

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**Yoncaya (*Medicago sativa* L.) Ait Yabani Aksesyonların, Yerel Çeşitlerin ve
Modern Çeşitlerin Morfolojik Özellikler Yönüyle Karşılaştırılmaları**

Barış EREN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Muhammet ŞAKİROĞLU

OCAK-2014

KARS

T.C.

KAFKAS ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**Yoncaya *Medicago sativa* L. Ait Yabani Aksesyonların, Yerel Çeşitlerin ve Modern
Çeşitlerin Morfolojik Özellikler Yönüyle Karşılaştırılmaları**

Barış EREN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Muhammet ŞAKİROĞLU

OCAK-2014

KARS

T.C. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Barış EREN'in Yrd. Doç. Dr. Muhammet ŞAKİROĞLU danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığı “**Yoncaya (*Medicago sativa L.*) Ait Yabani Aksesyonların, Yerel Çeşitlerin ve Modern Çeşitlerin Morfolojik Özellikler Yönüyle Karşılaştırılmaları**” adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oy Birleşik..... ile kabul edilmiştir.

08./01./2014

Adı ve Soyadı

İmza

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Muhammet ŞAKİROĞLU

Üye : Prof. Dr. Muammer TILKI

Üye : Yrd. Doç. Dr. Yusuf ERSAN

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../ 2014 gün ve/.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Muzaffer ALKAN

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmada ABD Tarım Bakanlığı Ulusal Bitki Genetik Kaynaklar Sistemi (USDA-GRIN) tarafından depolanmış ve Türkiye'de farklı tarihlerde toplanmış olan genetik kaynakların modern çeşitleri ile karşılaştırılarak elde edilen gelişmeler sonucunda genetik kaynakların kayıt altına alınması ve Türkiye'ye tekrar kazandırılması hedeflenmiştir.

Tez çalışmamda büyük emeği geçen, yoğun çalışmalarına rağmen bana zaman ayırarak bilimsel katkı ve önerileri ile yol gösteren, çalışmamı yürütme ve sonuçlandırma konusunda olanakları en iyi şekilde kullanmamı sağlayan değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Muhammet Şakiroğlu'na ve arazi çalışmalarında benden yardımlarını esirgemeyen Uzm. Orhan Uluçay, İbrahim Çakmak, Yusuf Akyol, Mevlüt Kahraman ve diğer arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca hayatım boyunca daima yanımda olan, bana gösterdikleri sevgi, saygı, anlayış ve ilginin yanında maddi ve manevi desteklerini de hiçbir zaman esirgemeyen canım aileme en içten duygularıyla teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1 Baklagiller (<i>Fabaceae</i>)	1
1.1.1 Baklagil-Rhizobium İlişkisi.....	2
1.2 Yonca (<i>Medicago sativa L.</i>)	5
1.2.1 Yonca Kültürünün Orjini	6
1.2.2 Yonca (<i>Medicago L.</i>) Bitkisinde Genetik Çalışmalar	7
1.2.3 Yonca Islahı	7
1.3 Bitki Genetik Kaynakları (Germplazm)	9
1.3.1 Çeşitlilik Merkezleri ve Türkiye'nin Genetik Kaynak Rezervi	10
2. ÇALIŞMANIN AMACI	12
3. MATERYAL VE METOT	13
3.1 Bitki Materyalleri	13
3.2 Arazi Dizaynı	16
3.3 Ekim Çalışmaları.....	19
3.4 Bitki Doğal Yüksekliği Ölçümleri	19
3.5 Biçme İşlemi	20
3.6 İstatistiksel Analizler.....	20
4. BULGULAR	22
4.2 En Yüksek Verimli 20 Aksesyon ve Çeşidin Karşılaştırılması.....	27
5. TARTIŞMA	31
KAYNAKLAR	34

ÖZET

Yonca, dünyanın dört bir yanında tarımı yapılmakta olan yüksek enerjili ve besin açısından bol miktarda protein içeren bir baklagil (Fabaceae) yem bitkisidir. Türkiye yoncanın doğal yayılım alanı üzerinde bulunmaktadır ve bu açıdan zengin bir genetik kaynak havuzuna sahip olduğumuz söylenebilir. Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) Bitki Genetik Kaynaklar Sistemi (GRIN) tarafından son yüzyılda farklı zaman dilimlerinde Türkiye’den toplanan ve depolanan zengin bir yonca genetik kaynak koleksiyonu mevcuttur. Bu çalışma kapsamında ABD Tarım bakanlığı bitki genetik kaynaklar sistemi kapsamında depolanan ve bu koleksiyondan 91 aksesyon değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu hedefler doğrultusunda (i) bu genetik kaynakların Türkiye’ye yeniden getirilmesi ve kayıt altına alınması (ii) günümüz koşullarında kontrollü arazi şartlarında performanslarının ölçülmesi ve (iii) bu genetik kaynakların modern varyeteler ile karşılaştırılarak modern bitki ıslahında yoncada sağlanan gelişmenin hesaplanması hedeflenmiştir.

Tüm 100 aksesyon ve çeşit bir arada düşünüldüğünde yerel ırk koleksiyonunun modern çeşitlerle birlikte ortalama olarak performans gösterdiği saptanmıştır. Ancak bireysel olarak tek tek aksesyon performansına bakıldığında en yüksek performansın %20’lik kısmında sadece yerel çeşitler ile bazı yabancı varyetelerin bulunduğu saptanmıştır. Genel anlamda son 100 yılda modern bitki ıslahı ile verim artışı saptanmamıştır.

2014, 39 sayfa

Anahtar Kelimeler : Baklagil, *Medicago*, Verim, Germplasm

ABSTRACT

Alfalfa is a forage legume cultivated throughout the world. Turkey is located on a geographical area that is also considered as the natural distribution range for alfalfa genetic resources. USDA Germplasm Resources Information Network (GRIN) has a Turkish landrace and wild accessions collection gathered from Turkey in last century. In this study we evaluated the agronomic performance of a total of 100 historical landraces, wild accessions and modern cultivars in a replicated field trial in two locations in Kars Province of Turkey in order to (i) acquire the collection and increase seeds (ii) to evaluate the field performance of the accessions in a replicated field trial (iii) to deduce the effects of modern plant breeding via comparing landraces with modern cultivars.

The results revealed that when all 100 entries evaluated the historical landraces on average perform as high as modern cultivars for the agronomic traits such as total biomass yield and plant height. When the accessions and entries considered separately, the top 20 accessions were all landraces with a few high performing wild accessions outperforming modern cultivars. The results conclude that there is not a significant improvement for forage biomass yield in Turkey in last century based on the current study. The outcome of the current study suggests that the plant genetic resources could directly be used to improve modern alfalfa cultivars and there for of tremendous importance.

2014, 39 sayfa

Key Words : Legumes, Medicago, Yield, Germplazm

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

USDA-GRIN	ABD Tarım Bakanlığı – Ulusal Tohum Kaynakları Merkezi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
N	Azot
IAA	İndolasetik asit
SNF	Simbiyotik Azot Bağlanması
⁰ C	Derece santigrat

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1.1.1 Rhizobium bakterilerinin normal görünümü	2
Şekil 1.1.1.2 Rhizobium bakterilerinin yumrucuk içerisindeki X ve Y görünümleri	3
Şekil 1.1.1.3 Baklagil-Rhizobium simbiyotik ilişkisiyle bitki köklerinde oluşan ‘Nodul’ adı verilen yapılar	4
Şekil 3.3.1 Tohumların araziye ekilmesi	19

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1.1 Çalışmada kullanılan 100 adet aksesyon ile birlikte kaynak lokasyonlar ve genetik kaynağın özelliği	13
Çizelge 3.2.1 Doğu lokasyonuna ait yonca bitkileri varyetelerini gösteren parsel deseni	17
Çizelge 3.2.2 Batı lokasyonuna ait yonca bitkileri varyetelerini gösteren parsel deseni	18
Çizelge 4.1 Çalışmada kullanılan 100 aksesyon ve bunların 5 farklı morfolojik karakter açısından 2 lokasyon ve 3 tekerrür üzerinden <i>LS Means</i> formatında ortalama değerleri	23
Çizelge 4.2 Toplam 100 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçümde karşılaştırma modelleri için anlamlılık düzeyi	25
Çizelge 4.3 Toplam 100 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçümde modeldeki her bir parametre için anlamlılık düzeyi (p değeri)	26
Çizelge 4.4 Toplam 100 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçüm değerleri ve bunların gruplanma şekli	27
Çizelge 4.2.1 Her bir genetik kaynak grubunun en yüksek yıllık kuru ot verimine sahip toplam 20 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçüm değerleri	27
Çizelge 4.2.2 Her bir genetik kaynak grubundan en yüksek yıllık kuru ot verimine sahip 7 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçümde karşılaştırma modelleri için anlamlılık düzeyi	28

- Çizelge 4.2.3** Her bir genetik kaynak grubundan en yüksek yıllık kuru ot verimine sahip 7 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçümde modeldeki her bir parametre için anlamlılık düzeyi (p değeri) **29**
- Çizelge 4.2.4** Her bir genetik kaynak grubunun en yüksek yıllık kuru ot verimine sahip 7 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçüm değerleri ve bunların gruplanma şekli **30**

1. GİRİŞ

1.1. Baklagiller (*Fabaceae*)

Baklagiller hayvan ve insanların protein ihtiyacını karşılayan önemli bir familyadır. Artan dünya nüfusu baklagillerin önemini de beraberinde arttırmaktadır[1]. Baklagiller çevresel, morfolojik ve tarımsal yönden çok farklılık gösterir. İnsanlar için buğdaygillerden sonra ikinci en önemli familya olan baklagiller çok farklı bitki cinsleri içermektedir. Baklagiller familyasına ait 600 cins ve yaklaşık 15.000 tür olduğu bilinmektedir[2]. Bu familyaya ait Türkiye’de 61 cins ve 900’den fazla tür bilinmektedir[3]. Baklagiller gıda, hayvan yemi, gübre, çeşitli süs bitkisi ve endüstri alanında kullanımının yanında Türkiye’de en fazla tarımı yapılan yem bitkileri grubunu oluşturur[4,5,6]. Hayvan besini olarak kullanılan baklagiller, hayvanlar için protein bakımından oldukça zengin, karbonhidrat oranı bakımından dengeli fakat yağ oranı az bir yem kaynağıdır.

Baklagiller genelde tüm dünyada özelde de Türkiye’de bitkisel proteinin temel kaynağı konumundadır ve bu yüzden tarımsal anlamda önemli bir yere sahiptirler. Bunun yanında baklagiller toprak veriminin artırılması ve korunmasına katkı sağlayan bir tarım ürünüdür[7]. İnsanların, bitkisel proteinlerinin %22’si ve karbonhidratlarının %7’si ile hayvan yemlerindeki proteinlerinin %38’i ve karbonhidratlarının %5’ini baklagil bitkileri sağlamaktadır[2]. Aynı zamanda insanların azot için gerekli besin ihtiyacının neredeyse %33’ünü baklagiller sağlamaktadır. Bu yüzden gelişmiş ülkelerde çiftlik hayvanları ve insanlar için protein kaynağı olarak tarım sistemlerinin önemli bir bileşeni kabul edilmektedirler[8]. Türkiye’de tüm tarım arazisinin %74’ünde buğdaygil tahılların ekimi yapılmaktadır. Toplam arazinin yaklaşık %8,3’nü ise ikinci sırada olan baklagil familyası oluşturmaktadır[9]. Dünya genelindeki tahmini baklagil üretimi 50 milyon ton olarak tahmin edilmektedir[10]. Baklagil familyası içerisinde Yonca (*Medicago L.*), Üçgül (*Trifolium L.*), Bezelye (*Pisum L.*), Taş yoncası (*Melilotus L.*), Acıbakla (*Lupinus L.*), Soya fasülyesi (*Glycine max L. Merr.*), yer fıstığı (*Arachis hypogaea*) gibi önemli türler bulunmaktadır. Bu türler içerisinde dünyada ve Türkiye’de en fazla öneme sahip ve aynı zamanda en çok yetiştirilen tarımsal ürün yoncadır.

1.1.1. Baklagil-Rhizobium İlişkisi

Azot eksikliği tarımsal üretimde ciddi bir engel teşkil etmektedir[11]. Bitki dokularında bulunan azot (N) miktarı, genellikle %1-6 arasında değişmektedir[2]. Bitkiler çoğunlukla atmosferde oldukça yoğun olan azottan herhangi bir bağlantı olmaksızın faydalanamazlar. Bunun için toprakta bulunan azotu kullanması gerekir[12]. Baklagiller bu nedenle havadaki azotu kullanabilmek için toprakta bulunan bazı bakteriler ile simbiyotik bir yaşam ilişkisinde bulunurlar[7,13]. Bu bakterilerden bazıları Rhizobium, Azolla, Cyanobacteria, Clostridium ve Azotobacter'leridir[2]. Bu bakteriler havadaki serbest azotu simbiyotik ilişki sayesinde toprağa bağlayabilirler[12]. Baklagil bitkileri ise rhizobia bakterileri sayesinde amonyağı nitrojene indirgeyebilmektedirler[7].



Şekil 1.1.1.1 Rhizobium bakterilerinin normal görünümü[14].

