

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(DOKTORA TEZİ)

BAZI YERLİ BİBER GENOTİPLERİNİN
KARAKTERİZASYONU VE SANAYİYE
UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

M. Kadri BOZOKALFA

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.0103

Sunuş Tarihi: 29.01.2009

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dursun EŞİYOK

Bornova-İZMİR

KABUL VE ONAY

M. Kadri BOZOKALFA tarafından DOKTORA TEZİ olarak sunulan “Bazı Yerli Biber Genotiplerinin Karakterizasyonu ve Sanayiye Uygunluklarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar” adlı bu çalışma, E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 29/01/2009 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Benian ESER

.....

Danışman : Prof. Dr. Dursun EŞİYOK

.....

Raportör Üye: Doç. Dr. Eftal DÜZYAMAN

.....

Üye: Prof. Dr. Muzaffer TOSUN

.....

Üye: Prof. Dr. Nurgül ERCAN

.....

ÖZET

BOZOKALFA, M. Kadri

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Dursun EŞİYOK

Ocak, 2009, 243 sayfa

2004 ve 2005 yıllarında yürütülen çalışmalarda gen kaynakları ve ticari çeşitleri içeren toplam 51 biber genotipi değerlendirilmiştir. Bütün genotipler, fide çıkışından bitki olgunlaşmasına kadar, 67 agronomik ve morfolojik özellik bakımından karakterize edilmiştir. Araştırmanın 2004 yılında lokal populasyonlar arasında morfolojik ve agronomik özellikler bakımından yüksek varyabilite belirlenmiştir. Bu nedenle 2004 yılında her genotip kendi içerisinde ana bitkilerden ayrılarak değerlendirilmiş ve ikinci deneme yılında (2005) karakterizasyon için toplam 94 genotip incelenmiştir. Birinci yıl deneme sonuçları değerlendirilmiş ve bazı özellikler bakımından umutvar görülen genotipler seçilerek denemenin ikinci yılında morfolojik ve agronomik özellikler bakımından değerlendirilmiştir. Morfolojik veriler “cluster” ve “principal component” analizlerine tabii tutulmuştur. Morfolojik ve agronomik özelliklere göre genotipler 7 gruba ayrılmıştır. Toplam 48 genotip ve bunların hatları içerisinde %54.29 luk varyabilite 6 komponent grubunda belirlenmiştir. Varyasyonun büyük bir bölümü meyve çapı, meyve ağırlığı, hacim, meyve eti kalınlığı, meyve randımanı, suda çözünür kuru madde, ve kuru madde içeriğinden kaynaklanmıştır.

Bu araştırma Türkiye’deki yerel biber genotiplerinin morfolojik ve agronomik karakterler yönünden 7 gruba ayrıldığını göstermektedir. Biberin agronomik ve morfolojik özellikleri ile yürütülen varyasyon analizinde genotipler arasında belirlenen geniş varyasyonun muhtemel nedeni, Türkiye’de yetiştirilen biber genotiplerinin farklı ülkeler üzerinden giriş yapması olabilir. Ayrıca bu çalışmada capsaicin, kuru madde, askorbik asit, meyve morfolojisi ve şekli bakımından teknolojik işlemeye uygun umutvar biber genotiplerine ait bulgular belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Biber, *Capsicum annuum*, genetik kaynaklar, karakterizasyon, populasyon.

ABSTRACT**BOZOKALFA, M. Kadri****Ph.D. Thesis, Horticulture Department****Supervisor: Prof. Dr. Dursun EŞİYOK****January, 2009, 243, pages**

In the experiment total 51 pepper genotypes including germplasm and commercial cultivars were studied during 2004 and 2005. All the accessions were characterized for 67 agro-morphological traits from seedling emergence to crop maturity. In the experiment year 2004 very high variation was observed among local landraces based on morphological and agronomic characters. However, in the 2004 experiment year during the characterization each accession discriminate from mother plant and, in the second experiment year (2005) total 94 genotype and their lines investigated. According to the first year experiment results some pepper genotypes were evaluated and selected based on some fruit traits. In 2005 year selected genotypes plant and fruit traits were determined and compared mother plants. Morphological data were analyzed by cluster and principal component analyses. A total of seven groups were clustered as a result of cluster analysis based on morphological and agronomic properties. The six components accounted for 54.29% of the variability amongst the 48 accessions and their lines. The greater part of variation was accounted for by characters such as fruit

VIII

diameter, fruit weight, volume, fruit wall thickness, fruit productivity, soluble solid and dry matter content.

This investigation showed that Turkish local pepper genotypes were divided into seven groups based on the genotypes' morphological and agronomic traits. The analysis of variation carried out on the agronomic and morphological properties of the pepper has shown considerable morphologic variation among pepper genotype because of the introduction of diverse pepper genetic material to Turkey from different countries. There is also evidence of some pepper genotypes, particularly for capsaicin, dry matter, ascorbic acid content, as well as for fruit morphology, shape, and suitability for processing. Moreover this pepper genotype need to improvement for different fruits traits by breeding programme.

Key words: Pepper, *Capsicum annuum*, genetic resources, characterisation, population

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmalarımnda bana değerli bilgilerini aktaran ve yol gösteren hocam Sayın Prof. Dr. Dursun EŞİYOK'a, danışmanlığı süresince engin bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan ve yol gösteren hocam Sayın Prof. Dr. Kutsi TURHAN'a, çalışmalarımın istatistiki değerlendirmesinde kıymetli görüşlerini aldığım Doç. Dr. Eftal DÜZYAMAN'a, çalışmalarımızın gerçekleşmesinde katkılarından dolayı E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Fon Saymanlığı'na, araştırmada kullandığımız genetik materyalin temininde katkılarından ötürü Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Kaynakları Başkanlığı ve Chili Pepper Institu'den Prof. Dr. Paul W. BOSLAND'a teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışmalarımın her aşamasında desteğini esirgemeyen eşime ve yaşamın tüm değerlerini kazandıran aileme teşekkür ederim

Ocak 2009

M. Kadri BOZOKALFA

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
TEŞEKKÜR	VIII
İÇİNDEKİLER	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XIV
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	4
2.1 Anavatanı ve Tarihsel Gelişimi	4
2.2 Botanik Tasnif ve Yayılışı	5
2.3 Biberin Botanik Özellikleri Yetiştiriciliği ve Islahı	8
2.4 Biberin Türkiye’deki Gelişimi	11
2.5 Meyve Kalite Özellikleri	16
2.6 Meyvenin İçsel Özellikleri Bileşimi ve Capsaicin İçeriği	27
2.7 Meyve Kalite Özellikleri ve Meyve Kalitesini Etkileyen Faktörler	40
2.8 Biber Islahı ve Gen Kaynaklarının Kullanımı	47
3. MATERYAL VE YÖNTEM	60
3.1 Genetik Materyalin Temini	61
3.2 Kültürel İşlemler	64
3.3 Tarla Çalışmaları	69
3.3.1 Fide Özellikleri	69
3.3.2 Bitki Özellikleri ve Pomolojik Özellikler	69
3.4 Laboratuvar Çalışmaları ve Analizler	72
3.5 Verilerin İstatistik Değerlenmesi	77

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4. BULGULAR	79
4.1 Bitki, Çiçek ve Meyve Özellikleri	79
4.2 Bitki Özellikleri	93
4.3 Meyve Özellikleri	116
4.4 Meyvenin Teknolojik Özellikleri	122
4.5 Genotip x Yıl İnteraksiyonları	154
4.6 Genotipler Arasındaki Korelasyonlar	166
4.7 Faktör Analizi ve Özelliklerin Gruplanması	186
4.8 Cluster Analizi ve Genotiplerin Gruplanması	190
4.9 Genotiplerin Seleksiyonu ve Seçilen Genotiplerin Özellikleri	197
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	221
6. KAYNAKLAR DİZİNİ	225
ÖZGEÇMİŞ	243

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 2004 Üretim dönemine ait iklim verileri	66
Şekil 3.2 2005 Üretim dönemine ait iklim verileri	66
Şekil 3.3 Deneme alanının genel görünümü (a)	68
Şekil 3.4 Deneme alanının genel görünümü (b)	68
Şekil 4.1 Bitkilerin gelişme durumları	82
Şekil 4.2 Çiçeklerin bitki üzerindeki pozisyonları	84
Şekil 4.3 Meyve şekilleri	87
Şekil 4.4 Meyvelerin pedisel bağlantı noktası şekilleri	89
Şekil 4.5 Meyvelerin çiçek burnu şekilleri	90
Şekil 4.6 Meyve ucunda mızrak	90
Şekil 4.7 Meyvelerin enine kesiti	90
Şekil 4.8 Biber meyvelerinin genel görünümü	104
Şekil 4.9 2004 ve 2005 yıllarında genotiplerin verim değerleri ve capsaicin içerikleri	139
Şekil 4.10 Genotiplerin bitki yüksekliği ve bitki genişliği arasındaki korelatif ilişki	167
Şekil 4.11 Genotiplerin yaprak uzunluğu ve bitki yüksekliği arasındaki korelatif ilişki	168
Şekil 4.12 Genotiplerin yaprak uzunluğu ve yaprak genişliği arasındaki korelatif ilişki	168
Şekil 4.13 Genotiplerin anter ve filament uzunluğu arasındaki korelatif ilişki	169
Şekil 4.14 Genotiplerin meyve ağırlığı ve meyve çapı arasındaki korelatif ilişki	170
Şekil 4.15 Genotiplerin meyve ağırlığı ve meyve hacmi arasındaki korelatif ilişki	171

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.16 Genotiplerin meyve ağırlığı ve meyve hacmi arasındaki korelatif ilişki	172
Şekil 4.17 Genotiplerin meyve et kalınlığı ve bitki yüksekliği arasındaki korelatif ilişki	173
Şekil 4.18 Genotiplerin pedisel ve meyve sap uzunluğu arasındaki korelatif ilişki	173
Şekil 4.19 Genotiplerin meyve bağlama ve çiçeklenme süresi arasındaki korelatif ilişki	174
Şekil 4.20 Genotiplerin capsaicin içerikleri ile verim değerleri arasındaki korelatif ilişki	175
Şekil 4.21 Genotiplerin capsaicin içerikleri ile meyve et kalınlığı arasındaki korelatif ilişki	175
Şekil 4.22 Genotiplerin suda çözünür kuru madde ve capsaicin içeriği arasındaki korelatif ilişki	176
Şekil 4.23 Genotiplerin renk niteliği ve renk doygunluğu arasındaki korelatif ilişki	177
Şekil 4.24 Genotiplerin renk doygunluğu ve parlaklık değerleri arasındaki korelatif ilişki	177
Şekil 4.25 Genotiplerin kuru madde ve capsaicin içeriği arasındaki korelatif ilişki	178
Şekil 4.26 2004 yılı denemesinde yer alan genotiplerde ‘gruplar arası benzerlik’ dendogramı	194
Şekil 4.27 2005 yılı denemesinde yer alan genotiplerde ‘gruplar arası benzerlik’ dendogramı	195
Şekil 4.28 Seçilmiş genotiplerin verim ve capsaicin içerikleri	213
Şekil 4.29 Seçilmiş genotiplerde “gruplar arası benzerlik dendogramı	215

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 Çalışmada yer alan genotipler ve kaynakları	63
Çizelge 3.2 Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler	64
Çizelge 4.1 Genotiplerin kotiledon ve bazı bitki özellikleri	81
Çizelge 4.2 Genotiplerin tohum rengi ve bazı yaprak özellikleri	83
Çizelge 4.3 Genotiplerin bazı yaprak ve çiçek özellikleri	85
Çizelge 4.4 Genotiplerin pomolojik ve meyve özellikleri	86
Çizelge 4.5 Genotiplerin meyve özellikleri	88
Çizelge 4.6 Genotiplerin meyve özellikleri	91
Çizelge 4.7 Genotiplerin meyve özellikleri	92
Çizelge 4.8 Genotiplerin bitki yüksekliğı ve bitki genişliğı	95
Çizelge 4.9 Genotiplerin ilk dal yüksekliğı ve gövde çapı	99
Çizelge 4.10 Genotiplerin yaprak uzunluğı ve yaprak lamina genişlikleri	101
Çizelge 4.11 Genotiplerin korolla ve anter uzunlukları	103
Çizelge 4.12 Genotiplerin dikimden ilk çiçeklenmeye ve meyve olgunlaşmasına kadar geçen gün sayıları	111
Çizelge 4.13 Genotiplerin filament uzunlukları ve meyvelerin bitki üzerinde kalma süresi	114
Çizelge 4.14 Genotiplerin meyve uzunlukları ve çapları	121
Çizelge 4.15 Genotiplerin meyve hacmi ve meyve randımanı	124
Çizelge 4.16 Genotiplerin meyve et kalınlığı ve capsaisin Miktarları	128
Çizelge 4.17 Genotiplerin meyve sap ve plasenta uzunlukları	133
Çizelge 4.18 Genotiplerin verim ve meyve ağırlıkları	136

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.19 Genotiplerin SKM ve pH miktarları	141
Çizelge 4.20 Genotiplerin TA ve C vitamini miktarları	143
Çizelge 4.21 Genotiplerin renk niteliği ve etüvde kuru madde miktarları	148
Çizelge 4.22 Genotiplerin meyve parlaklık ve renk doygunluk miktarları	150
Çizelge 4.23 Genotiplerin toplam capsaisin ve toplam kuru madde miktarları	153
Çizelge 4.24 2004 yılında denemeye alınan genotiplerin karakterler arasındaki korelasyon katsayıları	180
Çizelge 4.25 2005 yılında denemeye alınan genotiplerin karakterler arasındaki korelasyon katsayıları	184
Çizelge 4.26 2004 yılı denemesinde kullanılan genotiplerin ait oldukları faktör grupları	188
Çizelge 4.27. 2005 yılı denemesinde kullanılan genotiplerin ait oldukları faktör grupları	189
Çizelge 4.28 2004 yılı denemesinde yer alan genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilite	190
Çizelge 4.29 2005 yılı denemesinde yer alan genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilite	190
Çizelge 4.30 Seçilmiş genotiplerin bitkisel özellikleri	198
Çizelge 4.31 Seçilmiş genotiplerin pomojik özellikleri	200
Çizelge 4.32 Seçilmiş genotiplerin meyve özellikleri	202
Çizelge 4.33 Seçilmiş genotiplerin verim ve meyve özellikleri	205
Çizelge 4.34 Seçilmiş genotiplerin teknolojik özellikleri	208
Çizelge 4.35 Seçilmiş genotiplerin meyve renk değerleri	210

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.36 Seçilmiş genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilitenin değerlendirilmesi	216
Çizelge 4.37 Seçilmiş genotiplerin faktör grupları	217
Çizelge 4.38 Seçilmiş genotiplerin karakterler arasındaki korelasyon katsayıları	218

1. GİRİŞ

Tarımda ıslahın insanın varoluşu ile başladığı söylenebilir. Birçok sebze türü çok uzun yıllar önce yetiştirilmeye başlamış sürekli seleksiyon ve melezlemelerle yeni türler meydana gelmiştir. Seleksiyon ve özellikle ıslah gelişmiş ülkelerde hızlı bir şekilde devam etmesine rağmen, ıslahın uzun yıllar sürmesi ve maliyetinin yüksekliği ülkemizde yeterli düzeyde yapılmamasına neden olmaktadır. Bu durum sürekli tohum ithalatı ile girdi maliyetlerini arttırmaktadır. Birçok sebze türünün gen kaynağı durumundaki ülkemiz kaynaklarından yabancı ıslahçılar bizden daha çok istifade etmişler ve sürekli yeni çeşitlerin eldesine yönelik programlarda bu materyalleri yoğun olarak kullanmaktadırlar.

Islahın başarısında önemli yeri olan genetik varyasyonlar ülkemizin çeşitli yörelerinde farklı türlerde kullanılması gereken çok zengin kaynaklardır. Dünyada yetiştirilen hemen hemen tüm sebze türlerinin ülkemizin birçok bölgesinde yaygın yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizin sahip olduğu bu tür zenginliği yanında anavatanı ülkemiz olan sebze türlerinde büyük çeşit bolluğu mevcuttur. Birçok türdeki çeşit zenginliği anavatanı ülkemiz olan sebzelerin uzun yıllık yetiştirilme periyotlarında tabii melezlemeler ve seleksiyonlar sonucunda meydana gelmiş ve diğer ülkelere getirilen çeşitlerin yetiştirme materyaline katılmalarıyla gen kaynakları her geçen gün zenginleşmiştir.

Farklı özellikteki genetik materyallerin planlı ıslah çalışmaları ve sistemli yapılacak seleksiyonlarla farklı amaçlara hizmet edebilecek yeni çeşitlerin elde edilmesi ülkemiz tarımının üretim materyalleri için ödediği yüksek girdi maliyetlerinin azalmasını sağlayacaktır. Özellikle

ticari bakımdan önemli sebze türleri üzerine çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu türler içerisindeki ilk sırayı domates alırken, biber ülkemiz sebze üretiminde önemli bir yere sahiptir.

Ülkemiz sebze kültüründe çok eski yeri olan biber bugün ülkemizin her bölgesinde geniş alanlarda yetiştirilmekte, taze veya işlenerek değerlendirilen, önemli ticari potansiyele sahip türler arasında bulunmaktadır. Tek yıllık veya tropik bölgelerde çok yıllık yetiştirilen biberin bitki ve meyve formunda büyük varyasyonlar görülmektedir. Özellikle üreticiler tarafından yetiştirilen yerel popülasyonlara uygulanan seleksiyonlar yeni bitki ve meyve yapısına sahip genotiplerin ortaya çıkmasına neden olmuş ve gen kaynaklarında yer alan genotip sayısının her geçen gün artmasını sağlamıştır.

Ülkemiz gen kaynaklarında yaklaşık 1000 civarında biber aksesyonu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Kaynakları Başkanlığı tarafından muhafaza edilmektedir. Aynı kurumda çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan örnek toplama gezileri ile bu sayı her geçen gün artmaktadır. Bu kadar geniş koleksiyona sahip biber gen kaynakları üzerine yeterli araştırma yapılmaması ülkemiz biber genotiplerinin özellikleri hakkında yeterli bilgi bulunmamasına neden olmuştur. Bölgelere göre farklı tüketim alışkanlıkları ve meyve özelliklerine sahip genotiplerin varlığı biber gen kaynaklarının varyasyonu hakkında fikir vermektedir.

Biber *Magnoliophyta* bölümünde *Magnoliopsida* sınıfında, *Solanales* takımında, *Solanaceae* familyasında, *Capsicum* genusunda yer alır (Anonymus 2006).

