ADL (Asit çözücülerde çözünemeyen lignin) oranı (%)

Çizelge 4. 11 incelendiğinde, yonca genotiplerine ait ADL oranları %4,51-7,18 değerleri arasında değişmektedir. Yonca genotiplerine ait en düşük ADL oranı %4,51 ile sırasıyla 18 numaralı yonca genotipi olduğu belirlenmiştir. Yonca genotipleri içinde en yüksek ADL oranı %7,18 ile 33 numaralı yonca genotipi ve tüm yonca genotiplerine ait ortalama ADL oranı ise %6,05 olarak elde edilmiştir. Ünalp (2015), farklı gelişme dönemlerinde elde edilen yonca genotiplerinde çiçeklenme dönemine ait ADL oranlarının %8,49-10,74 değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.11. Yonca genotiplerine ait ADF ve ADL değerleri

Genotip No	ADF (%)	ADL (%)	Genotip No	ADF (%)	ADL (%)
1	30,22 b-1	5,48 b-g	26	36,28 a-ç	6,69 a-ç
2	28,41 d-1	5,20 ç-g	27	35,01 a-e	6,69 a-ç
3	30,85 b-1	5,72 a-g	28	36,63 abc	6,62 a-d
4	34,16 a-f	6,26 a-f	29	30,35 b-1	5,58 b-g
5	34,65 a-e	6,42 a-f	30	33,42 a-h	6,36 a-f
6	35,14 a-d	6,24 a-f	31	36,14 a-ç	6,87 a-b
7	30,29 b-1	5,66 a-g	32	32,43 a-1	6,22 a-b
8	35,17 a-d	6,46 a-e	33	38,69 a	7,18 a
9	28,11 e-1	5,12 d-g	34	36,74 ab	6,73 a-ç
10	32,08 a-1	6,04 a-f	35	34,27 a-f	6,40 a-f
11	29,72 c-1	5,72 a-g	36	34,69 a-e	6,32 a-f
12	34,04 a-g	6,36 a-f	37	33,64 a-h	6,15 a-f
13	34,59 a-e	6,09 a-f	38	35,03 a-e	6,57 a-e
14	33,66 a-h	6,51 a-e	39	31,26 b-1	5,88 a-g
15	28,61 d-1	5,41 b-g	40	34,78 a-e	6,58 a-e
16	33,80 a-h	6,27 a-f	41	34,29 a-f	6,39 a-f
17	33,63 a-h	6,63 a-d	42	30,34 b-1	5,63 b-g
18	27,10 h-1	4,51 g	43	31,08 b-1	6,22 a-f
19	31,86 a-1	5,80 a-g	44	30,15 b-1	5,71 a-g
20	27,43 f-1	5,05 e-g	45	27,59 f-1	5,24 c-g
21	34,80 a-e	6,41 a-f	46	33,70 a-h	6,28 a-f
22	32,48 a-1	5,81 a-g	47	29,38 ç-1	5,64 a-g
23	33,49 a-h	6,12 a-f	48	28,60 d-1	5,41 b-g
24	36,06 a-ç	6,76 abc	Sunter	26,50 ı	4,89 fg
25	27,22 g-1	5,07 efg	Kayseri	37,03 ab	6,93 ab
Ort.	32,63	6,05		32,63	6,05

Elde ettiğimiz ADL oranları %10 çiçeklenme dönemine ait olduğu ancak Ünalp (2015)'nin elde ettikleri ADL değerlerinin tam çiçeklenme döneminde elde edildiği için farklılık gösterdiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.12. Yonca genotiplerine ait KMS ve SE değerleri

Genotip No	KMS (%)	SE (Mcal kg⁻¹)	Genotip No	KMS (%)	SE (Mcal kg⁻¹)
1	67,36 a-i	3,15 a-ı	26	61,36 h-j	2,90 h-j
2	69,38 a-ç	3,24 a-ç	27	62,43 e-j	2,94 e-j
3	66,22 a-i	3,10 a-i	28	60,89 ij	2,88 ı-j
4	64,80 a-j	3,04 a-j	29	67,12 a-i	3,14 a-i
5	62,17 f-j	2,93 f-j	30	64,72 a-j	3,04 a-j
6	61,66 g-j	2,91 g-j	31	61,42 h-j	2,90 h-j
7	67,28 a-i	3,15 a-i	32	65,23 a-i	3,06 a-i
8	61,61 g-j	2,90 h-j	33	58,39 j	2,77 j
9	69,17 a-d	3,23 a-d	34	61,64 g-j	2,91 g-j
10	65,01 a-j	3,05 a-j	35	64,04 b-j	3,01 b-j
11	67,74 a-h	3,17 a-h	36	63,03 c-j	2,97 c-j
12	62,43 e-j	2,94 e-j	37	63,99 b-j	3,01 b-j
13	63,06 c-j	2,97 c-j	38	63,44 c-j	2,99 c-j
14	64,02 b-j	3,01 b-j	39	66,52 a-i	3,12 a-i
15	68,53 a-f	3,20 a-f	40	62,85 ç-j	2,96 c-j
16	63,84 b-j	3,01 b-j	41	62,55 d-j	2,95 d-j
17	63,80 b-j	3,00 b-j	42	67,54 a-ı	3,16 a-ı
18	68,99 a-e	3,22 a-e	43	65,91 a-i	3,09 a-i
19	65,51 a-i	3,07 a-i	44	67,16 a-i	3,15 a-i
20	70,21 ab	3,27 ab	45	69,51 a-ç	3,24 a-ç
21	62,98 c-j	2,96 ç-j	46	64,08 b-j	3,02 b-j
22	64,06 b-j	3,01 b-j	47	67,28 a-i	3,15 a-i
23	64,32 a-j	3,02 a-j	48	68,27 a-g	3,19 a-g
24	61,63 g-j	2,91 g-j	Sunter	70,87 a	3,30 a
25	69,64 abc	3,25 abc	Kayseri	60,73 ij	2,87 ij
Ort.	64,93	3,06		64,93	3,06

4.3.5. KMS (Kuru madde sindirilebilirliği) (%)

Yonca genotiplerinde KMS değerleri Çizelge 4.12 incelendiğinde %58,39-70,87 değerleri arasında değişim göstermektedir. Genotiplere ait en düşük KMS oranı %58,39 ile 33 numaralı yonca genotipi, En yüksek KMS oranları ise %70,87 ile 49 numaralı yonca genotipi olmuştur. Yonca genotiplerine ait ortalama KMS oranı %64,93 olarak belirlenmiştir. Aksoy ve Yılmaz (2003), yonca genotiplerinde elde ettikleri KMS değerleri %45,65-58,84 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Denek ve Deniz (2002), yonca genotiplerinde elde ettikleri KMS değeri %56,32, Deniz ve ark. (2000), yonca genotiplerinde KMS değerini %58,56 olarak bildirmişlerdir. Elde edilen KMS oranları diğer literatür çalışmalarında elde edilen KMS oranlarına yakın değerler elde edilmiştir.

4.3.6. SE (Sindirilebilir enerji) (Mcal kg⁻¹)

Çizelge 4.12 incelendiğinde, SE (Sindirilebilir enerji) değerleri arasında en yüksek SE değeri 3,30 mcal kg⁻¹ ile 49 numaralı yonca genotipi ve en düşük SE değeri ise 2,77 mcal kg⁻¹ ile 33 numaralı yonca genotipi olduğu belirlenmiştir. Tüm yonca genotiplerine ait ortalama SE değeri ise 3,06 mcal kg⁻¹ olarak elde edilmiştir.

4.3.7. ME (Metabolik enerji) (Mcal kg⁻¹)

Çizelge 4.13'de görüldüğü gibi yonca genotipleri arasında ME (Metabolik enerji) 2,27-2,71 Mcal kg⁻¹ değerleri arasında değişmektedir. Yonca genotiplerinde en düşük ME değeri 2,27 mcal kg⁻¹ ile 33 numaralı yonca genotipi, en yüksek ME değeri ise 2,71 mcal kg⁻¹ ile 49 numaralı yonca genotipi olduğu belirlenmiştir. Aksoy ve Yılmaz (2003), yonca genotiplerinde elde ettikleri ME değerleri en düşük 1,37 Mcal kg⁻¹ ve en yüksek 1,95 Mcal kg⁻¹ olacak şekilde elde etmişlerdir. Elde ettiğimiz ME değerleri Aksoy ve Yılmaz (2003), tarafından bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

4.3.8. KMT (Kuru madde tüketimi) oranı (%)

Çizelge 4.13 incelendiğinde, KMT (Kuru madde tüketimi) oranları %2,43-3,21 değerleri arasında değişim göstermektedir. Yonca genotiplerine ait en düşük KMT oranı %2,43 ile 8 numaralı yonca genotipi olmuştur. Yonca genotiplerine ait en yüksek KMT oranı ise %3,21 ile 49 numaralı yonca genotipi olduğu belirlenmiştir. Yonca genotiplerinin tümüne ait ortalama KMT oranı ise %2,77 olarak elde edilmiştir. Çağan ve ark. (2012), bazı tek yıllık yonca türlerinde KMT oranlarını %2,4 ile %3,1 değerleri arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.13. Yonca genotiplerine ait ME ve KMT ve NYD değerleri

Gen. No	ME (Mcal kg-1)	KMT (%)	NYD	Gen. No	ME (Mcal kg-1)	KMT (%)	NYD
1	2,59 a-i	2,68 c-f	140,11 ç-i	26	2,38 h-j	2,57 ç-f	122,3 g-i
2	2,66 a-ç	2,74 c-f	147,16 a-ı	27	2,42 d-j	2,64 c-f	127,9 f-i
3	2,55 a-i	2,65 c-f	136,95 ç-i	28	2,36 ij	2,55 ç-f	120,76 hii
4	2,5 a-j	2,55 ç-f	127,87 f-i	29	2,58 a-i	2,88 a-e	149,94 a-h
5	2,4 f-j	2,68 c-f	128,75 f-i	30	2,5 a-j	2,87 a-e	144,48 b-i
6	2,39 g-j	2,54 ç-f	121,8 g-i	31	2,38 h-j	2,66 c-f	126,66 f-i
7	2,59 a-i	2,79 b-f	145,60 a-ı	32	2,51 a-i	2,79 b-f	141,43 c-i
8	2,39 g-j	2,43 f	116,30 ii	33	2,27 j	2,47 ef	112,12 i
9	2,65 a-d	2,93 a-d	158,26 a-f	34	2,39 g-j	2,64 c-f	126,15 f-i
10	2,51 a-i	2,77 b-f	140,22 ç-i	35	2,47 b-j	2,7 c-f	133,9 d-i
11	2,6 a-h	2,79 b-f	146,81 a-ı	36	2,43 ç-j	2,82 a-f	137,74 ç-i
12	2,41 e-j	2,53 def	122,48 g-i	37	2,47 b-j	2,91 a-d	144,68 a-i
13	2,44 c-j	2,77 b-f	135,82 d-i	38	2,45 c-j	2,79 b-f	137,16 ç-i
14	2,47 b-j	2,76 c-f	137,25 ç-i	39	2,56 a-i	3,21 a	165,37 a-d
15	2,63 a-f	2,9 a-e	154,36 a-g	40	2,43 ç-j	2,67 c-f	130,06 f-i
16	2,47 b-j	2,79 b-f	137,65 ç-i	41	2,42 d-j	2,67 c-f	129,47 f-ı
17	2,46 b-j	2,96 a-ç	146,44 a-ı	42	2,59 a-ı	2,9 ae	151,64 a-h
18	2,64 a-e	2,59 ç-f	138,92 ç-i	43	2,54 a-i	2,79 b-f	142,91 b-i
19	2,52 a-i	2,83 a-f	143,91 b-i	44	2,58 a-i	2,77 c-f	143,97 b-i
20	2,69 ab	3,18 ab	173,24 a-c	45	2,66 a-ç	3,05 a-c	164,39 a-e
21	2,44 c-j	2,64 c-f	129,38 f-i	46	2,47 b-j	2,68 c-f	133,41 d-i
22	2,47 b-j	2,74 c-f	136,14 d-i	47	2,59 a-i	2,79 b-f	146,06 a-ı
23	2,48 b-j	2,65 c-f	132,58 e-i	48	2,62 a-g	3,18 ab	169,29 a-ç
24	2,39 g-j	2,72 c-f	130,51 f-i	Sunter	2,71 a	3,21 a	176,25 a
25	2,67 abc	3,21 a	173,84 ab	Kayseri	2,36 ij	2,55 ç-f	119,88 hii
Ort.	2,50	2,77	140,01		2,50	2,77	140,01

4.3.9. NYD (Nispi yem değeri)

Çizelge 4.13 incelendiğinde, Yonca genotiplerinde NYD (nisbi yem değeri) 112,12-176,25 değerleri arasında değişim göstermektedir. Yonca genotipleri içerisinde en düşük NYD değeri 112,12 ile 33 numaralı yonca genotipinden elde edilmiştir. Yonca genotiplerinde en yüksek NYD değeri ise 176,25 ile 49 numaralı yonca genotipinden elde edilmiştir. Yonca genotiplerine ait ortalama NYD değeri ise 140,01 olduğu belirlenmiştir. Açıkbaş ve ark. (2017), doğal yonca genotiplerinde NYD değerlerinin 138,1-154,4 arasında değiştiğini ve ortalama NYD değerinin ise 145,4 olduğunu bildirmişlerdir. açan ve ark. (2012), bazı tek yıllık yonca türlerinde NYD oranlarının 111,4-156,3 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen NYD değerleri açan ve ark. (2012), Açıkbaş ve ark. (2017)'nin çalışmalarında elde edilen NYD değerleri ile benzerlik göstermektedir.

4.3.10. Bitkisel ve kalite özelliklere ait koralasyon analizi

Yonca genotiplerine ait fenolojik, morfolojik ve kalite özelliklerine ait koralasyon belirlenmiş olup izelge 4.14'da detaylı olarak verilmiştir.

Çiçeklenme gün sayısının artması ile ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana sap kalınlığı, yaprak alan indeksi, kök tacında dal sayısı, yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı, toplam kuru ot oranı, yıllık kuru ot oranı, NDF, ADF ve ADL değerlerinde azalmalar olduğu (negatif koralasyon) belirlenmişken, HP, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerini ise artırmıştır (pozitif koralasyon). Diğer taraftan çiçeklenme gün sayısındaki değişim kuru ot oranı yıllık toplam yaş ot ağırlığı ve biçim sayısına herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Ana sap uzunluğunun artmasıyla HP, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerinde azalmalar olduğu (negatif koralasyon) belirlenmiştir. Ana sap uzunluğundaki artış ile doğal bitki boyu, ana sap kalınlığı, yaprak alan indeksi, kök tacında dal sayısı, yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı, toplam yaş ot ve kuru ot ağırlığı, NDF, ADF, ADL değerlerinde ise artış (pozitif koralasyonlar) görülmektedir. Ancak ana sap uzunluğundaki farklılığın kuru ot oranı, yıllık kuru ot oranı ve biçim sayısı değerlerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4. 14. Bitkisel ve kalite özelliklere ait koralasyon analizi