Baklagillerin simbiyotik ilişki içerisinde buldukları rhizobium (Şekil 1.1.1.1) bakterileri, serbest durumda çubuk şeklindedirler. Daha sonra yumrucuk içerisinde X ve Y şekline dönüşürler (Şekil 1.1.1.2). Bu bakteriler, tohumun çimlenmesinden sonra çoğalmaya başlarlar. Bu çoğalma işlemi, baklagil-rhizobium arasındaki etkileşimde

öncelikli olarak kökten salgılanan triptofan aminoasiti ile tetiklenir. Bununla birlikte bakteride kök gelişim hormonu olan indolasetikasit (IAA) üretimi başlar. Bu enzim sayesinde kök gelişimi hızlanır ve bakterilerin köklere giriş noktası olan kök tüylerindeki kıvrılmalar tamamlanır. Bakterilerin kök hücrelerine girmeden önce oluşan bu kıvrılmalardan sonra infeksiyon iplikçiği adı verilen yapılar oluşur[15].



Şekil 1.1.1.2 Rhizobium bakterilerinin yumrucuk içerisindeki X ve Y görünüşleri[16].

İnfeksiyondan sonra kök korteksine taşınan bakteriler hücre büyümesini tetikler ve bunun sonunda yumrucuk (nodul) (Şekil 1.1.1.3) adı verilen yapılar meydana gelir. Rhizobium bakterileri meydana gelen bu nodul vasıtasıyla çoğalmalarına devam ederler[15,17,18]. Bu nodul adı verilen yapılar sayesinde baklagillerde simbiyotik azot bağlanması (SNF), bitki köklerinde olmaktadır[19]. Bu simbiyotik ilişki sayesinde azot bağlanmasıyla toprakta eksik olan ve bitkinin ihtiyaç duyduğu azot sağlanmaktadır[7]. Baklagiller toprağın derin kısımlarındaki besin maddelerine ulaşabilen uzun köklere sahiptir. Bu kökleri sayesinde toprağında hava almasını sağlamaktadır. Baklagil yem bitkileri bu özelliği ile diğer birçok yem bitkisinden ayrılır[20].

Baklagillerin bu simbiyotik ilişkisi sayesinde verimsiz toprakların ıslahıda mümkün olmaktadır ve bu noktada oldukça detaylı zirai ve finansal analizde mevcuttur[21]. Baklagiller topraktaki mineral ve besinlerin kimyasal ve fiziksel olarak iyileşmesine de büyük etkisi vardır[22,23]. Yapılan araştırmaların sonuçları toprağa her yıl yaklaşık

olarak 260 milyon ton azot eklendiğini tesbit edilmiştir.[24]. Bu sayının neredeyse %70'i fiksasyon aracılığıyla toprağa karışmaktadır[24,25]. Biyolojik fiksasyon yoluyla toprağa giren azotun %50'si ise baklagil-rhizobium arasındaki simbiyotik yaşamın neticesinde sağlanmaktadır[26,27]. Kültür bitkileri olan baklagiller, simbiyotik nitrojen fiksasyonu ile neredeyse 90 milyar kg toprağa nitrojen karışımı katkısında bulunur[28,29].



Şekil 1.1.1.3 Baklagil-Rhizobium simbiyotik ilişkisiyle bitki köklerinde oluşan 'Nodul' adı verilen yapılar[30].

Azot fiksasyonunun ekonomik değerini ortaya koyan önemli bir örnek, Amerika'da biyolojik fiksasyonla toprağa karışan azot miktarı yıllık 40-60 milyon ton olduğu ve bu miktar Amerika'nın ekonomisine yaklaşık olarak 10 milyar dolar tasarruf sağladığını hesaplamıştır[31]. Bu değerler baklagillerin ekonomik açıdan ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

1.2. Yonca (*Medicago sativa* L.)

Yonca dünyanın dört bir yanında tarımı yapılmakta olan yüksek enerjili ve besin açısından bol miktarda protein içeren bir baklagil (Fabaceae) yem bitkisidir[32]. Yonca(*Medicago sativa* L.) uzun ömürlü, yüksek adaptasyon yeteneği ayrıca yeterli verim özelliklerinden dolayı önemi büyüktür[33]. Yonca diğer birçok önemli yem bitkilerine kıyasla işlenmiş toprağın gelişmesinde oldukça başarılıdır. Yonca çok geniş bir arazi, coğrafya ve iklim şartları spektrumunda yetiştirilebilmektedir. Yonca aynı zamanda kuru iklimlere uyum göstermiş ve iklim koşullarında optimum verim verebilen çeşitlere sahiptir ve bu bakımdan marjinal toprakların işlenmesinde önemli bir tarımsal bitkidir.

Yoncanın tarihi çok eski çağlara dayanmaktadır. Yonca tamamen yem üretimi için yetiştirilen en eski bitki olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte çok eski tarihlerden bu yana kültürü yapılmakta olan bir bitkidir[34]. Yonca Türkiye’de yaklaşık 3000 yılı aşan bir tarihe sahip olduğu bilinmektedir[35]. Genel olarak yoncanın kökeni İran, Orta Asya ve Türkmenistan’ın yüksek bölgeleri kabul edilmekle beraber son zamanlarda moleküler veriler ışığında yapılan çalışmalar yoncanın anavatanının Türkiye’nin doğusunu da içine alan Güney Kafkaslar bölgesi olabileceğini belirtmektedirler[36]. Fakat kuzey-güney düzleminde Sibirya’dan Kuzey Afrika’ya doğu-batı düzleminde ise İspanya’dan Çin’in doğusuna kadar çok geniş bir coğrafyaya kadar geniş bir alanda doğal olarak yayılış gösteren yabani varyetelere sahiptir. Bu şekilde Avrupa, Afrika, Asya kıtasında doğal yayılış: Avustralya, Güney Afrika ve Amerika kıtalarında ise kültürü yapılan ve bu sayede tüm dünyaya adapte olmuştur[37]. Kültür yoncası, Avrupa ve Amerika bölgelerine savaşlar ve kâşifler tarafından, atlar ve diğer hayvanlar için önemli bir besin kaynağı olduğu fark edildikten sonra bu bölgelere götürülmüştür. Yoncanın bu kadar yayılış göstermesi bu bitkinin çok geniş iklim şartlarına adapte olduğunu ispatlamaktadır. Yonca’nın bu adaptasyon özelliği dünyada ve Türkiye’de tarımını arttıran önemli bir etken olarak rol oynamaktadır[38]. Türkiye yoncanın doğal yayılım alanının üzerinde bulunmaktadır ve bu açıdan zengin bir genetik kaynak havuzuna sahip olduğumuz söylenebilir[39]. Türkiye’deki yabani yoncanın dağılım oranı doğu kıyısında daha fazladır. Bu bölgelerde yoğun bir yabani yonca genetik kaynağı mevcuttur. Türkiye’de yonca, kültürü yapılmış bir bitki olarak uzun bir tarihe

sahiptir. Yonca Türkiye'nin neredeyse her tarafında yetiştirilmektedir. Türkiye'de yoncanın iki temel ekotipi vardır. Bunlardan en iyi bilineni 'Kayseri yoncasıdır. Kayseri yoncası oldukça verimli, kuraklığa karşı dirençli, uzun ömürlü ve kesim sonrası yeniden verim alınan bir ekotiptir. Diğer ekotip ise 'Yerli Yonca' olarak bilinmektedir ve Türkiye'nin doğusunda yetişmektedir. Yerli yonca, Kayseri yoncasına kıyasla daha yavaş gelişir ve daha az mahsul verir.

1.2.1. Yonca Kültürünün Orjini

Yoncanın da dâhil olduğu *Medicago* cinsi tek yıllık ve çok yıllık olmak üzere 60'dan fazla tür içermektedir. Yonca bitkisinin kültürü 8000 ile 9000 yıl önce yapıldığı önerilmektedir. Bu amaçla *Medicago sativa-falcata* kompleksi olarak adlandırılan bir sistematik birimden ıslah yoluyla geliştirildiği kabul edilmektedir. Türkistan, Ermenistan'ın yüksek yerlerinde, İran, Kafkaslar ve Türkiye'nin içinde bulunduğu bölgelerin yoncanın ilk defa kültürünün yapıldığı yerler olarak tesbit edilmiştir[40]. Yoncanın kültürü savaş ve lojistik amaçlı atların evcilleştirilmesi ile eş zamanlı olarak gerçekleşmiş olabileceği tesbit edilmiştir[41]. Yoncanın yetiştiği merkezden Mezopotamya, Eski Dünya, Çin ve Hindistan'a yayılmıştır. 16. Yüzyılda İspanyollar aracılığıyla Peru ve Meksika'ya götürülmüştür. Yonca daha sonra 1800'lerde Meksika'dan kuzey Amerika'ya ulaşmıştır[42].

Yoncanın dâhil olduğu cins (*Medicago*) içerisinde bulunan tüm sistematik birimler için temel kromozom sayısı $x=8$ dir. Bu cins içerisinde diploit (2x), tetraploit (4x) ve haploid (6x) türler mevcuttur. Ancak kültür yoncası ve birincil gen havuzunu oluşturan *Medicago sativa-falcata* kompleksi içerisinde sadece diploit (2x) ve tetraploit (4x) birimler mevcuttur[43,44]. Taksonomik olarak yonca ve yakın türleri arasında ayırım, tohum özellikleri, tüylenme, polen tane morfolojisi, kromozom sayıları gibi morfolojik ve sitogenetik özellikler sayesinde yapılmaktadır. Ancak son zamanlarda morfolojik verilere ek olarak moleküler veriler sistematik birimlerin ve ticari çeşitlerin ayırımında yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır[37].

1.2.2. Yonca (*Medicago L.*) Bitkisinde Genetik Çalışmalar

Genel anlamda tarımsal açıdan önemli bir familya olan baklagiller familyası ile ilgili son yıllarda birçok alanda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışma alanlarından biride gaz azot fiksasyonunun anlaşılması ve tarımda daha etkin kullanılmasıdır[45]. Oldukça kompleks ve farklı genetik yapılarda olan baklagiller için genetik açıdan çalışılması kolay bir model bitki tayin etmek önemli bir bilimsel amaç olmuştur[46,47]. Yapılan çalışmalar sonrası en iyi sonuçlar *M. truncatula* bitkisinde alınmış ve bu bitki baklagillerin model bitkisi olarak sekanslanmıştır. Yonca ile yakın genetik ve morfolojik özellikler gösteren bu bitki aynı zamanda yonca için de oldukça önemli bir genetik araç olmuştur. Bu bitkide geliştirilen markerların büyük çoğunluğu yoncaya transfer edilebilme yeteneğine sahiptirler[48].

1.2.3. Yonca Islahı

Bitki ıslahı, genel anlamıyla bitkilerde verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla seleksiyon yoluyla bitkilerin genetik ve fenotipik yapılarında yapılan değişikliğe denilmektedir[49]. Bitki ıslahı genellikle ekonomik açıdan önem arz eden bitkilere uygulanmaktadır. Hayvanlar da yem ihtiyacı ve insanlar için besin maddesi temini için baklagillerin zirai ve ıslah bakımından geliştirilmesi gerekir. Bu yüzden Türkiye’de her türlü arazi şartlarına adapte olabilecek verimli yonca varyetelerine ihtiyaç gerekmektedir[50]. Yonca, ıslah çalışmaları açısından verimlilik ve kalite bakımından yüksek yem bitkilerinin geliştirilmesinde kapasiteye sahip bir baklagil bitkidir. Yonca ve diğer mahsullerin kalitesinin artırılması için uzun yıllar önemli bilimsel çalışmalar yapılmıştır[37]. Besin, hayvansal yem, ilaç, yağ ve endüstri gibi yaygın kullanım alanına sahip ve ekonomik değeri yüksek bitkilerin tamamı gibi yoncada da daha fazla verim elde etmek, bitkilerin farklı koşullara adapte olmasını sağlamak, haşere ve ayırık otlarına direnci arttırmak gibi motivasyonlar için ıslah yapılmaktadır[5,6]. Yonca ıslahındaki asıl amaç, her türlü iklim ve arazi şartlarına adapte olabilen, zararlı bitki ve

hayvanlara karşı dayanıklı, kuraklık, hastalık gibi streslere karşı koyabilen kalite bakımından iyi ve verimli bitkiler elde etmektedir. Yonca yem verimi 1940'lardan bu yana önemli ölçüde artış göstermektedir. Bu artışın önemli bir sebebi koşulsuz ıslah çalışmalarıdır. Yonca ıslah çalışmaları, yonca verim performansında, özel çevresel koşullara uyum ve hastalık ya da böcek gibi zararlılara karşı direnç geliştirme sürecinde önemli gelişmeler sağlamıştır. 1956 ve 1974 yılları arasındaki yoncadaki toplam genetik verim %3 olduğu bilinmektedir. Bu kullanılan veriler merkezi yonca geliştirme konferansı tarafından da güncelleştirildi. Bu sonuçlar gösteriyor ki 1971'den beri yonca veriminde artış görülmektedir[51]. Ancak son zamanlarda yapılan hesaplamalar yoncanın sadece verimini artırma amaçlı ıslahının biraz geride kaldığı bu yüzden de yoncada verim artışının diğer bitkilere nazaran daha yavaş olduğunu önermektedir[51].