Genellikle az oranda yabancı d lenme özelliği gösteren biberde bazı türler oldukça yüksek yabancı döllenme özelliğindedir. Bu nedenle birbirinden çok farklı özellikteki biber populasyonları ülkemizin birçok yerine yayılarak zengin genetik varyasyon oluşturmuştur. Meyve ve bitki özellikleri bakımından geniş populasyon içerisinde farklı amaçlar için kullanılabilecek tipler selekte edilerek standart çeşit veya hibrit ıslahında ebeveyn olabilecek genotipler ortaya çıkarılabilir. Taze ve işlenerek değerlendirilen biberde gen kaynaklarında yer alan genotiplerin morfolojik ve/veya genetik tanımlaması yapılarak ıslahta kullanılması ekonomik bakımdan büyük avantaj sağlayacaktır.

Yürütülen çalışmada ülkemiz gen kaynaklarında bulunan farklı bölgelerden toplanan bazı acı biber genotiplerinin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi bunların yerel ve yabancı ticari çeşitler ile karşılaştırması, ülkemiz biber genotiplerinin meyve ve bitki özellikleri bakımından hangi tip varyasyonların bulunduğu, bu varyasyonlar kullanılarak yapılacak seleksiyonlarda çeşit ıslahında genitör olarak değerlendirilebilecek genotiplerin belirlenmesi planlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Anavatanı ve Tarihsel Gelişimi

Cristof Colomb ve arkadaşları Amerika'yı ilk keşfettiğinde burada karşılaştıkları ve çok acı meyveleri olan bitkinin karabiber olduğu düşünerek geldikleri yerin karabiber tarımının en yoğun yapıldığı Güney Hindistan olduğunu düşünmüşlerdi. Bu günden yaklaşık 500 yıl sonra araştırmacılar tarafından ortaya konan yeni bulgular ile keşfedilen yerin Amerika Kıtası, bitkinin ise bugün dünyanın birçok yerinde büyük miktarda yetiştiriciliği yapılan ve en çok kullanılan baharatlardan biri olan acı biber olduğu belirlenmiştir. Aslında Colomb sadece Amerika kıtasını değil aynı zamanda biberide keşfetmiştir. Nitekim tarihi belgeler eski dünyada herhangi bir şekilde kültürü yapılmayan biberin Amerika'nın 1492 yılında keşfinden sonra dünyaya yayıldığını göstermektedir.

Birçok araştırma acı olarak bilinen biber türleri yanında taze veya işlenerek değerlendirilebilecek tatlı biberlerin de bulunduğu ortaya koymaktadır. Geçmişten bugüne *Capsicum* genusu içerisinde yer alan biber türlerinin sürekli seleksiyonu ile elde edilen yeni populasyonlar Dünya'nın birçok yerine yayılarak üretimi ve tüketimi en çok yapılan sebze türleri arasına girmiştir.

Biber *Capsicum* türünü içerisinde bulunduran patlıcan, domates, petunya, patates ve tütünün yer aldığı *Solanacea* familyasında yer alır. *Capsicum* türlerinin gen merkezi Peru ve Venezuela'nın yer aldığı Orta Amerika'dır. Biberin orijininin Orta Amerika olduğu bilinmesine karşın yapılan taksonomik çalışmalar ile biber orijinlerinin türlere göre farklılık

gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle acı biberlerin Güney Brezilya ile Bolivya orijinli olduğu bildirilmektedir (McLeod et al. 1983; Pickersgill 1984).

Tatlı biberler ile aynı grupta yer alan acı biberler orijinleri bakımından birlikte değerlendirildiğinde, anavatanının Orta Amerika ile Güney Meksika olduğu kabul edilmektedir. Diğer bir görüşe göre *C. annuum*, Kuzey Latin Amerika, *C. chinense* tropikal Kuzey Amazonlar, *C. pubescens* ve *C. baccatum*'un anavatanının Güney Amerika, *C. pubescens* ile genetik yakınlığı bulunan *C. eximium* ve *C. cardenasii*'nin anavatanının ise Bolivya olduğu bildirilmektedir (Eshbaugh 1979, 1980; Jensen et al. 1979; McLeod et al. 1983).

Biberin anavatanı üzerine yapılan sürekli çalışmalar ile *Capsicum* türü içerisinde geniş bir yeri olan *C. baccatum* var. *pendulum*'un anavatanının Güney Amerika'nın tropik bölgeleri, Peru ve sınır Brezilya olduğu *C. baccatum* var. *baccatum*'un yabani türlerinin anavatanının Peru ve Brezilya olduğu bildirilmektedir (Ballard et al. 1970; Eshbaugh 1975). Geniş bir grubu temsil eden *C. annuum* Kuzey Amerika ve Meksika, *C. annuum* var. *aviculare* ise Kolombiya, Amerika ve Karayipler orijinlidir.

2.2. Botanik Tasnif ve Yayılışı

Biberdeki en geniş taksonomik çalışma ilk defa Eshbaugh (1977; 1980) ve Hunziker (1979) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalarda *Capsicum* genusu bünyesinde 25 tür belirlenmiş ve bunların birçoğunun ekonomik bakımdan pek önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Bazı sebze türlerinde olduğu gibi biberin gen kaynağından dünyaya yayılışı Amerika'nın keşfi ile başlamış ve ilk olarak *C. annuum* var. *annuum* ve *C. chinense* Dünya'ya yayılmıştır. Biberin insanlar tarafından sevilerek tüketilmesi, üretimin birçok ülkede yaygınlaşmasını sağlamış ve geniş alanlarda üretilen türler içerisinde *C. baccatum* var. *pendulum* ve *C. pubescens* ilk sırada yer almıştır. Kültürü yapılan birçok sebze türü içerisinde ender olarak yapılan bir işlem -yabani türlerin ticari olarak üretilmesi- biberin bazı türlerinde (*C. preaterrissum*, *C. chacoense* ve *C. eximium*) özellikle Brezilya'da yaygın olarak uygulanmaktadır. Ayrıca Meksika ve Amerika'nın güneyinde yine yabani biber türleri içerisinde yer alan *C. annuum* var. *aviculare* uzun yıllardan beri yetiştirilip tüketilmektedir.

Biberler genel olarak acı veya tatlı olarak iki gruba ayrılırken modern taksonomide beş ana biber türü olduğu kabul edilmektedir. Bu türler *Capsicum annuum* L., *Capsicum frutescens* L., *Capsicum chinense* Jacquin, *Capsicum pendulum* Willdenow ve *Capsicum pubescens* Ruiz&Pavon. Esbaugh iken *Capsicum pendulum* ve buna çok benzeyen *Capsicum microcarpum*, Cavanilles tarafından yapılan sınıflandırmada *Capsicum baccatum* olarak tanımlanmıştır.

Daha sonra bazı türler Linnaeus tarafından tekrar gruplanmış ve bu sınıflandırmaya göre uzun meyveli çeşitler *Capsicum pendulum* Willd. *Capsicum baccatum* L. var. *pendulum* olarak, küçük meyveli yabani bir tür olan *Capsicum microcarpum* Cav., ise *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* olarak adlandırılmıştır. Bu beş ana grup için üç farklı orijin belirlenmiştir. Meksika *Capsicum annuum* için birincil gen merkezi Guatemala ikincil gen merkezi, Amazonlar *C. chinense* ve *C. frutescens*,

Peru ve Bolivya *C. pendulum* ve *C. pubescens*, Meksika'dan Orta Amerika'ya ve Karayipler'e kadar olan bölge ise *C. annuum* ve *C. frutescens*'in anavatanı olduğu bildirilmektedir (**Andrews 1999**).

Çok geniş çeşitliliğe sahip olan *Capsicum* genusu içerisinde 20–25 arasında biber türü bulunmasına rağmen bunlardan sadece 5 tanesinin (*C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. pubescens*) kültürü yapılmaktadır.

2.3. Biberin Botanik Özellikleri Yetiştiriciliği ve Islahı

Allard (1960) biberin kendine döllen bir tür olduğunu bildirirken bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda biberdeki yabancı döllenme oranının %7–91 arasında değiştiği, yabancı döllenmenin arı ve böceklerle meydana geldiği bildirilmektedir.

Biber meyveleri sebze olarak değerlendirilmelerine karşın botanik olarak üzünsü bir meyvedir ve genellikle meyvenin kalite özelliklerine göre sınıflandırılır örneğin; acılık, renk, meyve kullanım şekli gibi. Meyve şekli yönünden türler arasında büyük farklılık bulunan biberde yaygın olarak ancho, dolma, jalepeno, pasilla, new mexican, yellow wax meyve tipleri taze ve gıda sanayinde işlenerek değerlendirilmektedir.

Ülkemizde biber açık tarla koşullarında ticari olarak tek yıllık yetiştirilirken ev bahçelerinde üretilen saksı biberleri çok yıllıktır. Biber gövdesi genç dönemde otsu yapıda iken bitki gelişmesi ile beraber gövde odunsu yapıya dönüşür. Yuvarlak veya hafif köşeli gövde yapısı genotiplere göre değişiklik gösterir. Bitkide dallanma durumu, dal sayısı

ve bitki habitusu türlere göre farklılık gösterirken bazı türlerin uzun boylu bitkilerinde dal sayısı azdır, bitki yükseklik ve genişliği birbirine yakın türlerde dallanma daha fazladır. Ana gövdede ortalama 4–6 yan dal bulunurken bu sayı 12'ye kadar çıkabilir. Tohum çimlenmesini takiben bitki kazık kök oluşturur ve bu kazık kök üzerinde saçak kökler meydana gelir. Tür ve toprak yapısına göre farklılık gösterebilen kazık köklerin uzunluğu 50 cm iken, saçak kökler 40–60 cm'lik alana yayılır. Biber yapraklarının renk, büyüklük ve şekli çevre koşulları ve türlere göre farklılık gösterirken genellikle uzun, yumurta biçiminde (ovate), uçları sivri (acuminate) ve kenarları genellikle parçasız düz (entire) dır. İri meyve meydana getiren çeşitlerde genellikle iri yapraklar görülürken küçük meyveli çeşitlerde yapraklar küçüktür.

Erselik biber çiçeklerinde 5 adet yeşil çanak yaprak, 5 adet taç yaprak, 5 adet erkek organ ve 1 adet 3–5 karpelli dişi organ bulunur. Petal rengi genellikle beyaz, bazı türlerde mor renklidir. Yaprak koltuklarından çıkan çiçekler genellikle tek bazen 2–3 çiçeğin bir araya gelmesi ile salkım şeklinde oluşur. Çiçek tozları çiçekler açılmadan döllenme olgunluğuna gelirler ve çiçek açıldıktan 2–3 saat sonra döllenme özelliğini kaybederler. Biberler genellikle kendine döllenme özelliği göstermelerine rağmen %9–36 arasında değişen oranlarda yabancı döllenme meydana geldiği bildirilmektedir (Aybak 2002).

Kromozom yapısı bakımından *Capsicum* türlerinin tamamı diploiddir ($2n=24$). Fakat Pathak et al. (1983) ıslah çalışmaları sırasında spontan olarak gelişen bir biberde yaptıkları sitolojik çalışmada kromozom sayısının $2n=4x=48$ olduğunu belirlemişlerdir. Bu bitkiden elde edilen yeni bitkilerle yapılan çalışmada bitki ve meyve özellikleri

arasında farklılık olduğu kromozom sayısı farklı olan gruplar içerisinde diploidlerde polen canlılığı %96 iken tetraploidlerde bu oranın %40 olduğu bildirilmektedir.

Biber meyvesi üç kısımdan oluşur ve genellikle 2-5 lopludur. Meyve şekli ve büyüklüğü; bitki üzerindeki meyve sayısı, genetik özellikler ve tohum sayısına bağlıdır. Meyvede antosiyana bağlı morluklar görülürken yüzey düz veya buruşuk olabilir. Meyveler bitki üzerinde çeşit özelliğine bağlı dik, yarı dik veya sarkık konumdadır. Meyve renkleri tür ve çeşide bağlı büyük varyasyon gösterirken yeşil, açık yeşil, koyu yeşil, sarımsı yeşil, sarı, açık sarı, turuncu, kırmızı, leylak rengi, menekşe rengi, mor, açık mor, kahverengi, krem ve fildişi rengi olabilir.

Biber tohumları sarı veya açık sarı olabildiği gibi siyah tohum rengine sahip türler bulunmaktadır. 1000 tohum ağırlığı çeşide bağlı değişmekle beraber 5.56–8.33 g, uzunluğu 3–4 mm, genişliği 2–3 mm kalınlığı ise 0.5–1 mm arasındadır. Tohumlar canlılıklarını 1–5 yıl arasında koruyabilirken acı çeşitlerin tohumlarının depolama süresi daha kısadır.

Biber diğer birçok türde olduğu gibi, organik maddece zengin tınlı, tınlı-kumlu, su tutma kapasitesi yüksek, derin ve geçirgen topraklarda çok iyi yetişir. Biber yetiştirilecek toprakların pH'nın 5.8–6.8 arasında olması istenir ve tuzluluğa duyarlı olan biberin 1.5 mS⁻¹'in üzerindeki topraklarda yetiştirilmesi tavsiye edilmez, tuzluluğun artması ile verimde büyük kayıplar meydana gelir.

Yüksek hava neminden hoşlanan biber, suyu sever, optimum ürün için yeterli ve düzenli sulama yapılması gerekir. Düzensiz veya yetersiz sulama çiçeklerin açılmamasına veya açan çiçeklerin silkmesine neden olur. Biber yetiştiriciliğinde tarla kapasitesinin %80 ve hava oransal neminin %70–75 civarında olması verim ve kaliteyi olumlu etkiler.

Sıcak iklim bitkisi olan biber gece sıcaklığının 15–17 °C, gündüz sıcaklıklarının 21–26 °C olduğu durumlarda optimum gelişme gösterir. Yüksek sıcaklıklarda meyve bağlama azalırken 45 °C üzerindeki sıcaklıklarda büyüme durur. Acı biberler ve küçük meyveli biberler, tatlı-iri meyveli biberlere göre sıcaklığa daha dayanıklıdır. Gün uzunluğu bakımından nötr gün bitkisi olan biber ışık şiddetinin yükselmesi ile meyve oluşumunu artırır.

Yukarıda anlatılan bitki özellikleri dikkate alınarak kültürü yapılan biber ilk yıllardan beri -diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi- tüketici tarafından istenen bazı kalite özellikleri bakımından seleksiyona tabi tutulmuştur. Modern ıslahta kullanım amacına göre farklı yöntemler uygulanarak bitki ve/veya meyve özellikleri bakımından üstün ebeveynler değerlendirilmektedir.

Biber ıslahında tür içerisinde melezleme yapılırken türler arasında özellikle *C. annuum* ile *C. chinense* arasında yapılan melezlemelerde çok iyi uyum sağlanmıştır. Biber ıslahında tek bitki, kendine melezleme ve pedigrî yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. *Solanacea* familyasına giren domates ve petunyada uygulanan tek hücre regenerasyonu ile bitki eldesi biberde günümüze kadar uygulanamamıştır.

Ticari tohum yetiştiriciliğinde elle emaskulasyon, genetik erkek sterilite, sitoplazmik-genetik erkek sterilite yaygın şekilde kullanılırken özellikle erkek steril bitkilerden F1 tohum üretiminde faydalanılmaktadır. Bu genetik erkek steril bitkiler doğada rastlantı sonucu ilk defa **Peterson (1958)** tarafından *Capsicum annuum*'da bulunmuştur.

Yetiştiriciliği üzerine birçok çalışma yapılan biberde optimum çimlenme sıcaklığının direk tohum ekimi ile yapılan üretimde oldukça önemlidir, uygun olmayan toprak sıcaklığını homojen çimlenmeyi ve çıkışı engelleyerek tarlada yer yer boşluklar görülmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle düşük sıcaklıklarda çimlenip hızlı ve iyi gelişen genotipler direk tohum ekimi ile üretim için ıslahta tercih edilen tiplerdir (**Cavero et al. 1992**).

Yürütülen diğer çalışmalarda bitki gelişmesi için yüksek sıcaklığa ihtiyaç duyan türler arasında yer alan biber tohumlarının çimlenmesi için optimum sıcaklığın 25–30 °C arasında olması gerektiği çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Kökçüğün hızlı çıkması için optimum sıcaklığın 25°C olması gerektiği bildirilmektedir (**Stofella et al. 1988**).

2.4 Biberin Türkiye'deki Gelişimi

Dünyada biber üretim alanları ve miktarlarına baktığımızda toplam üretim bakımından Türkiye ikinci sırada, bazı yıllarda ise Meksika ile yer değiştirerek üçüncü sırada yer almaktadır.

Tarihte ilk biber yetiştiriciliğinin M.Ö. 7500 yıllarında yapıldığı ve Amerika'da ilk yetiştirilen bitki türleri arasında yer aldığı, biber

kültürünün Amerika'dan Avrupa'ya buradan ise Çin ve Hindistan'a hızlı bir şekilde yayıldığı bildirilmektedir. Ticari yetiştiriciliğinin 1600'lü yıllardan itibaren yapıldığı bildirilen biber (**Dewitt and Gerlach 1990**) bu tarihten sonra hızlı bir şekilde tüketim zincirindeki yerini almıştır.

Ülkemize biber ilk defa Osmanlı İmparatorluğu döneminde özellikle 16. yy içerisinde Orta Avrupa ülkeleri ile kurulan sıkı ilişkiler nedeniyle önce İstanbul'a getirilmiş daha sonra diğer bölgelerimize yayılmıştır. Uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan biber ülkemiz toplam sebze üretim miktarı içerisinde önemli bir paya sahiptir. 2004 yılı verilerine göre 88.000 ha alanda 410.000 ton dolmalık 1.350.000 bin ton uzun sivri biber yetiştiriciliği yapıldığı bildirilmektedir (**Anonymus 2007**).

Biber üretim bölgelerinin başında gelen Ege, Marmara, Güney ve Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz'de gelmektedir. Ege ve Marmara Bölgelerinde taze-sofralık veya gıda endüstrisinde farklı şekillerde işlenmek üzere biber yetiştiriciliği yapılırken, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde özellikle toz ve pul biber üretimine yönelik biber üretimi yapılmaktadır. Akdeniz Bölgesi başta olmak üzere Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde toplam üretimin %85'i gerçekleştirilmektedir. Üretimin büyük bir kısmı iç pazarda tüketilmekte az bir miktar (%2) ihraç edilmektedir.

Biber yetiştiriciliği her yıl %4–10 arasında değişen oranlarda artarken toplam biber üretiminin %90'nı taze tüketim amacıyla geri kalan kısmı farklı şekillerde işlenerek değerlendirilmektedir. İşlenmiş ürünlerin başında salça, toz biber, dondurulmuş ve turşu yapılarak değerlendirme

gelir. Meyve özellikleri bakımından büyük varyasyona sahip olan biber, meyve şekline göre değişik şekillerde tüketilmektedir. Dolma biberler dolma yemeği yapımında kullanılırken California Wonder biberleri salatalarda, kalp şeklinde meyveleri bulunan biberler konserve veya dondurularak, konik biberler baharat yapımında veya taze tüketim amacıyla değerlendirilir. Farklı meyve şekillerine sahip acı biberler ülkelere ve tüketim alışkanlıklarına göre taze veya işlenerek değerlendirilmektedir.