	Çiçek. Gün Sayısı	Ana Sap Uzun.	Doğal bitki boyu	Ana Sap Kal.	Yap. Alan İnd.	Kök Tac. Dal	Yaş Ot Ağr.	Kuru Ot Ağr.	Kuru Ot Oran	Yıllık Top.. Yaş Ot	Top. Kuru Ot Ağırlığı	Yıllık Kuru Ot Oranı	Biçim Sayısı	HP %	NDF %	ADF %	ADL %	KMS	SE	ME	KMT	
Ana Sap Uzun.	-,371**	1																				
Doğal bitki boyu	-,296**	,362**	1																			
Ana Sap Kalın.	-,196*	,623**	,365**	1																		
Yapr. Alan İnd.	-,183*	,348**	,152 ^{0d}	,259**	1																	
Kök Tac. Dal	-,302**	,491**	,161*	,224**	,824**	1																
Yaş Ot Ağr.	-,093 ^{0d}	,346**	,224**	,246**	,186*	,165*	1															
Kuru Ot Ağr.	-,386**	,619**	,410**	,479**	,282**	,315**	,217**	1														
Kuru Ot Oran	-,106 ^{0d}	-,051 ^{0d}	,111 ^{0d}	-,094 ^{0d}	-,224**	-,111 ^{0d}	-,143 ^{0d}	-,024 ^{0d}	1													
Yıllık top. yaş ot	-,025 ^{0d}	,417**	,258**	,284**	,259**	,195*	,794**	,197*	-,214**	1												
Top. Kuru ot Ağr.	-,264**	,514**	,446**	,295**	,311**	,296**	,249**	,653**	-,074 ^{0d}	,297**	1											
Yıllık kuru ot oranı	-,174*	,058 ^{0d}	,115 ^{0d}	,079 ^{0d}	,025 ^{0d}	,126 ^{0d}	,087 ^{0d}	,041 ^{0d}	,375**	-,155 ^{0d}	,042 ^{0d}	1										
Biçim sayısı	-,068 ^{0d}	-,011 ^{0d}	,403**	,014 ^{0d}	,073 ^{0d}	-,045 ^{0d}	,052 ^{0d}	,046 ^{0d}	,035 ^{0d}	,143 ^{0d}	,088 ^{0d}	,117 ^{0d}	1									
HP%	,262**	-,228**	-,256**	-,260**	-,278**	-,179*	-,100 ^{0d}	-,161*	,005 ^{0d}	-,073 ^{0d}	-,111 ^{0d}	-,239**	-,209*	1								
NDF %	-,191*	,326**	,180*	,326**	,120 ^{0d}	,163*	,136 ^{0d}	,194*	,071 ^{0d}	,046 ^{0d}	,157 ^{0d}	,283**	-,027 ^{0d}	-,486**	1							
ADF%	-,190*	,410**	,103 ^{0d}	,372**	,246**	,264**	,134 ^{0d}	,205*	-,067 ^{0d}	,125**	,194*	,173*	-,085 ^{0d}	-,485**	,677**	1						
ADL%	-,186*	,338**	,050 ^{0d}	,338**	,203*	,208*	,096 ^{0d}	,144 ^{0d}	-,098 ^{0d}	,092 ^{0d}	,155 ^{0d}	,180*	-,094 ^{0d}	-,427**	,604**	,933**	1					
KMS	,221**	-,402**	-,142 ^{0d}	-,376**	-,269**	-,263**	-,134 ^{0d}	-,212**	,049 ^{0d}	-,124 ^{0d}	-,194*	-,208*	,030 ^{0d}	,636**	-,692**	-,979**	-,909**	1				
SE	,218**	-,400**	-,143 ^{0d}	-,374**	-,270**	-,264**	-,134 ^{0d}	-,211**	,048 ^{0d}	-,123 ^{0d}	-,193*	-,208*	,030 ^{0d}	,636**	-,692**	-,979**	-,909**	1,000**	1			
ME	,221**	-,403**	-,143 ^{0d}	-,376**	-,271**	-,264**	-,133 ^{0d}	-,215**	,048 ^{0d}	-,125*	-,195*	-,208*	,028 ^{0d}	,638**	-,693**	-,978**	-,909**	1,000**	1,000**	1		
KMT	,174*	-,316**	-,158 ^{0d}	-,314**	-,111 ^{0d}	-,154 ^{0d}	-,135 ^{0d}	-,197*	-,052 ^{0d}	-,045 ^{0d}	-,144 ^{0d}	-,274**	,040 ^{0d}	,481**	-,991**	-,667**	-,598**	,681**	,681**	,682**	1	
NYD	,204*	-,378**	-,154 ^{0d}	-,369**	-,190*	-,213**	-,144 ^{0d}	-,221**	-,005 ^{0d}	-,082 ^{0d}	-,173*	-,265**	,044 ^{0d}	,586**	-,945**	-,854**	-,779**	,872**	,871**	,872**	,951**	

Doğal bitki boyunun artması ile HP, değerinde azalmalar (negatif korelasyon) belirlenmiştir. Doğal bitki boyunun artması ile ana sap kalınlığı, kök tacında dal sayısı, yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı, yıllık toplam yaş ot ağırlığı, toplam kuru ot oranı ve biçim sayısı değerlerinde artış (pozitif korelasyonlar) belirlenmiştir. Ancak doğal bitki boyu değerlerindeki değişim yaprak alan indeksi, kuru ot oranı, yıllık kuru ot oranı, ADF, ADL, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Ana sap kalınlığının artması ile HP, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerleri arasında azalmalar (negatif korelasyon) saptanmıştır. Ana sap kalınlığının artması ile yaprak alan indeksi, kök tacında dal sayısı, yaş ot ağırlığı, kuru ot ağırlığı, toplam yaş ot ağırlığı, toplam kuru ot oranı, NDF, ADF, ADL değerlerinde artış (pozitif korelasyonlar) belirlenmiştir. Ancak ana sap kalınlığındaki değişimler kuru ot oranı, yıllık kuru ot oranı ve biçim sayısına herhangi bir etkisi olmamıştır.

Yaprak alan indeksinin artması ile kuru ot oranı, HP, KMS, SE, ME ve NYD değerleri arasında azalma (negatif korelasyon) belirlenmiştir. Yaprak alan indeksinin artması ile kök tacında dal sayısı, yaş ot ağırlık, kuru ot ağırlığı, toplam yaş ot ağırlığı, toplam kuru ot ağırlığı, ADF, ADL değerleri arasında artış (pozitif korelasyon) belirlenmiştir. Ancak yaprak alan indeksi değerlerindeki değişiminin yıllık kuru ot oranı, biçim sayısı, NDF ve KMT değerlerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Kök tacında dal sayısındaki artış ile HP, KMS, SE, ME ve NYD değerlerinde azalmaya (negatif korelasyon), Ayrıca kök tacında dal sayısındaki artış ile yaş ve kuru ot ağırlığı, yıllık toplam yaş ot ağırlığı, yıllık toplam kuru ot ağırlığı, NDF, ADF, ADL, değerlerinde artma (pozitif korelasyon) belirlenmiştir. Ancak kök tacında dal sayısı değerlerindeki değişimin yıllık kuru ot oranı, biçim sayısı ve KMT değerlerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Yaş ot ağırlığının artması kuru ot ağırlığı, toplam yaş ot ağırlığı, toplam kuru ot ağırlığı, değerlerinde artış (pozitif korelasyon) belirlenmiştir. Ancak yaş ot ağırlığındaki değişimin yıllık kuru ot oranı, biçim sayısı, HP, NDF, ADF, ADL, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerinde herhangi bir değişime etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Kuru ot ağırlığının artması HP, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerinde azalmaya (negatif korelasyon), yıllık toplam yaş ot ağırlığı, NDF ve ADF değerleri

arasında ise artmaya (pozitif korelasyon) etki ettiği belirlenmiştir. Kuru ot ağırlığındaki değişimin kuru ot oranı, yıllık kuru ot oranı, biçim sayısı ve ADL değerlerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Kuru ot oranının artması ile yıllık toplam yaş ot ağırlığı değerinde azalmalar olduğu (negatif korelasyon), yıllık toplam kuru ot oranı değerinde ise artmaya neden olduğu (pozitif korelasyon) belirlenmiştir. Ayrıca kuru ot oranı değerlerindeki değişimin toplam kuru ot ağırlığı, biçim sayısında, HP, NDF, ADF, ADL, KMS, SE, ME KMT ve NYD değerlerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Yıllık toplam yaş ot ağırlığında artış ile yıllık toplam kuru ot oranı, değerinde azalmalar olduğu (negatif korelasyon) belirlenirken, yıllık toplam kuru ot ağırlığı ve ADF değerlerinde ise artışa (pozitif korelasyon) neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yıllık toplam yaş ot ağırlığındaki değişim yıllık toplam kuru ot oranı, biçim sayısı, HP, NDF, ADL, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Toplam kuru ot ağırlığının artması ile KMS, SE, ME ve NYD değerlerinde azalmalar olduğu (negatif korelasyon) belirlenirken, ADF değerinde ise artmaya (pozitif korelasyon) neden olduğu belirlenmiştir. Toplam kuru ot ağırlığındaki değişimin yıllık kuru ot oranı, biçim sayısı, HP, NDF, ADL ve KMT değerlerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Yıllık kuru ot oranındaki artış ile HP, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerleri arasında azalma (negatif korelasyon), NDF, ADF ve ADL değerlerinde ise artmaya (pozitif korelasyon) neden olduğu belirlenmiştir. Yıllık kuru ot oranındaki değişim biçim sayısına herhangi bir etkisi olmamıştır.

Biçim sayısındaki artış ile HP değerlerinde azalma (negatif korelasyon) meydana gelmiştir. Ancak biçim sayısındaki değişimlerin NDF, ADF, ADL, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

HP oranında artış ile NDF, ADF ve ADL değerleri arasında azalma (negatif korelasyon) belirlenirken, KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerleri arasında artma (pozitif korelasyon) belirlenmiştir.

NDF oranındaki artış ile KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerinde azalma (negatif korelasyon) belirlenirken, ADF, ADL değerleri arasında ise artış (pozitif korelasyon) belirlenmiştir.

ADF oranındaki artış ile KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerleri arasında azalma (negatif korelasyon), ADL değerleri arasında ise artış (pozitif korelasyon) belirlenmiştir.

ADL oranındaki artış ile KMS, SE, ME, KMT ve NYD değerlerinde azalma (negatif korelasyon) belirlenmiştir.

KMS oranındaki artış ile SE, ME, KMT ve NYD değerleri arasında artış (pozitif korelasyon) belirlenmiştir.

SE oranı ile ME, KMT ve NYD değerleri arasında artış (pozitif korelasyon) belirlenmiştir.

ME oranındaki artış ile KMT ve NYD değerleri arasında artış (pozitif korelasyon) belirlenmiştir.

KMT oranındaki artış NYD değerinde artışa (pozitif korelasyon) neden olduğu belirlenmiştir.

4.4. Moleküler (IPBS) Analizler

50 Yonca genotipine ait moleküler çalışmalarında kullanılan 10 IPBS markörün hepsinde polimorfizm (farklılık gösterme) elde edilmiştir. Çizelge 4.15’de moleküler analizlerde kullanılan IPBS markörlerinden elde edilen bant profilleri ve markörlere ait çeşitlilik değerleri verilmiştir.

Elde edilen veriler incelendiğinde, kullanılan 10 IPBS markör içerisinde markör başına en az toplam bant sayısı, polimorfizm oranı %88,88 olan IPBS -2298 numaralı markörde, en fazla toplam bant sayısı ise %100 ile IPBS -2377 numaralı markörde elde edilmiştir. Yonca genotiplerinde elde edilen toplam bant sayısı 280 ve polimorfik bant sayısı ise 267 olarak belirlenmiştir. Elde edilen Topam bantlar içerisinde en az polimorfik bant sayısı 8 olan IPBS -2298 marköründen ve en fazla polimorfik bant sayısı 40 olan IPBS -2274 olarak belirlenmiştir. Ortalama polimorfik bant sayısı her bir markör başına 26,7 olarak belirlenmiştir. Mandoulakani *et al.* (2012) 80 yonca genotipinde genetik çeşitliliği analiz etmek için retrotranspozon temelli 10 IRAP markör kombinasyonu

kullanmışlardır. Tms1Ret1 ve non-native RTN LORE1 ve LORE2 temel alınarak tasarlanmış tüm IRAP markörleri, ayırt edilebilir ve polimorfik bantlama gösterdiğini belirtmişlerdir. Kullanmış oldukları 15 IRAP marköründen 10'u 101 bant oluşturmuş. 101 bant sayısından 66'sı polimorfik bant oluşturmuştur. Polimorfik bantların ortalaması markör başına 6,6 olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.15. Yonca genotiplerinde moleküler çalışmalar için kullanılan IPBS markörlerine ait karakterizasyon değerleri

No	Markör Adı	At (°C)	Bantların Sayısı		Çeşitlilik Değerleri		
			Toplam Bant	Polimorfik Bant	P %	H	PIC
1	IPBS -2274	60	41	40	97,56	0,17	0,14
2	IPBS -2087	45	26	25	96,15	0,14	0,12
3	IPBS -2270	60	15	12	80,00	0,19	0,15
4	IPBS -2375	44	37	36	97,29	0,17	0,14
5	IPBS -2376	52,5	39	38	97,43	0,17	0,14
6	IPBS -2377	44	28	28	100	0,14	0,12
7	IPBS -2382	44	27	26	96,29	0,18	0,15
8	IPBS -2389	48	36	35	97,22	0,19	0,16
9	IPBS -2402	58	22	19	86,36	0,23	0,19
10	IPBS -2298	58	9	8	88,88	0,15	0,13
Toplam			280	267			
Ortalama			28	26,7	93,71	0,17	0,14

At: Bağlanma sıcaklığı, P%: Yüzdeler polimorfizm, H: Gen çeşitliliği, PIC: Polimorfizm bilgi içeriği

Andeden *et al.* (2014), 71 nohut çeşidinde genetik çeşitliliği belirlemek için 10 ISSR markör kullanarak moleküler karakterizasyon çalışması yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre toplam 135 bant sayısının polimorfik bant sayısı (%99,3), ortalama polimorfik bant sayısı 130 bant saptandığını bildirmişlerdir. 71 genotip için ortalama polimorfizm bilgisi işaretleme sistemi için içerik (PIC) değeri 0,91'dir. Öten ve Albayrak. (2016), 28 yonca tür ve genotiplerinde genetik çeşitliliğin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada 15 adet SSR markörleri kullanmışlardır. Toplamda 34 bant sayısı elde edilirken bunlar içerisinde toplam polimorfik 33 bant sayısı elde edilmiştir. Ayrıca ortalama

polimorfizm oranı %97,77 olarak belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde edilen polimorfizm oranı %93,71 olarak belirlenmiştir. Çalışmamız Mandoulakani *et al.* (2012), Andeden *et al.* (2014) ve Öten ve Albayrak (2016), çalışmalarına yakın değerler elde edilmiştir. Yonca genotiplerinde kullanılan IPBS mörkörlerinde PIC değerleri incelendiğinde; polimorfizm değeri en az olan IPBS-2087 ve IPBS-2377 isimli markörlerde 0,12 olarak görülmüştür. En fazla polimorfizm PIC değeri IPBS-2402 numaralı markörde 0,19 olarak belirlenmiştir. Kullanılan 10 adet markörün ortalama PIC değeri ise 0,14 olarak belirlenmiştir. Yin *et al.* (2018), yaptıkları çalışmada 6 yonca genotipinde genetik çeşitlilik ve popülasyon yapısını belirlemeyi amaçlamışlardır. PIC oranları 0,885 ile 0,951 arasında değiştiği görülmüştür. Kullanmış oldukları 10 SSR marköründen elde ettikleri ortalama PIC değeri 0,928 olarak belirlemişlerdir. Şakiroğlu *et al.* (2009), 256 yonca genotipde çeşitlilik ve genetik ilişkileri değerlendirmek için yapmış oldukları çalışmada 89 SSR markörü kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmada 89 SSR markörüne ait PIC değerleri 0,28 ile 0,94 arasında değişirken ortalama PIC değeri 0,71 olarak belirlemişlerdir. Rezaie *et al.* (2010), İran da 33 yonca ekotipinde genetik çeşitliliği belirlemek için 10 SSR markörü kullanmışlardır. 10 SSR markörüne ait PIC değerleri 0,36 ile 0,81 değerleri arasında değişirken ortalama PIC değeri 0,62 olduğunu bildirmişlerdir. Mandoulakani *et al.* (2015), 8 yonca genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek için yapmış oldukları çalışmada IRAP, REMAP, SSR ve ISSR markörleri kullanmışlardır. 10 adet IRAP marköründe elde ettikleri ortalama PIC değeri 0,14, 14 adet REMAP marköründe ortalama PIC değeri 0,12 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca 16 adet ISSR marköründe elde ettikleri ortalama PIC değeri 0,28 iken, 8 adet SSR marköründe elde ettikleri ortalama PIC değeri 0,62 olarak belirlemişlerdir. IPBS markörleri kullanılarak yapmış olduğumuz çalışmada elde ettiğimiz PIC değerleri yukarıda verdiğimiz mevcut çalışmalar ile kıyaslandığında SSR markörü kullanılan çalışmalardan düşük ancak IRAP, REMAP ve ISSR markörü kullanılan çalışmalara yakın değerler elde edilmiştir.