Islah çalışmalarında verim ve kalite, genetik ve kalıtsal olmayan faktörler tarafından etkilenebilir. Tek başına kalite için ıslahı üzerinde yoğunlaşma çabaları tavsiye edilmez. Yoncadaki diğer bitki ürünlerine göre daha yavaş büyüme oranının birkaç nedeni vardır. Bunların en önemlisi yoncanın tek yıllık bir bitki olmasıdır. Soğuk kış şartlarında ve diğer bir bitkinin üretimi için gerekli fotosentetik besin için ıslah programlarında düşünülmesi gerekir. Buna ek olarak deneysel çalışmalar ve seleksiyon programları ile uzun yıllar değerlendirmeler yapılmıştır[37]. Islahçılar, toplam bitki büyümesindeki artışa bakılmaksızın istenilen bitki organlarının oranlarını arttırmayı hedeflemişlerdir. Toplam bitki ise yem için kullanıldığı için, yonca ıslahçıları yoğun bir şekilde geliştirme süreçlerine ihtiyaç duymazlar. Verim artışı asimile süreçleri değerlendirilerek başarılabılır[52].

Yonca verimi için yapılan ıslah çalışmalarındaki yavaşlamanın diğer bir nedeni ise, yoncanın pestisitlere karşı verdiği dirençtir. Verimdeki dramatik artış, tercih edilen pestisit gelişiminden kaynaklanan çevrelerde büyüyen dirençli ve dayanıksız kültür bitkilerinde gözlenebilir. Fakat bitki pestisit yokluğunda büyüdüğü zaman pestisit direnci gösteriyorsa bu verim artışından kaynaklanan bir sonuç değildir. Pestisit direnci gösteren ıslah yoncası genetik kaynak açısından etkin ve temel yöndür. Fakat kendi başına gelişen verim için genlerin frekansındaki artış gerekli değildir. Yonca verimindeki artış tahıl veriminden daha az olmasına rağmen yonca verimindeki genetik gelişimler ilerleme göstermiştir. Islah edilmiş yoncalar arasındaki ve içindeki bol

genetik çeşitlilik ve verim artışı için ıslah çalışmalarının başarılmasından yakından ilişkilidir. Yonca verimindeki her bir sonuç, artışın sürekli bir şekilde olacağını ve geçmişten geleceğe büyüme oranının gelişeceğini göstermektedir[37].

1.3. Bitki Genetik Kaynakları (Germplazm)

Artan dünya nüfusu ve azalan kaynakları dengelemek için verim ve kalite artırımını sağlayan yeni zirai bitki çeşitleri geliştirmek gerekir. Bu geliştirmenin yapılabilmesi için bitki ıslahında en önemli kaynağın hiç şüphesiz genetik kaynakların olduğu kabul edilmektedir[53]. Bilinçli ve bilinçsiz ıslah çalışmaları iyi sonuçlar vermiş ve bunun sonucunda verimli ve tüketime uygun varyeteler geliştirilmiştir. Ancak 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.

Bitki genetik kaynakları kapsamında sayılan tüm genetik materyal ıslah durumuna göre 3 guruba ayrılabilir: Bunlar (i) yabancı materyal, (ii) yerel çeşitler ve (iii) modern çeşitlerdir. Kültür örnekleri ya da modern çeşitler, bitki ıslahında geliştirilmek istenen bitkiler için doğrudan kullanılacak verimli çeşitlerdir[54]. Yerel çeşitler, kültür örneklerinin geliştirilmesinden önce klasik ıslah yöntemleri sonucu geliştirilmiştir[55]. Yerel çeşitler kültürü yapılmış örneklerden daha az verime sahiptirler[56,57,58]. Yerel çeşitler zengin genetik çeşitliliğe sahip olduğundan kültür çeşitlerinin geliştirilmesinde daha çok kullanılırlar[59].

Yabancı çeşitler ise doğal ortamlarda kolaylıkla bulunabilen yabancı (yani ıslah edilmemiş) formlardır[60,61]. Bu varyeteler verim açısından düşük değerlere sahip olsa bile genetik çeşitliliği sayesinde bitki ıslahı ve genetik mühendisliğinde gelecek vadeden genetik kaynaklardır[62,63]. Bitki varyeteleri içerisinde modern varyeteler, yabancı varyetelere göre daha az genetik çeşitliliğe sahiptir ancak bunların zirai performansı yüksektir. Yabancı kaynaklar modern kaynakların aksine gelecekte çıkabilecek hastalık ve çevresel olumsuz etkilerle mücadele etmeyi sağlayabilecek daha geniş bir genetik havuza sahiptirler[54].

Bitki genetik kaynaklarının tarıma ekonomik katkısı ile ilgili somut örneklerin ortaya çıkması ile beraber [64], son yıllarda bu kaynakların değeri anlaşılmaya başlanmış ve genetik kaynaklar kayıt altına alınmaya başlanmıştır. Genetik kaynakların önemi ve bu kaynakların kullanımı hakkında uluslararası mekanizmalar oluşmaya başlamıştır. Bitki genetik kaynaklarının toplama işlemi sömürge döneminde yoğun olarak yapılmışsa da bilinçli olarak toplama ve değerlendirmenin N. I. Vavilov ile başladığı kabul edilmektedir[65]. Yakın tarihe kadar insanlığın ortak malı diye vasıflandırılan bu genetik kaynaklar gelişmiş ülkeler tarafından yoğun olarak depolanıp modern biyoteknoloji sayesinde patentlenmesinin yapılmasıyla beraber son zamanlarda genetik kaynakların dolaşımı önemli miktarda sınırlanmıştır. Ancak buna rağmen Dünya’da birçok gelişmiş genetik kaynak deposu oldukça zengin koleksiyonlar toplayabilmişlerdir. Örneğin Amerika Birleşik Devletlerine ait gen bankasındaki mevcut kapasite bir milyonun aksesyonun üzerindedir[66]. Daha önce serbest bir şekilde toplanabilen genetik kaynaklar yukarıdaki kaygılardan dolayı paylaşım ve dolaşım sınırlamaları ile karşı karşıyadır[67]. Özellikle genetik kaynaklar üzerinde imtiyaz hakkı genetik kaynaklara ticari meta hüviyeti kazandırmıştır.

Stratejik olarak tanımlanan bitki genetik kaynaklarının ekonomik değeri ile ilgili birçok çalışma ve analiz mevcuttur. Bu analizler bitki ekonomisine yıllık katkısının 30 milyar dolara kadar çıkabildiğini saptamıştır[68]. Genetik kaynakları önemli kılan bir diğer özelliği kendilerine has olan genetik karakterleri ihtiyaç duyulan zaman dilimine kadar muhafaza edebilme özelliğidir. Bunun için bu kaynakların uygun ortamlarda muhafaza edilmesi yeterli olacaktır[69]. Örneğin 1922 yılında toplanan ve muhafaza edilen bir mısır varyetesinin (*Zea mays L.*) muhafazasından neredeyse yarım yüzyıl sonra aslında insan için çok önemli iki aminoasiti aşırı dozda ürettiği keşfedilmiştir. Bu genetik kaynak daha sonra bu aminoasitlerin eksikliğinde çıkan hastalıklarla mücadele etme olanağı sağlamıştır[70].

1.3.1. Çeşitlilik Merkezleri ve Türkiye’nin Genetik Kaynak Rezervi

N. I. Vavilov, bitki genetik çeşitliliği ve yabani varyeteler üzerinde çalışılması gerektiğini açıklayan ve bu konuda detaylı bir genetik kaynak depolama işlemi yapan

ilk kişidir. Üzerinde çalıştığı bu konular kendisinin, bitkilerin gen kaynağı ve menşei (Orijin merkezi) hipotezini kurmasına olanak sağlamıştır. Vavilov'un 1926 da ortaya attığı bu hipoteze göre her bir bitki çeşidinin ıslahı bir bölgede meydana gelmiştir. Buda bitkinin gen merkezi ve orijininin, bitkinin varyeteleri bakımından zengin olan bu bölgeler olduğunu ileri sürmüştür. Vavilov Dünyadaki orijin merkezlerini Çin-Japon havzası, Hint-Çin alt bölgesi, Hindistan, Avrupa-Sibirya, Akdeniz bölgesi, Afrika, Avustralya ve Kuzey Amerika, Latin Amerika ve Asya Minör olmak üzere 9 gruba ayırmıştır[66]. Türkiye ise bu dokuz bölge içerisinde genetik kaynak açısından çok özel bir konuma sahiptir. Çünkü Türkiye Vavilov'un sınıflandırdığı 9 gen merkezi arasında Akdeniz ve Asya Minör-Yakın Doğu merkezleri sınırları içinde bulunmaktadır[71-72]. Bu 9 grup içerisinde sadece Asya Minör-Yakın Doğu bölgesi yem bitkilerine kaynak orijin bölgesidir.

Türkiye, dünya gen merkezleri arasında sahip olduğu konum sayesinde, çok önemli bitkilerin menşei(orijini) olmuştur. Ayrıca 9 orijin hipotezine göre çok zengin yabani varyeteye de sahip olduğunu söylenebilir. Bununla birlikte Türkiye, sahip olduğu zengin flora içerisinde endemizm bakımından da zengin bir bitki örtüsüne sahiptir[66]. Yapılan taksonomik çalışmalarda bütün Avrupa'daki endemik tür sayısı yaklaşık olarak 2750 iken Türkiye'de 2891'dir. Bunlara endemik olan 497 alttür ve 390 varyete eklendiğinde Türkiye'deki endemik takson sayısı yaklaşık olarak 3750'dir[73].

2. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışma kapsamında ABD Tarım bakanlığı bitki genetik kaynaklar sistemi kapsamında depolanan ve çeşitli tarihlerde Türkiye’de toplanan genetik kaynakların Türkiye’ye getirilmesi ve bu genetik kaynaklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu hedefler doğrultusunda (i) bu genetik kaynakların Türkiye’ye yeniden getirilmesi ve kayıt altına alınması (ii) günümüz koşullarında kontrollü arazi şartlarında performanslarının ölçülmesi ve (iii) bu genetik kaynakların modern varyeteler ile karşılaştırarak modern bitki ıslahında yoncada sağlanan gelişmenin hesaplanması hedeflenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Bitki Materyalleri

Bu çalışmada 100 farklı yonca aksesyonu/çeşidi kullanılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) Bitki Genetik Kaynaklar Sistem (GRIN)' tarafından toplanan ve depolanan kaynaklardan elde edilen 91 aksesyon temin edilerek Türkiye'ye getirilmiştir. Bu aksesyonlar USDA tarafından pasaport bilgileri olan toplandıkları bölge toplanma tarihi ile materyalin ıslah durumu kayıt altına alınmıştır. Ancak bu bilgilerde bazı tutarsızlıkların olduğu bilinmektedir[48]. Mevcut tohumlar 7 Coğrafik bölgenin tamamından ve yaklaşık olarak 35 ilimizden derlenmiştir. Toplanan materyalin içerisinde 53 aksesyon yerel çeşit, 19 aksesyon kültürü yapılmış materyal ve 20 aksesyon ise yabancı yonca olduğu kaydedilmiştir. Bunlara ek olarak halen Türkiye'de ekilen 8 adet modern çeşit çalışmaya eklenmiştir (Çizelge 3.1.1).

Çizelge 3.1.1 Çalışmada kullanılan 100 adet aksesyon ile birlikte kaynak lokasyonlar ve genetik kaynağın özelliği.

No	Aksesyon	Kaynak Lokasyon	Genetik Özellik
1	167068	Adana	Yerel Çeşit
2	167263	Adana	Yerel Çeşit
3	170532	İzmir	Yerel Çeşit
4	170534	Antalya	Yerel Çeşit
5	170535	Burdur	Yerel Çeşit
6	170536	Kayseri	Yerel Çeşit
7	170543	Kırklareli	Yerel Çeşit
8	170551	Çanakkale	Yerel Çeşit
9	170553	Sakarya	Yerel Çeşit
10	171720	Amasya	Yerel Çeşit
11	171721	Tokat	Yerel Çeşit
12	172982	Iğdır	Yerel Çeşit
13	172987	Ardahan	Yerel Çeşit
14	172988	Tuzluca, Iğdır	Yabancı Materyal
15	173729	Erzurum	Yabancı Materyal
16	173736	Van	Yerel Çeşit

Çizelge 3.1.1 (Devam) Çalışmada kullanılan 100 adet aksesyon ile birlikte kaynak lokasyonlar ve genetik kaynağın özelliği.

17	173738	Malatya	Yerel Çeşit
18	174275	Gaziantep	Yerel Çeşit
19	175788	Kayseri	Yerel Çeşit
20	175789	Kayseri	Yerel Çeşit
21	176637	Erzincan	Yerel Çeşit
22	176639	Kütahya	Yerel Çeşit
23	177011	Ürgüp, Kayseri	Yerel Çeşit
24	177012	Ürgüp, Kayseri	Yerel Çeşit
25	177013	Konya	Yabani Materyal
26	178980	Erzincan	Yerel Çeşit
27	178981	Eskişehir	Yerel Çeşit
28	178982	Çankırı	Yerel Çeşit
29	182241	Iğdır	Yabani Materyal
30	204591	Erzurum	Yerel Çeşit
31	204903	Eskişehir	Yerel Çeşit
32	205198	Bilinmiyor	Yerel Çeşit
33	205199	Antalya	Yerel Çeşit
34	206287	Trabzon	Yerel Çeşit
35	238148	Sivas	Yerel Çeşit
36	238149	Sivas	Yerel Çeşit
37	238150	Sivas	Yerel Çeşit
38	238151	Sivas	Yerel Çeşit
39	238152	Sivas	Yerel Çeşit
40	286371	Bilinmiyor	Yerel Çeşit
41	464730	Uşak	Yerel Çeşit
42	464731	Konya	Yerel Çeşit
43	464733	Aksaray, Niğde	Yerel Çeşit
44	464734	Kayseri	Yerel Çeşit
45	464735	Kayseri	Yerel Çeşit
46	464736	Kayseri	Yerel Çeşit
47	464737	Kayseri	Yerel Çeşit
48	464738	Kayseri	Yerel Çeşit
49	464739	Sivas	Yerel Çeşit
50	464740	Malatya	Yerel Çeşit

Çizelge 3.1.1 (Devam) Çalışmada kullanılan 100 adet aksesyon ile birlikte kaynak lokasyonlar ve genetik kaynağın özelliği.