Küba’da yeni çeşitlerin ıslahı amacıyla yapılan çalışmada taze tüketim ve ihracat için uzun, orta boyda açık yeşil renkli, tatlı, konik, kalın meyve etli biberler, konserve endüstrisi için iyi aromaya sahip konserve yapımına uygun çeşitler, baharat yapımında ise tatlı ve lezzetli çeşitlerin tercih edildiği bildirilmektedir (**Depeste and Dimitrova 1999**).

Diğer bir değerlendirme şekli olan ve dünyada önemli ticareti yapılan ürünler içerisinde yer alan toz veya pul biberin yapımında kullanılacak çeşitlerde toplam pigment miktarı önemlidir ve pigment içeriği bakımından verimli çeşitler tercih edilmektedir. İki farklı yetiştirme döneminde biber çeşitlerine ait renk miktarlarının belirlenmesi için yürütülen çalışmada yıllara ve çeşitlere göre renk pigmenti miktarında farklar belirlenmiş ilk yıl 164–269 ASTA arasında değişen ekstrakte edilebilen renk miktarı ikinci yılda 185–255 ASTA arasında yer almıştır(**Todorova et al. 1999**).

Türkiye’de pul ve toz biber üretiminin en fazla yapıldığı illerin başında Kahramanmaraş gelmektedir. Türkiye’de 8094 ha alanda üretilen 21340 ton kırmızı biberin %26.5’lik kısmı burada üretilmektedir.

Kahramanmaraş'ta biber işlemeye yönelik yaklaşık 50 fabrika olduğu bildirilmektedir (Akıncı and Akıncı 2004).

Ülkemizde biber taze-sofralık, turşu, közlenmiş, salça, toz ve pul biber olarak değerlendirilmekte ayrıca acı çeşitler acı sos sanayinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen çeşitlerin birçoğu açık tozlanan çeşitler iken az miktarda hibrit çeşitler kullanılmaktadır. Hibrit çeşitler özellikle örtüaltı yetiştiriciliğinde tercih edilmektedir. Bazı hastalıklara dayanıklı ve üstün verimli hibrit çeşitler üretici tarafından tercih edilmekte, geniş bir pazar bulmaktadır.

Sofralık tüketim yanında sürekli artan oranlarda sanayi sebzeciliğine yönelik biber yetiştiriciliği yapılmakta, farklı işleme şekillerine uygun çeşitler bulmakta zorluk çeken üreticiler hibrit çeşitlere yönelmektedir. Genellikle ithalat yolu ile getirilen bu çeşitler girdi maliyetlerini arttırmaktadır.

Yüksek oranda yabancı dölleme gösterebilen biber bu özelliği nedeniyle karakteristik bitki ve meyve özelliklerini kısa sürede kaybetmektedir. Bu problem yaygın ıslah metotları yerine hibrit ıslahına odaklanması için ıslahçılara yol göstermektedir.

Biber ıslah çalışmalarının ana hedefi hastalıklara dayanıklı, yüksek erkenci ve toplam verime sahip, farklı işleme şekillerine uygun meyve meydana getiren çeşitlerin elde edilmesidir. Yeni çeşitler elde edilirken var olan yerli çeşitlere veya köy populasyonlarına yeni ve üstün özellikler kazandırılması hibrit tohumlar için dış ülkelere ödenen büyük miktarda dövizin ülkemize kalmasını sağlayacaktır. Bu nedenle biber

ıslahına önem verilmeli özellikle zengin ülkemiz gen kaynakları değerlendirilmelidir.

Ülkemizde biber yetiştiriciliğinin önemli problemleri arasında işletme büyüklüğü gelmektedir. Küçük işletmelerde biber ile birlikte birçok ürün yetiştirilirken ortalama işletme büyüklüğünün 5.4 ha olduğu bildirilmektedir. Küçük işletme yapısı mekanizasyonu sınırlandırarak modern yetiştirme tekniklerinin uygulanmasını engellemektedir (**Abak 1994**). Bu durum biber üretiminde dikimden hasada kadar işçi kullanımını arttırarak maliyetleri yükseltmektedir.

Biber yetiştiriciliğinde yaşanan ikinci problem ise tohumluk seçimidir. Üretimin sadece %30'u sertifikalı tohumluk ile yapılırken, geri kalan kısım üreticilerin bir yıl önceki üründen veya komşu çiftçilerden sağladıkları tohumluk ile yapılmaktadır. Ayrıca üreticiler işlemek amacıyla fabrikalara verilen ürünlerden tohum temin etmektedir. Bu durum gerek meyve bağlama döneminde meydana gelen yabancı dölleme gerekse ürün işlenirken diğer üreticilerden gelen ürünlerle karıştırılarak işlenmesi sebebiyle yerel çeşit saflıklarının belirli bir süre sonra bozulmasına ve çeşit karışıklarına yol açmaktadır. Bu nedenle tohumların yenilenmesinde bazı faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Bazı bölgelerde uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan çeşitlerden seleksiyon kuralları uygulanmadan çiftçi tarafından tohum alınarak yapılan üretimlerde asıl genotipin özelliklerini taşımayan yeni bireylerin oluştuğu gözlenir. Tip dışı bu bitkilerin genotip içerisindeki miktarının artması genetik olarak çeşitten uzaklaşılmasının bir

göstergesidir. Bu nedenle sürekli yetiştirilen genotiplerin belirli sürelerle ıslah kuralları uygulanarak yenilenmesinde fayda vardır.

Özellikle düşük kaliteli tohumlar verimi azaltarak kalite kayıplarına yol açmaktadır. Yapılan çalışmalarda ortalama dekara verim açık tarla koşullarında 20 ton/ha iken sera koşullarında bu değer 35 ton/ha olarak belirlenmiştir.

Ülkemizde toplam üretim içerisinde en yaygın yetiştirilen çeşitlerin başında çarliston (%30), sivri (%15) ve dolma (%15) biberler gelmektedir. Acı ve tatlı biber yetiştiriciliği yaygın olarak açık tozlanan çeşitler ile yapılmakta hibrit çeşitler sadece örtü altı tarımında kullanılmaktadır (**Abak 1994**).

Ülkemizde yoğun olarak yetiştiriciliğin yapıldığı iller arasında yer alan Kahramanmaraş ve çevresinde farklı özelliklere sahip az miktarda yabancı, yoğun olarak yerel çeşitler kullanılmaktadır. Yerel çeşitlerin verim ve meyve kalitesinin düşüklüğü önemli bir dezavantaj olmasına rağmen bu çeşitler bölgenin ekolojik koşullarına yüksek adaptasyon kabiliyeti nedeniyle üreticiler tarafından tercih edilmektedir. Yerel çeşitlerin verim ve meyve kalite özelliklerinin çok iyi olmaması nedeniyle sürekli yeni çeşitlerin bölge koşullarına adaptasyonlarına yönelik çalışmalar yürütülmektedir.

2.5 Meyve Kalite Özellikleri

Biber taze olarak tüketilebildiği gibi, kızartılarak, közlenerek, pişirilerek, konserve, içi doldurularak (dolma), salça, turşu, acı sos,

ketçap yapımında, konsantre domates çorbaları ve hazır çorbalar, tarhana, sucuk, pastırma yapımında, çocuk mamaları, yeşil zeytinlerin içinde, bazı peynirlere renk ve tat vermek amacıyla, kurutularak, dondurulmuş gıda, toz ve pul biber, boya sanayinde (kırmızı biberlerde bulunan polyen alkol grubundan Capsorubin, Capsonthin, Zeaxantin, Kriptoxantin, Karotin) ilaç sanayi olmak üzere geniş bir alanda (ham madde olarak Capsicumlu plaster -yakı bezi-, Capsicumlu pamuk, Capsicumlu pomad, ve capsolin gibi ilaçların yapımında) kullanılmaktadır (**Aybak 2002**)

Sebze sanayinde işlenecek ürünlerde belirli meyve şekli ve yapısı aranırken yeni ıslah edilecek çeşitlerin hem taze hem de işlenerek değerlendirmeye uygun olması geniş alanlarda kullanım yaratacağından belirtilen özelliklere sahip çeşitlerin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Nihai ürün şekline göre biber işleminde öncelikle meyveler yıkanır, yabancı maddelerden ayıklanarak büyüklüklerine ve renklerine göre sınıflandırılır, plesanta, tohum, sap ve diğer maddelerden ayıklandıktan sonra tekrar basınçlı su altında yıkanır. İkiye veya dörde ayrılan meyveler paketlenerek -20°C dondurularak saklanır.

Farklı biber çeşitlerinde agronomik ve fizyolojik karakterlerin belirlenmesi ve çeşitlerin birbirleri ile karşılaştırıldığı çalışmada çeşitler arasında incelenen parametreler bakımından farklılıklar belirlenmiştir. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayıları 56–70 gün, olgunlaşma süresi, 103–110 gün, bitki yüksekliği 42.20–83.62 cm, meyve uzunluğu 1.93–12.03 cm, meyve genişliği 0.81–2.33 cm, verim 1230–2960 kg/da arasında değiştiği bildirilmektedir (**Alegbejo and Orakwue 2002**).

Akıncı ve ark., (1998) tarafından dış kaynaklardan sağlanan bazı biber çeşitlerinin pul ve toz biber üretimine uygunluklarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, çeşitlerin bitki ve meyve kalite özellikleri belirlenmiştir. Kurutmalık biberde önemli kalite kriterleri arasında yer alan meyve eti kalınlığı çeşitlere göre değişmekle beraber 0.22–0.48 cm, bitki başına meyve sayısı 1.58–35.20 adet/bitki olduğu, denemeye alınan çeşitlerin bazılarının kurutmalık toz biber, bazılarının ise pul biber üretimine uygun oldukları bildirilmektedir.

Biber yetiştiriciliğinde standart yetiştirme sistemleri uygulanmasına karşın, yeni çeşitlerin üretiminde kültürel işlemlerde farklılıklar olabilir. Bunların başında çeşitlere uygun optimum yetiştirilme sıklıkları gelmektedir. Sıra arası ve sıra üzeri mesafeler çeşitlerin bitki gelişme formu dikkate alınarak ayarlanabilir. Genellikle biber yetiştiriciliğinde sıra arası 45 cm sıra üzeri 30–45 cm arasında olabilir. Yetiştiriciliğine başlanacak yeni biber çeşidinde uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada sıra arası 60 cm sıra üzeri 30–45–60 ve 75 cm olacak şekilde dikilmiştir. Sıra arası 60 cm, sıra üzeri 30 cm yapılan yetiştiricilikte en yüksek verim sağlanmıştır (**Sandhu et al. 2001**)

Biber stres koşullarına çabuk tepki veren bir türdür. Özellikle kısıtlı su uygulamalarında çiçek miktarı azalırken açan çiçeklerde silkmeler görülür. Biber yetiştiriciliğinde bazı topraktaki yüksek tuz konsantrasyonu bitki yetiştiriciliğini sınırlarken tuza tolerans genotipik bir özelliktir ve çeşitlere göre farklılık göstermektedir (**Votava and Bosland 2004**).

Ticari olarak büyük alanlarda yetiştiriciliği yapılan biber aynı zamanda birçok ülkede ev bahçelerinde diğer sebze türleri ile birlikte yetiştirilmektedir (**Denton et al. 2000**).

Meyve eti kalınlığı işlenecek ürünlerde önemli bir özelliktir. Kalın etli meyvelerde bulanabilecek kabuk, işleme sırasında soyularak istenmeyen durumlara neden olurken çok ince meyve eti işleme ve taşıma sırasında zararlanmalara neden olur ve bu çeşitler ancak kısa süre depolanabilir (**Fischer 1992**).

Meyve eti kalınlığının belirlenmesi için iki hibrit biber çeşidi ile yürütülen çalışmada çeşitler içerisinde (1.12–2.02 cm) çeşitler arasında (1.31–1.97 cm) istatistiksel düzeyde farklılık belirlenmiştir (**Milkova 1985**).

Toz biber üretimi veya renk maddesi sağlamak amacıyla kullanılacak biber çeşitlerinde rengin tam ve stabil olması gerekir. Hasattan sonra depolama sırasında toz biberde renk kayıpları meydana gelmektedir. Ayrıca uygun olmayan ekolojik koşullar özellikle düşük sıcaklık meyvede rengin tam oluşmamasına neden olur.

Toz biberde don olayının meyve rengi ve depolama sonrası renk değişimine etkisini belirlemek amacıyla; farklı biber çeşitleri dondan sonra hasat edilerek renkleri ölçülmüş ve dona maruz kalmayan meyvelerdeki renk miktarları ile karşılaştırılmıştır. Dona maruz kalmış meyvelerdeki renk don geçirmemiş meyvelerdekinden daha fazla bulunurken depolama sonrasında dona maruz kalmış meyvelerdeki renk kayıpları dondan etkilenmemiş ve toz biberdeki renk kayıplarından daha yüksek bulunmuştur. Çeşitlere göre renk miktarları ve depolama

sırasındaki renk kayıpları farklılık göstermektedir Bu nedenle sonbahar erken donlarının meydana geldiği, bölgelerde vejetasyon süresi kısa türlerin yetiştirilmesi gerekmektedir.

Roura et al. (2001) biber meyvelerinde olgunlaşma ile çeşitli aromatik madde değişimini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada iki farklı olgunluk döneminde meyveler hasat edilmiş; kuru madde, titre edilebilir asitlik, karetonoid ve klorofildeki değişim belirlenmiştir. İki farklı dönem sonuçlarına göre titre edilebilir asitlik ve klorofil miktarında herhangi bir değişim gözlenmez iken, etüvde kuru madde ve suda çözünür kuru madde miktarı meyve olgunlaşma dönemlerine göre değişmektedir.

Yüksek miktarda askorbik asit bulunduran biber genotipleri yeni çeşitlerin eldesinde (özellikle yüksek askorbik asit miktarına sahip çeşitlerin eldesinde) yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Yüksek renk maddesine sahip genotiplerde askorbik asit miktarının da yüksek olduğu yönünde çeşitli görüşler bulunması renk ile askorbik asit miktarı arasında ilişki bulunduğu ortaya koymaktadır.

Ishikawa et al. (1997) tarafından yapılan araştırmada meyve olgunlaşması ile meyvedeki klorofil miktarının arttığı, meyve 2 haftalık olgunluktan sonra klorofil miktarı azalırken tam olgunlukta klorofil miktarı sıfıra inmekte ve bu dönemde karetonoid sentezlenmeye başlamaktadır. Askorbik asit miktarı çiçeklenmeden iki hafta sonra artmaya başlamakta 8 ve 12. hafta arasında maksimum seviyeye ulaşmaktadır.Meyve olgunlaşmasında meyve gelişimi ile beraber meyvenin içsel madde içerikleride değişmektedir. Bunların başında

capsaicin gelmektedir. Capsaicin içeriği yüksek hibrit çeşitlerde olgunlaşma ile meyvedeki capsaicin içeriğinin belirlenmesi amacıyla çiçeklenmeden 15, 30 ve 45 gün sonra meyve örnekleri alınmış ve meyvenin capsaicin içeriği belirlenmiştir. 15. gün sonunda meyvede capsaicin belirlenmezken 30. günde hibritler ve bunların hatları arasında capsaicin içeriği bakımından farklılıklar belirlenmiştir. Yeşil olum döneminin 45. gününde en yüksek capsaicin miktarı belirlenmiş bu dönemden sonra capsaicin miktarında azalma başlamıştır (**Sathiyamuthy et al. 2002**).

Biberlerde özellikle meyvenin içsel besin maddesi ve meyve renginde yoğun değişimler oluşmaktadır. Genellikle renk değişimi bakımından yapılan değerlendirmeler özellikle toz biber üretiminde ve meyve işlendikten sonra önemlidir. Yapılan çalışmalarda işlemeyen sonra depolama süresince toz ve pul biberde zamana bağlı renk değişimleri meydana gelmektedir. 13 biber çeşidinde meyve olgunlaşma döneminde ekstrakte edilebilir renk değerleri belirlenmiştir. Bu amaçla renk ölçerden elde edilen L^* , a^* , b^* , değerleri kullanılmıştır (**Guevara and Gonzalea 1996**).

Biber ıslahında tohumuz meyvelerle tohumlu meyvelerin birbirleri ile karşılaştırılması için yürütölen çalışmada emaskulasyondan sonra Shishiroh 562 biber çeşidinde meyve büyüklüğü, beta karoten, capsaicinoid ve askorbik asit miktarı belirlenmiştir. Olgun tohumuz meyvedeki beta karoten miktarı ($44.07 \mu\text{g.g}^{-1}$), capsaicin (1.73 mg.g g^{-1}) ve dihyrocapsaicin (1.12 mg.g g^{-1}) miktarının tohumlu meyveden 10 kat daha yüksek olduğunu tespit edilmiştir. Askorbik asit miktarı tohumlu ve tohumuz meyvelerde aynı iken tohumuz meyvelerdeki meyve

uzunluğunun tohumlu meyvelere oranla %50 daha kısa olduğu bildirilmektedir (**Ishikawa et al. 2004**).

Meyvenin kimyasal bileşimi ve depolama kabiliyeti arasındaki ilişkinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada farklı özelliklere sahip biber çeşitleri kullanılmıştır. Hasat edilen meyvelerde kuru madde miktarı %7.17–14.67, suda çözünür kuru madde miktarı %2.83–5.08, toplam klorofil 0.84–8.97 mg/g, askorbik asit ise 56.43–114.73 mg/100 g arasında değişmektedir (**Ahmad et al. 1996**).

İşlenen ürünlerde önemli problemlerden biri ürünün işlemeye uygun olmaması veya işleme sırasında meydana gelen kayıplardır. Özellikle sanayi sebzeciliğinde üründe fire miktarının az olması maliyeti azaltarak karlılığı arttırmaktadır. Bu nedenle yeni çeşitlerin eldesinde meyvenin kullanılabilecek kısmının maksimum olması aranan bir özelliktir. Yeni çeşitlerin ıslahında kullanılacak genotiplerde meyvenin kullanılabilecek kısımlarının belirlenmesi için yürütülen çalışmada meyve randımanının %62.85–86.04 arasında değiştiği bildirilmektedir (**Wang and Wang 1996**).

Biber ıslahında hedeflerden bir diğeri ise makineli hasada uygun çeşitlerin eldesidir. Maliyeti azaltmak için uygulanan makineli hasat günümüzde sadece belirli meyve şekli oluşturan çeşitlerde uygulanabilmektedir. Makineli hasat uygulanabilecek çeşit sayısının sınırlı olması bu hasada uygun ve farklı ekolojilere adapte olabilecek yeni çeşitlerin eldesini zorunlu kılmaktadır.

Yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin makineli hasada ve toz biber olarak değerlendirmeye uygunluklarını belirlemek için yapılan çalışmada

verim değerleri 62.84–116.42 g/bitki, ortalama meyve ağırlığı 6.05–11.15 g, ekstrakte edilebilir pigment miktarı 218.7–292.6 ASTA, toplam kuru meyvedeki tohum oranı %21.73–40.04 arasında değiştiği bildirilmektedir (**Costa et al. 1995**).

Pazarlanabilir ürün miktarının makineli hasatta arttırılması için bitki büyüklüğünün azaltılması gerekmektedir. Bu amaçla 5–25 cm arasında değişen sıra üzeri mesafeler ile yapılan yetiştiricilikte 20–25 cm sıra arası uygulanan bitkiler büyük habitüs oluşturarak amaca hizmet etmeyecek şekilde fazla meyve meydana getirmiştir. 5, 10, 15 cm sıklıkla yapılan yetiştiricilikte ise verim değişmemiş fakat bitki üzerindeki meyve miktarı ve sürgün sayısı sıra arası mesafenin artması ile artmıştır. Elde edilen veriler ışığında 0.9 m sıra arası ve 10 cm sıra üzeri mesafenin (m²'de 11 bitki) makineli hasada yönelik yetiştiricilikte uygulanması tavsiye edilmektedir (**Kahn et al. 1997**).

İslahta yaygın kullanılan yöntemlerden biri materyalin gen kaynaklarından veya yerel popülasyonlardan sağlanmasıdır. **Djukic et al. (2002)** lokal biber popülasyonlarını toplayıp yeni çeşitlerin eldesinde kullanılabilme imkanlarını değerlendirip açık tozlanan çeşitler ile karşılaştırarak genotiplerin üstünlüklerini belirlemiştir. Yapılan değerlendirmede vejetasyon süresinin ıslahta önemli bir parametre olduğu erkenci çeşitlerde çimlenmeden fizyolojik olgunluğa kadar gečen sürenin 120 gün, ortanca çeşitlerde 121–124 gün, geççi çeşitlerde ise 141 gün olduğu belirlenmiştir. Biber ıslahında ilk hedefin yüksek verim olduğunu belirten araştırmacılar verim üzerine çevre koşullarının, meyve büyüklüğü üzerine ise meyve hacmi ve bitki başına verimin etkili

olduğunu ayrıca meyve büyüklüğü, meyve eti kalınlığı, meyve uzunluğu ve çapının geniş bir varyasyon gösterdiğini bildirmektedirler.

Gvozdenović (2002) yeni biber çeşitlerinin ıslahında tüketici tercihlerinin ve ekolojik faktörlerin dikkate alındığını bildirerek geliştirdikleri biber çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerini incelemiştir. Çalışmada dolmalık, yarı dolmalık ve domates biber çeşitleri kullanmıştır. Elde edilen veriler ışığında çeşitlerin vejetasyon süresinin 115–132 gün, meyve uzunluklarının 4.8–14.8 cm, meyve genişliğinin 3.8–8.2 cm, meyve ağırlığının 67–140.7 g, meyvenin kullanılabilen miktarının %80.4-%84.6 arasında verimin ise 15.8–41.2 t/ha arasında değiştiğini bildirmektedir.

Nijerya koşullarına uygun farklı biber tiplerinin meyve özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada dolmalık ve uzun biberler kullanılmış, çeşitler arasında meyve özellikleri bakımından farklılıklar belirlenmiştir. Bitki boyu 30.98–47.80 cm, meyve uzunluğu 4–9.2 cm, meyve çapı 2–4.5 cm, bitki başına meyve adedi 60.6–123.3 adet/bitki arasında değişirken meyve renkleri olgunlaşmadan önce sarı, açık yeşil, yeşil olarak değişmiş ve tam olgunluktaki meyve renginin kırmızı olduğu bildirilmiştir (**Otulaj and Makine 1994**).

Tür ve çeşitlere göre değişen verim ve kalite özellikleri yanında meyvenin mineral madde ve vitamin içeriği, renk pigmentleri miktarı, protein ve şeker içeriği çeşitlere ve yetiştirme ortamlarına göre farklılık göstermektedir. Kromozom sayısı bakımından diploid, tetraploid ve tetraploid hibritlerinin besin maddesi, şeker, protein ve diğer içsel maddelerin belirlenmesi için yürütülen çalışmada tüm örneklerde

olgunlaşma ile askorbik asit miktarı artarken meyvenin protein içeriği diploidlerde %10.73–12.52 arasında tetraploidlerde %8.87–17.89 arasında tetraploid hibritlerde ise %9.23–12.33 arasında değişmektedir. Şeker oranı diploidlerde %4.40–10.67, tetraploidlerde %4.07–9.13 tetraploid hibritlerde ise %4.60–13.73 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca tetraploid ve tetraploid hibritlerinin meyvelerindeki biyokimyasal madde miktarının diploid ve haploidlere göre daha düşük bulunduğu bildirilmektedir (**Srivalla et al. 2000**).

Bazı yabancı biber çeşitlerinin kurutmalık biber üretimine uygunluklarının belirlenmesi amacıyla **Akıncı ve Akıncı (2004)** tarafından yürütülen çalışmada 22 farklı biber çeşidinde meyve kalite özellikleri incelenmiştir. Yabancı biber çeşitlerinde meyve uzunlukları 10.44–13.62 cm, meyve genişlikleri 2.60–1.80 cm arasında değişmiştir. Kurutmalık biberde önemli kalite kriterleri arasında yer alan meyve eti kalınlıkları ve ortalama meyve ağırlıklarının çeşitlere göre farklılık gösterdiği bildirilmektedir.

Uncini et al. (1976) bazı biber çeşitlerinde bitki, meyve ve depolama özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada 2 çeşit ve 5 hibrit kullanarak meyvedeki capsacin ve toplam azot miktarını belirlemişlerdir. İncelenen çeşitlerdeki bitki uzunlukları 42–65 cm arasında değişirken hibritlerin verim değeri ve meyve eti kalınlıkları açık tozlananlardan daha yüksek, ortalama meyve ağırlıklarının 26–60 g arasında yer aldığı, capsacin içeriklerinin çeşitlere göre farklılık gösterdiği bildirilmektedir.

Birçok türde özellikle ıslahta işgücünü azaltması bakımından yaygın şekilde kullanılan erkek sterilite biberde ilk defa 1950’li yıllarda belirlenmiştir (**Shifriss 1997**). Genik ve sitoplazmik erkek steriliteye sahip biberde bu özeliğin hibrit çeşitlerin eldesinde yoğun olarak kullanıldığı, özellikle sitoplazmik sterilitenin acı biberlerin ıslahında yaygın olarak değerlendirildiği bildirilmektedir.

Biberde verimi arttırmaya yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. **Padem ve ark. (1998)** tarafından ülkemizde yaygın olarak üretimi yapılan salçalık biberde hümkik asit uygulamalarının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla 3 farklı hümkik asit çeşitli dozlarda uygulanmış ve uygulamaların pH dışında incelenen tüm kalite parametreleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulanan hümkik asit miktarının önemli parametrelerden olan verim ve briks değerini arttırdığı vurgulanmıştır.

Ülkemizde biber Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen ve kurutmalık olarak değerlendirilen çeşitler dışında (bunlar direk tohum ekimi ile yetiştirilir) diğer bölgelerde fide ile yetiştirilmektedir. Sulamada yüzey sulama yöntemleri kullanılmakta bunların başında karık sulama şekli gelmektedir.

Virüs hastalıkları biberde zarar yapan faktörlerin başında gelmektedir. Özellikle hıyar mozaik virüsü, tütün mozaik virüsü, yaygın olarak görülmekte, önemli fungal hastalıklardan kök boğazı çürüklüğü ve külleme görülmektedir. Bakteriyel hastalıklardan sadece Xanthomonas campestris py. yesicatoria rapor edilmiştir. Yaprak bitleri, beyaz sinek,

kırmızı örümcek ve nematod biberde görülen diğer hastalık ve zararlılar olarak belirlenmiştir.

2.6 Meyvenin İçsel Özellikleri Bileşimi ve Capsaicin İçeriği

Biberde acılığı sağlayan capsaicin ($C_{18}H_{27}NO_3$) alkoloid bileşiğidir ve karabiberde bulunan piperine ($C_{17}H_{19}NO_3$) çok benzer, plasenta kısmında yoğunlaşmış olan capsaicin plesantayı çevreleyen tohumlarda az miktarda bulunmaktadır. Capsaicin ilk olarak **Scoville (1912)** adlı araştırmacı tarafından organoleptik test ile belirlenmiş ve Scoville Heat Units (SHU) olarak adlandırılan bir birim ile derecelendirilmiştir (1ppm=15 SHU). Bu yöntemin fazla sayıdaki örnekte rasyonel bir biçimde uygulanamaması yeni yöntem arayışına sebep olmuştur. İlk yıllarda çeşitli kromatografik yöntemler kullanılırken daha sonra capsaicin bileşiklerinin belirlenmesinde spektrofotometrik ve yüksek basınçlı sıvı kromatografi (HPLC) yöntemi yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır.

Biberde acılığı sağlayan capsaicinoid acı biber çeşitleri için önemli kalite parametresidir ve farklı bileşiklerden meydana gelir. Capsaicin (*N*-vanillynonamide), dihyrocapsaicin (*N*-[(4-hydroxy-3-methoxyphenyl) methyl-8-methynonanamide), nordihydrocapsaicin (*N*-[(4-hydroxy-3-methoxyphenyl) methyl]-9-methyl-7-decenamide), norcapsaicin (*N*-[4-hydroxy-3-methoxyphenyl) methyl]-7-methyl-5-octonamide), homocapsaicin (*N*-[(4-hydroxy-3-methoxyphenyl) methyl]-7-methyloctonamide), norcapsaicin (*N*-[(hydroxy-3-methoxyphenyl) methyl]-7-methyl-5-octonamide), homodihydrocapsaicin, capsaicinoid'i

meydana getiren bileşikler olarak tanımlanmaktadır. Capsaicin ve dihyrocapsaicin biberde en önemli ve en fazla bulunan capsaicinoid bileşikleri iken bunlar dışında yukarıda adı geçen bileşiklerin miktarı oldukça azdır (**Bennett and Kirby 1968**).

Yapılan araştırmalarda *Capsicum* türlerinin hemen hepsinde en fazla dihyrocapsaicin bulunurken bunu capsaicin izler. Fakat *C. pubescens* farklı bir durum gözlenmiş incelenen *C. pubescens* genotiplerinde dihyrocapsaicin miktarı capsaicin ve nordihydrocapsaicin miktarından daha düşük bulunmuştur (**Zewdie et al. 1998**).

Capsaicinoid kompozisyonunu belirlemek amacıyla 300'den fazla *Capsicum* türünün (*C. annuum*, *C. baccatum*, *C. cardenasii*, *C. chacoense*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. pubescens*, *C. tovari*) incelendiği çalışmada *C. annuum*'da capsaicin miktarı en yüksek bulunurken iki *C. annuum* aksesyonunda dihyrocapsaicin miktarı capsicine göre daha yüksek bulunmuştur. *C. pubescens*'te ise dihyrocapsaicin miktarı en yüksek bulunmuş ve daha önce belirlenmemiş olan nordihydrocapsaicin ve dihyrocapsaicin miktarı bazı aksesyonlarda capsaicin miktarından daha yüksektir. Ayrıca *C. cardenasii* aksesyonlarında nordihydrocapsaicin miktarının capsaicinden daha yüksek olduğu bildirilmektedir (**Collins and Bosland 1994**).

Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen taze-sofralık veya kurutularak değerlendirilen biber genotiplerinin meyve ve tohumlarının capsaicin kompozisyonunu belirlemek amacıyla **Poyrazoğlu et al. (2005)** tarafından yürütülen çalışmada Maraş, Süs, Cin ve İso biber genotipleri kullanılmış meyve bünyesindeki capsaicinoid bileşikleri

belirlenmiştir. HPLC ile yapılan analizlerde en yüksek nordihyrocapsaicin süs biberinden (68.5 mg g^{-1}) elde edilirken bunu sırası ile Cin (66.1 mg g^{-1}), İsot (63 mg g^{-1}) ve Maraş (20.1 mg g^{-1}) biberi izlemiştir. Capsaicin içeriği bakımından değerlendirildiğinde en yüksek capsaicin içeriği Maraş (649.3 mg g^{-1}) biberinden elde edilirken bunu Cin (519.4 mg g^{-1}), Süs (507.1 mg g^{-1}) ve İsot (498.5 mg g^{-1}) biber genotipleri takip etmiştir. Diğer capsaicinoid bileşiği olan dihyrocapsaicin miktarı en yüksek İsot (438.5 mg g^{-1}) biberinden elde edilmiş, Süs (424.3 mg g^{-1}), Cin (414.5 mg g^{-1}) ve Maraş (330.6 mg g^{-1}) biberleri izlemiştir. Tohumlardaki capsaicinoid bileşiği ise genotiplere göre farklılık göstermiş en yüksek capsaicinoid miktarı Cin biberinden elde edilmiştir.

Capsaicinin sadece meyvede değil biber bitkisinin farklı organlarında bulunduğu yapılan araştırmalar ile ortaya konmuştur. Bitkinin çeşitli organlarındaki capsaicin miktarının belirlendiği çalışmada; çiçekli bitkilerde gövde ve yapraklarda düşük miktarda capsaicin bulunurken, çiçekleri koparılmış bitkilerin yaprak ve gövdelerinde capsaicin tespit edilmemiştir (**Estrada et al. 2002**). Bu durum capsaicinin çiçeklenme ile sentezlenmeye başladığını göstermektedir.

Bajaj (1980) dokuz biber çeşidinde meyvenin içsel özelliklerini belirlenmek amacıyla yürüttükleri çalışmada meyvedeki kuru madde oranının %9.95–19.65 arasında, askorbik asit miktarının 80.2–176.8 mg/100 g, polyheoloksidaz aktivitesinin 0.3–1.4, capsaicinin %0.03–0.10, ham lif %7.74–22.74, kül oranının ise %3.6–4.9 arasında değiştiği bildirilmektedir.

Capsicum genusu içerisinde yer alan *Capsicum chinense* çok yıllık olup gölge yerlerde yetiştirilebilir, hastalıklara toleranslıdır. Büyük çeşitliliğe sahip bu grup içerisinde varyasyonun belirlenmesi amacıyla 16 karakter bakımından değerlendirilen genotiplerin capsaicin ve oleoresin miktarı belirlenmiştir. Bitki ve meyve özelliklerinin genotipler arasında farklılık gösterdiği, capsaicin içeriğinin %80-%180, oleoresin miktarının %8.55-%25.65 arasında değiştiği bildirilmektedir (**Cherian and Indira 2003**).

Farklı yöntemler kullanılarak yapılacak capsaicin ekstraksiyonunda maliyeti azaltmak ve birim meyveden daha fazla capsaicin elde edebilmek için meyvedeki capsaicinin %1'den fazla olması gerekir.

Gıda sanayinde işlenen ürünlerde kalite özellikleri işleme şeklini etkilediği için, ürünün nasıl işleneceği veya işlemeye uygun ürünlerdeki kalite özellikleri sanayi sebzeciliğinde önem kazanmaktadır. Özellikle maliyetlerin hesaplanmasında ve çeşitlerin işlemeye uygunluklarının belirlenmesinde capsaicin mutlaka hesaplanmalıdır. Çok sayıdaki örneklerde meyvedeki capsaicin miktarının belirlenmesinde kısa sürede hızlı sonuçlar alınabilen ucuz yöntemler tercih edilmektedir.

Biberin sanayide işlenmesinde bu gelişmeler yaşanırken Dünya'da ve ülkemizde sağlıklı ve dengeli beslenmenin öneminin her geçen gün artması insanların tükettikleri besinlerin içeriğini ve miktarını öğrenme isteğini yaratmaktadır. Ayrıca son yıllarda hızlı bir şekilde çeşitli bitkiler kullanılarak (fitoterapi) bazı hastalıkların tedavi edilmesi insan beslenmesindeki eğilimin bitkisel ürünlere kaymasını sağlamıştır.

Biberin bileşimi ve insan sağlığı üzerine etkilerinin belirlenmesi için çeşitli araştırmacılar tarafından birçok çalışma yürütülmüştür. Bunlar içerisinde **Choi and Suh (2004)** biberin farmakolojik etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada fermente edilmiş biberde %14.7 karbonhidrat, %1.5 yağ, %4.9 protein, %0.3 kül, %78.2 nem, %0.15 capsaicin ve %0.06 oranında dihyrocapsaicin bulunduğunu bildirmektedir. Üç hafta süre ile günde 0.25 ml fermente biber verilen hastalarda vücuttaki yağ ağırlığı değişmiş ve yağ oluşumunu kontrole göre azaltmıştır. Ayrıca bu kişilerde plazmadaki toplam kolesterol ve trigliserin seviyesi azalmıştır. Fermente biber verilen kişilerde büyük içsel antioksidanlardan olan glutathione miktarı artarak kandaki serbest radikallerin parçalanmasını sağlayan lipid peroksidaz oluşumunu artmıştır.

Japonya ve Çin’de yürütülen çalışmalarda capsaicin’in kanserli hücrelerin gelişimini engellediği belirlenmiştir. Ayrıca laboratuvar koşullarında saf capsaicin’in hastalıklı hücrelere uygulanarak bazı hastalıkların gelişiminin engellediği bildirilmektedir. Bu sonuçlardan hareketle acı biberin yoğun olarak tüketildiği Güney Amerika ülkelerinde düşük kanser oranının acı biber tüketimine bağlandığı, özellikle kolon, mide, dolaşım sistemi ile ilgili kanser türlerinin bu ülkelerde Amerika Birleşik Devletleri’nden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Capsaicin’in kan dolaşımını düzenlediği bu sayede kalp krizi riskini azalttığı ve bu etkinin özellikle kan hücreleri üzerinde meydana getirdiği sıcaklık artışından kaynaklandığı klinik deneylerle belirlenmiştir. Bu doğal ısı kimyasalının sinüzit, alerjik belirtileri ve baş ağrısını azalttığı

belirlenmiştir. İlaç sanayinde kullanılan capsaicin farklı amaçlara yönelik sprey üretiminde hammadde olarak değerlendirilmektedir.

Kanser ve capsaicin arasındaki ilişkinin belirlenmesi için farklı etnik gruplar üzerinde yapılan çalışmada yüksek capsaicin tüketen gruplarda birçok kanser türüne karşı capsaicinin etkili olduğu belirlenirken özellikle yüksek capsaicin içeren gıdaları tüketen toplumlardaki mide kanseri oranında azalmalar tespit edilmiştir (**Archer and Jones 2002**).