Kullanılan her markör için elde edilen H (gen çeşitliliği) değerleri 0,14 ile 0,23 değerleri arasında değişim göstermektedir. Markörlere ait en düşük H (gen çeşitliliği) değeri, 0,14 olarak IPBS-2377 ve IPBS-2087 numaralı genotiplerden elde edilirken, en yüksek H (gen çeşitliliği) değeri, 0,23 olarak IPBS-2402 numaralı markörde elde

edilmiştir. Ayrıca çalışmada tüm markörlere ait ortalama H (gen çeşitliliği) değeri 0,17 olarak elde edilmiştir. Ertuş ve ark. (2016), Van ilinde 76 adet yonca genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek adına yaptıkları çalışmada 12 adet ISSR markörü kullanmışlardır. Kullanılan markörlerde H (gen çeşitliliği) değeri 0,05 ile 0,30 arasında değişirken ortalama h değeri 0,27 olarak belirlemişlerdir. Mandoulakani *et al.* (2012), 80 yonca genotipinde genetik çeşitliliği analiz etmek için retrotranspozon temelli beş tek ve 10 IRAP markör kombinasyonu kullanmışlardır. Kullanılan IRAP markörlerinden elde edilen H (gen çeşitliliği) en düşük 0,208 ile en yüksek 0,261 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada kullanılan REMAP markörlerinde ise H (gen çeşitliliği) en düşük 0,249 ile en yüksek 0,290 olarak bildirmişlerdir. Andeden *et al.* (2014), 71 nohut çeşidinde genetik çeşitlilik belirlemek için IPBS ve ISSR markörleriyle karşılaştırma yapılmıştır. IPBS markörlerinde elde edilen H (gen çeşitliliği) ortalama 0,266 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ISSR markörlerinden elde edilen H (gen çeşitliliği) ortalama 0,293 olarak bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma mevcut çalışmalar ile kıyaslandığında H (gen çeşitliliği) değerlerinin Mandoulakani *et al.* (2012), Andeden *et al.* (2014) ve Ertuş ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmalara yakın değerler göstermektedir.

4.4.1. Yonca genotipleri ve çeşitlerinin tanımlanması

Yapmış olduğumuz çalışmada, 50 yonca genotipinde 10 IPBS markörü kullanılarak moleküler tanımlama yapılmıştır. Elde edilen her bir bant excel tablosunda var olması durumunda '1', olmaması durumunda '0' olacak şekilde skorlama yapılmıştır. Veri analizleri NTSYSpc 2.11f programı kullanılarak yapılmıştır. 50 yonca genotipine ait IPBS DNA verileri kullanılarak DICE yöntemiyle benzerlik katsayıları hesaplanarak belirlenmiştir. Genotiplere ait ortalama DİCE benzerlik katsayısı 0,50 olarak belirlenmiştir. Genotiplere ait DICE benzerlik katsayısı kıyaslandığında, 11 numaralı genotipi ile 47 numaralı genotipi arasında 0,2588 katsayı değeri ile benzerlik oranı en az olan genotipleri olduğu belirlenmiştir. En yüksek benzerlik katsayısı ise 0,8090 olarak 19 ve 20 numaralı genotipleri arasında belirlenmiştir. Ünverdi (2007), 6 fiğ çeşidinde yaptıkları çalışmada 12 ISSR markörü kullanarak genetik çeşitliliği belirlemişlerdir. Çalışmada Jaccard benzerlik katsayısı en düşük 0,36 ve en yüksek 0,62 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca ortalama Jaccard benzerlik katsayısını 0,52 olarak bildirmişlerdir.

Mandoulakani *et al.* (2012), 80 yonca genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek için IRAP ve REMAP markörleri kullanmışlardır. Çalışmada DICE benzerlik katsayısından faydalanarak en düşük 0,13 ve en yüksek benzerlik katsayısını 0,67 olarak bildirmişlerdir. Alınca (2008), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yayılış gösteren 17 farklı buton yoncasında genetik çeşitliliğin belirlenmesi için 14 adet ISSR markörü kullanmışlardır. Elde edilen verilere göre ortalama Jackard benzerlik katsayısı 0,70 belirlenirken, en düşük ve en yüksek benzerlik katsayısı 0,63-1,00 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Öten (2014), 28 yonca genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek adına 15 tane mikrosatellite markörü kullanmışlardır. 28 yonca genotipinde elde edilen veriler incelendiğinde genotipleri arasındaki benzerlik katsayısı en düşük 0,58 ile en yüksek 0,88 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma ve literatür çalışmaları karşılaştırıldığında birbirine yakın benzerlik katsayıları elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.16. 10 IPBS markırı kullanılarak elde edilen DICE benzerlik katsayı değerleri

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,0000							
2	0,4000	1,0000						
3	0,3226	0,5745	1,0000					
4	0,4444	0,6154	0,6000	1,0000				
5	0,3077	0,5435	0,6444	0,5618	1,0000			
6	0,3762	0,5098	0,5000	0,5833	0,4286	1,0000		
7	0,4167	0,5567	0,4632	0,5806	0,4516	0,7379	1,0000	
8	0,3953	0,4545	0,5176	0,5476	0,4337	0,4583	0,4889	1,0000
9	0,3656	0,5319	0,3696	0,4000	0,3778	0,5400	0,5263	0,4598
10	0,3191	0,5053	0,4301	0,4598	0,4835	0,5347	0,5208	0,4598
11	0,4000	0,5094	0,4615	0,5918	0,4118	0,5714	0,5421	0,4444
12	0,4045	0,5333	0,5000	0,5581	0,5581	0,5000	0,5934	0,4634
13	0,4124	0,5918	0,5417	0,6667	0,4468	0,5577	0,5253	0,5333
14	0,4158	0,5686	0,4400	0,5957	0,4490	0,5185	0,5631	0,4792

Çizelge 4.16. (devam)

	1	2	3	4	5	6	7	8
15	0,3762	0,5098	0,4400	0,5684	0,4898	0,6296	0,6019	0,3958
16	0,4545	0,5349	0,4524	0,5500	0,4634	0,5000	0,5747	0,3947
17	0,3820	0,6222	0,4773	0,6265	0,5116	0,5833	0,5714	0,4096
18	0,3689	0,6538	0,4510	0,6316	0,4200	0,5091	0,5143	0,4490
19	0,3864	0,6292	0,5057	0,6667	0,4706	0,5474	0,6667	0,4691
20	0,3368	0,5208	0,4468	0,6813	0,4565	0,5490	0,5979	0,4889
21	0,2683	0,5000	0,4198	0,3750	0,4557	0,4130	0,3953	0,3659
22	0,2927	0,4819	0,3951	0,4444	0,4557	0,4494	0,5238	0,4156
23	0,3516	0,5435	0,4444	0,5176	0,4773	0,5102	0,5376	0,4235
24	0,3750	0,3918	0,3789	0,2637	0,3871	0,4078	0,4082	0,3516
25	0,3182	0,5618	0,5287	0,4651	0,5412	0,4421	0,5111	0,4198
26	0,4337	0,5476	0,3902	0,4872	0,4750	0,4444	0,4941	0,3590
27	0,2857	0,5859	0,4536	0,5161	0,5053	0,3810	0,4600	0,4086
28	0,4043	0,5417	0,4086	0,5116	0,4396	0,5192	0,5918	0,4043
29	0,3441	0,6170	0,4130	0,5412	0,3778	0,4000	0,5053	0,4318
30	0,3789	0,5000	0,4043	0,4494	0,4130	0,4314	0,4948	0,4000
31	0,4040	0,5000	0,5102	0,4731	0,5417	0,4528	0,4752	0,4301
32	0,2824	0,4138	0,4286	0,5060	0,4146	0,4632	0,5393	0,3765
33	0,3830	0,5895	0,4946	0,5747	0,4835	0,5149	0,5417	0,4545
34	0,3800	0,4752	0,4848	0,5684	0,4742	0,5047	0,5098	0,4255
35	0,4792	0,5979	0,5263	0,6304	0,5591	0,5049	0,6122	0,4444
36	0,3404	0,5684	0,4946	0,4944	0,5275	0,4752	0,5000	0,4186
37	0,3656	0,5532	0,5217	0,5275	0,5333	0,4800	0,6105	0,5057
38	0,3333	0,6506	0,5476	0,6329	0,5185	0,5116	0,5238	0,5897
39	0,3232	0,5800	0,5102	0,5714	0,5208	0,5849	0,5347	0,4086
40	0,2955	0,5618	0,5517	0,6207	0,5882	0,4632	0,5111	0,4634
41	0,4040	0,6000	0,4898	0,5684	0,5208	0,4906	0,5545	0,4731
42	0,3750	0,5155	0,4421	0,5275	0,4946	0,4272	0,4694	0,3778

Çizelge 4.16. (devam)

43	0,3191	0,5053	0,5591	0,6067	0,5714	0,5149	0,4792	0,4773
44	0,3023	0,4828	0,4471	0,5176	0,4819	0,4731	0,5000	0,4444
45	0,3956	0,5435	0,4667	0,6136	0,5682	0,5510	0,6237	0,4706
46	0,3146	0,5556	0,4773	0,5176	0,4651	0,4375	0,4396	0,4762
47	0,2597	0,4800	0,3889	0,4179	0,4545	0,3951	0,4267	0,3478
48	0,2989	0,4706	0,3902	0,4211	0,3947	0,3736	0,4000	0,3846
49	0,3516	0,5435	0,4444	0,5057	0,4773	0,4898	0,4946	0,4186
50	0,3636	0,5618	0,4598	0,5176	0,4706	0,4632	0,5333	0,4634

Çizelge 4.16. (devam)

	9	10	11	12	13	14	15	16
9	1,0000							
10	0,4946	1,0000						
11	0,4423	0,4381	1,0000					
12	0,4773	0,4719	0,4400	1,0000				
13	0,4792	0,5979	0,5185	0,5435	1,0000			
14	0,4200	0,4752	0,4464	0,5417	0,5577	1,0000		
15	0,4200	0,4752	0,5179	0,5625	0,5385	0,5556	1,0000	
16	0,3721	0,4889	0,4842	0,5500	0,5169	0,5319	0,5275	1,0000
17	0,5227	0,6067	0,4800	0,5476	0,5870	0,5833	0,5417	0,6024
18	0,3922	0,4466	0,5439	0,5102	0,5472	0,5455	0,5455	0,5745
19	0,4828	0,5000	0,4646	0,6024	0,6374	0,5895	0,5684	0,6076
20	0,4255	0,5053	0,5283	0,4889	0,5714	0,5882	0,5490	0,5349
21	0,3855	0,3855	0,3789	0,4872	0,4419	0,4565	0,4565	0,4267
22	0,4691	0,3902	0,4731	0,5974	0,4706	0,4494	0,4944	0,3562
23	0,4000	0,3736	0,5882	0,4651	0,5106	0,4898	0,4694	0,4286
24	0,3789	0,3542	0,3738	0,4396	0,4646	0,4466	0,3883	0,4719
25	0,5057	0,4091	0,4444	0,5301	0,3956	0,5053	0,4632	0,4878
26	0,4390	0,5060	0,3404	0,5128	0,5116	0,5111	0,5111	0,4474
27	0,3918	0,4490	0,4404	0,5161	0,4752	0,4762	0,4000	0,3820
28	0,4211	0,5684	0,5234	0,5111	0,5918	0,5962	0,5769	0,5814

Çizelge 4.16. (devam)

	9	10	11	12	13	14	15	16
29	0,4348	0,4516	0,4231	0,5455	0,5000	0,5400	0,5000	0,5542
30	0,4255	0,4632	0,4528	0,4889	0,5102	0,4902	0,4314	0,4944
31	0,4286	0,5657	0,4364	0,4681	0,5098	0,5283	0,4528	0,5217
32	0,3256	0,4186	0,4490	0,4938	0,5169	0,4421	0,4842	0,4533
33	0,4516	0,5532	0,5333	0,5843	0,6186	0,5149	0,5743	0,5349
34	0,3838	0,5600	0,4685	0,5895	0,5631	0,5234	0,5607	0,5393
35	0,5053	0,5417	0,4673	0,6813	0,5657	0,6019	0,5437	0,5176
36	0,4301	0,5319	0,4190	0,5618	0,5567	0,5149	0,4950	0,5116
37	0,4348	0,4516	0,4615	0,5682	0,5000	0,4800	0,5200	0,4941
38	0,4634	0,5366	0,4835	0,6329	0,5814	0,5747	0,5287	0,4571
39	0,3878	0,4444	0,4727	0,4894	0,5294	0,5283	0,5472	0,4368
40	0,4138	0,4773	0,4242	0,5783	0,5495	0,4632	0,4632	0,4359
41	0,4490	0,5253	0,4727	0,6170	0,5882	0,5472	0,5283	0,6136
42	0,3579	0,4792	0,4112	0,5934	0,5657	0,5631	0,4272	0,4270
43	0,4301	0,4894	0,4762	0,5393	0,5567	0,5149	0,4950	0,4286
44	0,4000	0,4419	0,3918	0,4938	0,5618	0,4946	0,4946	0,3947
45	0,4000	0,5275	0,4510	0,5814	0,5106	0,5306	0,5510	0,5610
46	0,4773	0,4270	0,3600	0,5000	0,4565	0,5625	0,4792	0,4337
47	0,4533	0,4800	0,2588	0,4857	0,5570	0,4750	0,3951	0,3284
48	0,4000	0,3294	0,3789	0,4250	0,3596	0,5556	0,4835	0,4615
49	0,4667	0,4835	0,4314	0,5814	0,5532	0,5918	0,5510	0,4198
50	0,4598	0,5000	0,4242	0,6506	0,6374	0,5474	0,4842	0,5263

Çizelge 4.16. (devam)

	17	18	19	20	21	22	23	24
17	1,0000							
18	0,5510	1,0000						
19	0,6265	0,5361	1,0000					
20	0,5778	0,5769	0,8090	1,0000				
21	0,5063	0,4043	0,4675	0,4186	1,0000			
22	0,4675	0,3956	0,5263	0,4337	0,5479	1,0000		
23	0,5814	0,4200	0,4941	0,4348	0,5432	0,6329	1,0000	
24	0,3956	0,4000	0,3556	0,3711	0,4368	0,3571	0,4086	1,0000
25	0,5783	0,4536	0,4878	0,4494	0,4935	0,4737	0,4941	0,3778
26	0,5641	0,5217	0,5714	0,4762	0,4324	0,4789	0,4250	0,3765
27	0,5806	0,4486	0,5217	0,4646	0,5169	0,5116	0,5053	0,4000
28	0,5714	0,5283	0,6067	0,5510	0,4889	0,5176	0,5376	0,4444
29	0,5682	0,6275	0,5747	0,4681	0,4524	0,4938	0,4667	0,3368
30	0,5111	0,4615	0,4944	0,4375	0,3721	0,4096	0,5000	0,3918
31	0,5106	0,5000	0,5161	0,4600	0,4270	0,4598	0,4792	0,4158
32	0,4878	0,4330	0,6250	0,5393	0,3951	0,5263	0,4286	0,3778
33	0,5843	0,5243	0,5682	0,5684	0,4524	0,5610	0,5055	0,4167
34	0,5053	0,4954	0,5319	0,5545	0,4000	0,4773	0,4124	0,3922
35	0,5934	0,5143	0,6000	0,5567	0,4419	0,5238	0,4731	0,4490
36	0,5618	0,4854	0,5682	0,4632	0,4878	0,4878	0,4615	0,4375
37	0,4545	0,5098	0,5057	0,4894	0,4578	0,4938	0,4667	0,4632
38	0,5897	0,5227	0,6234	0,5316	0,5070	0,5526	0,4819	0,3544
39	0,5319	0,5000	0,5376	0,4800	0,3596	0,4598	0,4792	0,3366
40	0,5783	0,4742	0,6098	0,5169	0,4872	0,5526	0,5176	0,3333
41	0,5745	0,5926	0,6237	0,5600	0,4045	0,5057	0,5208	0,4158
42	0,5055	0,4571	0,5556	0,4948	0,4186	0,5000	0,4516	0,4490
43	0,5843	0,4078	0,5682	0,5474	0,5000	0,5854	0,5275	0,3958
44	0,5432	0,4421	0,6000	0,5057	0,4675	0,5135	0,5060	0,4318
45	0,6279	0,5000	0,6353	0,5870	0,4444	0,4810	0,5682	0,3656
46	0,5476	0,4694	0,5060	0,4667	0,4500	0,4416	0,4651	0,3297
47	0,4571	0,3810	0,5507	0,4737	0,3636	0,4333	0,3429	0,3333
48	0,4250	0,4681	0,4810	0,4419	0,3733	0,3714	0,4250	0,3636
49	0,5814	0,4800	0,5882	0,4783	0,4634	0,5316	0,4773	0,3656
50	0,5783	0,4948	0,7073	0,5618	0,4872	0,6053	0,5412	0,4222

Çizelge 4.16. (devam)