51	464742	Mardin	Yabani Materyal
52	464743	Diyarbakır	Yerel Çeşit
53	464745	Diyarbakır	Yerel Çeşit
54	464748	Bitlis	Yerel Çeşit
55	464749	Bitlis	Yerel Çeşit
56	464750	Bitlis	Yerel Çeşit
57	464751	Bitlis	Yerel Çeşit
58	464752	Bitlis	Yerel Çeşit
59	464753	Bitlis	Yerel Çeşit
60	464754	Muş	Yerel Çeşit
61	464755	Bitlis	Yerel Çeşit
62	464759	Van	Yerel Çeşit
63	464760	Van	Yabani Materyal
64	464761	Van	Yerel Çeşit
65	464762	Van	Yerel Çeşit
66	464763	Van	Yerel Çeşit
67	464764	Van	Yerel Çeşit
68	464765	Van	Yerel Çeşit
69	464766	Van	Yerel Çeşit
70	464769	Van	Yerel Çeşit
71	464771	Van	Yerel Çeşit
72	464772	Ağrı	Yerel Çeşit
73	464782	Kars	Yabani Materyal
74	464785	Erzurum	Yerel Çeşit
75	464791	Erzincan	Yerel Çeşit
76	464794	Erzincan	Yerel Çeşit
77	464795	Sivas	Yerel Çeşit
78	464796	Yozgat	Yerel Çeşit
79	464803	Kars	Yabani Materyal
80	464804	Kars	Yabani Materyal
81	464805	Kars	Yabani Materyal
82	464806	Kars	Yabani Materyal
83	464807	Kars	Yabani Materyal

Çizelge 3.1.1 (Devam) Çalışmada kullanılan 100 adet aksesyon ile birlikte kaynak lokasyonlar ve genetik kaynağın özelliği.

84	464808	Kars	Yabani Materyal
85	464809	Erzincan	Yabani Materyal
86	464810	Sivas	Yabani Materyal
87	464811	Sivas	Yabani Materyal
88	464812	Yozgat	Yabani Materyal
89	464813	Yozgat	Yabani Materyal
90	464814	Ankara	Yabani Materyal
91	577482	Bilinmiyor	Yerel Çeşit
92	577512	Erzincan	Yabani Materyal
93	Bilensoy	Modern Çeşit	Modern Çeşit
94	MA 225	Modern Çeşit	Modern Çeşit
95	Alsancak	Modern Çeşit	Modern Çeşit
96	Plato	Modern Çeşit	Modern Çeşit
97	Sazova Kır Yoncası	Modern Çeşit	Modern Çeşit
98	Savaş	Modern Çeşit	Modern Çeşit
99	İside	Modern Çeşit	Modern Çeşit
100	631998	Modern Çeşit	Modern Çeşit

3.2. Arazi Dizaynı

Yonca tohumlarının ekiminden önce Kafkas Üniversitesi kampüs alanı içerisinde 2 farklı lokasyon (bölge) seçilerek ekim alanı dizaynı yapılmıştır (Çizelge 3.2.1). Her iki lokasyon üç ayrı replikasyondan (tekerrür) oluşmaktadır. Arazi parsel deseni her bir lokasyon için üçlü α -Lattice olup her bir bütün blok (replikasyon) 10 adet parsel içeren 10 eksik bloktan oluşmaktadır. Parseller birbirinden ortalama 1 m boyunda bir hattan oluşmuştur ve iki parsel arası mesafe enine ve boyuna 50'cmdir. Aksesyonların bu arazi desenine ekimi tamamen rastgele yapılmış olup bu randomizasyon işlemi APLHAGEN adlı bilgisayar programı ile yapılmıştır.

Çizelge 3.2.1 Doğu lokasyonuna ait yonca bitkileri varyetelerini gösteren parsel deseni.

REPLİKASYON (TEKERRÜR) 1										
B L O K 1	PI 464803	PI 178982	PI 464804	PI 205199	PI 170543	PI 172987	PI 464733	PI 170551	PI 464813	PI 173738
	PI 464750	PI 177013	PI 464814	PI 174275	PI 178981	MA 225	PI 176637	PI 464791	PI 464734	PI 464764
	PI 464743	PI 577482	PI 464766	PI 464782	PI 175789	PI 238150	PI 464742	PI 464761	PI 238152	PI 171721
	PI 464772	PI 464762	Sazova	PI 464752	PI 464811	PI 170553	PI 464753	PI 464812	PI 172982	İside
	PI 170532	PI 182241	PI 464805	PI 173736	Bilensoy	PI 464749	PI 286371	PI 170536	PI 171720	PI 205198
	PI 464739	PI 464795	PI 464796	PI 204903	PI 464807	PI 464769	PI 238151	PI 176639	PI 464754	Plato
	PI 464808	PI 631998	PI 464760	PI 206287	PI 464745	PI 238149	PI 177012	PI 464737	PI 464748	PI 464810
	PI 177011	PI 178980	PI 464755	PI 464740	PI 464731	PI 204591	PI 464809	PI 464765	PI 464794	PI 464806
	PI 464730	PI 172988	PI 170535	PI 167068	PI 464785	PI 464735	PI 464759	Savaş	PI 175788	PI 464738
	PI 238148	Alsancak	PI 173729	PI 464771	PI 170534	PI 167263	PI 464736	PI 577512	PI 464763	PI 464751
REPLİKASYON (TEKERRÜR) 2										
B L O K 2	PI 178980	PI 464750	PI 173736	PI 464737	PI 171721	PI 464740	PI 174275	PI 170532	PI 464812	PI 464748
	PI 464734	PI 464745	PI 464766	PI 464807	PI 464733	PI 173729	PI 464808	PI 464782	Alsancak	PI 464803
	PI 464742	PI 172982	PI 631998	PI 204903	PI 170551	PI 464761	PI 178981	PI 464764	PI 464749	PI 177012
	PI 464743	PI 238149	PI 170553	PI 286371	PI 464753	PI 177011	PI 171720	PI 577512	PI 464771	PI 464755
	PI 464765	PI 464791	PI 176639	Sazova	PI 464763	PI 464811	PI 464762	PI 176637	PI 464736	PI 182241
	PI 464730	PI 464769	PI 464806	PI 170536	PI 464760	PI 464751	PI 173738	PI 464754	PI 178982	PI 170543
	PI 172987	PI 464759	PI 464739	PI 464794	MA 225	PI 177013	PI 464809	PI 464795	PI 464804	PI Savaş
	Plato	PI 206287	PI 175789	PI 205198	PI 464785	PI 167263	PI 464752	PI 238150	PI 175788	PI 464731
	PI 170534	PI 172988	PI 238151	PI 238148	PI 167068	PI 464813	PI 204591	PI 464814	Bilensoy	PI 205199
	PI 170535	İside	PI 464810	PI 464735	PI 577482	PI 464796	PI 464805	PI 238152	PI 464772	PI 464738
REPLİKASYON (TEKERRÜR) 3										
B L O K 3	PI 204591	PI 464740	Savaş	PI 464764	PI 464769	PI 170535	PI 464742	PI 178982	PI 177012	Plato
	PI 206287	PI 170534	PI 631998	PI 464765	PI 464736	PI 464812	PI 464772	PI 205198	PI 464751	PI 464759
	PI 175789	PI 464805	PI 464807	PI 464749	PI 577482	PI 171720	PI 238150	PI 176639	PI 464762	PI 464794
	PI 464738	PI 175788	PI 167068	PI 172988	PI 173736	Bilensoy	PI 172982	PI 176637	PI 170536	PI 464796
	PI 177013	PI 464733	PI 238152	PI 464814	PI 173738	PI 182241	PI 170543	PI 464763	PI 464766	PI 464739
	PI 464730	PI 167263	PI 464743	PI 238151	PI 464755	PI 464782	PI 171721	PI 205199	PI 464785	PI 204903
	PI 464760	PI 464803	İside	PI 464813	PI 464737	PI 464735	PI 178980	PI 173729	PI 464748	Alsancak
	PI 286371	PI 464795	PI 464804	PI 464752	PI 464808	PI 464806	PI 174275	PI 464750	PI 238149	PI 577512
	PI 170551	PI 464791	PI 464809	PI 464731	PI 464734	PI 464753	PI 464761	PI 172987	PI 464771	PI 178981
	PI 464754	PI 464810	PI 170553	PI 238148	PI 464811	PI 177011	Sazova	PI 464745	PI 170532	PI MA 225

Çizelge 3.2.1 Batı lokasyonuna ait yonca bitkileri varyetelerini gösteren parsel deseni.

REPLİKASYON (TEKERRÜR) 1										
B L O K 1	PI 170535	PI 464742	Savaş	Bilensoy	PI 171720	PI 464738	PI 176639	PI 464760	PI 206287	PI 464752
	PI 464807	PI 204903	PI 464742	PI 464736	PI 464755	PI 464809	PI 631998	PI 464735	PI 178980	PI 464811
	PI 167068	PI 286371	PI 464745	PI 238149	PI 173729	PI 172988	PI 464814	MA 225	PI 182241	Alsancak
	Savaş	PI 464763	PI 464733	PI 173736	İside	PI 464804	PI 464734	PI 464762	PI 464803	PI 170543
	PI 464764	PI 176637	PI 464749	PI 464766	PI 170536	PI 577512	PI 167263	PI 464794	PI 205198	PI 170534
	Sazova	PI 171721	PI 464739	PI 170532	PI 178981	PI 464759	PI 238148	PI 464743	PI 464806	PI 577482
	Plato	PI 464740	PI 178982	PI 464812	PI 464791	PI 464808	PI 177012	PI 464771	PI 464761	PI 177013
	PI 464765	PI 464769	PI 174275	PI 464796	PI 464753	PI 205199	PI 464737	PI 464772	PI 464782	PI 204591
	PI 464754	PI 464810	PI 464731	PI 464813	PI 172987	PI 238150	PI 464805	PI 238152	PI 177011	PI 170551
	PI 464751	PI 238151	PI 172982	PI 464748	PI 464785	PI 464750	PI 173738	PI 175789	PI 175788	PI 464730
REPLİKASYON (TEKERRÜR) 2										
B L O K 2	PI 206287	PI 170543	PI 171720	PI 178981	PI 464748	PI 464730	PI 175789	PI 464743	PI 464762	PI 172982
	Bilensoy	PI 464813	PI 464752	PI 170534	PI 204591	PI 170553	PI 464806	PI 167068	PI 464740	PI 464764
	PI 464785	PI 464761	PI 167263	PI 238149	PI 464731	PI 464782	PI 464814	PI 631998	PI 464754	PI 464735
	PI 205198	PI 238152	PI 205199	PI 464751	PI 170536	PI 464794	PI 178982	PI 177011	PI 464755	PI 177012
	PI 464733	PI 464753	PI 170532	PI 464760	MA 225	PI 464736	Plato	PI 171721	PI 464795	PI 577482
	PI 464804	PI 464805	PI 178980	PI 464739	PI 173736	PI 172987	PI 464796	PI 173729	PI 170551	PI 175788
	PI 464763	Sazova	PI 464769	PI 174275	PI 577512	PI 464745	İside	PI 464749	PI 204903	PI 286371
	PI 170535	PI 170553	PI 464795	PI 176639	PI 182241	PI 464765	PI 464808	PI 464791	PI 464809	PI 464766
	PI 464811	PI 464737	PI 464771	PI 464738	PI 238148	PI 464759	PI 464772	PI 464812	PI 464803	PI 464807
	PI 464734	PI 172988	PI 464750	PI 464810	PI 238151	Alsancak	PI 176637	PI 177013	PI 173738	PI 238150
REPLİKASYON (TEKERRÜR) 3										
B L O K 3	PI 167068	PI 238148	PI 170532	PI 464761	PI 205199	PI 631998	PI 171721	PI 170536	PI 464762	PI 177013
	PI 206287	PI 464759	PI 170535	Alsancak	PI 464751	PI 464753	PI 464764	PI 464763	PI 176637	PI 464808
	PI 464760	PI 464740	PI 464814	MA 225	İside	PI 204903	PI 464811	PI 170534	PI 464765	PI 464754
	PI 178982	PI 177011	PI 238152	Savaş	PI 182241	PI 464736	PI 464755	PI 464807	PI 464805	PI 286371
	PI 173736	PI 464806	PI 577512	PI 238150	PI 170551	PI 464766	PI 464731	PI 167263	PI 577482	PI 464748
	PI 464769	PI 464752	PI 464738	PI 464734	PI 172982	PI 174275	PI 464782	PI 170543	PI 178981	PI 176639
	Sazova	PI 464739	PI 175788	PI 173738	PI 464733	PI 204591	PI 175789	PI 464745	PI 464749	PI 464742
	PI 177012	PI 464785	PI 464730	PI 464796	PI 464737	PI 178980	PI 171720	PI 464812	PI 238151	PI 464794
	PI 172987	PI 464735	PI 464795	PI 464810	PI 170553	Plato	PI 238149	PI 464803	PI 464750	PI 205198
	PI 464809	PI 464813	PI 173729	PI 464791	PI 464743	PI 464804	PI 172988	PI 464772	Bilensoy	PI 464771

3.3.Ekim Çalışmaları

Tohum ekim işlemine 30 Mayıs 2012 tarihinde başlandı. Ekim işlemi birinci replikasyondan başlayarak malalar (kısa saplı kürek) yardımı ile her parselde 100 adet (yaklaşık olarak 0,25 gr) tohumun yaklaşık 1cm derinliğe elle ekilmesi şeklinde yapılmıştır (Şekil 3.3.1). Ekim işlemi bittikten sonra yaklaşık 2 hafta sonra arazi üzerindeki yabancı otları temizlemek amacıyla haftada bir çapalama işlemi yapılmıştır. Bitkiler üzerine ilk yıl tesis yılı olması sebebiyle herhangi bir biçim ve ölçüm yapılmamıştır. Sadece çapalama işlemi uygulanmıştır. Sonraki yıl aynı şekilde çapalama işlemi bitkilerin yeterli büyüme gösterene kadar devam etmiştir.