Beslenme ve sağlık açısından bünyesinde bulunan askorbik asit, capsaicin ve karetonoid pigmentleri nedeniyle önemli bir tür olan biber karetonoid pigmentlerini oluşturan capsanthin ve capsorubin baharat sanayinde önemli bir renk kaynağıdır. Kurutularak değerlendirilecek biber çeşitlerinde meyvenin askorbik asit, capsaicin ve toplam karetonoid miktarı önemli bir ıslah hedefi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Capsaicin miktarı üzerine birçok faktör etkili olurken **Kumar et al. (2003a)** 30 acı biber genotipinde capsaicin miktarının 0.33–0.49 mg/100 g, askorbik asit 78.3–188.3 mg/100 g arasında değiştiğini ve bu değerler göz önünde bulundurularak yeni çeşitlerin eldesinde biyokimyasal özellikler yönünden üstün genotipler kullanılabileceği bildirilmektedir.

Beslenme açısından oldukça önemli olan acı biberler A ve C vitamini bakımından zengindir ve kırmızı renk pigmenti olan capsanthin içerir. Yapılan araştırmalar renk ve aromanın kaynağı olan oleoresinin oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bazı ıslah çalışmaları verim ve kalitesi yüksek aynı zamanda oleoresin içeriği yüksek çeşitlerin

eldesini amaçlamakta, belirtilen özelliklerin ise çevre koşullarından etkilendiği bildirilmektedir. Bu nedenle genotip x çevre interaksiyonlarının ıslah bakımından önemli olduğu, çeşitlerin sahip oldukları verim ve kalite özelliklerinin stabilitesi ve farklı ekolojik koşullara kolay adapte olabilmeleri önem kazanmaktadır **(Sheelathakumary and Rajomo 2003)**.

Tatlı ve acı biberlerdeki ekstrakte edilebilir renk oleoresin içeriği olarak tanımlanmakta gıda, ilaç ve kozmetik sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Meyvedeki sarıdan, yeşile ve kırmızıya kadar değişen renk yaklaşık 20 karetonoid tarafından oluşmaktadır. Yağda çözünen bu bileşiklerin başında keto-karetonoid, capsanthin, capsorubin, kriptocapsin gelir.

Meyvede kırmızı rengi oluşturan grup capsanthin ve capsorubin iken, sarı-turuncu renk beta-karoten ve violaxanthin tarafından oluşmaktadır. Capsanthin olgun meyvede en fazla bulunan bileşiktir ve meyvenin %60'ında bulunur. Meyve olgunlaşmasının en ileri döneminde capsanthin ve capsorubin artarken, capsanthinin daha stabil olduğu bildirilmektedir **(Harkay-Vinkler 1974; Kanner et al. 1977)**. Meyvedeki karetonoid miktarı çeşit, olgunluk dönemi ve yetiştirme koşullarına bağlıdır **(Reeves 1987)**.

Ekonomik bakımdan önemli bir sebze olan biber biyolojik bakımdan da oldukça ilgi çekici özelliklere sahiptir. Meyvenin kuru maddesinde toplam protein ve şeker içeriğinin sırasıyla; %16-%18 ve %20-%40 oranında olduğu Somos tarafından bildirilmektedir **(Somos, 1984)**. Biberde tadı oluşturan asıl yapı alkolooid bileşeni olan capsaicindir.

Capsaicin ($C_{18}H_{27}NO_3$) septada ve meyvenin plesantal dokusunda bulunurken meyve duvarında bulunmaz. Biber meyveleri karbonhidrat, organik asit, aromatik bileşikler ve renk pigmentleri içermekte ve bunların miktarı meyve olgunlaşması ile değişmektedir (**Govindarajan, 1985; 1986**).

Biber ayrıca B₁, B₂, C vitamini ve birçok meyvede bulunmayan P vitamini içerir. Bünyesindeki karotenoid pigmentleri (alfa ve beta-karoten) havuçlar ile benzerlik göstermektedir. Bu pigmentler biberde sarı, yeşil ve kırmızı rengin oluşmasını sağlar. Adı geçen vitaminler yönünden oldukça zengin olan biber plesantasında capsaicinoidler yer alır. Karotenoidler meyveye kırmızı rengini verir. Biber bünyesinde yağ, pigmentler, resin, protein, selüloz, pentosa ve mineral madde bulundurur. Birçok *Capsicum* türü önemli miktarda B, C, E ve provitamin A (karoten) bulundurur. C vitamini bakımından oldukça zengin olan biber çeşitlere göre değişmekle beraber 340 mg/100 g kadar C vitamini bünyesinde bulundurabilir.

Martinez et al. (2005) bazı biber meyvelerinde olgunluk dönemlerinde ve depolama süresince C vitamini değişimini belirledikleri çalışmalarında, hasattan sonra meyvelerdeki C vitamini 106.5–159.6 mg/100 g arasında değiştiğini ve kırmızı olum döneminde meyvelerdeki C vitamininin daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Hasattan sonra oda sıcaklığında muhafaza edilen meyvelerde büyük miktarda C vitamini kayıpları meydana gelirken buzdolabında saklanan meyvelerdeki C vitamini kaybı sınırlıdır. Saklama süresinin ilerlemesi ile C vitamini kayıplarının arttığı bildirilmektedir.

Besin maddesi içeriği kadar renk maddesinin miktarı biberde önemli bir kalite parametresidir ve pigment içeriği %0.1–0.8 arasında değişmektedir. Birim olarak ise ASTA (Amerikan Spice Trade Association) birimi kullanılmaktadır. En önemli renk pigmenti capsanthin ve capsorubindir ve toplam karetonoidin %60'ını oluşturur. Diğer pigmentler ise betakaroten, zeaxanthin, violaxanthin, neoxanthin&lutein'dir. Doymamış asitlerin yoğun bulunduğu biberde linoleik asit %60'a kadar bulunabilmektedir. Biber meyvelerinde aroma ve tat volatile yağ içeriğinden kaynaklanır ve %0.1–2.6 arasında değişir.

Biber yukarıda belirtildiği gibi bünyesinde birçok besin maddesi içermektedir. Bunlar içerisinde en önemlisi güçlü bir antioksidan olduğu bilinen birçok sebze de bulunmayan veya çok az miktarda bulunan selenyumdur. Biberde 5–14 mcg Se/kg arasında selenyum bulunduğu bildirilmektedir. Farklı biber aksesyonlarında selenyum, askorbik asit miktarlarının belirlendiği araştırmada selenyumun 133–1197 mcg/kg, askorbik asitin 114–232 mg/100 g arasında değiştii bildirilmektedir (**Golubkina et al. 2000**).

Capsaicinin insan sağlığı kadar doğadaki diğer canlılar üzerine de farklı etkileri bulunmaktadır. **Kato-Naguchi Tanaka (2003)** capsaicinin bitki gelişmesi üzerine etkili olduğunu özellikle yonca, tere, marul, crabgrass, timothy, ve ryegrass kök ve sürgün oluşumunu engellediği, çimlenmeyi baskı altında tuttuğunu belirtilmektedir. Capsaicin miktarının artışı ile etkinin arttığı ayrıca çimlenme oranının uygulama dozuna bağlı %50 oranında azaldığı bildirilmektedir. Sonuç olarak capsaicinin bitki gelişimi üzerine etkisinin uygulama dozu ve türe göre değiştii bildirilmektedir.

Biberdeki capsainoidler farklı yöntemlerle belirlenebilmektedir. Geçmiş yıllarda kullanılan tekniklerin zaman alıcı ve fazla miktarda kimyasala ihtiyaç duyması nedeniyle hızlı sonuç veren ve uygulamada fazla kimyasala ihtiyaç duyulmayan etkin tekniklerin uygulanmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Son yıllarda sonuçlarının sağlıklı olması ve birçok örneğin hızlı bir şekilde analizine olanak sağlayan HPLC yöntemi tercih edilmektedir. Ancak HPLC bulunmayan laboratuarlarda yürütülen çalışmalarda spektrofotometrik yönteminde HPLC gibi sağlıklı sonuçlar verdiği ayrıca az miktarda kimyasal kullanımına olanak sağladığı belirlenmiştir.

Perucka and Oleszek (2000) basit spektrofotometrik ve HPLC yöntemi ile biber meyvelerindeki capsaicin miktarını karşılaştırdıkları çalışmada spektrofotometre ve HPLC kullanarak belirlenecek capsaicin miktarı arasında yüksek korelasyon (0.93) bulunduğunu, spektrofotometrik yöntemin taze biber tozunda çok fazla kimyasal maddeye ve ekipmana ihtiyaç duyulmadan uygulanabileceğini bildirmektedir.

Collins et al. (1995) Biber meyvelerinin kurutulmuş örneklerinde capsaicinin belirlenmesi amacıyla HPLC yönteminde capsaicinin ekstraksiyonu sırasında asetonitril kullanarak daha kısa sürede capsaicin ekstraksiyonu sağlamıştır Bu yöntemin geliştirilmesi, hareketli fazı ve ilerleme oranını değiştirerek analiz süresini azaltmış, hassasiyeti ve güvenilirliği arttırmıştır.

Biberdeki karetenoidin bileşimi ve miktarı üzerine uzun yıllardan beri birçok çalışma yapılmış ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. **Deli Tiessen**

(1996) HPLC yöntemi kullanarak tek yıllık biber grubuna giren Szentesi Kosszarvu biber çeşidinde olgunlaşma sırasındaki karetonoid değişiminde 56 pik noktasını belirlenmiş ve meyvede 34 farklı karetonoid bulunduğu tespit etmiştir.

Hindistan'ın ekonomik bakımdan önemli ihracat ürünleri arasında yer alan chili ve cayenne biberi meyve şekli, rengi ve acılığı bakımından farklılık göstermektedir. Bu biberler toz biber üretiminde veya oleoresin ekstraksiyonunda kullanılmaktadır. En yüksek capsaicin ve dihyrocapsaicin miktarının biber türleri arasında belirlenmesi için farklı özellikte meyveler alınmış ve HPLC kullanılarak adı geçen bileşiklerin miktarları incelenmiştir. Tezpur çeşidinde (*Capsicum frutenscens* var. *Nagahari*) bu güne kadar belirlenmiş en yüksek (855 000 SHU) capsaicin ve dihyrocapsaicin hesaplanmıştır. Bu çeşitte sadece capsaicinoidler içerisinde yer alan capsaicin ve dihyrocapsaicin tespit edilmiştir. Bu yüksek acılığın nedeni ise sadece bu iki bileşiğin meyvede bulunması ile açıklanmıştır (Mathur et al. 2000).

Meyvenin çeşitli kısımlarında bulunan capsaicin miktarı çeşit ve yetiştirme koşullarına göre değişir. Genetik bir özellik olan capsaicinoid sıcaklık, ışık yoğunluğu, toprak nemi ve gübreleme miktarlarına göre farklılık göstermektedir. Mevsimsel değişim ve olgunlaşmanın meyvedeki capsaicin miktarı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada her ay (5 ay boyunca) çiçeklenmeden belirli süre sonra alınan meyve örneklerinde capsaicin miktarı tespit edilmiştir. Yetiştirme dönemi boyunca farklı aylarda alınan örneklerde capsaicin miktarları arasında istatistiki fark bulunmaz iken meyve olgunlaşması ile capsaicin miktarı artmakta, tam olgunlaşmadan sonra azalmaktadır. Yaz döneminde alınan

örneklerdeki capsaicin miktarı sonbahar döneminden daha yüksek bulunmuş bu durum sıcaklık ve ışıklanma miktarındaki değişim ile açıklanmıştır (**Estrada et al. 1999**).

Meyvedeki capsaicin miktarı genetik yapı ve çevre faktörlerinden etkilenmekte özellikle çeşit, iklim, bakım koşulları, yetiştirme şekli ve meyve olgunluğu capsaicin miktarını etkilemektedir. Çevresel stres faktörleri meyvedeki capsaicin miktarını arttırırken (**Lindsay and Bosland 1996**) sıcak koşullarda yetiştirilen biberlerdeki capsaicin miktarının soğuk bölgelerden daha yüksek olduğu bildirilmektedir.

Capsaicin miktarının çevre koşullarından etkilendiği yapılan birçok çalışma ile ortaya konmuş ancak bu etkinin hangi koşullarda nasıl değiştiği hakkında çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Meyve olgunlaşma dönemindeki yüksek sıcaklıklar ve su stresinin capsaicin miktarını arttırdığı bildirilmektedir (**Quagliotti, 1971; Cotter 1980**).

Lindsay and Bosland (1996) çevre koşullarının capsaicin miktarı üzerine etkili olduğu belirleyerek ıslah çalışmalarında genotip x çevre interaksiyonları ile capsaicin içeriği yönünden populasyon içerisindeki varyasyonun azaltılabileceği bildirilmektedir.

Kısıtlı su uygulaması ile meyve gelişimi ve meyvenin capsaicin içeriğinde meydana gelen değişimin incelenmesi için yürütülen çalışmada kısıtlı su uygulanan bitkilerdeki meyve plesantasının daha ağır ve capsaicin içeriğinin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (**Sung et al. 2005**).

Meyvedeki capsaicin miktarı meyve olgunlaşması ile artmaktadır. Yapılan araştırmalarda bazı çeşitlerde capsaicinin çiçeklenmeden 20 gün

sonra oluştuğu ve bunu izleyen 20–30. günde maksimum seviyeye ulaştığı, bazı çeşitlerde ise 42. günde capsaicinin maksimuma ulaşıldığı bildirilmektedir (**Iwai et al 1979; Estrada et al. 2000**).

Bazı biber çeşitlerinde olgunlaşma ile karetonoid sentezindeki değişimler belirlenerek karetonoid içeriği yönünden en üstün eşitdin seçilmesi amaçlanmıştır. Çeşitlerin karetonoid tip ve miktarları arasında farklılıklar belirlenmiş, tüm kırmızı biber çeşitlerinde toplam karetonoid miktarı ile kırmızı-sarı isochromic pigment fraksiyonu arasındaki oran ile capsanthin-zeaksantin oranı arasında ters ilişki bulunmuştur (**Mendez et al. 2000**).

Lepori (1975), iki farklı biber çeşitinde capsaicin miktarındaki değişimin incelenmesi amacıyla her hafta hasat edilen meyve örneklerinde capsaicin miktarlarını belirlemiştir. Kullanılan her iki çeşitte olgunlaşma ile birlikte capsaicinin azaldığı, olgunlaşmanın tamamlandığı dönemde ise arttığı bildirilmektedir. Capsaicinin meyvenin özellikle plasenta kısmında ki varlığı göz önünde bulundurulduğuunda olgunlaşma ile meyvedeki plasentanın büyümesi olgunlaşmanın son dönemindeki yüksek capsaicin miktarını açıklamaktadır.

evre koşullarının biberde capsaicin miktarı üzerine etkisinin belirlenmesi için **Harvell and Bosland (1997)** tarafından farklı biber genotipleri ile yürütülen çalışmada capsaicinin genotip x evre interaksiyonu etkisi altında olduğu ve stres koşullarının capsaicin miktarını arttırdığı bildirmektedir. Ayrıca evre koşullarının capsaicin miktarındaki değişim üzerine genotipten daha etkili olduğu belirlenmiştir.

2.7 Meyve Kalite Özellikleri ve Meyve Kalitesini Etkileyen Faktörler

Gıda sanayinde kullanılacak biber çeşitlerinde belirli standardın üzerinde olması gereken kaliteyi işleme şekilleri belirler. Taze veya sofralık değerlendirilecek biber çeşitlerindeki kalite özellikleri tüketim şekline göre farklılık göstermektedir. **Valsikova et al. (1983)** tarafından biberde morfolojik özelliklerin incelenmesi amacıyla yürütülen çalışmada 28 biber çeşidi kullanılmış, bu çeşitlerde meyve kalite parametrelerinden bazıları (ağırlık, renk, capsaicin, meyvenin bitki üzerindeki duruşu) incelenmiş, ayrıca yaprak (yoğunluk, şekil, renk), çiçek (renk, büyüklük) ve bitki gelişme durumu belirlenmiştir. Çeşitlere göre değişen bitki gelişmesi orta veya zayıf iken gövde rengi yeşil, koyu yeşil, meyve rengi koyu kırmızı, kırmızı-turuncu ve ağırlığı 60–100 g, çiçek büyüklüğünün 15–25 mm, bitki boyunun ise 25–45 cm arasında olduğu bildirilmektedir.

Toz veya pul biber üretiminde kullanılacak çeşitlerde aranan kalite özelliklerinin başında tam olgun meyve rengi, toz biber rengi ve bu rengin stabilitesi gelir. Rengi oluşturan karetonoid pigmentleri aynı zamanda doğal antioksidan özelliğine sahiptir. Meyve olgunlaşma zamanı ve depolama sırasında karetonoid miktarındaki değişimin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada meyvedeki askorbik asit miktarının meyve renginin kırmızıya döndüğü dönemde maksimuma ulaştığı ve depolama sırasında renk kaybının zamana bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir (**Biacs et al. 1992**).

Capsaicin ve yüksek besin maddesi bulunduran çeşitler dengeli beslenmede tercih edilmektedir. Besin içeriğinde meydana gelen değişimin belirlenmesi için farklı sulama rejimi, malçlama ve azot dozları uygulanmış, askorbik asit ve capsaicin içeriği incelenmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarının artması askorbik asit ve az miktarda capsaicin içeriğini arttırmıştır. Malç uygulaması askorbik asit ve capsaicin miktarını azaltırken, yüksek miktarda azot, askorbik asit ve capsaicin miktarını arttırmaktadır. Ayrıca olgunlaşma ile meyvedeki askorbik asit miktarı azalırken capsaicin miktarının arttığı belirlenmiştir **(Panchal et al. 2001)**.

Biberde genotipler arasında verim ve kalite özellikleri yönünden farklılıkların incelendiği çalışmada, yüksek verimli çeşitlerde bitki başına meyve sayısı ile meyve büyüklüğü arasında ilişki olduğu bildirilmektedir.

Meyve kalite özellikleri arasında bitki başına meyve sayısı, meyve uzunluğu, meyve çapı ve ortalama meyve ağırlığı gibi parametreler, çeşit seçiminde ve ıslahında incelenen özelliklerin başında gelmektedir. Belirtilen bu özelliklerin birçoğu arasında ilişki olduğu bildirilmektedir. Toz biber olarak değerlendirilen çeşitlerde bu ilişkilerin belirlenmesi için yürütülen çalışmada 6 biber çeşidinin meyve ve bitki özellikleri incelenmiş, parametreler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Bitki boyu ile ortalama meyve ağırlığı ($r=0.554^{**}$) ve bitki boyu ile meyvenin kullanılan kısımları arasında ($r=0.625^{**}$) ilişki bulunmuş diğer özellikler yönünden parametreler arasında korelasyon belirlenmemiştir **(Todorova et al. 2003)**.