	25	26	27	28	29	30	31	32
25	1,0000							
26	0,3896	1,0000						
27	0,4783	0,5057	1,0000					
28	0,4494	0,5814	0,4950	1,0000				
29	0,4598	0,5366	0,4948	0,5833	1,0000			
30	0,4045	0,4762	0,4040	0,5510	0,5532	1,0000		
31	0,4731	0,4773	0,4854	0,5941	0,5102	0,5000	1,0000	
32	0,4250	0,4675	0,4565	0,5161	0,4138	0,3820	0,4783	1,0000
33	0,4545	0,5060	0,4490	0,5417	0,4946	0,5684	0,5253	0,4828
34	0,4468	0,4494	0,4423	0,5686	0,5253	0,4752	0,5524	0,5161
35	0,4889	0,5882	0,6000	0,5918	0,5053	0,5361	0,5347	0,4944
36	0,5000	0,5542	0,5102	0,5532	0,4516	0,4632	0,4848	0,4941
37	0,4828	0,3902	0,3918	0,4842	0,4783	0,4468	0,5102	0,4186
38	0,5526	0,5205	0,6207	0,5000	0,6118	0,4762	0,6364	0,5000
39	0,4731	0,4545	0,4466	0,5149	0,4286	0,4400	0,4231	0,4348
40	0,5366	0,4935	0,5652	0,4444	0,4828	0,4270	0,6022	0,5432
41	0,4516	0,5227	0,5437	0,5941	0,6122	0,5200	0,5962	0,4783
42	0,4222	0,4941	0,5200	0,5306	0,4000	0,4124	0,5743	0,5393
43	0,5000	0,4819	0,5714	0,5208	0,4731	0,3789	0,5859	0,5287
44	0,4250	0,5867	0,4889	0,4719	0,4235	0,4368	0,5055	0,5500
45	0,5176	0,6000	0,5263	0,5591	0,5333	0,5652	0,5625	0,5000
46	0,5060	0,4615	0,5376	0,4783	0,5227	0,4444	0,5106	0,4337
47	0,3529	0,5397	0,4533	0,4675	0,4865	0,4737	0,4359	0,3881
48	0,4359	0,4384	0,3765	0,4884	0,4524	0,4884	0,4318	0,3158
49	0,4706	0,5250	0,5053	0,5319	0,5333	0,4565	0,4792	0,5412
50	0,4390	0,5714	0,5217	0,6000	0,5517	0,4719	0,5376	0,5926

Çizelge 4.16. (devam)

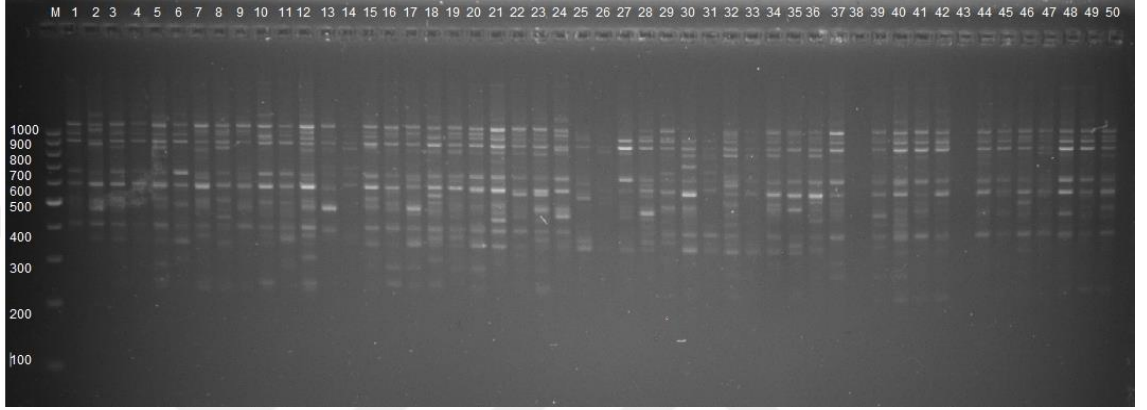
	33	34	35	36	37	38	39	40
33	1,0000							
34	0,6000	1,0000						
35	0,5833	0,6275	1,0000					
36	0,5319	0,5000	0,6042	1,0000				
37	0,5806	0,5859	0,5684	0,5161	1,0000			
38	0,5714	0,5517	0,6024	0,5412	0,5366	1,0000		
39	0,4848	0,4952	0,5149	0,5253	0,5306	0,5000	1,0000	
40	0,5000	0,5532	0,5778	0,5000	0,5057	0,6835	0,4946	1,0000
41	0,5859	0,6095	0,6535	0,4646	0,5102	0,6136	0,5192	0,5806
42	0,4792	0,5294	0,5714	0,5625	0,4842	0,5882	0,5149	0,5778
43	0,5745	0,5600	0,5625	0,4468	0,4516	0,6265	0,4848	0,6591
44	0,3953	0,4565	0,5227	0,4884	0,4471	0,5000	0,4835	0,6250
45	0,5275	0,5567	0,6022	0,4615	0,4889	0,6500	0,4792	0,5882
46	0,4494	0,5263	0,5275	0,4719	0,4318	0,6500	0,5106	0,5542
47	0,4865	0,4051	0,5455	0,4789	0,3562	0,4762	0,4359	0,4242
48	0,4048	0,4045	0,4598	0,4938	0,3614	0,4412	0,3409	0,4211
49	0,5275	0,5361	0,5806	0,5714	0,4444	0,6076	0,5000	0,5176
50	0,5455	0,5106	0,5556	0,5455	0,4598	0,6076	0,4946	0,5854

Çizelge 4.16. (devam)

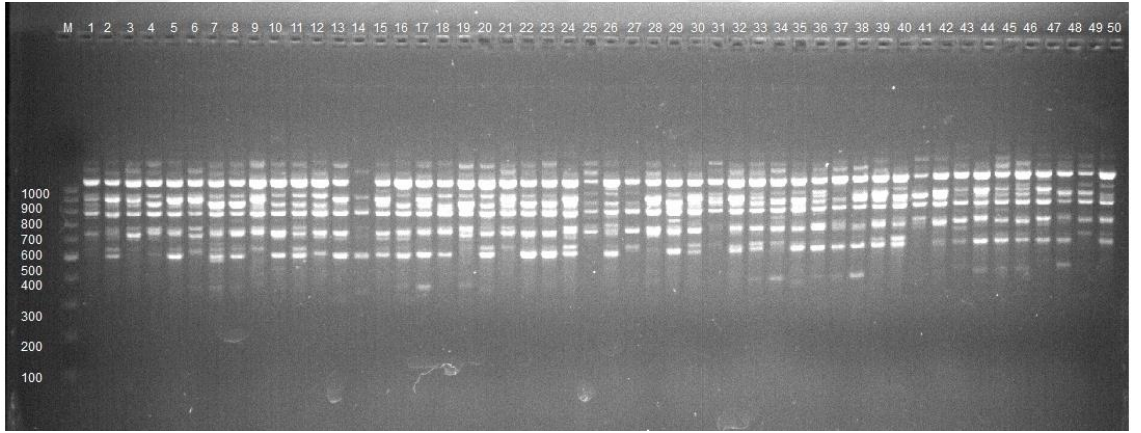
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
41	1,0000									
42	0,5347	1,0000								
43	0,5657	0,5417	1,0000							
44	0,4396	0,5227	0,5116	1,0000						
45	0,6875	0,5376	0,6154	0,5060	1,0000					
46	0,5957	0,5275	0,5393	0,4938	0,5814	1,0000				
47	0,5250	0,4658	0,4789	0,4179	0,5714	0,4571	1,0000			
48	0,4889	0,3614	0,4444	0,3896	0,4750	0,5000	0,4103	1,0000		
49	0,5417	0,5591	0,5055	0,5542	0,5455	0,6047	0,5070	0,4444	1,0000	
50	0,6452	0,6000	0,5455	0,6000	0,6118	0,5783	0,5294	0,3846	0,8000	1,0000

4.4.2. IPBS markörleri jel görüntüleri

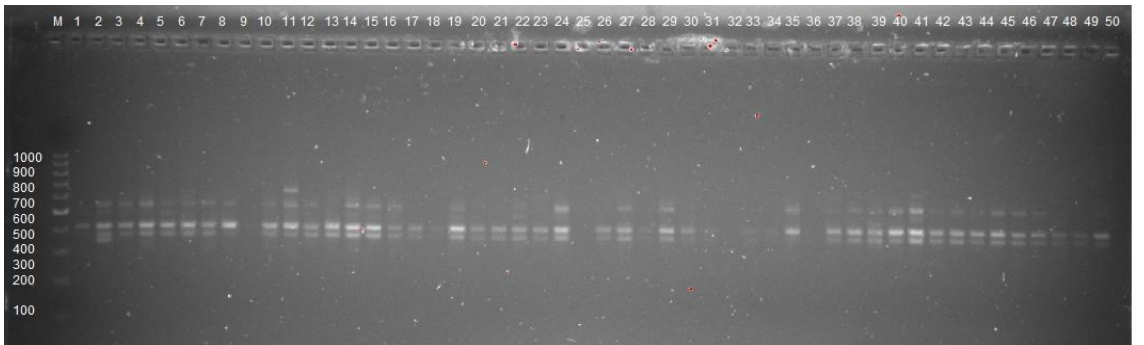
Yonca genotiplerinde genetik çeşitliliğin belirlenmesi için yapılan çalışmada 10 farklı IPBS markörü kullanılmıştır. Araştırmada kullanmış olduğumuz IPBS -2376, IPBS -2087, IPBS -2388, IPBS -2382, IPBS -2375, IPBS -2377, IPBS -2402, IPBS -2270, IPBS -2389 ve IPBS -2074 markörlerine ait jel görüntüleri alınmış olup aşağıda verilmiştir.



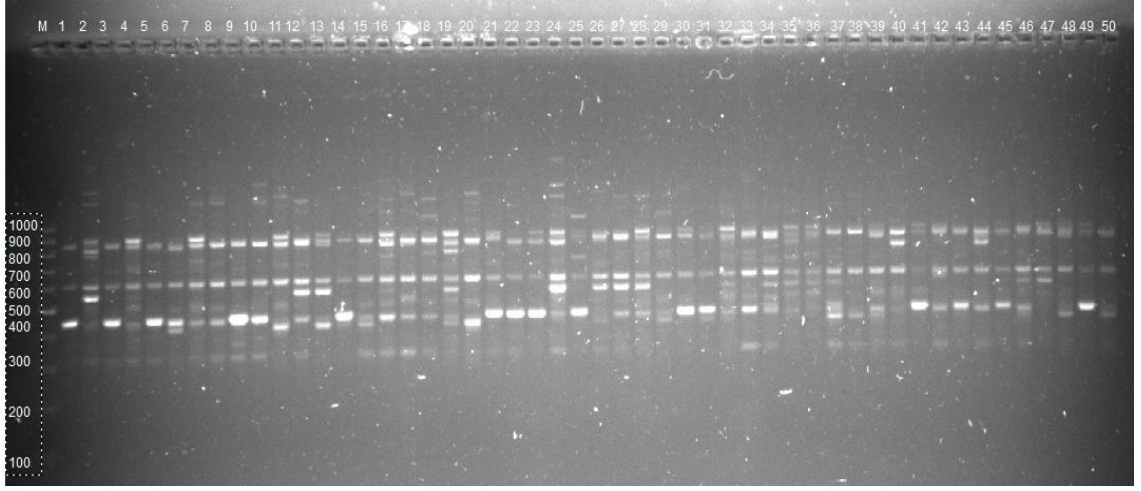
Şekil 4.1. IPBS-2376'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü



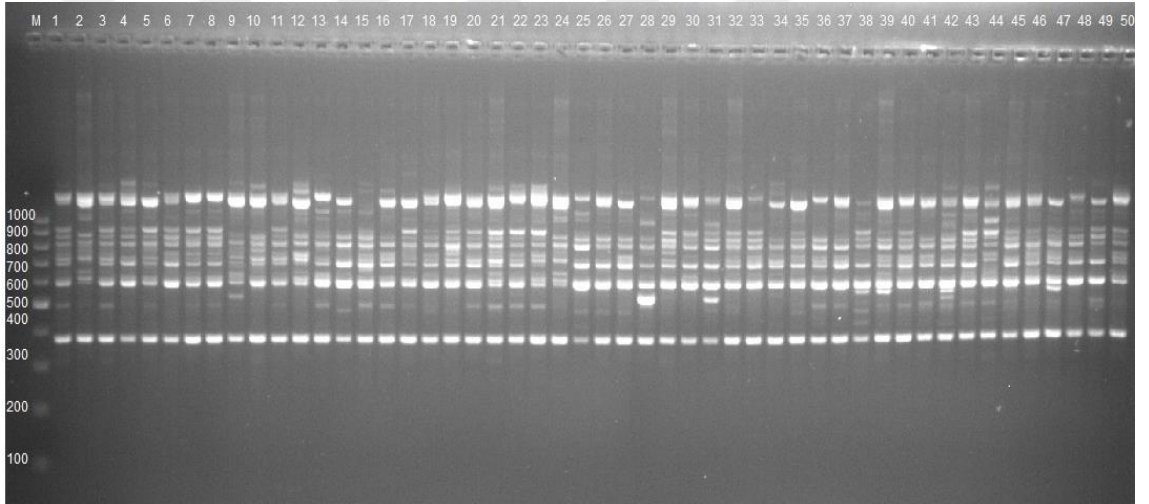
Şekil 4.2. IPBS-2087'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü



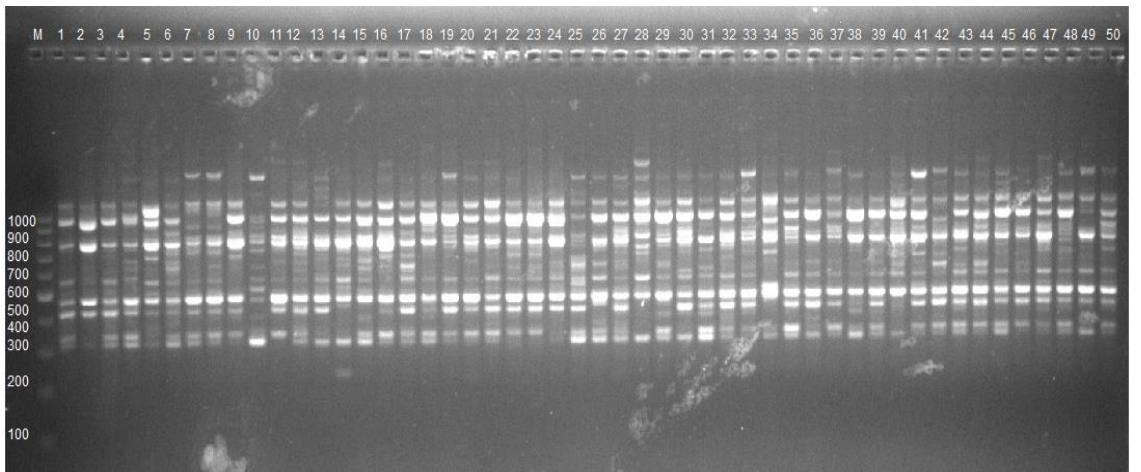
Şekil 4.3. IPBS-2388'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü



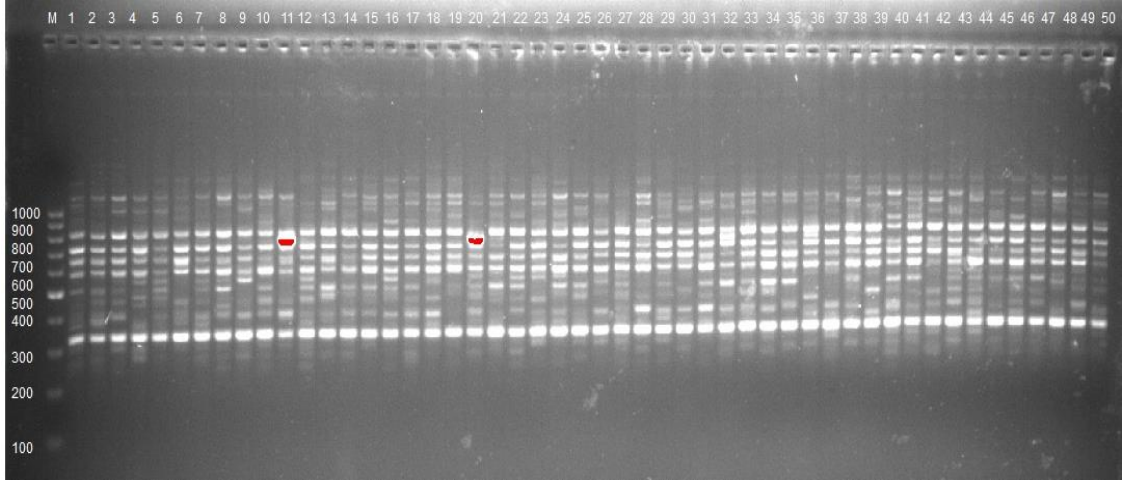
Şekil 4.4. IPBS-2382'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü



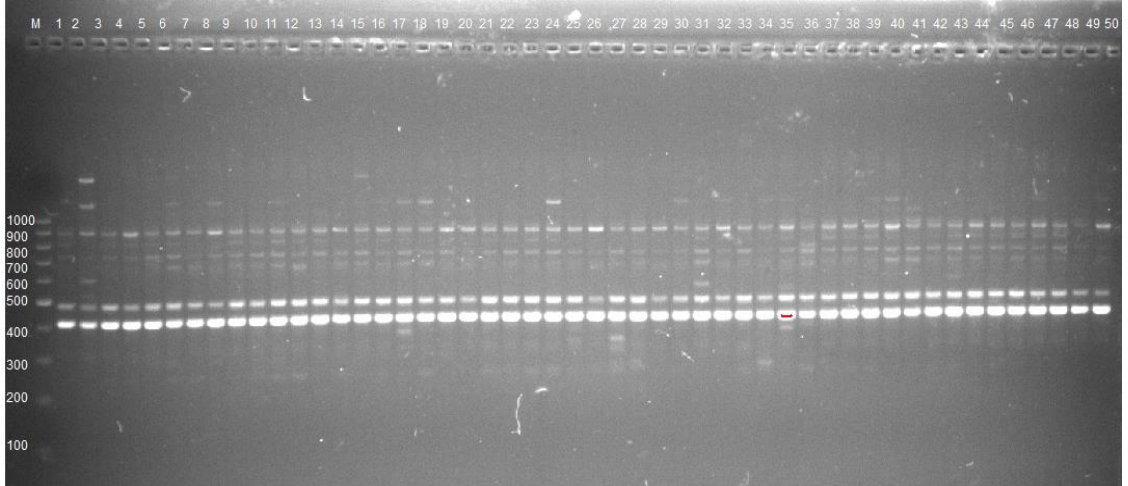
Şekil 4.5. IPBS-2375'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü



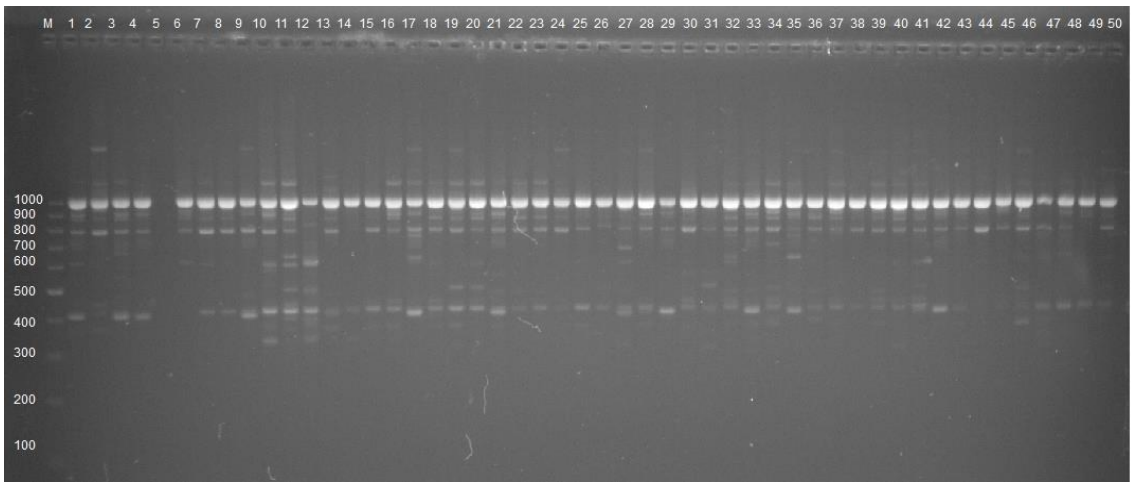
Şekil 4.6. IPBS-2377'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü



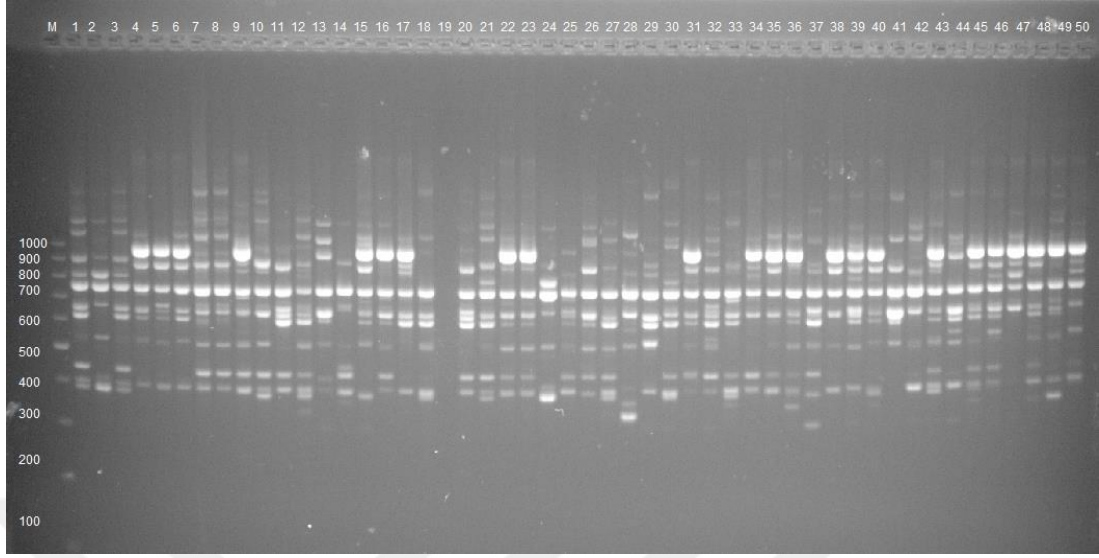
Şekil 4.7. IPBS-2402'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü



Şekil 4.8. IPBS-2270'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü



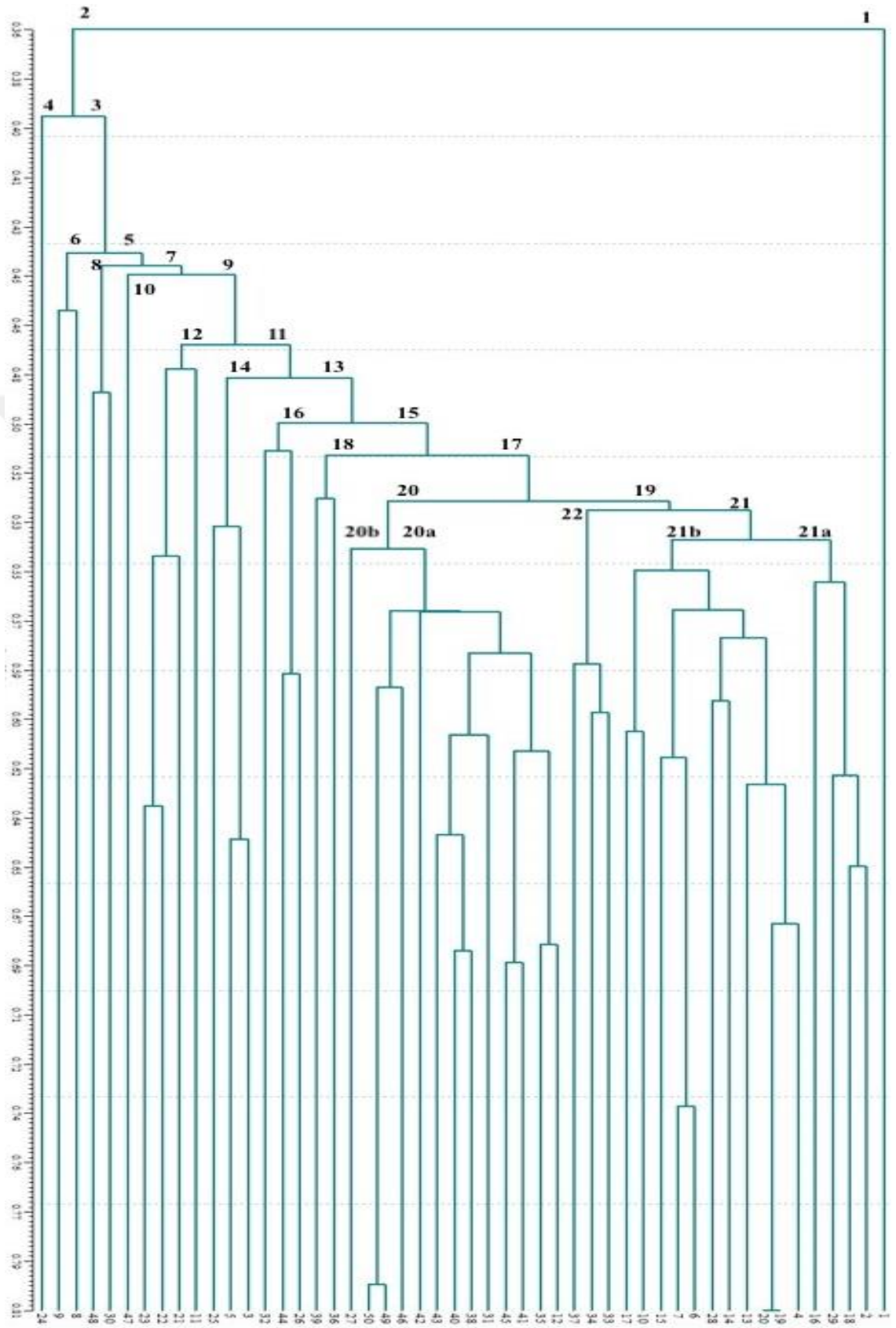
Şekil 4.9. IPBS-2389'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü



Şekil 4.10. IPBS-2074'nolu markör kullanılarak elde edilen bant görüntüsü

4.4.3. IPBS verileri ile elde edilen upgma dendogramı

Çalışmada DICE benzerlik indeksinden faydalanılarak 50 yonca genotipinde UPGMA metoduyla kümeleme analizi yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarından faydalanılarak dendogramdan ultrametrik benzerlik matrisi oluşturulmuştur. DICE benzerlik matrisi kullanılarak Mantel testi yapılmıştır (Mantel, 1967). Elde edilen sonuçlara göre 50 yonca genotipinde korelasyon katsayısı değeri $r=0,74534$ olarak belirlenmiştir. Benzerlik indeksi ve dendogram ilişkisindeki istenen yüksek korelasyon ve dendogram benzerlik indeksinin temsil etmesi için korelasyon katsayısının 0,9 ve üzeri olması beklenmektedir. (Mohammadi and Prasanna, 2003). Mandoulakani *et al.* (2015), 8 yonca genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek için ISSR, REMAP, SSR ve IRAP markörlerinin etkinliğini araştırmışlardır. Mantel testi ile korelasyon katsayıları IRAP markörlerinde $r=0,72$, REMAP markörleri için $r=0,76$, ISSR markörlerinde $r=0,79$, SSR markörlerinde ise $r=0,78$ olarak belirlemişlerdir. Anbaran *et al.* (2007), İran'ın farklı coğrafi bölgelerinde ekimi yapılan 6 yonca genotipinde SSR markörleriyle genetik çeşitliliği belirlemek için yapmış oldukları çalışmada korelasyon katsayısı değeri $r=0,88$ olarak belirlemişlerdir. Mengoni *et al.* (2000), 6 yonca genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek için yapmış oldukları çalışmada Mantel testi kullanılarak elde edilen korelasyon katsayısı $r=0,41$ olarak belirlemişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada Mantel korelasyon katsayısına yakın ve literatür çalışmalarında elde edilen korelasyon katsayılarıyla benzer sonuçlar verdiği görülmektedir.



Şekil 4.11. DICE benzerlik indeksi ile yapılan UPGMA dendrogramı

Şekil 4.11 incelendiğinde, yonca genotiplerine ait yapmış olduğumuz çalışmada dendogram benzerlik oranları 0,36 ile 0,81 değerleri arasında değişim göstermiştir. 50 yonca genotipi dendogram da iki ana gruba ayrılmıştır. Dendograma ait gruplamada, ilk başta 2 grup olacak şekilde tüm genotipler (2) ve (1) numaralı guruplara ayrılmıştır. 2 numaralı grup daha sonra 2 alt gruba (3) ve (4) ayrılmıştır. 4 numaralı alt grupta 24 numaralı genotip yaklaşık 0,39 benzerlik oranıyla diğer genotiplerden ayrılmıştır. Daha sonra 3 numaralı alt grup 5 ve 6 numaralı gruplar oluşturmuştur. 6 numaralı alt grup 2 genotiple (8 ve 9 numaralı genotip) 0,44 benzerlik oranıyla 5 numaralı alt gruptaki genotiplerden ayrılmıştır. 5 numaralı alt grupta ise 7 ve 8 numaralı alt gruplar oluşmuştur. 8 numaralı alt grup içerisinde 30 ve 48 numaralı genotiplerle yaklaşık 0,44 benzerlik oranıyla 7 numaralı alt gruptan ayrılmıştır. 7 numaralı alt grup ise 9 ve 10 numaralı alt gruplara ayrılmıştır. 10 numaralı grup 47 numaralı genotip ile 0,45 benzerlik oranıyla 9 numaralı alt gruptan ayrılmıştır. Daha sonra 9 numaralı alt grup 11 ve 12 numaralı alt gruplara ayrılmıştır. 12 numaralı alt grupta 4 farklı yonca genotipi 0,46 benzerlik oranıyla 11 numaralı gruptan ayrılmıştır. 11 numaralı alt grup 13 ve 14 numaralı alt gruplar oluşturmuştur. 14 numaralı alt grup 3 genotip ile 0,48 benzerlik oranı ile 13 numaralı alt gruptan ayrılmıştır. 13 numaralı alt grup kendi içinde 15 ve 16 numaralı alt gruplara ayrılmıştır. 16 numaralı alt grup 3 genotip ile 0,52 benzerlik oranında 15 numaralı alt gruptan ayrılmıştır. 15 numaralı alt grup altında 17 ve 18 numaralı alt gruplar oluşmuştur. Son olarak 17 numaralı alt grup altında 19 ve 20 numaralı alt gruplar oluşmuştur. 20 numaralı alt grup kendi içinde 20a ve 20b numaralı kümeleme oluşturmuşlardır. 19 numaralı alt grup ise 21a ve 21b numaralı alt kümelere ayrılmıştır. 20 ve 21 numaralı alt grup 0,52 benzerlik oranıyla birbirinden ayrılmıştır.

Tüm gruplar incelendiğinde en fazla kümeleme 20 numaralı alt grup içinde 20a numaralı alt grup ve 19 numaralı alt grup içinde 19a numaralı alt guruplarında olduğu görülmektedir. 20a numaralı alt grupta denemede kullanmış olduğumuz 2 tescilli çeşit ve 10 tane yonca genotipi bulunmaktadır. 10 yonca genotipi sırasıyla 46, 42, 43, 40, 38, 31, 45, 41, 35, 12 numaralı genotipleri olduğu görülmektedir. 20a numaralı alt grupta kümeleşmeye dâhil olan 10 yonca genotipi tescilli çeşitlerden 0,57 benzerlik oranında ayrılmışlardır. 20a kümesindeki 10 yonca genotipinin büyük çoğunluğu (8 yonca genotipi) Iğdır-Aralık ilçesi arasında toplanan yonca genotiplerinden oluşmaktadır.