Şekil 3.3.1. Tohumların araziye ekilmesi.

3.4. Bitki Doğal Yüksekliği Ölçümleri

Yonca bitkileri üzerinde yükseklik ölçümleri 05.07.2013 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Bitki yükseklik ölçümlerinde esnemeyen metre aracılığıyla her bir parselin başından ortasından ve sonundan 3 adet olmak üzere bitkinin doğal boyu

ölçülmüş ve kayıt altına alınmıştır. Her bir parsel için yapılan bu ölçümlerde her bir lokasyonda bulunan 300 parselin tamamında gerçekleştirilmiştir.

3.5. Biçme İşlemi

2013 yılı tesisten sonraki 1. yıl verilerin toplandığı ilk yıl oldu. Bu yıl içerisinde Doğu lokasyonun da 24.07.2013 tarihinde yılın ilk hasadı (biçim) ve 20.10.2013 tarihinde ikinci hasat gerçekleştirilirken batı lokasyonunda ilk biçim 24.07.2013 tarihinde ve ikinci biçim ise 20.10.2013 tarihinde gerçekleştirildi. Biçme işlemi orak yardımıyla elle yapıldı. Biçilen parsellerin tamamı plastik kovalara aktarılarak hassas terazi yardımıyla arazide yaş ağırlıkları hesaplandı. Kuru ağırlığın ortaya çıkarılması amacıyla biçimi yapılan yoncalardan her bir lokasyon için 5 torba rastgele örneklendirme yapıldı ve örneklerin yaş ağırlıkları hesaplandı. 5 gün boyunca 60°C'de kurutulan bu örneklerin her birinin kuru ağırlıkları hesaplandı ve ortalama değeri kullanılarak bu değer üzerinden yonca parsellerinin kuru ağırlıkları hesaplandı. Yükseklik hesaplamasıyla birlikte her bir parsel içinde bulunan yoncaların kök sayıları belirlendi. Kök sayıları boş çalışma çizelgesine aktarıldı. Bu sayede her bir parselin kuru ot değerleri bitki sayısına bölünerek verim değerleri bitki⁻¹ olarak analiz edildi.

3.6. İstatistiksel Analizler

Parselleme desenindeki replikasyonlar ve bloklar random (rastgele) ancak lokasyonlar ve aksesyonlar fiks (sabit) kabul edildi. İki biçim ve her biçim öncesi bitki boyları ile beraber toplam yıllık kuru ot verimleri ölçülerek istatistiksel hesaplamalar yapıldı. Her bir aksesyonun ortalamaları *Least Squared Means* formatında istatistik programı SAS [74] kullanılarak PROC GLM prosedürü ile yapıldı. Toplam 100 aksesyondaki genetik materyalleri materyal ve metot kısmında detaylandırılan gruplara bölünmesi şekliyle toplam 3 guruba ayrıldı: yabancı aksesyonlar, yerel çeşitler ve modern çeşitler. Bu beş gurup arasında ayrışmalar Fisher Protected LSD aracılığıyla yapılmıştır.

Birinci hasat işlemi için yapılan verim ortalama işleminde 100 aksesyonun hepsi hesaplandı. Fakat ikinci hasattaki verim ortalamasında 6 aksesyon hata verdiğiinden 94 aksesyon hesaplandı. İlk yükseklik analizinde 100 aksesyonun hepsi hesaplanırken ikinci yükseklik analizinde 6 hatalı aksesyonun dışında 94 aksesyon için yükseklik ortalaması hesaplandı.

Diğer bir veri analiz şekli ise 3 grup için en yüksek değeri gösteren 7 aksesyon seçilerek birinci hasat, ikinci hasat, 1. Bitki boyu 2. Bitki boyu ve toplam yıllık verim değerleri ıslahta kullanılacak materyal ve bu materyalin kullanım stratejisini belirlemek amacıyla karşılaştırıldı. Bu amaçla yukarıdaki istatistiksel analiz sonuçlarından yıllık toplam kuru ot verim değeri baz alınarak aksesyonların seçimi yapıldı.

4. BULGULAR

Kafkas Üniversitesi yerleşkesinin iki farklı bölgesinde kurulan iki deneme alanında farklı genetik özelliklere sahip 93 aksesyon ile 7 modern çeşit ile ekim yapılmış ve ikinci yılda bu ekimden alınan 5 farklı morfolojik parametre ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre bazı yabancı varyeteler ile yerel çeşitler halen bölgede ekilen modern çeşitlerden çok daha fazla verim vermiştir (Çizelge4.1). Modern çeşitlerden sadece bir tanesi (Savaş) 20. sırada olmak üzere en yüksek yıllık kuru ot verim sıralamasında ilk 20 aksesyon arasına girebilmiştir. En yüksek verimi gösteren PI170534 numaralı aksesyon Antalya bölgesinden kuratörler tarafından toplanıp ABD'ye götürülmüş bir yerel çeşit olarak kayıt altına alınmıştır. Bu aksesyon en yüksek verimi veren ticari modern çeşit olan *Savaş* yoncasının yaklaşık 4 katı ile en düşük verimi veren modern çeşit olan *İside*'nin yaklaşık 8 katı bitki bazlı yıllık kuru verimine sahip olduğu bulunmuştur.

Yıllık bitki bazlı kuru ot verimi bakımından ikinci sırada yer alan PI464742 aksesyonu, Mardin'den toplanmış bir yabancı aksesyon olarak kayıt altına alınmıştır. Bu aksesyon da benzer şekilde *Savaş* yoncasının yaklaşık 3 katı verime sahiptir. Bu iki aksesyon dışında PI170535 (Burdur) ve PI205198 (Kaynak bölge bilinmiyor) iki yerel çeşidin daha verimi en yüksek verimli modern çeşidin iki katından daha fazla olmuştur. En yüksek yıllık kuru ot verim sıralamasında ilk 20 aksesyon arasında 4 tane yabancı çeşit bulunmaktadır ve bunların tamamı modern çeşitlerden daha yüksek bitki bazlı yıllık kuru ot verimine sahiptir. En yüksek yıllık kuru ot verim sıralamasının son 10 basamağında yer alan aksesyonların tamamına yakını yabancı varyetelerden oluşmuştur. İstisna olan iki aksesyondan olan PI206287 Trabzon'dan PI464772 Ağrı'dan toplandıkları bilgisi kayıt altına alınmış iki yerel çeşittir (Çizelge 4.1). Bu çalışmaya dâhil edilen ve pasaport bilgileri olarak toplanma yerleri Kars gösterilen, 7 aksesyonun (PI464782, PI464803, PI464804, PI464805, PI464806, PI464807, PI464808) tamamının veriminin en düşük %20'lik dilime girdiği gözlenmiştir. En yüksek verime sahip aksesyon olan PI170534 numaralı aksesyonun ilk biçim ile beraber ikinci bitki boyunda da en yüksek değerlere sahip olduğu gözlenmiştir. Buna karşın ikinci biçim ve ilk bitki boyunda en yüksek performansı gösteremediği gözlenmiştir. Buna karşın 1. ölçümde en yüksek bitki boyuna sahip aksesyonun PI 170535 ve 2. biçimde en yüksek verime sahip aksesyonunda PI205198 olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan 100 aksesyon ve bunların 5 farklı morfolojik karakter açısından 2 lokasyon ve 3 tekerrür üzerinden *LS Means* formatında ortalama değerleri

Aksesyon/Çeşit	Verim 1	Verim 2	Yükseklik 1	Yükseklik 2	Total Verim
	gr*bitki ⁻¹	gr*bitki ⁻¹	cm	Cm	gr*bitki ⁻¹
PI 170534	170,7	11,6	43,2	52,1	181,5
PI 464742	145,0	5,5	36,6	15,0	150,7
PI 170535	110,4	8,6	53,6	38,2	119,2
PI 205198	78,0	35,4	42,6	37,5	113,3
PI 464814	53,6	5,1	32,9	16,5	79,0
PI 167263	51,7	20,5	51,5	40,3	72,3
PI 176639	58,5	12,6	57,3	48,5	70,9
PI 286371	46,9	18,9	55,1	39,3	66,1
PI 464796	35,6	27,4	54,1	36,8	63,5
PI 170536	45,6	18,6	63,4	45,4	63,4
PI 464811	41,1	15,8	43,1	27,1	63,4
PI 464769	52,1	9,7	53,7	22,9	62,1
PI 172987	43,2	14,7	46,6	34,5	57,1
PI 464749	40,8	12,3	59,2	38,1	53,4
PI 177013	39,3	13,3	56,1	45,9	52,8
PI 464736	40,6	11,4	50,7	40,6	51,9
PI 178980	36,2	14,1	50,2	37,8	50,6
PI 464795	39,8	9,5	50,8	31,5	50,0
PI 464739	34,6	13,2	53,3	43,7	48,5
Savaş	20,0	-	40,9	46,0	48,1
PI 464766	36,5	10,4	54,4	23,4	47,7
PI 205199	30,3	17,1	46,8	41,0	47,3
Sazova	26,6	12,6	46,2	22,1	47,0
Bilensoy	25,3	14,8	52,6	35,9	46,0
PI 464730	37,5	7,4	60,9	44,8	44,8
PI 577482	34,6	9,9	42,5	25,9	44,7
PI 176637	32,7	12,3	58,9	41,6	44,4
PI 464794	27,8	13,5	56,0	38,4	44,3
PI 175789	30,0	14,3	49,3	41,1	43,7
PI 464808	35,6	7,2	46,7	35,4	43,5
PI 464740	32,5	10,2	52,0	25,7	43,4
PI 464762	35,5	7,4	46,9	23,9	42,9
PI 464733	30,5	13,7	51,0	46,5	42,6
MA 225	24,5	15,8	40,9	38,1	42,5
PI 178981	29,5	12,7	46,1	41,1	42,0
PI 173736	24,9	9,7	40,5	22,1	40,8
PI 464731	25,4	15,3	56,6	42,8	40,7
PI 170543	27,2	12,9	55,5	42,9	39,9
Alsancak	31,1	12,0	40,0	33,5	39,2
PI 182241	26,3	12,0	51,0	35,1	38,3
PI 171720	29,2	9,1	50,5	36,1	38,2
PI 177012	30,7	7,6	57,1	39,1	38,1
PI 238149	29,6	7,9	45,4	15,7	38,1
PI 170551	27,4	11,4	59,7	47,9	37,9
PI 464810	26,2	9,0	35,0	16,3	36,0
PI 171721	23,7	12,7	49,0	31,7	35,8
PI 464743	22,2	14,0	48,9	43,3	35,4
PI 204903	23,7	10,3	42,7	34,4	35,0
PI 464755	24,7	9,9	45,1	23,4	34,5

Çizelge 4.1 (Devam). Çalışmada kullanılan 100 aksesyon ve bunların 5 farklı morfolojik karakter açısından 2 lokasyon ve 3 tekrür üzerinden *LS Means* formatında ortalama değerleri.