Yapılan bir diğ er çalışmada bitki özellikleri ve bu özellikler arasındaki korelasyonun belirlenmesi için 17 ana bitki alınmış verim üzerine etkili olan; bitki başına meyve sayısı ile verim arasında pozitif korelasyon, bitki başına meyve sayısı ile ortalama meyve ağırlığı arasında negatif korelasyon, ortalama meyve ağırlığı ile meyve çapı ve meyve eti kalınlığı arasında ise pozitif korelasyon tespit edilmiştir (**Depeste et al. 1985**).

Dolmalık biber üretiminde hasat sayısının azaltılması verimi arttırarak girdi maliyetlerini azaltabilir (**Russo 1996**).

Sudan'da biberin yaygın yetiştiriciliğı 1960'lı yıllarda başlamış ve ihracat şansı yüksek sebzeler arasına girmiştir. Dolmalık ve California Wonder tipindeki 11 çeşidin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kuzeyde iki ve orta bölgede ise üç lokasyonda yürütülen çalışmada çeşitlerin kuzey lokasyonlardaki performansları daha yüksek bulunmuştur. Verim değerleri çeşitlere göre değişmekle beraber 24.76 ton/ha ile 46.41 ton/ha arasında yer almıştır (**Mohamed 1984**).

Bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi yapılan çeşitli araştırmalar ile ortaya konmuştur. Direk tohum ekimi ile çift sıralı 13, 25, 38, 51 cm aralıklarla yetiştiricilikte hektarda 21527 ile 258328 bitki olması sağlanmıştır. Bitki sıklığının artması kök ve gövde ağırlığı, gövde/kök oranı ve gövde çap değerlerini azaltırken bitki boyunu arttırmaktadır. Bitki sıklığının artması bitkilerin daha fazla kök oluşturmasını sağlamaktadır. Ayrıca bitki başına birincil ve ikincil dal sayısı bitki sıklığına göre 2.7 ile 5.3 arasında değişirken bitki sıklığının dal sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Bitki başına pazarlanabilir

ürün miktarı bitki sıklığının artmasına paralel artarken pazarlanabilir meyve sayısı ve ağırlığı bitki sıklığının artması ile azalmış, meyve uzunluğu ve genişliği değişmemiştir. Buna göre bitki sıklığının artması ve birim alanda bitki sayısında meydana gelen değişim pazarlanabilir meyve verimini arttırmaktadır. Optimum bitki sıklığının 25 cm iki sıralı yapılan yetiştiricilikten elde edilirken hektardaki optimum bitki sayısının 81109 bitki olması gerektiği bildirilmektedir (**Stofella and Bryan 1988**).

Biberde bitki sıklıklarının verim ve meyve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla **Motsenbocker (1996)** tarafından 7.5, 15, 22.5, 30 ve 45 cm sıra üzeri mesafeler ile yetiştiricilik yapılmış, ilk yıl denemesinde 15 cm sıklıkla dikilen bitkilerde en düşük gövde ve yaprak kuru ağırlığı belirlenmiş en yüksek bitki sıklığı olan 45 cm mesafede en yüksek bitki, yaprak, gövde kuru ağırlığı ve yaprak alanı elde edilmiştir. 7.5 cm sıklıkta en yüksek toplam verim, meyve sayısı ve en düşük bitki başına verim elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında en kısa bitkiler en düşük yaprak kuru ağırlığı ve yüksek yaprak alanı indeksi 7.5 cm sıklıkla dikilen bitkilerden izlenmiştir. En düşük sıklıkla dikilen bitkilerden en yüksek bitki ve yaprak kuru ağırlığı ve yaprak alanı elde edilirken en düşük yaprak alanı indeksi hesaplanmıştır. Bitki sıklığının artması ile bitki başına en düşük erkenci ve toplam verim elde edilmiştir. Genel olarak bitki sıklığının artması daha kısa bitkilerin oluşmasına, yaprak ve bitki biomasının azalmasına neden olurken dekara ve bitki başına verimin azaldığı bildirilmektedir.

Optimum bitki sıklığının belirlenmesi amacıyla **Decoteau and Graham (1994)** tarafından yapılan bir başka çalışmada cayenne acı biber çeşidi farklı sıra üzeri (15, 30, 45) ve sıra arası (15, 30, 60 cm tek sıralı

ve iki sıralı) olacak şekilde yetiştirilmiştir. Bitki sıklığı 11.100–44.400 ve 11.100–88.900 bitki/ha şeklinde düzenlenmiş en yüksek verim tek sıralı 15 cm ve iki sıralı 30 cm mesafelerle dikilen bitkilerden elde edilmiştir.

Direk tohum ekimi ile yapılan paprika biber yetiştiriciliğinde sıra arası 35 cm ve iki sıralı olarak direk tohum ekimi yapılmış, çimlenmeden sonra bitki sıklığı 13.333–500.000 bitki/ha olacak şekilde seyreltilmiştir. Verim bitki sıklığının artması ile artmış ve 200.000 bitki/ha'dan daha sık yapılan yetiştiricilikte verimde küçük artışlar meydana gelmiştir. Meyve sayısı ve bitki başına kuru meyve ağırlığı bitki sıklığının artması ile azalırken verimdeki artış birim alandaki meyve sayısını arttırmaktadır. Ayrıca pigment içeriği bitki sıklığının artması ile artmış hasat sırasında meyvenin nem içeriği değişmemiştir. Optimum bitki sıklığının 150.000–20.000 bitki/ha arasında olması tavsiye edilmektedir (**Ortega et al. 2001**).

Locascio and Stall (1994) bitki sıklığı ve N dozlarının dolmalık biber yetiştiriciliği üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada plastik malçlama yapılmış yerlerde iki (122 cm) ve üç sıralı (183 cm) yetiştiricilikte iki azot dozu uygulamıştır. Verim değerleri bitki sıklığına göre değişmiş yüksek sıklıklarda bitki değerleri daha yüksek bulunmuştur. Üç sıralı yetiştiricilikte orta sırada yer alan bitkilerdeki verim değerleri kenar sıraya göre %19 daha düşük bulunmuştur

Acı biberlerde bitkinin besin maddesi ihtiyacını belirlemek amacıyla 0, 30, 60, 90 kg/ha azot 0, 30, 60 kg/ha fosfor ve her parselde 30 kg/ha potasyum uygulanmıştır. En kısa çiçeklenme süresi 30–60–30 kg/ha NPK ve 30–30–30 kg/ha NPK uygulamasından sağlanmış,

maksimum dal sayısı, bitki yüksekliği, bitki başına meyve sayısı ve verim 90–60–30 kg/ha NPK uygulamasından elde edilmiştir (**Naeem et al. 2002**).

Biber yetiştiriciliğinde özellikle direk tohum ekimi ile yapılan üretimlerde tohum çıkışını iyileştirmek ve erkenci ürün miktarını arttırmak amacıyla çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar arasında yer alan plastik malçlama ülkemizde biberde hemen hiç kullanılmamasına rağmen bazı ülkelerde yoğun olarak tercih edilmektedir.

Cavero et al. (1996) tarafından yapılan çalışmada malç ile kaplanmış toprağa farklı tarihlerde direk tohum ekimi yapılmış ve farklı yetiştirme sistemleri (tek sıralı, iki sıralı, malç) uygulanmıştır. Malç uygulanan parsellerde bitki %60 canlılığını sürdürürken, malç uygulanmayan alanlarda bitki gelişmesi gözlenmemiştir. Erken dönemde uygulanan malç bitki gelişmesi üzerine olumlu gelişme yaparken ekim tarihinin ilerlemesi ile meydana gelen yüksek sıcaklıklar bitki gelişmesini olumsuz yönde etkilemiştir. İki sıralı yetiştiricilikte güney yöne bakan sıralarda yüksek sıcaklık nedeniyle çimlenmedeki problemler doğu-batı yönündeki yetiştirme yerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Akdeniz iklim kuşağında erken ilkbahar döneminde malçlama yapılarak erken tohum ekiminde başarılı sonuçlar alınabileceği bildirilmektedir.

Batal and Smittle (1981) uygulanan su miktarı, farklı dikim sıklıkları ve azotun farklı şekildeki uygulamaları ile verimde artışları belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada sulama sıklığının

arttırılması, bitkiye üstten azot uygulanması ve bitki sıklığının 27.000 adet/ha'dan fazla olması verimi attırmaktadır.

Bitki yetiştiriciliğinde sıcaklık ve ışık yoğunluğunun etkisi verim ve meyve olgunlaşması için önemlidir. California Wonder biber çeşidinde bitkilere günde 17 saat ve 25 gün süreyle ile ilave ışıklandırma yapılmış ve ışık yoğunluğunun 800-1600 ft-c ve gece sıcaklığının 12-18⁰C'de tutulmuştur. Uygulama sonucunda üçüncü, dördüncü ve beşinci yapraklarda 1 cm uzunluk artışı belirlenmiştir. Düşük sıcaklık (12 ⁰C) ve 800 ft-c'lik ışık intensitesi dallanma sayısındaki artış ile birlikte çiçeklenme miktarını arttırmıştır. Düşük sıcaklık anthesise kadar geçen gün sayısını ve ilk çiçeğe kadarki boğum sayısını arttırmıştır. Işık intensitesinin çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ve ilk çiçeğe kadarki boğum sayısı üzerine etkili olmadığı bildirilmektedir (**Deli and Tiessen 1969**).

Biber için optimum gelişme sıcaklığı 25±5 ⁰C olarak kabul edilmekte bu derecenin üzerindeki sıcaklıkların bitki gelişmesi ve verimi olumsuz etkilediği bildirilmektedir. Özellikle yüksek sıcaklıkların bulunduğu yaz aylarında sıcağa toleranslı çeşitlerin eldesine yönelik çalışmalar devam etmektedir (**Somos 1984**).

Tuza tolerans bakımından orta seviyedeki sebzeler grubuna giren biberde, klasik ıslah yöntemleri ile stres faktörleri ve hastalıklara dayanıklılık kazandırılmış çeşitler bulunmaktadır. Bunun yanında bazı özel uygulamalar ile biber çeşitlerinin tuza dayanımları arttırılabilir.

Kaya and Higgs (2003) potasyum nitratın (KNO₃) dolmalık biberin kök bölgesine uygulayarak bitki gelişmesi ve verim üzerine

etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada yüksek tuz bulunan ortamlarda kuru madde, verim ve klorofil miktarı kontrol uygulamasına göre daha düşük bulunmuştur. Yüksek tuz konsantrasyonuna sahip ortamlarda bitkilere potasyum nitrat uygulanması bitkinin kuru madde miktarı, verim ve klorofil miktarını kontrole göre attırmıştır. Yüksek tuz konsantrasyonuna sahip ortamlarda yapraktaki K ve N miktarının kontrole göre daha düşük olması tuzun besin maddesi alınımını olumsuz yönde etkilemiştir. Nitekim KNO_3 uygulanan parsellerden alınan bitki örneklerinde yapraklardaki K ve N miktarının kontrol parselleri ile aynı olduğu bildirilmektedir.

2.8 Biber Islahı ve Gen Kaynaklarının Kullanımı

Islah programında verim ve verimi etkileyen komponentler dikkate alınarak seleksiyon yapılır. İncelenen parametrelere göre genotipik korelasyon esas alınır.

Ahmad et al. (1997) tarafından farklı biber hatlarında meyve ve bitki özelliklerinden hangilerinin verim üzerine etkili olduğunu belirlemek amacıyla farklı orijinli biber hatlarında bazı bitki ve meyve kalite özellikleri belirlenmiş, bu özellikler arasındaki ilişkiler path analizi ile ortaya konmuştur. Meyve çapı ile verimin pozitif korelasyon içerisinde bulunduğu, verim komponentleri içerisinde yer alan bitki başına meyve sayısının meyve verimine yüksek direk pozitif etkide bulunduğu, bitki yüksekliğinin meyve verimi üzerine pozitif korelasyon ile direk etkide bulunduğu, ayrıca bitki yüksekliğinin ortalama meyve ağırlığı ve meyve sayısı üzerine pozitif indirekt etkide bulunduğu

bildirilmektedir. Belirtilen özellikler göz önünde bulundurulduğunda bitki başına meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı verim üzerine pozitif direk etkide bulunan verim komponentleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Biber ıslahında elde edilecek çeşitlerin hangi amaçla kullanılacağı ıslaha yön veren önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bazı çeşitlerde renk ön plana çıkarken birçok çeşitte hastalık veya çeşitli stres faktörlerine dayanıklılık önem kazanmaktadır. Ülkemizde sanayide işlenecek aynı zamanda taze olarak kullanılabilecek çeşit sayısı oldukça sınırlıdır. Islah yapılırken istenen bütün özelliklerin tek bir çeşide kazandırılması pek mümkün olmadığından değişik amaçlara yönelik farklı çeşitlerin ıslahı birçok ıslah programında tercih edilmektedir.

Çeşit ıslahında değişik amaçlar öngörülerek ıslah programlarına yön verilir. Kullanım amacına göre çeşitlerde aranan özellikler işleme şekillerine, tüketim alışkanlıklarına ve ülkelere göre farklılık göstermektedir. Genel meyve kalite kriterleri ise tüm ıslah programlarının temel amacını oluşturur. Bu kriterler içerisinde düzgün şekilli meyve oluşturan, yüksek verimlilik ilk sırada yer almaktadır.

İslahta kullanılan genotipler farklı kaynaklardan elde edilir. Bu kaynaklar içerisinde ulusal bitki gen kaynakları ıslah programları için oldukça önemlidir. Islah amacıyla kullanılacak hastalık, kuraklık, yüksek sıcaklığa dayanıklı meyve rengi ve acılık bakımından yeterli özelliklere sahip koleksiyonlar ıslahta tercih edilmektedir (Cole et al. 1993).

Gen kaynaklarının ıslah amacıyla araştırmacılar tarafından kullanılabilmesi için materyalin tanımlanması gerekir. Belirli karakterler

bakımından tanımlanmış genotipler farklı ıslah amaçlarına yönelik değişik şekillerde kullanılabilir. Suptropikal koşullarda gen kaynaklarındaki genotip performansının belirlenmesi amacıyla 30 genotipin kullanıldığı çalışmada bitki ve meyve kalite parametreleri belirlenmiştir. Meyve özellikleri bakımından büyük varyasyonun görüldüğü araştırmada ilk çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı 81.53–98.67 gün, meyve uzunluğu 2.16–12.35 cm, meyve çapı 1.02–2.59 cm, meyve ağırlığı 1.35–3.35 g, bitki başına meyve sayısı 17.17–107.77 adet, bitki başına verim 30.69–210.28 g/bitki, toplam verimin 12.87–84 t/ha arasında değiştiği bildirilmektedir (**Mushi et al. 2000**).

Costa et al. (1983) Meksika’da birçok bölgeyi dolaşarak topladığı farklı özelliklere sahip biber koleksiyonları içerisinde *Capsicum annuum* L. ve *Capsicum chinense* L. grubu biberlerin bulunduğunu bildirilmektedir.

Yeni çeşitlerin pazara sunulması için bazı parametreler bakımından üstün özellik gösteren hatların ıslah programlarına kazandırılması gerekir. Bu amaçla **Djukic et al. (2002)** uzun süre yürüttükleri projede lokal biber popülasyonlarını inceleyerek popülasyon içerisinde ve popülasyonlar arasında geniş varyasyon olduğunu bildirmektedirler. Yeni çeşitlerin eldesine yönelik ıslah programlarında kullanılmak üzere belirlenen hatlar verim ve verim komponentleri yönünden halen yetiştiriciliği yapılan çeşitler ile karşılaştırılmış meyve şekli bakımından farklı özelliklere sahip hatlar seçilerek, meyve uzunluğu, genişliği, hacmi, meyve eti kalınlığı, verim bakımından halen kullanılan çeşitlerden daha üstün oldukları belirlemiştir.

Joshj et al. (1993) Hindistan’da taze tüketim ve baharat yapımında kullanılacak acı biber çeşitlerinin ıslahında ulusal gen kaynaklarını ve komşu ülkelerden sağladıkları farklı gen kaynaklarını kullandıkları programda istenen özelliklere sahip hatları kendileyip saflaştırarak özellikle meyve yapısı ve renk miktarı bakımından değerlendirmişlerdir.

Zewdie and Zeven (1997) toplam 67 acı biber aksesyonunu 35 farklı morfolojik ve fizyolojik özellikler yönünden değerlendirmiş, birçok parametre bakımından farklılıklar ortaya koymuştur. Çeşitli özellikler bir arada değerlendirilerek (meyve ağırlığı, 1000 dane ağırlığı ve bitki başına meyve sayısı) 8 farklı cluster oluşturulmuştur.

Zewdie et al. (2004) biber gruplarında genetik çeşitliliği ana (core collection) koleksiyon oluşturmak amacıyla değerlendirmiş ve bu yöntemle tüm çeşitliliği koruyacak ana koleksiyonlar oluşturmuşlardır. Ana koleksiyonda *Capsicum annuum* L., *Capsicum chinense* Jacq., ve *Capsicum baccatum* L., aksesyonlarının morfolojik özellikleri değerlendirilerek cluster analizi uygulanmıştır. Üç farklı seleksiyon yöntemi kullanılarak yapılan değerlendirmede tüm koleksiyonun %70’ini temsil eden ana koleksiyonlar oluşturulmuştur.

Starcevic et al. (1997) özellikle baharat olarak kullanılabilecek 8 farklı biber hattının tütün hıyar mozaik virüsüne ve *Verticilium albo-atru*’ya genetik dayanıklılık yönünden değerlendirmiş ayrıca meyve ağırlığı, çapı, kuru madde miktarı, eterik yağ içeriği, farklı işleme şekillerine uygunluklarını inceleyerek bu hatların çeşit olma potansiyellerini belirlemişlerdir. Araştırmada meyve uzunlukları 12.4–

14.5 cm, meyve çapı 2.1–8 cm, meyve ağırlığı 13.6–32.7 g ve kg'daki meyve adedi ise 30.58–73.5 arasında değişmektedir. Ayrıca hatların çimlenmeden fizyolojik olgunluğa kadar geçen gün sayılarının 120–124 gün arasında değiştiği bildirilmektedir.

Biber gen havuzunun biyokimyasal karakterizasyonu amacıyla yürütülen çalışmada 1500 biber örneği içerisinde *C. chinense* 100, *C. pendulum* 200, *C. frutescens* 100, *C. conium* 20 olmak üzere 300'ün üzerinde biber örneğinde, kuru madde, şeker, askorbik asit, karoten, thiamine, riboflavin, peptik bileşikler, aminoasitler, makro ve mikro elementler belirlenmiştir. Biber gruplarına göre meyvenin bileşiminin farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Andryushchenko et al. 1983).