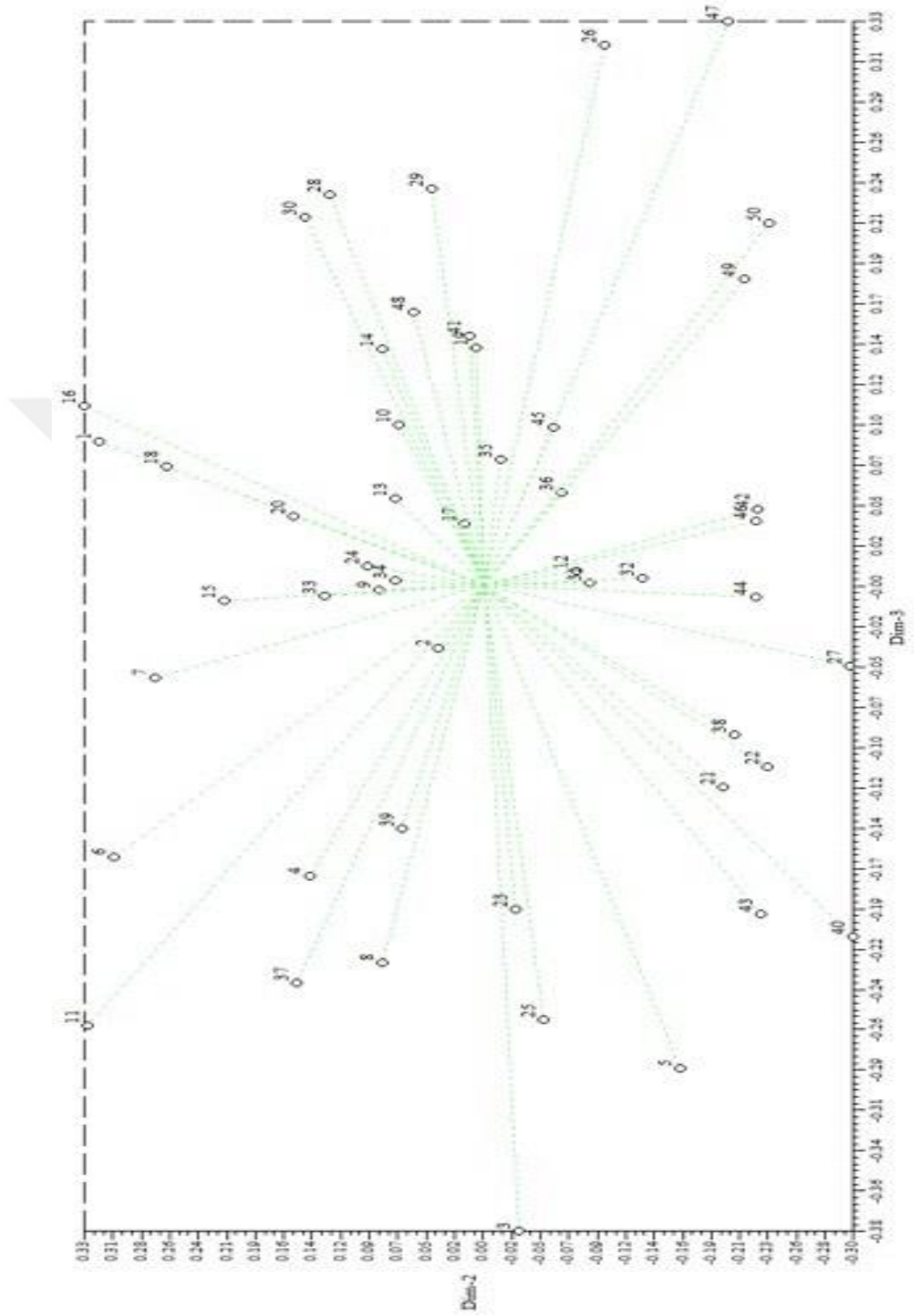
Ayrıca 21 numaralı alt grup içerisinde 21b numaralı alt grup 10 tane farklı yonca genotipiyle farklı bir kümeleme oluşturmuştur. 21b numaralı alt gruptaki 10 adet yonca genotipi sırasıyla 4, 19, 20, 13, 14, 28, 6, 7, 15, 10, 17 numaralı genotipleridir. Bu genotipleri ise Iğdır merkeze yakın Halfeli, Tacirli, Bayraktutan ve Karakoyunlu bölgelerinden toplanan genotipleri olduğu belirlenmiştir.

4.4.4. Moleküler verilere dayalı temel bileşenler analizi

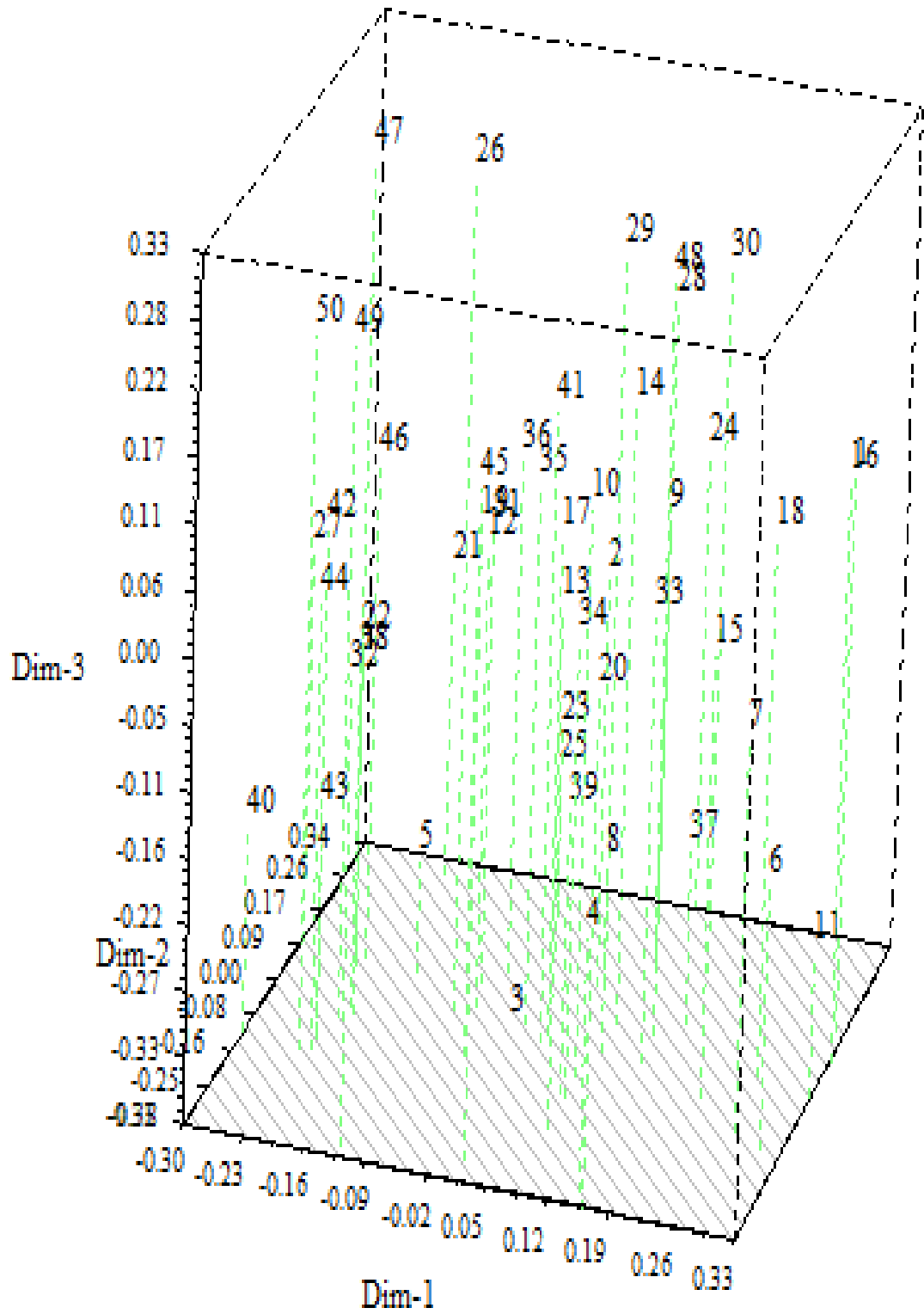
Yonca örnekleri arasında NTSYS programı kullanılarak temel bileşenler analizi yapılmıştır. Temel bileşenler analizi ile genotipleri arasındaki genetik çeşitlilik belirlenmiştir. PCA (Principle component Analysis) analiz sonucunda iki ve üç boyutlu grafikler elde edilmiştir. STRUCTURE programından elde edilen sonuçları iki ve üç boyutlu mekânlarda bireysel genotiplerin görselleştirilmesi sağlanmıştır (Şakiroğlu *et al.*, 2009). Dendogram üzerinde 1 numaralı grubun 2 numaralı gruptan ayrılma derecesi 0,36 ile düşük benzerlik oranı olduğu gözlemlenmektedir. Benzer durum üç boyutlu grafikte de uzak noktada konumlandığını göstermektedir. Aynı zamanda 7 numaralı alt grup 9 ve 10 numaralı alt gruplara ayrılmıştır. 10 numaralı alt grupta bulunan 47 numaralı genotip 0,45 benzerlik oranı ile diğer gruplardan ayrılırken iki boyutlu grafikte ise kümeleme gösteren gruplardan farklı olarak konumlandığı görülmektedir. Dendograma ait sonuçlar PCA (Principle component Analysis) analiz sonuçları ile kıyaslandığında genotiplerin benzer şekilde konumlandığı ve tutarlı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. NTSYS programı kullanılarak eigen değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.17). PCA (Principle component Analysis) analiz sonucu elde edilen iki ve üç boyutlu ilk anabileşenlere ait eigen değerleri toplamı 56,20 olarak elde edilmiştir. Elde edilen ilk üç anabileşenlere ait eigen toplamı toplam varyasyonun %56,20'sini göstermektedir.

Çizelge 4.17. İlk üç anabileşenin eigen değerleri

Anabileşenler	Eigen Değeri	Yüzdeleri	Eklemeli Toplamları
1.	25,28	50,56	50,56
2.	1,51	3,03	53,59
3.	1,30	2,60	56,20



Şekil 4.12. Temel bileşenler analizi ile elde edilen iki boyutlu dendrogram



Şekil 4.13. Temel bileşenler analizi ile elde edilen üç boyutlu dendrogram

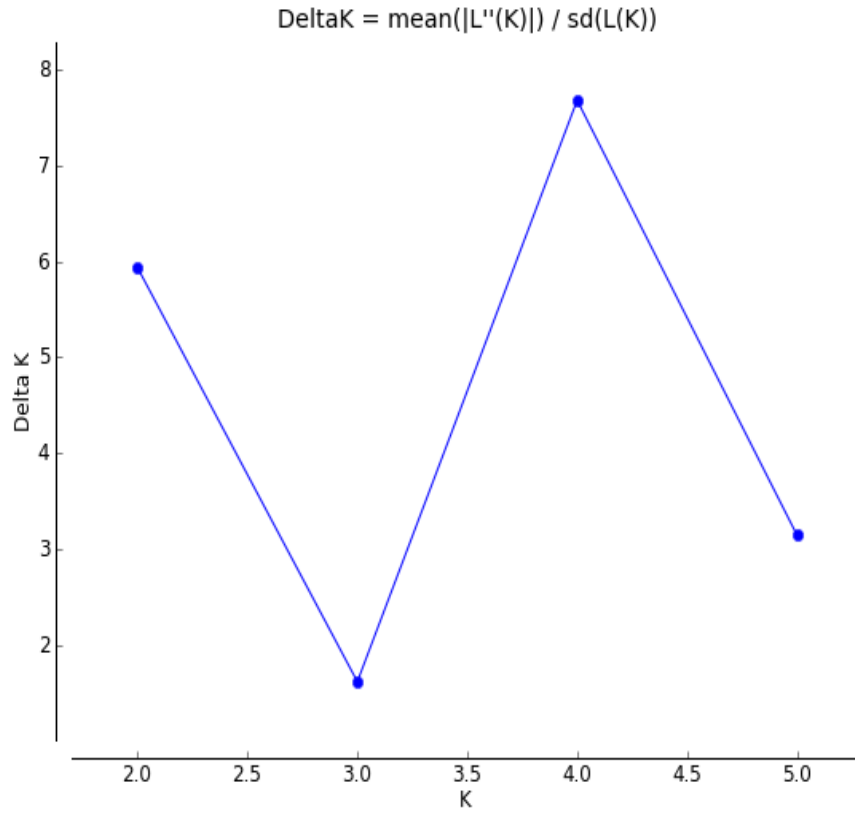
4.4.5. Genotiplerin polülasyon yapısı

Tüm yonca genotiplerinin popülasyon yapısının anlamak için STRUCTURE yazılım programından faydalanılmıştır (Pritchard *et al.*, 2000; Demirel, 2018). STRUCTURE analizi, çekirdek koleksiyonlardaki alt popülasyonların varlığını belirlemek için farklı mahsuller için yaygın olarak kullanılmıştır (Şakiroğlu *et al.*, 2010).

Çizelge 4.18. Structure analizinde hesaplanan Delta K değerleri

K	Tekrar	Mean LnP (K)	Stdev LnP (K)	Ln'(K)	 Ln''(K) 	Delta K
1	5	-7833,7	1,191638	—	—	—
2	5	-7460,2	25,728875	373,5	152,7	5,934966
3	5	-7239,4	22,059012	220,8	35,66	1,616573
4	5	-7054,26	51,767248	185,14	397,64	7,681305
5	5	-7266,76	675,152333	-212,5	2124,42	3,146579
6	5	-9603,68	5155,00326	-	—	—
				2336,92		

Programın daha sonra her bir genotipi için atadığı Delta K değeri STRUCTURE HARVESTER yazılım aracılığıyla belirlenmiştir. Delta K'nın optimal değeri, çeşitli çalışmalarda popülasyon yapısını ortaya çıkarmak için kullanılmıştır (Şakiroğlu ve ark., 2010). Belirlenen Delta K değerleri Çizelge 4.18 de verilmiştir. Structure analizinde hesaplanan en büyük Delta K değeri 7,68 olarak belirlenmiştir.



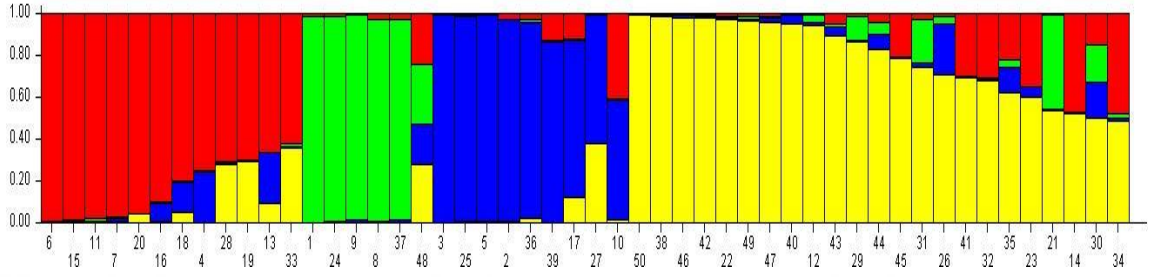
Şekil 4.14. Genotiplere ait popülasyon yapısını gösteren tahmini K değeri

STRUCTURE yazılım programı kullanılarak popülasyon yapısı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yonca genotipleri 4 alt gruba (Q1, Q2, Q3 ve Q4) ayrılmıştır. Her alt gruptaki yonca genotiplerinin 0,80 ve üzeri değere sahip 29 yonca genotipi yüksek saflık oranına sahip, 21 yonca genotipinin ise hibrit olduğu belirlenmiştir. Her gruba ait F_{ST} : Fixation index değerleri hesaplanarak, ortalama F_{ST} değerleri sırasıyla Q1 (kırmızı) için 0,5353, Q2 (yeşil) için 0,4416 ve Q3 (mavi) için 0,6934 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.19. Alt popülasyonlara ait beklenen heterozigotluk ve F_{ST} değerleri

Alt Popülasyonlar	Beklenen Heterozigotluk	F_{ST}
Q1	0,1634	0,27
Q2	0,2004	0,18
Q3	0,1642	0,26
Q4	0,1415	0,30
Ortalama	0,1673	0,25

Allellerin korelasyonunu hesaplayarak popülasyon farkının (F_{ST} : Fixation index) ölçülmesi ile her bir alt grubun ortalama F_{ST} değerleri; Q1 (kırmızı) için 0,27, Q2 (yeşil) için 0,18, Q3 (mavi) için 0,26 ve Q4 (sarı) 0,30 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. 50 yonca genotipine ait popülasyon yapı analiz şeması (K=4)

Populasyon yapılarına ait Çizelge 4.21 incelendiğinde 6, 7, 11, 15, 16 ve 20 numaralı yonca genotiplerinin Q1 populasyonu altında toplandığı, 1, 8, 9, 24 ve 37 numaralı yonca genotiplerinin Q2 populasyonunda, 2, 3, 5, 25, 36 ve 39 numaralı yonca genotiplerinin Q3 populasyonunda ve son olarak 12, 22, 29, 38, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 49 ve 50 genotiplerinin ise Q4 populasyonu altında gruplandırıldığı belirlenmiştir. Şakiroğlu *et al.* (2010), 20 diploid yonca genotipinde popülasyonun genetik yapısını belirlemek için STRUCTURE programından faydalanmışlardır. Structure programı aracılığıyla 10 SSR markırı ile analiz edilen 240 genotipe ait K=2 değerini elde etmişlerdir. 240 genotipi iki kümeye ayırdığını birinci kümede 99 genotipin ve ikinci kümede ise 141 genotipin bulunduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada iki nesil rastgele çiftleşme nedeniyle oluşabilecek belirgin bir popülasyon yapısı bulunamadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.20. 50 yonca genotipini alt popülasyonlara ayıran üyelik katsayıları