Aksesyon/Çeşit	Verim 1	Verim 2	Yükseklik 1	Yükseklik 2	Total Verim
PI 238151	23,1	10,8	35,2	27,2	34,3
PI 464791	21,6	13,5	51,3	40,5	34,3
PI 170553	24,8	8,6	49,1	35,1	34,0
PI 464748	25,2	7,9	40,7	21,6	33,3
PI 464764	25,6	7,0	51,0	29,0	32,4
PI 174275	23,4	8,3	53,6	40,6	32,1
PI 204591	22,8	9,6	51,9	39,5	32,1
PI 464753	27,4	5,0	48,1	19,8	32,1
PI 464785	23,4	8,7	41,4	21,1	31,6
PI 167068	25,0	6,7	45,3	30,1	31,2
PI 464765	19,6	11,6	51,8	32,8	30,8
PI 178982	17,1	12,9	46,9	33,2	29,9
PI 172982	20,7	8,2	51,4	30,5	29,3
PI 464737	19,3	10,3	51,3	39,8	29,2
PI 464761	14,4	9,5	38,0	18,1	29,2
PI 238150	24,5	5,0	32,8	16,5	29,1
PI 173738	20,0	8,6	53,8	42,1	28,5
PI 464735	20,8	7,6	51,2	35,8	28,5
PI 177011	17,6	10,3	42,4	33,0	27,9
PI 464734	18,7	8,8	51,0	47,4	27,7
PI 464754	20,9	6,8	42,7	20,0	26,9
Plato	18,0	7,6	42,2	27,9	26,9
PI 170532	18,8	7,9	41,2	37,4	26,7
PI 464812	12,0	9,4	33,1	22,4	26,6
PI 464738	18,3	7,5	36,1	31,8	26,4
PI 464751	19,6	5,6	29,3	14,9	25,1
PI 464759	18,3	6,3	42,1	18,8	25,0
PI 238152	18,7	5,5	38,6	24,0	24,4
PI 464760	16,2	8,5	23,0	13,3	24,3
PI 464771	19,6	4,3	31,3	16,3	23,9
PI 175788	17,0	6,0	42,5	35,3	23,8
PI 464807	17,7	5,1	43,7	24,0	22,6
PI 464804	7,7	1,4	29,8	8,6	22,0
PI 464745	12,9	9,0	31,4	22,2	21,6
İside	34,2	4,2	55,1	23,0	21,0
PI 238148	0,5	6,0	18,1	5,9	20,3
PI 464763	16,1	4,6	45,8	24,9	20,2
PI 464752	14,2	5,2	45,0	20,7	19,8
PI 631998	34,0	13,6	47,8	44,1	16,6
PI 173729	10,9	4,0	26,7	15,7	14,7
PI 464750	10,3	2,6	28,2	19,2	13,2
PI 464813	8,6	2,5	33,3	15,7	13,0
PI 464803	3,4	1,1	26,3	10,3	10,7
PI 464772	0,9	4,7	32,5	17,1	8,3
PI 464809	1,5	0,6	26,4	11,2	2,2
PI 464806	11,1	-	29,1	-	0,9

Çizelge 4.1 (Devam). Çalışmada kullanılan 100 aksesyon ve bunların 5 farklı morfolojik karakter açısından 2 lokasyon ve 3 tekerrür üzerinden *LS Means* formatında ortalama değerleri.

Aksesyon/Çeşit	Verim 1	Verim 2	Yükseklik 1	Yükseklik 2	Total Verim
PI 464805	5,4	-	27,8	-	0,8
PI 172988	13,0	-	31,2	-	-
PI 206287	17,4	3,5	19,8	-	-
PI 464782	3,3	-	24,2	-	-
PI 577512	3,1	-	18,7	-	-

100 aksesyonun tamamı kullanılarak ve ölçümü yapılan her bir karakter için ayrı ayrı kurgulanan ve daha önce materyal ve metotta detaylandırılan istatistiksel modele dayalı olarak analizler yapılmıştır. Her bir analiz için kurgulanan GLM (General Linear Model) için anlamlılık düzeyleri birleştirilerek Çizelge 4.2 oluşturulmuştur. Bu modele göre kurgulanan 1. biçim kuru ot verimi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ancak bu değer $\alpha = 0,1$ kabul edildiğinde anlamlı olabilmektedir ($p=0,074$). Diğer dört morfolojik ve zirai parametre için kurgulanan modelin verideki değişimi açıkladığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Toplam 100 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçümde karşılaştırma modelleri için anlamlılık düzeyi

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Ortalamaların Karesi	F Değeri	Pr > F
Verim 1	113	438888	3884	1,23	0,074
Verim 2	108	30179	279	2,56	<,0001
Yükseklik 1I	113	63837	564	3,5	<,0001
Yüksekli 2	107	57078	533	4,81	<,0001
Toplam Verim	109	614234	5635	1,48	0,0034

*SD: Serbestlik Derecesi

Anlamlı çıkan her bir GLM modelinden kurgulanan alt terimler için istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıkları ise ayrıca analiz edilmiştir ($\alpha = 0,05$). 1. biçim için kurgulanan modelin tam olarak anlamlı çıkmamasından dolayı bu modelin terimleri için herhangi bir değerlendirme yapmaya gerek kalmamıştır. 2. biçim kuru ot verim modelinde lokasyon ve grup terimleri istatistiksel olarak anlamlı çıkmış fakat diğer alt parametreler anlamlı bulunmamıştır. Birinci biçim işlemi öncesi bitki boy ölçümleri için kurgulanan modelde tekerrür ve lokasyon ile grup arasındaki interaksyon istatistiksel olarak anlamlı

çıkılmazken diğer alt parametreler model için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. İkinci biçme işlemi öncesi yükseklik hesaplamaları için kurgulanan modelde tekerrür ve lokasyon ve grup arasındaki interaksyon parametreleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak ikinci yükseklik modelinde lokasyon, blok, grup ve grup içerisinde aksesyollar arası fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir. Son olarak toplam yıllık bitki bazlı kuru ot verimi için kurgulanan modelde lokasyon etkisinin yanı sıra blok etkisi ile lokasyon ile grup arasındaki interaksyon anlamlı çıkmış ancak diğer parametreler istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır(Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Toplam 100 aksesyollarun/çeşidin 5 farklı ölçümde modeldeki her bir parametre için anlamlılık düzeyi (p değeri)

Kaynak	Verim 1	Verim 2	Yükseklik 1	Yükseklik 2	Toplam Verim
Lokasyon	<,0001	<,0001	<,0001	0,0001	<,0001
Tekerrür	0,8282	0,0579	0,1894	0,4384	0,5405
Blok	0,1095	0,1268	0,0046	<,0001	0,0407
Grup	0,7272	0,0378	<,0001	<,0001	0,7612
Aksesyollar(Grup)	0,4749	0,0913	<,0001	<,0001	0,4468
Lokasyon*Grup	0,1469	0,229	0,8962	0,9017	0,0946

Bu çalışmada kullanılan 100 aksesyolda morfolojik hesaplamalar için her bir grup adına tasarlanmış modelde gruplar arası bitki başına kuru ot verimi için yapılan mukayesede ilk verimde ve toplam yıllık verimde modellerde kurgulanan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir (Çizelge 4.4). Bu nedenle gruplar arasında ayrışimler dikkate alınmamıştır. 2. biçim verim parametreleri incelendiğinde modern çeşitler en yüksek verim ortalamasıyla diğer yabancı çeşit ve yerel varyetelerden farklı görülmüştür. Fakat yabancı aksesyollar ile yerel çeşit arasında anlamlı bir ayrışım görülmemiştir. İlk biçme işlemi öncesi yapılan yükseklik ölçümünde yabancı varyetelerin en düşük yükseklik ortalamasına sahip olduğu gözlenmiştir. Ancak yerel çeşit ve modern varyete grupları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. 2. biçim öncesinde hesaplanan yükseklik parametrelerinde en düşük yükseklik ortalaması yabancı varyetelere ait olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte 2. ortalama yükseklik ölçümünde birinci sırada modern varyeteler bulunmaktadır (Çizelge 4.4). Gruplar arası istatistiksel analizde modern varyeteler ile diğer iki grup arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür ($\alpha =0,05$). Fakat yabancı çeşitler ile yerel varyeteler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Toplam 100 aksesyona/çeşidin 5 farklı ölçüm değerleri ve bunların gruplanma şekli

Grup	Verim 1 gr*bitki ⁻¹	Verim 2 gr*bitki ⁻¹	Yükseklik 1 cm	Yükseklik 2 Cm	Toplam Verim gr*bitki ⁻¹
Yabani Materyal	24,5	7,0b	34,4a	20,9a	27,3
Yerel Çeşit	30,3	10,4b	46,7b	32,4b	41,5
Modern Çeşit	25,6	11,7a	45,4b	35,5b	34,3

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı derecede farklıdır.

4.2. En Yüksek Verimli 20 Aksesyon ve Çeşidin Karşılaştırılması

Toplam yıllık biyokütle verimi en yüksek olan ve 3 farklı genetik kaynak grubundan seçilen aksesyona ve çeşitlerin ıslahatı kullanım stratejisi ile karşılaştırılmaları yapılmıştır. Bu 20 popülasyonun ölçülen 5 farklı zirai özellikleri Çizelge 4.5'te gösterilmiştir. Buna göre toplam yıllık bitki veriminde ilk 11 sırada ağırlıkla yerel çeşit olmak üzere yabancı materyal ve yerel çeşitler bulunmaktadır. Tüm 7 modern çeşit sıralamanın sonunda yer almaktadırlar. Sadece iki yabancı aksesyon olan PI182241 PI464808 modern çeşitlerin bir kısmından daha düşük performans göstermiştir.

Çizelge 4.2.1. Her bir genetik kaynak grubunun en yüksek yıllık kuru ot verimine sahip toplam 20 aksesyona/çeşidin 5 farklı ölçüm değerleri

Aksesyon /Çeşit	Grup	Verim 1 gr*bitki ⁻¹	Verim 2 gr*bitki ⁻¹	Yükseklik 1 cm	Yükseklik 2 cm	Total Verim gr*bitki ⁻¹
PI 170534	Yerel Çeşit	170,7	11,6	43,2	52,1	181,5
PI 464742	Yabani	145,0	5,5	36,6	15,0	150,7
PI 170535	Yerel Çeşit	110,4	8,6	53,6	38,2	119,2
PI 205198	Yerel Çeşit	78,0	35,4	42,6	37,5	113,3
PI 464814	Yabani	53,6	5,1	32,9	16,5	79,0
PI 167263	Yerel Çeşit	51,7	20,5	51,5	40,3	72,3
PI 176639	Yerel Çeşit	58,5	12,6	57,3	48,5	70,9
PI 286371	Yerel Çeşit	46,9	18,9	55,1	39,3	66,1
PI 464796	Yerel Çeşit	35,6	27,4	54,1	36,8	63,5
PI 464811	Yabani	41,1	15,8	43,1	27,1	63,4
PI 177013	Yabani	39,3	13,3	56,1	45,9	52,8
Savaş	Modern Çeşit	20,0	-	40,9	46,0	48,1
Sazova Kır	Modern Çeşit	26,6	12,6	46,2	22,1	47,0
Bilensoy	Modern Çeşit	25,3	14,8	52,6	35,9	46,0

Çizelge 4.2.1.. (Devam) Her bir genetik kaynak grubunun en yüksek yıllık kuru ot verimine sahip toplam 20 aksesyona/çeşidin 5 farklı ölçüm değerleri

Aksesyon /Çeşit	Grup	Verim 1	Verim 2	Yükseklik 1	Yükseklik 2	Total Verim
		gr*bitki ⁻¹	gr*bitki ⁻¹	cm	cm	gr*bitki ⁻¹
PI 464808	Yabani	35,6	7,2	46,7	35,4	43,5
MA 225	Modern Çeşit	24,5	15,8	40,9	38,1	42,5
Alsancak	Modern Çeşit	31,1	12,0	40,0	33,5	39,2
PI 182241	Yabani	26,3	12,0	51,0	35,1	38,3
Plato	Modern Çeşit	18,0	7,6	42,2	27,9	26,9
İside	Modern Çeşit	34,2	4,2	55,1	23,0	21,0

Her bir karakter ölçümü teker teker ele alınarak materyal ve metotta detaylandırılan modele göre yapılan analiz sonuçları değerlendirilmiştir. 1. biçim kuru ağırlık oranları ile yıllık toplan kuru ot verimleri için kurgulanan modelin anlamlı olmadığı ($\alpha =0,05$) ancak diğer üç parametre için kurgulanan modelin istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu ($\alpha =0,05$) gözlemlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.2.2. Her bir genetik kaynak grubundan en yüksek yıllık kuru ot verimine sahip 7 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçümde karşılaştırma modelleri için anlamlılık düzeyi

Kaynak	SD*	Karaler Toplamı	Ortalamaların Karesi	F Değeri	Pr > F
Verim 1	33	319548	9683	0,64	0,923
Verim 2	33	17649	535	2,09	0,005
Yükseklik 1	33	9470	287	1,61	0,0466
Yükseklik 2	33	11376	345	2,74	0,0002
Toplam Verim	31	356322	11494	0,7	0,8684

*SD: Serbestlik Derecesi

Kurgulanan modelin her bir parametresi teker teker incelendiğinde (Çizelge 4.7) 1. biçim bitki başı kuru ot verimi ile yıllık toplam kuru ot verimi modelleri anlamlı çıkmadığı için bu iki modelin birim parametreleri için herhangi bir değerlendirmeye gerek olmamıştır. Zaten 1. Biçimdeki ve total yıllık bitki bazlı kuru ot veriminde hiçbir alt terim de istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır (Çizelge 4.7). Sadece total yıllık bitki kuru ot veriminde $\alpha=0,1$ kabul edildiğinde lokasyon ile lokasyon ve grup arasındaki interaksyon anlamlı çıkmaktadır. 2. verim modelinde lokasyon ile grup terimleri ile lokasyon ve grup arasındaki interaksyon istatistiksel olarak anlamlı çıkmış ancak modeldeki diğer parametrelerin hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İlk biçim öncesi bitki yükseklikleri için istatistiksel olarak kurgulanan modelde lokasyon ve grup istatistiksel olarak anlamlı çıkmasına karşın diğer parametreler anlamlı çıkmamıştır. Analiz edilen son veri olan ikinci biçim öncesi bitki boyunda ise

aynı lokasyon ile beraber guruplar ve gurup içerisinde aksesyonlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ancak tekerrür, blok ve lokasyon ile grup arasındaki interaksyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.2.3. Her bir genetik kaynak grubundan en yüksek yıllık kuru ot verimine sahip 7 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçümde modeldeki her bir parametre için anlamlılık düzeyi (p değeri).