Zhenhui and Ming (1995) 5 önemli ana karakter üzerine kurdukları araştırmada 4 çeşidi meyve eti kalınlığı, capsaicin, askorbik asit, kuru madde ve suda çözünür kuru madde miktarı bakımından çeşitlerin genel kombinasyon yeteneklerini belirlenmişlerdir. Çeşitlerin meyve özelliklerine göre genel kombinasyon yeteneklerinin farklılık gösterdiği bildirilmektedir. Biber genotiplerindeki varyasyonun belirlenmesi için beş önemli karakter incelenmiş (bitki yüksekliği, dal sayısı, bitki başına meyve sayısı, bitki verimi, dekara verim) bu karakterler bakımından fenotipik varyasyonun genotipik varyasyondan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Lokal biber popülasyonları yetiştirildiği bölgenin ekolojik koşullarına adapte olmasına karşın verim ve kalite özellikleri bakımından tatmin edici değildir. Özellikle toz biber çeşitlerinde aranan koyu rengin bulunmadığı durumlarda koyu renkli çeşitler ile açık renkli

biberler karıştırılarak piyasa değeri artırılır. Karetonoid pigmentinin etkisi ile oluşan kırmızı-kırmızımtırak renk toz veya pul biberlerde istenen bir özelliktir ve meyve olgunlaşması ile bu renk yoğunluğu artar (**Ahmad et al. 1993**).

Çeşit seçiminde ıslahçı üreticiler üstün kalite özelliklerine sahip hatları kendi yetiştirme alanlarından seçerek bir sonraki yılın üretiminde kullanmaktadır. Fakat çiftçiler sadece belirli karakterler bakımından seçim yaptıkları için yeni hatlar ile yapılan üretimde tam başarı sağlanamamakta ve bazı çeşitlerde genetik erozyon oluşmaktadır. **Portis et al. (2004)** belirli kriterler dikkate alınarak Cuneo biber çeşidinde çiftçi koşullarında yapılan seleksiyonun bir benzerini uygulayarak farklı populasyonlar elde etmişler ve bu populasyonlarda AFLP tekniği ile genetik kompozisyonu incelemişlerdir. İki yetiştirme dönemi sonunda genetik varyasyonda kayıplar meydana gelirken bazı allellerin kaybolduğunu belirlemişlerdir. Çiftçi tarafından yapılan seçimler dokuz düşük frekanslı allelin ortadan kaybolmasına neden olmuştur. Bu nedenle lokal çeşitlerdeki tohumluklarının seçiminde genetik erozyonun önüne geçebilmek için uygun teknikler uygulanarak seçim yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Biber ıslahında çeşitlere kazandırılmaya çalışılan bir diğer özellik ise makineli hasada uygunluktur. Geniş alanlarda biber yetiştirilen ülkelerde artan işçilik maliyetleri meyvelerini aynı zamanda olgunlaştıran ve makineli hasada uygun çeşitlerin ıslahı üzerine yoğun çalışmalar yapılmasına sebep olmaktadır.

Özellikle yüksek verimli çeşitlerde işçiliğin büyük bölümünü hasat giderleri oluşturmaktadır. Üretilen biberlerin %25'nin sanayide işlendiği İspanya'da -bu oran Dünya'da en yüksek miktar olarak karşımıza çıkmaktadır- ileri yetiştirme teknikleri ile dekara verim 29 tona kadar çıkarılmıştır. Artan işçilik maliyetlerini önlemek amacıyla direk tohum ekimi ile üretim ve makineli hasat gündeme gelmektedir. Bu amaca yönelik uygun çeşitlerin ıslahı üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Ticari çeşitlerde kolay meyve bağlama, uniform meyve meydana getiren erkenci ve toplam verimi yüksek, taşıma ve hastalıklara dayanıklı çeşitler tercih edilmektedir. Konserveye işlenecek ürünlerde ise yüksek verim, çatlamaya dayanıklılık, kalın meyve eti, temizlenmesi ve işlenmesi kolay şekilli meyvelere sahip çeşitler makineli hasat için tercih edilirken hibrit çeşitler tohum fiyatlarının yüksek olması nedeniyle tercih edilmemektedir. Toz biber üretimi için yüksek verimli, yüksek renk maddesine sahip ve bu rengi koruyabilen, makineli hasada uygun hastalıklara dayanıklı çeşitlerin tercih edildiği bildirilmektedir

Makineli hasada uygun çeşit sayısı oldukça sınırlıdır ve bu çeşitlerden maksimum verim elde edilebilmesi için çeşidin yetiştirilecek ekolojik koşullara adaptasyonu gerekir. Makineli hasatta, hasadın yapılacağı dönemde bitki üzerinde maksimum sayıda olgunlaşmış meyve bulunması gerekirken bu durum verim ve makineli hasadın başarısını etkiler. Erkenci, meyveyi aynı zamanda olgunlaştıran ve makinenin ulaşabileceği yükseklikte meyve olgunlaştıran çeşitler tercih edilmektedir (Cho et al. 2003).

İspanya’da makineli hasat (meyvelerini aynı zamanda olgunlaştıran) ve farklı yetiştirme sistemlerine uygun 12 biber çeşidi karetonoid pigment içeriği ve yüksek kaliteli ürün meydana getirmesi bakımından değerlendirilmiştir. Çeşitlerin toplam karotenoid miktarları 7.000–12.697 mg/kg kuru ağırlık arasında değişmiş kısa vejetasyon periyoduna sahip çeşitlerdeki karetonoid miktarı daha yüksek bulunmuştur (**Mendez et al. 2002**).

Verim yetiştiricilik için önemli bir parametredir ve diğer bitki parametreleri ile ilişkilidir. Biberde genotipik korelasyon fenotipik korelasyondan daha yüksektir. Genotipik bir özellik olan verim; ortalama meyve ağırlığı, bitki başına çiçek sayısı, birincil ve ikincil dalların sayısı, bitki boyu, 1000 tohum ağırlığı, meyve uzunluğu ve genişliği ile pozitif korelasyon içindedir. Ortalama meyve ağırlığı bitki başına meyve sayısı, vejetasyon süresi ile pozitif korelasyon içindedir. Korelasyon ve path analizi kullanılarak verimin arttırılmasında ortalama meyve ağırlığı, bitki başına meyve sayısı, vejetasyon süresi gibi parametreler kullanılabilir (**Jose and Khader 2002**) .

Değişik ekolojik koşullarda rahatlıkla yetiştirilebilen biber, optimum ürün alınabilmesi için belirli bir vejetasyon süresine ihtiyaç duyar, bazı iklim koşulları biber üretimini kısıtlar, vejetasyon süresi kısa bölgelerde, bu koşullara adapte olabilecek, erkenciliği ve verimi yüksek çeşitlerin ıslahına yönelik çalışmalar yürütülmektedir.

Üretim alanlarının genişlemesi ve farklı işleme şekillerinin yaygınlaşması Brezilya’da üretilen biber miktarının sürekli artmasını sağlamaktadır. Yeni çeşit geliştirilirken yüksek verimli, farklı işleme

şekillerine uygun, önemli hastalıklara dayanıklı olması göz önünde bulundurulmaktadır. Ayrıca yeni çeşitler iyi organize olmuş ve aksesyonları tanımlanmış gen kaynakları kullanılarak da elde edilebilir. Bu amaçla yürütülen ıslah programında farklı bölgelerden toplanmış açık tozlanan çeşit, hibrit, hat ve yabancı türler morfolojik (IPGRI deskriptör ile), sitogenik ve moleküler karakterizasyon yöntemleri kullanılarak tanımlanmıştır. Bitki ve meyve özellikleri ile genetik yapı farklılıkları belirlenen 654 aksesyon içerisinde 397 tanesinin *C. annuum*, 75'in *C. baccatum*, 147'sinin *C. chinense*, ve 35 tanesinin *C. frutescens*'e ait oldukları belirlenmiştir (Carvalho et al. 2003).

Morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından farklılıkların korunması amacıyla Nijerya'da yerel popülasyonlar toplanarak 36 aksesyon elde edilmiş ve bunlar ulusal ıslah programlarına alınmıştır. Aksesyonlar içerisinde bitki ve meyve özelliklerinde varyasyonlar bulunurken bitki başına meyve verimi 30–290 g, bitki başına meyve sayısı 16–273 adet, bitki yüksekliği 35–95 cm, %50 çiçeklenme süresi 66–117 gün, salkımda meyve sayısı 1–3 adet, meyve uzunluğunun 2.5–14 cm, meyve genişliğinin 2–10.5 cm arasında değiştiği bildirilmektedir (Deonton and Vakinde 1993).

Lokal olarak yetiştiriciliği yapılan dokuz biber aksesyonunun yeni çeşitlerin ıslahında kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla bitki ve meyve özellikleri belirlenmiştir. Bitki yükseklikleri 87–144 cm verim 850–2720 kg/da, ortalama meyve ağırlığı 8–34 g, meyve uzunluğu 6.2–15 cm, meyve çapının 1.5–3.8 cm arasında olduğu bildirilmektedir (Qaryouti et al. 2003).

Hibrit çeşitlerdeki heterozisi bireyler arasındaki genetik uzaklık belirler, bu nedenle genetik uzaklığın belirlenmesi önemli bir konudur. Süper hibrit ebeveynlerin ıslahı Genel Kombinasyon Yeteneği (General Combining Ability) (GCA) ve Özel Kombinasyon Yeteneği (Specific Combining Ability) (SCA) temelleri üzerine kurulur. Bu yöntemlerin uygulanması zaman alıcı ve masraflıdır. DNA temelli genetik markörlerin geliştirilmesi yüksek performanslı paralel hibritlerin eldesinde alternatif yöntem olarak kullanılabilir. RAPD markerleri birbirine yakın özellikle gösteren bireyler arasındaki genetik uzaklığın belirlenmesinde etkin olarak kullanılmaktadır. RAPD gibi bu moleküler markerler gen kaynaklarının sınıflandırılmasında, cluster analizinde ve heterozisin belirlenmesinde etkin bir şekilde kullanılabilir. **Garcia et al. (2002)** tarafından RAPD yöntemi ile 27 elit hat ve bunların hibritleri arasındaki heterosiz, genel ve özel kombinasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada elit hatlar ve bunların hibritleri ile oluşturulan dendogramlar ile genetik uzaklık belirlenmiştir. Ebeveynler arasındaki heterozis matrisinin korelasyon katsayısı düşük bulunmuştur.

Çeşitlerin bitki ve meyve özelliklerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında cluster analizi yaygın olarak kullanılmakta bu verilerden elde edilen dendogramlar ile incelenen özellik bakımından çeşitlerin hangi gruba girdikleri belirlenebilmektedir (**Panayotov et al. 2000**).

Lokal bölgelere adapte olmuş bazı çeşitlerin karakterizasyonu amacıyla yürütülen çalışmada incelenen parametrelerden bazıları arasında önemli korelasyon bulunmuştur. Özellikle meyve ağırlığı ile

meyve iriliği arasında güçlü ilişki, meyve eti kalınlığı ile arasında zayıf ilişki belirlenmiştir (**Lotito and Beletti 1992**).

Verim ve birçok meyve kalite özelliği, stoma (dolayısıyla transpirasyon), gaz difüzyonu ve karbondioksit absorpsiyonu ile ilişkilidir. Stomaların gaz alıp vermesi epidermisin büyüklüğü ve sıklığı ile ilgili olup büyük stoma açıklıkları ve stoma sayısının fazlalığı gaz alışverişini artırarak fotosentez miktarını yükseltmektedir. Bu genetik bir özelliktir ve ıslahta stoma büyüklüğü ve miktarı erkek ve dişi bireylerde bağımsız olarak bulunabilir ve bireylerin birbirleri ile interaksiyonları stoma büyüklüğünü etkiler.

Genellikle açık tozlanan bir tür olan *Capsicum annuum* L.'nin bu özelliği resesif genler tarafından kontrol edilmektedir. Acı biber ıslah programlarında üretici ve tüketici tercihlerine sahip bitki ve meyve özellikleri yeni çeşitlerin ıslahında kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde bitki (bodur bitki; dar şekilli dallanma, yayvan bitki) ve meyve (meyve çatlama oranı, meyve üzerindeki kaliksin hasattan sonra meyve üzerinde kalması) özellikleri incelenmektedir. Bu özelliklerden bazıları resesif genlerin kontrolünde olup ikinci generasyondaki bitkilere aktarılmamaktadır.

Biber genotiplerinde farklı bitki ve meyve özelliklerinin belirlenmesi, bu özelliklerin birbirleri ile karşılaştırılması ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada ilk dal sayıları, meyve uzunluğu, meyve eti kalınlığı, bitki üzerindeki meyve sayısı gibi özellikler yüksek genotipik ve fenotipik varyasyon katsayısına sahip iken, ortalamanın üzerindeki kalıtsal özelliklerin; bitki yüksekliği, ilk dal

sayısı, meyve uzunluğu ve yeşil meyve verimi olduğu bildirilmektedir. Seleksiyonun başarısında yüksek kalıtsallık derecesine ve düşük genetik ilerlemeye sahip bitki özellikleri kullanılabilir. Ayrıca path analizinde bitki başına meyve sayısı, meyve eti kalınlığı ve meyve uzunluğunun verim üzerine direk veya indirek etkide bulunduğu, meyve ağırlığının ise verim üzerine negatif direk etkide bulunduğu bildirilmektedir (**Nandadevi Hosamani 2003**).

Çok yıllık ve yüksek varyasyona sahip biber grupları arasında yer alan kuş biberinin meyveleri yüksek miktarda capsaicin ve oleoresin içermektedir. Yüksek aromaya sahip kuş biberi ekonomik öneme sahip, endüstride kullanılabilecek türler arasında yer almaktadır. Kuş biberlerinde genetik varyasyonun, kalıtsallığın ve genetik ilerlemenin belirlendiği çalışmada bitki başına verim, meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve çapı, yüksek fenotipik ve genotipik varyasyon katsayısına sahip seleksiyonda üzerinde durulacak parametreler arasında yer almaktadır. Bitki başına meyve sayısı, meyve uzunluğu ve genişliği, meyve ağırlığı ve verimin yüksek kalıtsallık derecelerine sahip özellikler arasında yer aldığı bildirilmektedir (**Sreelathakumary and Rajomo 2003**).

Açık tozlanmadan kaynaklanan biberdeki yabancı dölleme nedeniyle genotipler arasında varyasyon görülebilmektedir. Verime direk veya dolaylı etkide bulunan parametreler arasındaki korelasyonun belirlenmesi için yürütülen çalışmada bitki ve meyve özellikleri incelenmiş; meyve çapı ve uzunluğu ile meyve ağırlığı arasında pozitif, verim ile negatif korelasyon belirlenmiştir. Buna göre meyve iriliğinin artması meyve sayısını azaltmaktadır. Capsaicin içeriği ile bitki başına

meyve sayısı arasında pozitif korelasyon, meyve genişliği, meyve uzunluğu ve ağırlığı arasında negatif korelasyon belirlenmiştir. Askorbik asit ile capsaicin miktarı arasında yüksek negatif korelasyon belirlenmiştir. Bitkinin küçük meyve meydana getirmesi ve meyve sayısının artması meyvedeki capsaicin miktarını arttırmakta büyük meyveler ise askorbik asit miktarını arttırmaktadır. Değişken bir parametre olan verim bitki üzerindeki meyve sayısı, meyve çapı ve ilk hasada kadar geçen gün sayısı ile direk etkilidir. Meyve ağırlığının verim üzerine negatif etkide bulunduğu, meyve uzunluğu, meyve çapı, ve hasada kadar geçen gün sayısının pozitif genetik korelasyon ile verimi etkilediği ve bu özelliklerin verim üzerine etkili faktörler başında geldiği bildirilmektedir (**Kumar et al. 2003b**).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Denemeler 2004-2005 yılları arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama-araştırma arazisi ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. 2004-2005 yıllarında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Kaynakları Başkanlığından temin edilen 30 genotip ve halen ülkemizde yaygın yetiştiriciliği yapılan 14 yerel ticari çeşit incelenmiştir. Denemenin ikinci yılında Chili Pepper Institute'den sağlanan 7 genotip (bitki ve meyve özellikleri yönünden özellikle acı sos sanayinde, capsaicin ve oleoresin ekstraksiyonunda yaygın olarak kullanılan çeşitler) denemeye ilave edilmiş ancak yeterli çimlenme ve çıkış görülmediği için 3 genotip denemeden çıkarılmıştır.

Ayrıca birinci yıl denemesinde bitki ve/veya meyve özellikleri incelenen, biber ıslahında kullanılan özellikler yönünden umutvar görülen genotiplerden seçilen genotipler/hatlar ile yeni deneme parseli oluşturulmuştur. Bu yolla denemenin ikinci yılında iki yetiştirme parseli kurulmuştur. Bu parsellerde yer alan (seçilmiş genotipler ile ikinci yıl denemesinde yer alan) genotipler morfolojik, pomoljik ve agronomik yönden incelenmiştir. Her iki deneme yılında genotip içerisindeki bitkiler detaylı bir şekilde incelenerek genotip içinde ve genotipler arasındaki varyabilite morfolojik karakterler göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Denemenin birinci ve ikinci yılında çimlenme, çıkış özelliği göstermeyen genotiplerin bitki ve meyve özelliklerine ait değerler tabloda boş bırakılmıştır.

3.1 Genetik Materyalin Temini

Denemede incelenen genotipler orijinleri bakımından üç grupta değerlendirilebilir. İlk grubu genetik kaynaklardan sağlanan, toplandığı yer ve lokal ismi tabloda verilen genotipler oluştururken uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan yerli ticari çeşitler ikinci grubu, denemenin ikinci yılına dahil edilen yabancı ticari çeşitler ise üçüncü grubu oluşturmaktadır. Çizelge 3.1 incelendiğinde genetik kaynaklardan sağlanan genotipler orijinleri ve meyve özellikleri yönünden geniş bir varyasyon gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 3.1).

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Kaynakları Başkanlığı'ndan sağlanan materyalin seçiminde –ülkemizde tüm bölgelerden toplanan farklı özelliklere sahip genotiplerin denemelere dahil edilebilmesi için- Gen Kaynakları Başkanlığında muhafaza edilen tüm biber genotiplerine ait bilgiler titizlikle incelenmiştir.

Türkiye'nin hemen her bölgesinden -özellikle acı biberin yoğun tüketildiği lokasyonlardan- toplanan genotipler gen kaynaklarındaki bilgiler esas alınarak (gen kaynaklarında toplanan materyallerin morfolojik veya genetik tanımlaması yapılmadığı için) farklı meyve özelliklerine sahip 30 acı biber aksesyonu seçilmiştir. Ayrıca ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan taze, sofralık, turşu, salça vs. şeklinde değerlendirilen ve ticari yetiştiriciliği yapılan 14 ticari çeşitler kullanılmıştır.

Ülkemiz gen kaynaklarından sağlanan genotipler ve yaygın üretimi yapılan çeşitlerin capsaicin içeriği ve meyve özellikleri belirlenip Dünya'nın birçok ülkesinde taze, sofralık veya işlenerek değerlendirilen yabancı ticari çeşitler ile karşılaştırılabilmesi ayrıca sahip olduğumuz

biber genotiplerinin bölgesel capsaicin kompozisyonunun karşılaştırmalı değerlendirilebilmesi için Chili Pepper Institute'den temin edilen 7 çeşit denemenin ikinci yılına dahil edilmiştir. Bu çeşitlerle beraber denemede toplam 51 genotip incelenmiştir.