Genotip numarası	Q1	Q2	Q3	Q4	Genotip numarası	Q1	Q2	Q3	Q4
1	0,009	0,986	0,002	0,002	26	0,013	0,031	0,245	0,711
2	0,024	0,001	0,962	0,012	27	0,001	0,004	0,611	0,384
3	0,005	0,002	0,992	0,001	28	0,703	0,006	0,006	0,285
4	0,748	0,005	0,245	0,002	29	0,013	0,114	0,004	0,869
5	0,003	0,004	0,981	0,012	30	0,149	0,173	0,171	0,506
6	0,988	0,003	0,006	0,002	31	0,026	0,205	0,020	0,748
7	0,969	0,006	0,014	0,011	32	0,306	0,004	0,006	0,685
8	0,026	0,965	0,004	0,005	33	0,615	0,017	0,006	0,362
9	0,006	0,979	0,012	0,003	34	0,475	0,024	0,015	0,486
10	0,406	0,007	0,567	0,019	35	0,216	0,038	0,123	0,623
11	0,975	0,017	0,004	0,004	36	0,022	0,014	0,938	0,026
12	0,006	0,033	0,012	0,949	37	0,026	0,957	0,015	0,002
13	0,660	0,004	0,241	0,095	38	0,006	0,002	0,006	0,987
14	0,468	0,004	0,005	0,522	39	0,127	0,002	0,867	0,004
15	0,981	0,005	0,002	0,012	40	0,002	0,002	0,040	0,956
16	0,893	0,007	0,089	0,011	41	0,293	0,002	0,006	0,700
17	0,121	0,007	0,745	0,128	42	0,007	0,007	0,004	0,982
18	0,795	0,007	0,146	0,053	43	0,050	0,013	0,040	0,896
19	0,698	0,001	0,003	0,298	44	0,038	0,056	0,073	0,833
20	0,954	0,001	0,001	0,043	45	0,206	0,002	0,002	0,791
21	0,005	0,451	0,002	0,542	46	0,002	0,005	0,008	0,985
22	0,008	0,009	0,008	0,976	47	0,010	0,010	0,022	0,958
23	0,347	0,002	0,047	0,605	48	0,236	0,289	0,190	0,285
24	0,008	0,980	0,004	0,008	49	0,013	0,010	0,011	0,966
25	0,006	0,002	0,983	0,009	50	0,002	0,001	0,001	0,996

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Iğdır ili ekolojik koşullarında toplanan doğal yonca genotipleri Iğdır Tarımsal Uygulama ve Araştırma merkezinde klonla çoğaltılarak deneme tarlasına şaşırtılmıştır. 48 doğal ve 2 tescilli yonca çeşidiyle toplamda 50 yonca genotipinde bazı bitkisel ve tarımsal özellikler incelenmekle birlikte, genotiplere ait genetik farklılıkların belirlenmesi için PCR temelli IPBS markörleri ile moleküler karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır.

Bu tez çalışması kapsamında Iğdır ilinin farklı noktalarından toplanarak çoğaltılan yerel genotipler ile günümüz şartlarında ekimi devam eden tescilli çeşitler ile karşılaştırma yapılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlarına göre; yerel genotiplerin tescilli çeşitlere yakın sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin ana sap kalınlığında en yüksek değer 34 numaralı yonca genotipinde, yaş ot ağırlığında en yüksek değer 7 numaralı yonca genotipinden, kuru ot ağırlığında en yüksek verim 33 numaralı yonca genotipinden elde edilmiştir. Ayrıca kuru ot oranında en yüksek değer 25 numaralı yonca genotipinden elde edilmiştir. Yıllık ortalama kuru ot oranında en yüksek değer 12 numaralı yonca genotipinden elde edilmiştir. Yem kalite analizlerinde en yüksek HP oranı 4 numaralı yonca genotipi, istenen en düşük NDF oranı 20 ve 39 numaralı genotiplerlerden elde edilmiştir. Kalite özelliklerinden istenen en düşük ADF oranları sunter çeşidine en yakın 18, 25 ve 45 numaralı yonca genotiplerinden, en düşük ADL oranı ise 18 numaralı yonca genotipinden elde edilmiştir. KMS ve SE oranlarında sırasıyla 20, 25 ve 45 numaralı yonca genotiplerinden kalite özellikleri açısından sunter çeşidine en yakın sonuçlar elde edilmiştir. İncelenen parametreler doğrultusunda verim özellikleri açısından 7, 12, 25, 33 ve 34 numaralı genotipler, kalite özellikleri açısından ise 4, 18, 20, 25, 39 ve 45 numaralı yonca genotiplerinde iyileştirmeye yönelik ıslah çalışmaları yapılabilir.

10 adet IPBS markörleri kullanılarak yapılan moleküler tanımlama çalışmalarında toplamda 267 polimorfik bant elde edilmiş ve ortalama polimorfizm oranı %93,71 olarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada tüm markörlere ait ortalama H (gen çeşitliliği) değeri 0,17 ve ortalama polimorfizm (PIC) değeri 0,14 olarak elde edilmiştir. Ayrıca genotiplere ait DİCE benzerlik katsayısı ortalama 0,50 ve korelasyon katsayısı (r)= 0,74534 olarak elde edilmiştir. Genotiplere ait DICE benzerlik katsayısı kıyaslandığında, 11 numaralı

genotipi ile 47 numaralı genotipi arasında 0,2588 katsayı değeri ile benzerlik oranı en az olan genotipleri olduğu belirlenmiştir. En yüksek benzerlik katsayısı ise 0,8090 olarak 19 ve 20 numaralı genotipleri arasında belirlenmiştir. STRUCTURE yapı analizi ile genotiplere ait popülasyon yapıları belirlenerek Delta K değerleri belirlenmiş ve en yüksek Delta K değeri 7,68 olarak hesaplanmıştır. Yonca genotipleri 4 alt popülasyona ayrılmıştır. Genotiplerin moleküler çeşitlilik gösterdiği ve ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere planlama yapılabilir.

Sonuç olarak toplanan yerel genotiplerin bitki ıslahı ve genetik kaynak muhafazası açısından oldukça önemlidir. Elde edilen bu kaynakların muhafazası ve sonraki ıslah çalışmaları açısından değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Elde edilen sonuçlar zirai anlamda değerli bulgular olduğu ve ıslah çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen moleküler veriler ışığında yonca genotiplerinin bitkisel ve kalite özellikleri göz önünde bulundurularak gelecek ıslah çalışmaları projeleri için ebeveyn seçimlerinde önemli sonuçlar elde edilmiştir. Mevcut yonca genotiplerinin yerel genotipler olması ve bunların ıslah çalışmalarıyla yeni çeşitlerin geliştirilmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkbaş, S., Albayrak, S., Türk, M., 2017. Doğal Vejetasyondan Toplanan Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Genotiplerinin Ot Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. ***Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi***, 4(2), 155-162.
- Açıkgöz, E., Ekiz, H., Karagöz, A., 1984. Ankara Kıraç Koşullarında Bazı Yonca Çeşitlerinin Verim ve Önemli Tarımsal Özellikleri. ***Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, 3, 33-39
- Açıkgöz, E., 2001. ***Yembitkileri***. (Yenilenmiş 3. Baskı). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Vipaş A. Ş. Yayın No: 58, İstanbul, 584 s.
- Aka, M.A., Avcıoğlu R., 2003. Selçuk Koşullarında 7 Farklı Yonca Çeşidinin Verim ve Diğer Bazı Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. ***Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi***, Diyarbakır, s. 533-536.
- Akbari, N., Avcıoğlu, R., 1992. ***Ege Bölgesine Uygun Bazı Yonca (Medicago sativa L) Çeşitlerinin Agronomik Özellikleri ile Yem Kaliteleri Üzerinde Araştırma***. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bornova-İzmir, 117 s.
- Akyıldız, A.R., 1984: ***Yemler Bilgisi ve Laboratuvar Kılavuzu***. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 895, Uygulama Kitabı No: 213, 236 s, Ankara.
- Albayrak, S., Türk, M., Sevimay, S. C., Kazaz, S., Tonguç, M., 2014. Göller Yöresinde Adi Yonca (*Medicago sativa* L.) Populasyonlarının Toplanması ve Karakterizasyon Çalışmaları. ***Tübitak, Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu***. Proje No: 110O257.
- Alınca, S., 2008. ***Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Toplanan Buton Yoncasının (Medicago Orbicularis) Morfolojik Özellikleri ve Moleküler Karakterizasyonu***. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Diyarbakır, 34s.
- Alinoğlu, N.A., Merttürk, H., Özmen, A.T., 1972. Kayseri Yoncası (*M. sativa* Var. Kayseri N.A.)'nın Bazı Önemli Morfolojik ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine

Araştırmalar. *Ankara ayır Mer'a ve Zootekni Araştırma Enstitüsü Yayınları*
No: 19, 51, Ankara.

Altınok, S., Karakaya, A. 2002. Forage Yield Of Different Alfalfa Cultivars Under Ankara Conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26(1), 11-16.

Anbaran, F. M., Habashi, A. A., Esfahany, M., Mohammadi, S. A., Ghareyazie, B. 2007. Population Genetic Structure Based on SSR Markers in Alfalfa (*Medicago sativa* L.) From Various Regions Contiguous to The Centres of Origin of the Species. *Journal of Genetics*, 86(1), 59-63.

Andeden, E. E., Baloch, F. S., Derya, M., Kilian, B., Özkan, H. 2013. İpbs-Retrotransposons-Based Genetic Diversity and Relationship Among Wild Annual Cicer Species. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 22(4), 453-466.

Anonim, 2001. *Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü/Ankara.

Avcı, M., ınar, S., Yücel, C., Kızıl. Aydemir, S., Hatipoğlu, R. 2011. Farklı Yonca Genotiplerinin Dormansi Oranları ile Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler. *Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi*, Bursa, 12-15.

Avcioğlu, R., Geren, H., Tamkoç, A., Karadağ, Y., 2009. *Yembitkileri, Baklagil Yembitkileri*, Cilt II.s. 290-316, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, s. 277-545.

Avcioğlu, R., Soya, H., 1994. Ege Bölgesi'nde İkinci Ürün Yembitkileri Yetiştiriciliği ve Hayvan Varlığı ile İlişkileri, *Tarla Bitkileri Kongresi*, İzmir, s.140-142.

Ayanoğlu, F., Özkan, C. F., 2000. Change in Tissue Mineral Elemental Concentration During Root İnitiation and Development of *Salvia Officinalis* L. Cuttings and IBA Effects. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24(6), 677-682.

Barnes, D.K., Goplen, B.P., Baylor, J.E., 1988. Highlights in the USA and Canada. *Alfalfa and Alfalfa Improvement*, Madison, USA pp. 1-24.

- 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.
- Bouyoucos, J. V., 1955. *Self-Excited Hydrodynamic Oscillators*. Acoust. Research Laboratory Harvard University Technology Memorial. No. 36.
- Blonquist, J.J.M., Jones, S.B., Robinson, D.A., 2006. Precise Irrigation Scheduling for Turfgrass Using a Subsurface Electromagnetic Soil Moisture Sensor. *Agricultural Water Management*, 84, 153-165.
- Çaçan, E., Başbağ, M., Aydın, A., 2012. Diyarbakır İli Doğal Meralarından Toplanan Bazı Tek Yıllık Yonca Türlerinde (*Medicago* spp.) Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Nature Science*. 1 (1), 34-38.
- Çağlar, K. Ö., 1949 *Toprak bilgisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayı, 10, s. 230.
- Çerekçi, A. Ş., 2003. *Değişik Metotlarla ve Farklı Dozlarda Veriler Fosforlu Gübrenin Yonca (Medicago sativa L.) ve Otlak Ayırığı (Agropyron cristatum (L.) Gaertn.)'nın Yem Verimlerine Etkileri*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 109 s.
- Dahl, B. E. 1995. *Developmental morphology of plants*. Soc. Range Manage, Denver, Colorado, USA. pp, 22-58.
- Demirel, F., 2018. *Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanmış Yerel Buğday Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu*. Doktora Tezi. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Iğdır. 111 s.
- Demiroğlu, G., Geren, H., Avcıoğlu, R. 2008. Farklı Yonca (*Medicago Sativa L.*) Genotiplerinin Ege Bölgesi Koşullarına Adaptasyonu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 45 (1), 1-10
- Denek, N., Deniz, S., 2004. The Determination of Digestibility and Metabolizable Energy Levels of Some Forages Commonly Used in Ruminant Nutrition by in Vitro Methods. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28(1), 115-122.

- Deniz, S., Denek, N., Karşlı, M.A., Yumak, H., Nursoy, H., 2000. Farklı Batözlerle Ögütmenin Kaba Yemlerin Besin Madde İçeriği ile Yem Tüketimi ve Sindirilme Derecesine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 11, 82-86.
- Doyle, J.J., Doyle, J.E., 1990. Isolation of Plant DNA From Fresh Plant Tissue. *Focus*, 12,13-15.
- Dumlu, S. E., Çakal, Ş., Aksakal, E., Uzun, M., Özgöz, M. M., Terzioğlu, K., Mentеше, Ö., 2017. Erzurum Ekolojik Koşullarında Yonca (*Medicago Sativa L.*) Çeşit Adayının Performansının Belirlenmesi. *Alınteri Zirai Bilimler Dergisi*, 32(2), 55-61.
- Eğınlioğlu, G., Sabancı, C.O., Buğdaycıgil, M., Özpınar, H., 1996. Bazı Yonca (*Medicago Sativa L.*) Çeşitlerinin Menemen Koşullarında Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi*, Erzurum, 321-327.
- Elçi, Ş., Sevimay, C. S., 1990. Elçi ve Kayseri Yoncalarının Islahında Seçme Bitkilerin Klonla Hızlı Bir şekilde Üretimi için Elverişli Bir Yöntemin Belirlenmesi. *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu*, Proje No. TOVAG- 610, Ankara.
- Engin, B., Mut, H. 2017. Farklı Yonca Çeşitlerinin Ot Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Journal of Agricultural Sciences*, 27(2), 212-219.
- Eren B., 2014. *Yoncaya (Medicago sativa L.) Ait Yabani Aksesyonların, Yerel Çeşitlerin ve Modern Çeşitlerin Morfolojik Özellikler Yönüyle Karşılaştırılmaları*, Yüksek Lisans Tezi, Kars, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.7-8
- Ertuş, M. M., Sabancı, C. O., Şensoy, S., 2016. ISSR Primerleri ile Kültürü Yapılan Bazı Yonca (*Medicago sativa L.*) Ekotiplerinde Moleküler Farklılıkların Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı-1), 249-254.

- Etzet, M.G., Volenec, J.J., Vorst, J.J., 1988. Leaf Morphology, Shoot Growth, and Gas Exchange of Multifoliate Alfalfa Phenotypes. *Crop Science*, 28, 263-269.
- Ferber, D., 1999. Risks and Benefits: GM Crops in The Cross Hairs. *Science* 286, 1662-6.
- Fonnesbeck, P.V., Clark, D.H., Garret, W.N., Speth, C.F., 1984. Predicting Energy Utilization from Alfalfa Hay From The Western Region. *Animal Science*, (Western Section) 35, 305-308.
- Gökalp, S., Yazıcı, L., Çankaya, N., İspirli, K., 2017. Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinin Tokat-Kazova Ekolojik Koşullarında Ot Verimi ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 34 (3), 114-127.
- Graham, P.H., Vance, C.P., 2003. Legumes: Importance and Constraints to Greater Use. *Plant Physiol* 131, 872-877.
- Hanson, A. A., Barnes, D.K., Hill, R.R.JR., 1988. Alfalfa and Alfalfa Improvement. *American Society Agronomy*, No: 29, Madison, pp, 1-24.
- Hess, D., Kiefer, S., 1981. Induction of Bacterial Nitrogenase Activity in Vitro Associations: A Comparison of the İnducing Capabilities of Triticum Aestivum and Sorghum Nigricans. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie*, 101(1), 15-24.
- Hill, R.R., R.R. Kalton., 1976. Current Philosophies İn Breeding For Yield. *25th Alfalfa Improve Conference*, Ithaca, New York. 13-15.
- IVÇŞM, 2019. Iğdır Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü <http://igdir.csb.gov.tr/sharp304-l-sharp304-m-sharp304-z-hakkinda-i-1029>. Erişim Tarihi (08.04.2019).
- Ivanov, A. I., 1977. History, Origin and Evolution of the Genus *Medicago* of the Subgenus Falcago. *Trudy po prikladnoï botanike, genetike i selektīi*, 59, 3-40.
- Jackson, M. L., 1973. *Soil chemical Analysis*. Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi, India pp. 106-190.