Kaynak	Verim 1	Verim 2	Yükseklik 1	Yükseklik 2	Toplam Verim
Lokasyon	0,1796	<,0001	0,0004	0,0068	0,0811
Tekerrür	0,9589	0,1301	0,3913	0,9985	0,8315
Blok	0,6016	0,7489	0,5517	0,2479	0,5374
Grup	0,2755	0,0201	0,0307	<,0001	0,181
Aksesyon(Grup)	0,9584	0,2813	0,2102	0,0014	0,9849
Lokasyon*Grup	0,5731	0,0772	0,9529	0,7859	0,0811

Her bir morfolojik ölçüm için en yüksek 20 bitki performansına dayalı olarak guruplar karşılaştırıldığında 1. biçimdeki verim ve yıllık toplam bitki başına kuru ot veriminde modeller anlamlı bulunmadığı için guruplar arasında ayrışmalar dikkate alınmamıştır. Bu yüzden Çizelge 4,8’de bu gruplamalar aynı harf ile gösterilmiştir. 2. biçimdeki verim değerlerine bakıldığında yerel çeşitler yüksek bir ortalama ile diğer iki gruptan ayrılmış ancak diğer iki gurup olan yabancı materyal ile modern çeşitler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. 1. biçim öncesi bitki yüksekliğinde guruplar arasında bir ayrışım gözlenmiştir. Bu ayrışım da yerel çeşitler diğer iki gruba göre istatistiksel olarak daha yüksek bitki boyuna sahipken modern çeşitler ve yabancı varyeteler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. İkinci biçim öncesi yapılan bitki boyu ölçümlerinde yabancı varyeteler en kısa gurubu oluştururken yerel çeşitler en uzun boylu gurubu oluşturmuşlardır. Tek başına bir gurup teşkil eden yabancı varyeteler ile diğer iki grup arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı iken ($\alpha = 0,05$) modern çeşitler ile yerel çeşitler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.2.4. Her bir genetik kaynak grubunun en yüksek yıllık kuru ot verimine sahip 7 aksesyonun/çeşidin 5 farklı ölçüm değerleri ve bunların gruplanma şekli.

Grup	Verim 1*	Verim 2	Yükseklik 1	Yükseklik 2	Toplam Verim
	gr*bitki ⁻¹	gr*bitki ⁻¹	cm	cm	gr*bitki ⁻¹
Yabani Materyal	59,3a	9,4a	44,2a	29,9a	74,1a
Yerel Çeşit	76,4a	19,2b	51,2b	42,4b	93,6a
Modern Çeşit	30,1a	10,7a	45,0a	35,1b	36,5a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı derecede farklıdır

5. TARTIŞMA

Bu tez çalışması kapsamında Türkiye'nin farklı illerinden toplanarak kayıt altına alınmış yerel çeşit koleksiyonu ile yurdumuzdan çeşitli tarihlerde toplanmış yabancı aksesyonların günümüz koşullarında halen çiftçiler tarafından ekimi yapılan modern çeşitler ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. İki farklı lokasyonda üçer tekerrür ile gerçekleştirilen denemeler sonucu yerel ırk koleksiyonunun genel anlamda yüksek performans gösterdiği saptanmıştır. Bazı yabancı varyetelerin de modern çeşitlerden daha yüksek performans gösterdiği bu çalışmanın sonuçları zirai anlamda oldukça ilginç ve değerli bulgular ortaya koymaktadır.

Türkiye'de hayvancılık maliyetini yaklaşık %70 kadar kısmını beslenme ve yem maliyetleri oluşturmaktadır[75-76-77]. Yem üretim maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı hayvansal ürünlerin de fiyatı artmaktadır. Hayvancılık maliyetlerini azaltılması için en önemli strateji bu durumda yem maliyetlerinin düşürülmesi olacaktır[76-77]. Bu da ancak yem bitkilerini üretiminin artırılması ile mümkündür. Yapılan çalışmalar yem bitkilerinde son 100 yılda verim artışı ile ilgili nitelikli bir ilerleme kaydedilmediği ortaya konmuştur[52]. Bunun en temel sebebi olan üç faktör belirlenmiştir: ıslah yapılma süresini uzatan çok yıllık olma özelliği, ıslahta gelişimi sınırlandıran tüm bitkinin hasat edilmesi durumu ile ıslahçıları verim artışı için yeterince gayret sarf etmemesi[78]. Yabancı materyal veya yerel çeşitlerdeki genetik zenginliğin kullanılarak genelde yem bitkilerinde ve özelde yoncada verimin artırılması önemli bir strateji olarak tesbit edilmiştir[79]. Bu çalışmanın sonuçları hem yerel çeşitlerin bir kısmının hem de bazı yabancı materyalin oldukça nitelikli bir allel havuzuna sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Bu durumda bu genetik materyal ıslah çalışmalarında doğrudan kullanılabilir. Denemesi yapılan toplam 91 yabancı ve yerel çeşidin yaklaşık 20 kadarının tüm modern çeşitlerden daha yüksek performans göstermesi genetik materyalin değerini göstermektedir. Bu çalışmada çok beklenmedik derecede yüksek performans gösteren yabancı aksesyonlara rastlanmıştır. Bu ekimi yapılan birçok tarımsal bitki için oldukça sıra dışı olmakla beraber teorik olarak olasıdır. Ancak Kars iklimine ve şartlarına oldukça uyum sağlamış olması beklenen aksesyonların değil de Mardin ve Burdur'dan toplandığı kayıt altına alınan aksesyonların Kars şartlarında yüksek performans göstermiş olması sıra dışıdır. Ancak USDA GRIN sisteminde aksesyonların tasnif hatası gösterdikleri bilinmektedir[48] ve bu aksesyonların yerel

çeşit olmasına rağmen yabancı olarak sisteme kaydedilmiş olma olasılığı da göz ardı edilmemelidir. Modern çeşitlerin düşük performans göstermesi bu çeşitlerin çiftçiler tarafından yaygın olarak ekilse bile bu bölgede seleksiyon ve adaptasyonun yapılmamış olması ya da bu bölgedeki sulak alanlar için ıslah edilmiş olabilecekleri gerçeği göz ardı edilmemelidir.

Neredeyse tüm ölçümlerde lokasyonun etkisinin istatistiksel olarak anlamlı çıkması seçilen lokasyonların coğrafik yakınlığa rağmen farklı toprak/çevre özelliği gösterdiği anlamına gelmektedir. Grup ve lokasyon arasındaki interaksyon tamamen anlamsız bulunmuştur ve bu da grupların her lokasyon/çevre'de stabil performans gösterdikleri anlamındadır. Genotip çevre etkileşimleri genelde bu tür çalışmalarda rapor edilmiş olmasına rağmen burada gözlemlenmemiştir.

Tüm 100 aksesyon için grupların ayrışımı ve bunların karşılaştırmaları göz önüne alındığında sadece istatistiksel olarak anlamlı bulunan ayrışımalar değerlendirilmiştir. 2. biçim verim parametreleri incelendiğinde modern çeşitler en yüksek verim ortalamasına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Fakat yabancı aksesyonlar ile yerel çeşit arasında anlamlı bir ayrışım görülmemiştir. İlk biçme işlemi öncesi yapılan yükseklik ölçümünde yabancı varyetelerin en düşük yükseklik ortalamasına sahip olduğu gözlenmiştir. 2. biçim öncesinde hesaplanan yükseklik parametrelerinde en düşük yükseklik ortalaması yabancı varyetelere ait olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte 2. ortalama yükseklik ölçümünde birinci sırada modern varyeteler bulunmaktadır. Ancak her bir genetik kaynak gurubunun en iyi aksesyonları seçilerek oluşturulan 20 aksesyon arasındaki karşılaştırmada ise 2. biçimdeki verim değerlerine bakıldığında yerel çeşitler yüksek bir ortalama ile diğer iki gruptan ayrılmış ancak diğer iki grup olan Yabancı materyal ile modern çeşitler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. 1. biçim öncesi bitki yüksekliğinde gruplar arasında bir ayrışım gözlenmiştir. Bu ayrışım da yerel çeşitler diğer iki gruba göre istatistiksel olarak daha yüksek bitki boyuna sahipken modern çeşitler ve yabancı varyeteler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. İkinci biçim öncesi yapılan bitki boyu ölçümlerinde yabancı varyeteler en kısa gurubu oluştururken yerel çeşitler en uzun boylu gurubu oluşturmuşlardır. Görüldüğü üzere tüm materyal bir arada değerlendirildiğinde görece üstün performans gösteren modern çeşitler seçilmiş genetik kaynak ile karşılaştırıldıklarında ise en düşük performansı göstermektedirler. Yabancı varyeteler ile yerel çeşitler arasında herhangi bir seçme kriteri kullanılmazsa

düşük performans gösteren aksesyonların ve çeşitlerin ortalamayı düşürme durumu söz konusudur. Tüm 100 aksesyon bir arada değerlendirildiğinde model istatistiksel olarak ancak $\alpha=0,1$ kabul edildiğinde anlamlı çıkmaktadır. Ham veriler incelendiğinde oldukça yüksek bir varyasyon gözlemlenmiş olup istatistiksel model hatasının oldukça yükseldiği ve modelin bu yüzden çok anlamlı olmadığı gözlenmiştir.

Bu çalışmanın amaçlarından bir diğeri ise son yüzyılda Türkiye’de modern bitki ıslah teknikleri kullanılarak geliştirilen modern yonca çeşitlerinin performansını yerel çeşitlerle karşılaştırılarak bitki ıslahında kaydedilen gelişmeler ile ilgili çıkarımda bulunmaktır. 100 aksesyonun tamamı kullanılarak yapılan karşılaştırmalarda modern çeşitler ile yerel çeşitler arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Benzer bir çalışma ABD’de son 50 yıl için yapılmış ve aynı şekilde son 50 yılda yoncada ıslaha dayalı verim artışı bulgusuna rastlanmamıştır[80]. Verim artışında başarı sağlanamamasının sebebi için yukarıda özetlenen her üç öneri makul olmakla beraber doğrudan ıslahın yeterince yapılmaması daha doğru bir değerlendirme olacağı tesbit edilmiştir.

Sonuç olarak bitki genetik kaynakları bitki ıslahı ve uzun vadede gıda güvenliği için oldukça önemlidir ve bu sebeple stratejik olarak değerlendirilmektedir[52]. Bu kaynakların zirai açıdan üstün görünüp görünmemesi onların gerçek değerini göstermemektedir ve bu kaynakların depolanması ve kayıt altına alınması gereklidir[63]. Türkiye Vavilov’un sınıflandırdığı 9 gen merkezi arasından Akdeniz ve Asya Minör-Yakın Doğu merkezleri sınırları içinde bulunmaktadır[71-72]. Bu 9 merkez içerisinde Asya Minör-Yakın Doğu bölgesi yem bitkilerine kaynak eden zengin bir havuza sahiptir. Türkiye’de bu zengin genetik kaynak havuzunun ivedilikle değerlendirilip bu kaynakların toplanıp kayıt altına alınması gerekmektedir. Ancak daha önce yok olmuş kaynakların geri döndürülmesi mümkün değildir. Bunun tek istisnası zaten kayıt altına alınmış yerel çeşit koleksiyonlarıdır. ABD Tarım Bakanlığı Bitki Genetik Kaynaklar Sistemi bünyesinde Türkiye’den toplanan zengin bir yerel çeşit koleksiyonu mevcuttur. Bu çalışma kapsamında da gösterildiği gibi bu koleksiyon ekonomik açıdan oldukça değerlidir. Bu çalışma, koleksiyonun değerinin bilimsel olarak anlaşılmasının yanında bu koleksiyonun Türkiye’ye getirilerek kayıt altına alınmasını da sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Kaçar O., Göksu E., Azkan N., Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg., 2005, 42(3):21-32 ISSN 1018-885
- [2] Açıkgoz, E., “Yem Bitkileri”, Vipaş Yayınları, ISBN: 975-564-124-6 Bursa, 2001.
- [3] Seçmen. Ö, vd, 2011. Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova- İzmir pp. 228
- [4] Verdier J, Kakar K, Gallardo K, Le Signor C, Aubert G, Schlereth A, Town CD, Udvardi MK, Thompson RD (2008) Gene expression profiling of *M. truncatula* transcription factors identifies putative regulators of grain legüme seed filling. *Plant Molecular Biology* 67(6): 567-580
- [5] Ferber, D., 1999. Risks and benefits: GM crops in the cross hairs. *Science* 286:1662-6.
- [6] Phillips, L. 2006. Food globalization, *Annu. Rev. Anthropol.*, 35:37-57.
- [7] Shultze M, Kondorosi A: Regulation of symbiotic root nodule development. *Annu Rev Genet* 1998, 32:33-37.
- [8] Graham PH, Vance CP (2003) Legumes: Importance and constraints to greater use. *Plant Physiol* 131:872–877.
- [9] TÜİK, 2009. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=4021>
- [10] Bayaner, A., Uzunlu, V., 1999. “Türk Baklagil Pazarlama Politikalarının Dünya Ticaretine Etkileri”, Çalışma Raporu 1999-1
- [11] Vouillot, M.O., P. Huet, P. Boissard, 1998. Early detection of N deficiency in a wheat crop using physiological and radiometric methods. *Agronomie* 18: 117-130
- [12] Obaton, M., 1983. Legumes and the nitrogen cycle. *FAO/GRET Biol.-1*, p. 1-3, Rome
- [13] Kaçar O., Göksu E., Azkan N., Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg., 2005, 42(3):21-32 ISSN 1018-885
- [14] <http://www.psmicrographs.co.uk/rhizobium-leguminosarum-nitrogen-fixing-bacteria/science-image/80014948d>