- Kacar, B., İnal, A., 2008. **Bitki Analizleri**. Nobel Yayın Dağıtım. Nobel Yayın No: 1241. Fen Bilimleri, 63(1), 154-157.
- Kaçar, O., Göksu, E., Azkan, N., 2005. Bursa Koşullarında Farklı Bakteri Suşları İle Aşılamanın Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşit ve Hatlarında Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 42(3), 21-32.
- Kalendar, R., Antonius, K., Smýkal, P., Schulman, A.H., 2010. IPBS: A Universal Method for DNA Fingerprinting and Retrotransposon Isolation. **Theoretical and Applied Genetics**, 121(8), 1419-1430.
- Karakurt, E., 2012. Kayseri Yoncası (*Medicago sativa* L. var. Kayseri)'nin Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 21(2), 65-69.
- Karakurt, E., Fırıncıoğlu, H. K., 2003. Farklı Kaynaklardan Sağlanan Yonca (*Medicago Sativa* L.) Populasyonunda Bazı Önemli Özellikler ve Özellikler Arası İlişkiler. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 12(1-2), 86-94.
- Karakurt, E., Fırıncıoğlu, H.K. 2005. Farklı Kaynaklardan Sağlanan Yonca (*Medicago Satival.*) Popülasyonunda Bazı Önemli Özellikler ve Özellikler Arası İlişkiler **Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi**, Antalya, s. 857-862.
- 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, 40-45
- Kavut, Y. T., Çelen, A. E., Topçu, G. D., Kır, B., 2014. Bazı Yonca (*Medicago Sativa* L.) Genotiplerinin Farklı Lokasyonlardaki Verim Ve Verim Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 51(1), 23-29.
- Kaynak, L., Ersoy, N., 1997. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 10(1), 223-236.

- Khalil, JK., Sawaya, WN., Hyder, SZ., 1986. Nutrient Composition of Atriplex Leaves Grown in Saudi Arabia. *J. Range Manage.* 39, 104-107.
- Koacheki, A., Khaki, V., Alahi, T., 1989. Comparison of 12 Alfalfa Varieties for Their, Agronomic and Morphological Characters. *Iranian Journal of Agricultural Sciences.* 18(12), 1-6
- Kogan, M., Metcalf, R. L., Luckmann, W. H., 1982. Introduction to Insect Pest Management. *RL Metcalf and WH Luckman*, pp, 103-146.
- Lowe, C.C., Marble W.L., Rumbaugh, M.D., 1972. Alfalfa Adaptation, Varieties and Usage, *American Society of Agronomy Inc.* Madison, Wisconsin, USA. pp. 391-413.
- Mandoulakani, B. A., Piri, Y., Darvishzadeh, R., Bernoosi, I., Jafari, M., 2012. Retroelement Insertional Polymorphism and Genetic Diversity in *Medicago Sativa* Populations Revealed by IRAP and REMAP Markers. *Plant Molecular Biology Reporter*, 30(2), 286-296.
- Mandoulakani, A., B., Sadigh, P., Azizi, H., Piri, Y., Nasri, S., Arzhangh, S., 2015. Comparative Assessment of IRAP, REMAP, ISSR, and SSR Markers for Evaluation of Genetic Diversity of Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(4), 999-1010.
- Manga, İ., 1981. Erzurum Ekolojik Koşullarında Yetiştirilebilen Önemli Yonca Varyetelerinin Bazı Agronomik, Morfolojik ve Biyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Araştırma Serisi No:172. 43 s.
- Mantel, N., 1967. The Detection of Disease Clustering and A Generalized Regression Approach. *Cancer research*, 27(2 Part 1), 209-220.
- Mengoni, A., Gori, A., Bazzicalupo, M., 2000. Use of RAPD and Microsatellite (SSR) Variation to Assess Genetic Relationships Among Populations of Tetraploid Alfalfa, *Medicago Sativa*. *Plant Breeding*, 119(4), 311-317.
- MGM, 2018. Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri. Ankara.

- Michaud, R., Lehman, W.F., Rumbaugh, M.D., 1988. World Distribution and Historical Development. *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Madison, USA p. 25-92.
- Mohammadi, S.A., Prasanna, B.M., 2003. Analysis of Genetic Diversity in Crop Plants Salient Statistical Tools and Considerations. *Crop Science*, 43(4), 1235-1248.
- Monirifar, H., 2013. Bazı İnan Yonca Ekotiplerini Tanıtım. *International Conference On Agriculture And Natural Resources*. v, 2.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. *Organic Matter*. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. pp, 574-579.
- Nelson, D.W. Sommers, L.E. 1982. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic 10 Matter. Methods of Soil Analysis. Part 2: Chemical and Microbiological Properties. 2nd edition. *American Society of 12 Agronomy*, Madison, USA. pp: 538-580.
- Oddy, V.H., Robards, G.E., Low, S.G., 1983. Prediction of In Vivo Dry Matter Digestibility From The Fiber Nitrogen Content of A Feed. *Commonwealth Agricultural Bureaux*, Farnham Royal, UK, pp. 395-398.
- Öten, M., Albayrak, S. 2014. Batı Akdeniz Sahil Kuşagında Yaygın Yonca (Medicago Sativa L.) Populasyonlarının Toplanması ve Morfolojik Karakterizasyonu. *Derim*, 31(2), 79-88.
- Phillips, L., 2006. Food Globalization, *Annual Review of Anthropology*. 35, 37-57.
- Pour, A. H., Özkan, G., Nalcı, Ö., Haliloğlu, K. 2019. Estimation of Genomic İnstability And DNA Methylation Due To Aluminum (Al) Stress İn Wheat (Triticum Aestivum L.) Using İpbs And CRED-İpbs Analyses. *Turkish Journal of Botany*, 43(1), 27-37.
- Pritchard, J.K., Stephens, M., Donnelly, P., 2000. Inference of Population Structure Using Multilocus Genotype Data. *Genetics*, 155(2), 945-959.
- Powell, G. W., Bork, E. W., 2005. Simulated Aspen Understory Microclimate Effects on Alfalfa Grown. *Agronomy Journal*, 97(5), 1361-1366.

- Quiros, C.F., Bauchan, G.R., 1988. The Genus *Medicago* and The Origin of The *Medicago Sativa* Complex. *Alfalfa and Alfalfa Improvement*, Madison, USA p. 93-124
- Rezaie, M., Naghavi, M. R., Maali-Amiri, R., 2010. Assessment of Genetic Diversity in Alfalfa (*Medicago Sativa* L.) Ecotypes From Central and Eastern Regions of Iran Using SSR Markers. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 41, 123-129.
- Rhoades, J. D., 1982. *Cation Exchange Capacity 1. Methods of Soil Analysis*. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, (methodsofsoilan2), 149-157.
- Rohlf, J.F., 2000. *NTSYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*. Exeter Software, Setauket, New York.
- Safari, F., Galeshi S., Torbati Nejad, N.M., Mosavat, SA., 2008. The Effect Of Sowing Date And Plant Density On Forage Yield Of Foxtail Millet (*Setaria italica*). *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15, 22-36.
- Sağlam, M.T., 1994. *Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri*. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi. Yayın No; 189, Yardımcı Ders Kitabı No; 5.
- Sağlamtimur, T., Gülcan, H., Tükel, T., Tansı, V., Anlarsal, A. E., Hatipoğlu, R., 1986. Çukurova Koşullarında Yem Bitkileri Adaptasyon Denemeleri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 1(3), 26-36.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H., 1990. *Yem Bitkileri Yetiştirme*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:74. 238 s.
- Saruhan, V., Kuşvuran, A., 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitleri ve Genotiplerinin Verim Performanslarının Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(2). 133-140.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y. Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., 2008. *Tohumlu Bitkiler Sitematiği*. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova- İzmir pp. 228.
- Sheaffer, CC., Peterson, MA., Mccalin, M., Volene, JJ., Cherney, JH., Johnson, KD., Woodward, WT., Viands, DR., 1995. Acide Detergent Fiber, Neutral Detergent

- Fiber Concentration and Relative Feed Value. *North American Alfalfa Improvement Conference*, Minneapolis. A-6
- Shultze, M., Kondorosi, A., 1998. Regulation of Symbiotic Root Nodule Development. *Annual Review of Genetic*. 32, 33-37.
- Smith, S. E., Al-Doss, A., Conta, D.M., 1989. Classification of The Middle Eastern Alfalfa's Based on Analysis of Agronomically Important Characteristic. *In Agronomy*, Madison, WI. p.100
- Smith, S.E., Al-Doss, A., Warburton, M., 1991. Morphological and Agronomic Variation North Africa and Arabian Alfalfa's. *Crop Science*, 31, 1159-1163.
- Soya, H., Avcioğlu, R., 1994. Ege Bölgesi'nde Yalın ve Karışım Olarak Kışlık İkinci Ürün Yembitkileri Yetiştirme Olanakları, *Tarla Bitkileri Kongresi*, İzmir, 96-100.
- Soya, H., Geren, H., Kır, B., 1998, Ege Bölgesinde Kaba Yem Kaynakları ve Hayvan Varlığı ile İlişkileri, *Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi*, Aydın, 228-234.
- Soya, H, Kavut Y.T., Avcioğlu, R. 2005. Bornova-İzmir Koşullarında Ekim Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinin Performansları Üzerinde Araştırmalar. *Tarla Bitkileri Kongresi* 5-9, 779-784.
- Suzan, T. M. A., 2008. *Farklı Lokasyonlarda Bazı Yonca Çeşitlerinin Yem Verimleri Ve Bitkisel Özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 1.
- Şakiroğlu, M., Doyle, J. J., Brummer, E. C., 2010. Inferring Population Structure and Genetic Diversity of Broad Range of Wild Diploid Alfalfa (*Medicago Sativa* L.) Accessions Using SSR Markers. *Theoretical and applied genetics*, 121(3), 403-415.
- Şakiroğlu, M., Eren, B., İlhan, D., Tufan, T., 2015. Historical Alfalfa Landraces Perform Higher Yield Under Dry Farming in Turkey. *Procedia Environmental Sciences*, 29, 189.

- Şakiroğlu, M., Brummer, C.E., 2013. "Presence of Phylogeographic Structure Among Wild Diploid Alfalfa Accessions (*Medicago Sativa* L. Subsp. *Microcarpa* Urb.) With Evidence of The Center of Origin", ***Genetic Resources and Crop Evolution January***. 60(1), pp 23-31.
- Sehirali, S., Özgen, M. 1987. Plant genetic resources. ***Ankara University Agricultural Faculty Publishing***, 1020, 212-213.
- Şeker, H., 2003. Doğu Yoncasından Elde Edilen Hatların Kayseri ve Bilensoy-80 Çeşitleriyle Mukayeseli Yaş/Kuru Ot Verimleri ve Kuru Ot Verimlerinin Biçimlere Göre Dağılımı. ***Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, 33(4). 303-307.
- Şengül, S., 2002. Yield Components, Morphology and Forage Quality Of Native Alfalfa Ecotypes. ***Online Journal of Biological Sciences***, 2(7), 494-498.
- Tamkoç, A., 1992. ***Kayseri Yoncasından Seçme Elçi Klonlarının Konya şartlarında Diğer Varyetelerle Karşılaştırılması***. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya. s. 64.
- Temel, S., Şahin, K., 2011. Iğdır İlinde Yem Bitkilerinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. ***Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi***, 21(1), 64-72
- Temel, S., Şimşek, U., 2011. Iğdır Ovası Toprakların Çoraklaşma Süreci ve Çözüm Önerileri/Desertification Process of Iğdır Plain Soils and Solution Suggestions. ***Alnteri Ziraat Bilimler Dergisi/Alnteri Journal of Agricultural Science*** 21.(B), 53-59.
- Tosun, F., 1974. ***Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü***. Atatürk Üniversitesi Yayınevi. 242. Ziraat Fakültesi Yayınları. 125. Ders Kitapları serisi, N. 8. Erzurum.
- Tosun, F., Manga, İ., Altın, M., 1979. Erzurum Ekolojik Şartlarında Bazı Önemli Yonca Varyetelerinin Adaptasyon ve verim Denemeleri. ***Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, 10. 53-73.

- Tucak, M., Popović, S., Grljušić, S., Čupić, T., Kozumplik, V., Šimić, B. 2008. Variability and Relationships of Important Alfalfa Germplasm Agronomic Traits. *Periodicum biologorum*, 110(4), 311-315.
- Turan, N., 2010. *Bazı Yonca (Medicago sativa L.) Çeşitlerinin Farklı Ekim Zamanlarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 113 s, Van.
- Türkiye İstatistik Kurumu 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Ulukan, H., 2007. Klasik Bitki Islahı ve Genetik Mühendisliği ile Oluşturulan Değişimlere Genel Bakış. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 27-40.
- Uluocak, N., 1984. *Toprak Koruması ve Yem Niteliği Bakımından Türkiye'nin Önemli Doğal Otlak Bitkileri, II Baklagiller*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 358, İstanbul.
- Ünalp, E., 2015. *Farklı Gelişme Dönemleri ve Biçim Sıralarında Yonca (Medicago Sativa L.) Kuru Otunun Ham Protein, Selüloz ve Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 38.
- Ünverdi, M. A., 2007. *Türkiye'de Tescil Ettirilmiş Bazı Fiğ (Vicia Sativa L.) Çeşitleri Arasındaki Morfolojik ve Moleküler Farklılıkların Saptanması Üzerine Bir Araştırma*. (Yüksek lisans tezi, basılmamış). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 78.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.D., Lewis, B.A., 1991. Methods for Dietary Fibre, Neutral Detergent Fibre and Non-Starch Polysaccharides in Relation to Animals Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.
- Verdier, J., Kakar, K., Gallardo, K., Le Signor, C., Aubert, G., Schlereth, A., Town, C.D., Udvardi, M.K., Thompson, R.D., 2008. Gene Expression Profiling of M.

- Truncatula Transcription Factors İdentifies Putative Regulators of Grain Legüme Seed Filling. *Plant Molecular Biology*, 67(6), 567-580.
- Volenec, J.J. Cherney, J.H., 1990. Yield Component, Morphology and Forage Quality of Multifoliate Alfalfa Phenotypes. *Crop Science*, 30, 1234-1238.
- Wilfinger, W.W., Mackey, K., Chomczynski, P., 1997. Effect of pH and Ionic Strength on The Spectrophotometric Assessment of Nucleic Acid Purity. *Biotechniques*, 22(3), 474-481.
- Yeşil, M., Şengül. S., 2009. Türkiye'nin Değişik Yörelerinden Toplanan Yonca Ekotiplerinin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, 16 (B), 1-6.
- Yılmaz, A., Aksoy, A., 2003. Bazı Yonca Varyetelerinde Kuru Madde ve Organik Madde Sindirilebilirlikleri ve Metabolik Enerji Değerleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(4), 440-444.
- Yılmaz, M., 2011. *Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Yonca (Medicago sativa L.) Çeşitlerinin Ot Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 35 s, Isparta.*
- 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.
- Yin, S., Wang, Y., Nan, Z., 2018. Genetic Diversity Studies of Alfalfa Germplasm (*Medicago Sativa L. Subsp. Sativa*) of United States Origin Using Microsatellite Analysis. *Legume Research: An International Journal*, 41(2).
- Yolcu, H., Tan, M. 2008. Ülkemiz Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3), 303-312.
- Yüksel, O., 2012. *Suni Çayır Tesisinde Yonca (Medicago Sativa L.) ile Karışıma Girebilecek Buğdaygil Yem Bitkilerinin ve En Uygun Karışım Oranlarının Belirlenmesi. Doktora tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 129.*

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Van'de dünyaya gelmiş, lise eğitimini 2003 yılında Van Kazım Karabekir Lisesi, lisans eğitimini 2004-2008 yıllarında Kafkas Üniversitesi Biyoloji Bölümünde, yüksek lisans eğitimini 2011-2013 yıllarında Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji Anabilim Dalında tamamlamıştır. 2013 yılında Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında doktora eğitimine başlamış ve 2014 yılında Iğdır Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak akademik hayatına başlamıştır. Evli ve bir çocuk babasıdır.