- [15] Udvardi, M.K. and Day, D.A. (1997) Metabolite transport across symbiotic membranes of legüme nodules. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Molec. Biol.* 48, 493–523
- [16] <http://faculty.ksu.edu.sa/17595/Pictures%20Library/Forms/DispForm.aspx?ID=12&RootFolder=%2F17595%2FPictures%20Library%2Frhizobium>
- [17] Oldroyd, G.E.D. and Downie, J.A. (2004) Calcium, kinases, and nodulation signalling in legümes. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* 5, 566–576.
- [18] Long, S.R. (2001) Genes and signals in the Rhizobium-legüme symbiosis. *Plant Physiol.* 125, 69–72
- [19] Brewin, N.J. (1991) Development of the legüme root nodule. *Annu. Rev. Cell Biol.* 7, 191–226
- [20] USDA 1997, United States Department of Agriculture, Agriculture Fact Book
- [21] Graham, E.H., 1941, Legümes for erosion control and wildlife, U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous publications, no: 412, Washington
- [22] Sprent, J.I., 1999, Nitrogen fixation and growth of non-crop legüme species in diverse environments, *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, Urban& Fischer Verlag, Vol 2(2) p: 149-162.
- [23] Sulieman,S.,and Schulze, J., 2010, The eddiciency of nitrogen fixation of the model legüme *Medicago truncatula* (Jemalong A17) is low compared to *Medicago sativa*, *Journal of Plant Physiology*, Vol (167), p: 683-692.
- [24] Drevon, J.J., 1983. Various organisms that fix nitrogen. *FAO/GRET Biology* 2, p. 1-4.
- [25] Haktanır, K. ve S. Arcak, 1997. *Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş)*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1486, Ders Kitabı: 447. Ankara.
- [26] Sarıoğlu, G., S. Özçelik, S. Kaymaz, 1993. Elazığ ve yöresinde üretilen mercimek bitkilerinden etkili nodozite bakterilerinin {*Rhizobium leguminosarum* biovar. viceae) seçimi. *Dođa Tr. J. of Agricultural and Forestry* 17: 569-57
- [27] Çakmakçı, L., 1987. *Biyolojik Azot Tesbiti ve Ekolojik Araştırma Yöntemleri*, TÜBİTAK. TOAG, TARMİK, Yayın No:2. Ankara.
- [28] Havelka, U.D., M.G. Boyle and R.W.F. Hardy, 1982. Biological nitrogen fixation. In: F.J. Stevenson (Ed.) *Nitrogen in Agricultural Soils*. ASA Publ. Agron. No:22, Madison, W.S., p. 365-413

- [29] Kinzig AP, Socolow RH (1994) Human impacts on the nitrogen cycle. *Phys Today* 47: 24–35.
- [30] http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rhizobia_nodules_on_Vigna_unguiculata.jpg
- [31] Smil, V. (1999) Nitrogen in crop production: an account of global flows. *Global*
- [32] Altınok, S., Karakaya, A., Turk, J. *Agric For.* 26 (2002) 11-16© TUBİTAK
- [33] Soya, H., Avcıoğlu, R. Ve Geren, H., 2004. *Yem bitkileri*. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti. PK:212 Kadıköy, İstanbul.
- [34] Michaud , R. , W. F. Lehman , and M. D. Rumbaugh . 1988 . World distribution and historical development. In A. A. Hanson [ed.], D. K. Barnes and R. R. Hill Jr. [co-eds.], *Alfalfa and alfalfa improvement*, Agronomy monograph 29, 93 – 124. American Society of Agronomy, Crop Science Society of Agronomy, and Soil Science Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.
- [35] Hanson, A. A.; Barnes, D.K.; and Hill, R.R.JR. 1988. *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Agronomy No: 29, Madison, Wisconsin, USA.
- [36] Şakiroğlu. M., Brummer. C.E., “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 2013, Volume 60, Issue 1, pp 23-31
- [37] Hanson, A. A., Barnes, D. K. ve Hill, JR., ‘‘Alfalfa and Alfalfa Improvement’’, ISBN: 0-89118-094-X, American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America, Inc., Madison, Wisconsin, USA, 1988.
- [38] Barnes, D.K., Goplen, B.P., Baylor, J.E., 1988. Highlights in the USA and Canada. In A.A. Hanson, D.K. Barnes, R.R. Hill, Jr. (Eds), *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. ASA-CSSA-SSSA, 677 South Segoe Road, Madison, WI 53711, USA p: 1-24.
- [39] Davis, P.H., 1970. *Flora of Turkey*. Vol III Edinburg Univ. Press.
- [40] Ivanov, A.I., 1977. History, origin and evolution of the genus *Medicago*, subgenus *Falcago*. *Bull. Appl. Bot. Genet. Select.* 59:3-40 (Trudy po prikladnoy, botanike, genetike i selektsii. Translation by the Multilingual Services Div. Dep. Of the Secretary of State, Canada.)
- [41] Small, E., 1996. “Adaptations to herbivory in alfalfa (*Medicago sativa*)”. *Can. J. Bot.* 74: 807-822.

- [42] Barnes, D.K., E.T. Bingham, R.P. Murphy, O.J. Hunt, D.F. Beard, W.H. Skrdla, and L.R. Teuber. 1977. Alfalfa germplasm in the United States: Genetic vulnerability, use, improvement, and maintenance. USDA-ARS Tech. Bull. 1571. U.S. Government Printing Office, Washington, DC.
- [43] Lesins KA, Lesins I 1979. Genus *Medicago* (Legüminosae), a taxogenetic study. Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
- [44] McCoy T. J. and Bingham E. T. 1988 Cytology and cytogenetics of alfalfa. In Alfalfa and alfalfa improvement. Agronomy Monograph 29 (ed. A. A. Hanson, D. K. Barnes and R. R. Hill), pp. 737–776. Madison, USA.
- [45] Ögütçü. H., Kasımoğlu. C., Elkoca. E., “Effects of rhizobium strains isolated from wild chickpeas on the growth and symbiotic performance of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) under salt stress”. Turk J Agric For34 (2010) 361-371© TÜBİTAK doi:10.3906/tar-0904-34
- [46] Barker DG, Bianchi S, London F, Dattee Y, Duc G, Essad S, Flament P, Gallusci P, Genier G, Guy P et al.: *Medicago truncatula*, a model plant for studying the molecular genetics of the Rhizobiumlegüme symbiosis. Plant Mol Biol 1990, 8:40-49
- [47] Blondon F, Marie D, Brown S, Kondorosi A (1994) Genome size and base composition in *Medicago sativa* and *M. truncatula* species. Genome 37:264–275.
- [48] Şakiroğlu M, Doyle JJ, Brummer EC 2010. Inferring population structure ve genetic diversity of broad range of wild diploid alfalfa (*Medicago sativa* L.) accessions using SSR markers. Theoretical ve Applied Genetics, 121: 403-415.
- [49] Ulukan, H., 2007. "Klasik Bitki Islahı ve Genetik Mühendisliği ile Oluşturulan Değişimlere Genel Bakış". U. Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, Cilt 21, Sayı 2, 27-40
- [50] Yeşil. M., Şengül. S., "Türkiye'nin Değişik Yörelere Toplanan Yonca Ekotiplerinin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Arastırma",16 (B) – 2009. 1-6 ISSN:1307-3311
- [51] Hill, R.R., and R.R. Kalton. 1976. Current philosophies in breeding for yield. P. 51. In D.K. Barnes (sec.) Rep. 25th Alfalfa Improve. Conf., Ithaca, NY. 13-15 July. USDA-SEA, Peoria, IL.
- [52] Sakiroglu, M., and E.C. Brummer. 2007. Little heterosis between alfalfa populations derived from the midwestern and southwestern United States. Crop Sci. 47:2364–2371. doi:10.2135/cropsci2006.12.0803

- [53] Evans, L.T. 1980. The natural history of crop yield. *Am. Sci.* 68:388-409
- [54] Şehirali, S. ve Özgen, M. 1987. Bitki genetik kaynakları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1020. Ders Kitabı: 294, Ankara.
- [55] Şehirali, S., Özgen M., Karagöz A., Sürek M., Adak S., Güvenç İ., Tan A., Burak M., Kaymak H.Ç., Kenar D., 2005. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunma Ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara, Cilt I, S: 253-274.
- [56] Esquinas-Alcazar, J. T. (1993). Plant Genetic Resources. In *Plant Breeding* (Pp. 33-51). Springer Netherlands.)
- [57] Brown, A. H. D. (1989). *The Use Of Plant Genetic Resources*. Cambridge University Press
- [58] Vaughan, D. A. (1994). *The Wild Relatives Of Rice: A Genetic Resources Handbook*. *Int. Rice Res. Inst.*
- [59] Bretting, P. K., & Widrechner, M. P. (1995). Genetic Markers And Plant Genetic Resource Management. *Plant Breeding Reviews*, 13, 11-86.
- [60] Zamir, D. (2001). Improving Plant Breeding With Exotic Genetic Libraries. *Nature Reviews Genetics*, 2(12), 983-989.
- [61] Hoisington, D., Khairallah, M., Reeves, T., Ribaut, J. M., Skovmand, B., Taba, S., & Warburton, M. (1999). Plant Genetic Resources: What Can They Contribute Toward Increased Crop Productivity?. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 96(11), 5937-5943.
- [62] Devries, J., & Toenniessen, G. H. (2001). *Securing The Harvest: Biotechnology, Breeding, And Seed Systems For African Crops*. Cabi.
- [63] Tanksley, S. D., S. R Mccouch,., 1997. Seed Banks And Molecular Maps: Unlocking Genetic Potential From The Wild. *Science*, 277(5329), 1063-1066.
- [64] Kloppenburg, J. R. (2005). *First The Seed: The Political Economy Of Plant Biotechnology*. University Of Wisconsin Press.
- [65] Tanksley SD, McCouch SR (1997) Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild. *Science* 277: 1063–1066
- [66] Kloppenburg, J. R., 2004. *First the seed: the political economy of plant biotechnology*, 1492-200. University of Wisconsin Pr.
- [67] Şakiroğlu, M., 2011.Bitki Genetik Kaynaklarının Uluslararası Paylaşım Sorunu, *Seta Analiz*, No: 25.

- [68] Farkas, J., 1996. 'New Challenges after the Cold War.' Military R&D after the cold war: conversion and technology transfer in Eastern and Western Europa: 63.
- [69] Dutfield, G., 2005. 'Intellectual property rights, trade and biodiversity: seeds and plant varieties.' *International Forestry Review* 7, no.1:73-74
- [70] Myers, N., 1979. *The sinking ark: a new look at the problem of disappearing species.* Oxford.
- [71] Prescott-Allen, C., and R. Prescott-Allen., 1986. *The first resource. Wild species in the North American Economy.* Yale University Press.
- [72] Vavilov, N. 1994. *Origin and Geography of Cultivated Crops.* Cambridge Univ. Press. U. K.
- [73] Kendir. G., Güvenç. A., "Etnobotanik ve Türkiye'de Yapılmış Etnobotanik Çalışmalara Genel Bir Bakış" *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi* Cilt 30 / Sayı 1 / Ocak 2010 / ss. 49-80
- [74] Littell, R. C., G. A. Milliken, W. W. Stroup, and R. D. Wolfinger. 1996. *SAS System for Mixed Models.* pp 31-63. SAS Inst. Inc., Cary, NC
- [75] Cevger, Y., 1997. *Karaman ili kuzu besi işletmelerinde karlılık ve verimlilik analizleri.* Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. Ankara.
- [76] Şahin, K., A.Gül, B. Koç, ve E. Dağistan, 2001. *Adana ilinde entansif süt sığırcılığı üretim ekonomisi.* Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2), 19-28s.
- [77] Özkan, U., ve A.Erkuş, 2003. *Bayburt ilinde sığır besiciliğine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi.* Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. Yayın, (103).
- [78] Hill, R.R., Jr., J.S. Shenk, and R.F Barnes. 1988. *Breeding for yield and quality.* p. 809–825. *In* A.A. Hanson et al. (ed.) *Alfalfa and alfalfa improvement.* ASA–CSSA–SSSA, Madison, WI.
- [79] Sakiroglu, M., K.J. Moore, E.C.Brummer, 2011. *Variation in biomass yield, cell wall components, and agronomic traits in a broad range of diploid alfalfa accessions.* *Crop Sci* 51:1956–1964
- [80] Lamb, J.F, C.C. Sheaffer, L.H. Rhodes, R.M. Sulc, D.J. Undersander, ve E. C Brummer, 2006. *Five Decades of Alfalfa Cultivar Improvement.* *Crop science* 46, no. 2 : 902-909.