Denemede kullanılacak yerli genotiplerin seçiminde Türkiye'nin tamamını temsil edecek tüm bölgelerden toplanmış, herhangi bir tanımlama ve ıslah programında kullanılmamış dolayısıyla sadece toplandığı yer, yıl ve yöresel ismi bilinen sadece Gen Kaynakları Başkanlığı tarafından dağıtımına izin verilen genotipler kullanılmıştır. Bu nedenle bazı bölgelerden biber genotipleri deneme planlamasında bulunmasına rağmen denemede kullanılamamıştır.

Ticari çeşitlerin seçiminde ise ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen taze veya işlenerek değerlendirilen (capsaicin içeriği bakımından herhangi bir değerlendirmeye tabi tutulmamış) biber çeşitleri seçilmiştir. New Mexico Chili Pepper Institute'den (Prof. Dr. Paul W. Bosland) sağlanan çeşitler ise başta Amerika olmak üzere birçok ülkede yoğun olarak yetiştirilen meyve ve bitki özellikleri belirlenmiş farklı isimler ve özelliklere sahip çeşitlerdir.

Bu çeşitlerin yaygın üretiminin yapıldığı bölgelerdeki capsaicin içerikleri daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından belirlenmiş bitki ve meyve özellikleri farklı çeşitlerdir.

Türkiye'de yetiştirilen standart çeşitlerin denemede kullanılmasındaki amaç; gen kaynaklarından seçilen genotiplerin meyve kalite özelliklerinin ticari çeşitler ile karşılaştırılması ve ümitvar genotiplerin belirlenmesidir.

Çizelge 3.1 Çalışmada yer alan genotipler ve kaynakları

Genotip	İl	Yöre / Kaynak	Yükseklik	Lokal ismi
Genetik kaynaklar				
TR 40316	Sanlıurfa	Suruç	520	Acı dolma biber
TR 40299	Gaziantep	Oğuzeli	680	Dolmalık acı biber
TR 40272	Gaziantep	Kilis	625	Yerli Biber kurutmalık
TR 40343	Şanlıurfa	Tülmen köyü	580	Kurutmalık büyük biber
TR 40490	Van	Şehir merkezi	1630	Biber
TR 45880	Kars	Tuzluca	1000	Dolma biber
TR 48614	Gaziantep	Oğuzeli-Havuçluçam	550	Salçalık biber
TR 48945	Tokat	Reşadiye-Soğukpınar	660	Acı biber
TR 48948	Şanlıurfa	Siverek	400	Dolmalık biber
TR 52300	Kars	Iğdır-Akveyis köyü	850	Acı biber
TR 61634	Muğla	Yaraş köyü	650	Arnavut biberi
TR 62374	Çanakkale	Kepen Aşağıokçular köyü	70	Acı çiçek biberi
TR 62670	Manisa	Gördes	450	Acı biber siyah
TR 62777	İzmir	Dikili	15	Biber salçalık
TR 66097	Eskişehir	Orhangazi-Bakırköy	1020	Acı biber
TR 66278	Bilecik	Osmaneli- Büyükyenice köyü	240	Acı toz biber
TR 66299	Bursa	M.Kemalpaşa- Behram köyü	50	Acı çiçek biberi
TR 66392	Bilecik	Kayınbeli köyü	250	Çok acı saksı biberi
TR 66406	Bursa	Orhangazi -Bakırköy	200	Çiçek biberi yuvarlak acı
TR 66656	Isparta	Şakırkoca ağaç Feleç köyü	1220	Acı Çin biberi
TR 66678	Isparta	Sütçüler Karadiken	1080	Acı biber
TR 68464	Sakarya	Gevye- Umurbey	191	Beyaz acı biber
TR 68485	Sakarya	Karasu- Karapınar köyü	25	Acı biber
TR 69068	Konya	Çumra- Yeniköy	965	Acı yaprak biber
TR 69070	Konya	Çumra-Yeniköy	965	Acı küt biber
TR 69110	Antalya	Demre-Yavu köyü	420	Büyük cin biber
TR 69119	Aksaray	Güzelyurt-Ihlara	1250	Acı uzun biber
TR 69128	Aksaray	Gülağaç merkez	1025	Acı biber
TR 69723	Kırşehir	Akpınar merkez	1020	Acı sivri biber
TR 69724	Kırıkkale	Keskin- Ortasöken	725	Cin biberi
Yerel ticari çeşitler			firma adı	
Neobi ege acı sivri			İstanbul Tohum	
İstanbul acı ılıca			İstanbul Tohum	
Elitra ege acı sivri			Elitra Tohum	
Elitra acı sivri ılıca			Elitra Tohum	
Acı süs			Toros Tohum	
Menderes acı kıl			Toros Tohum	
Sarı sivri (Y. Çorbacı)			Yalova T.A.E	
Yalova yağlık			Yalova T.A.E	
Tatlı kıl sivri			İstanbul Tohum	
Yalova çarliston			Yalova T.A.E	
Doruk 16 dolmalık			İstanbul Tohum	
Yunan biberi			İstanbul Tohum	
Acı şahnalı			Pinaper seed	
Acı Süs			Pinaper seed	
Yabancı ticari çeşitler			tohum kaynağı	
Numex Primavera			Chili Pepper Institute	
Tabasco			Chili Pepper Institute	
Habanero			Chili Pepper Institute	
Numex Joe E. Parker			Chili Pepper Institute	
Numex Jalmundo			Chili Pepper Institute	
Jupiter			Chili Pepper Institute	
Manzano			Chili Pepper Institute	
			tür	
			C. annuum	
			C. frutescens	
			C. chinense	
			C. annuum	
			C. annuum	
			C. annuum	
			C. pubescens	

Yurt dışından getirilen genotiplerin kullanılmasındaki amaç ise bu genotiplerin bölgemiz koşullarında bitki ve meyve özelliklerinin belirlenerek farklı şekillerde işlenip tüketilen -özelikle capsaisin ve oleoresin ekstraksiyonunda- çeşitlerin gen kaynaklarından sağlanan genotipler ve ticari çeşitler ile karşılaştırılmasını sağlamaktır. Denemenin değerlendirilmesinde anlam karmaşasına yol açmaması ve anlatımın daha kolay anlaşılabilmesi için genetik kaynaklardan sağlanan aksesyonlar, yerel ve yabancı ticari çeşitler temel anlamda genotip olarak değerlendirilip bu şekilde anlatılmaktadır.

3.2 Kültürel İşlemler

Denemenin yürütüleceği alan sonbaharda derin bir şekilde işlenmiş ve disk-harrow çekilmiştir. Yetiştiricilik ülkemizde geleneksel üretim şekli olan fide ile yapılacağından fide yetiştirme yerleri sonbaharda derin bir şekilde işlenmiş ve fidelik askıya alınmıştır. Şubat ayında pullukla tekrar sürülen fide yerleri freze (rotovator) ile işlenip tırmıkla düzeltilerek tohum ekimine hazır hale getirilmiştir. Deneme alanına ilişkin toprak özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Derinlik (cm)	pH	Tuz (%)	Org.madde (%) CaCO_3	Kum (%)	Mil (%)	Kil (%)	Bünye
0-10	7.57	0.065	1.76	68.2	15.64	16.16	Kumlu tınlı
10-20	7.58	0.064	1.24	66.2	15.64	18.16	Kumlu tınlı
20-30	7.68	0.062	1.16	66.2	15.64	18.16	Kumlu tınlı

Derinlik (cm)	Toplam N (%)	Alınabilir (mgxkg^{-1})								
		P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
0-10	0.630	9.24	318	4391	37.12	20	10.9	11.7	5.2	37.3
10-20	0.560	8.56	294	4591	37.76	28	10.5	7.20	4.0	34.5
0-12	0.602	4.44	338	4741	35.12	21	10.8	13.8	5.0	39.1

Tohum ekiminden önce yastıklarda nem kaybını azaltmak ve tohumun toprakla temasını iyileştirmek için yanmış elenmiş çiftlik gübresi ve mil ile hazırlanmış harç serpilmiştir.

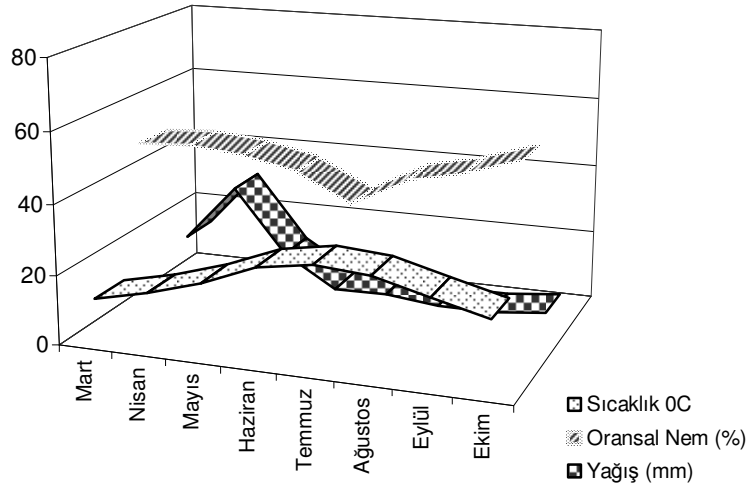
Fide yastıklarında çizi tahtası ile 15 cm mesafelerle alçılan çizilere tohumlar elle homojen bir şekilde ekilmiştir. Ekimden sonra tohumların üzeri tekrar harç materyali ile kapatılmış baskı tahtası ile sıkıştırılarak sulanmıştır. Tohum ekiminden çıkış dönemine kadar sadece sulama amacıyla yastıklar açılmış ve fide söküm tarihine kadar sulama, yabancı ot temizliği ve havalandırma düzenli olarak yürütülmüştür (**Vural ve ark., 2000**). Tohum ekiminden sonra yapılan sürekli gözlemler ile fide özellikleri belirlenmiştir.

Fide yastıklarında yabancı ot mücadelesi sulamadan sonra mekanik olaak elle yapılmıştır. Fide yetiştirme döneminde herhangi bir hastalık ve zararlı etmenine rastlanmadığından ilaçlama yapılmamıştır.

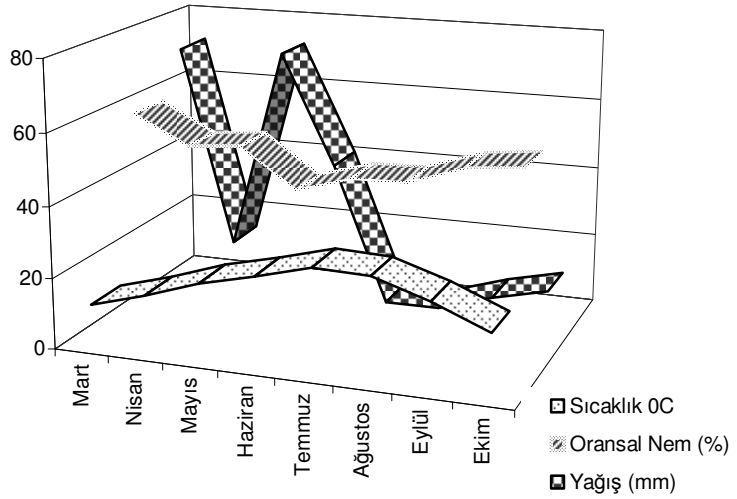
Şekil 3.1 ve 3.2’de 2004 ve 2005 yılları Mart-Ekim aylarına ait iklim verileri incelendiğinde 2004-2005 yıllarına ait toplam ve ortalama sıcaklık değerleri birbirine yakın, oransal nem ve özellikle yağış miktarları arasında büyük farklılık belirlenmiştir. Birinci yılda vejetasyon döneminde yağış miktarı 212.1 mm ikinci yılda 58.2 mm olarak ölçülmüştür. İkinci yılda düşük yağış miktarı ile birlikte oransal nem azalmıştır.

Çizelge 3.2’de özellikleri verilen kumlu tınlı bünyedeki deneme toprağı sonbaharda derin sürüm yapılarak ilkbaharda tekrar pulluk ile işlenmiş, diskaro altına 10 kg/da olacak şekilde 15:15:15 kompoze gübresi verilmiş ve ilk çapa ile birlikte 10 kg KNO₃ uygulanmıştır. Esas

yetiştirme yerlerine dikimden bir gün önce toprak tavında iken 70 cm ara ile karıklar açılmıştır (Vural ve ark., 2000).



Şekil 3.1 2004 Üretim dönemine ait iklim verileri



Şekil 3.2 2005 Üretim dönemine ait iklim verileri

Dikim büyüklüğüne (3-4 yapraklı olduğu dönem) ulaşan fideler sökünden bir gün önce kılcal köklerde meydana gelebilecek zararlanmanın minimuma indirilmesi ve kolay sökülebilmesi için sulanmıştır. Sabah erken saatlerde sökülen fidelerde nem kaybını azaltmak için üzeri ıslak çuvala örtülmüş kasalar içerisindeki denemenin yürütüleceği alana getirilmiştir. Fidler karıkların boyun noktalarına 30 cm mesafelerle çamura elle dikilmiştir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine uygun 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş, bitkiler 70x30 cm mesafelerde her parselde 15 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. Dikimden sonra yapılan ilk çapa yabancı otların kontrolünün etkinliğini artırırken bitki boğazlarının toprak ile doldurulması sağlamıştır. Bitki gelişmesi ve yabancı ot yoğunluğuna bağlı olarak bitkiler toprak yüzeyini örtünceye kadar 3 çapa daha yapılmıştır.

Bitki vejetasyon süresince sulama, toprak nemine ve hava sıcaklığına bağlı, özellikle biberin bitki çevresinde ve toprak neminden hoşlanması göz önünde bulundurularak yaklaşık haftada bir defa karık şeklinde yapılmıştır. Sulamada kök boğazındaki aşırı nem ile ortaya çıkabilecek kök boğazı hastalıkları göz önünde bulundurularak sulama suyu miktarına dikkat edilmiştir.

Dikimden hasada kadar tüm kültürel işlemler düzenli olarak yürütülmüş zararlılara karşı fide dikiminden sonra bir defa ilaçlama (Confidor 25 cc/100 lt suya) yapılmıştır.



Şekil 3.3 Deneme alanının genel görünümü (a)



Şekil 3.4 Deneme alanının genel görünümü (b)

3.3 Tarla Çalışmaları

3.3.1 Fide Özellikleri

Fide yastıklarında çimlenme ve çıkıştan sonra her genotip incelenerek hipokotil rengi, kotiledon rengi, kotiledon büyüklüğü değerleri kaydedilmiştir.

3.3.2 Bitki Özellikleri ve Pomolojik Özellikler

Fideler tarlaya dikildikten sonra bitkinin morfolojik ve agronomik özellikleri deskriptör yardımıyla değerlendirilmiştir. Her genotipte yer alan bitkiler ayrı ayrı incelenmiş ve özellikleri kaydedilmiştir. Bitki gelişme dönemi içerisinde sürekli yapılan tarla kontrolleri ile genotip içerisinde bitki ve meyve özellikleri bakımından farklılık gösteren bitkiler etiketlenerek belirlenmiş, bu bitkilerin meyveleri ayrı ayrı hasat edilerek meyve kalite özellikleri incelenmiş ve genotip içindeki diğer meyveler ile karşılaştırılmıştır. Deskriptöre uygun bitki özellikleri bitkinin tam gelişimini tamamladığı dönemde incelenmiştir. Bitkilerin tam olgunlaşma döneminde deskriptöre göre aşağıdaki özellikleri belirlenmiştir;

Bitki özellikleri;

Gövde rengi: Bitkinin tam olgunlaştığı dönemde gövde rengi.

Gövde üzerindeki boğumlarda antosiyan varlığı: Bitki üzerinde noktasal veya çizgisel antosiyan varlığı.

Gövde şekli: Gövdenin dallanmadan önceki şekli (yuvarlak, yassı veya köşeli).

Gövdede tüylülük: Gövde üzerinde yoğunluğu değişebilen tüylerin varlığı.

Dallanma durumu: Bitki üzerinde dallanmanın yönü (yatay dikey)

Yaprak yoğunluğu: Dallar üzerindeki yaprakların az, orta ve sık şeklindeki yoğunluğu.

Bitki genişliği: Her parselde 10 bitkinin en geniş yeri metre yardımı ile birkaç noktadan ölçülmüştür.

Bitki boyu: Her parselde 10 bitkinin toprak yüzeyinden itibaren yüksekliği metre yardımıyla ölçülmüştür.

Gövde çapı: Her parselde 10 bitki toprak yüzeyi üzerinden 0.001 hassasiyetinde dijital kumpas yardımıyla gövde çapı ölçülmüştür.

Yaprak rengi: Yaprak yüzeyinin rengi.

Yaprak şekli: Yaprığın tam olgunlukta şekli.

Yaprak tüylülüğü: Yaprak üzerindeki tüylerin yoğunluğu.

Yaprak uzunluğu: Her parselden alınan 10 yaprakta yaprak sapı ile yaprak ucu arasındaki mesafe cetvel yardımıyla ölçülmüştür.

Yaprak genişliği: Her parselden alınan 10 yaprak en geniş yerinden cetvel yardımıyla ölçülmüştür.

Çiçeklenme süresi: Her gün yapılan tarla kontrolleri sırasında dikimden sonra çiçeklenen bitki sayısı ve çiçeklenme tarihi belirlenip parsellerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Pomolojik özellikler;

Salkımda çiçek sayısı: Parseldeki bitkilerde bir çiçek salkımında bulunan çiçek sayısı sayılarak belirlenmiştir.

Çiçek pozisyonu: Çiçeğin bitki üzerinde hangi pozisyonda bulunduğu deskriptör şekillerine göre gruplanmıştır.

Korolla rengi: Her parselden alınan 10 çiçeğin korolla rengi belirlenmiştir.

Korollada benek varlığı: Her parselden alınan 10 çiçeğin korolla üzerindeki herhangi bir renkteki benek varlığı.

Korolla şekli: Her parselden alınan 10 çiçekte belirlenen korolla yapraklarının şekli.

Korolla uzunluğu: Her parselden alınan 10 çiçeğin korollasının çiçek sapına bağlantı noktası ile ucu arasındaki mesafe cetvel yardımıyla belirlenmiştir.

Anter rengi: Her parselden alınan 10 çiçekte belirlenen anter rengi.

Anter uzunluğu: Her parselden alınan 10 çiçeğin anterleri çiçekten ayrılarak cetvel yardımıyla ölçülmüştür.

Filament rengi: Her parselden alınan 10 çiçeğin filament rengi.

Filament uzunluğu: Her parselden alınan 10 çiçeğin filamentleri ayrılarak cetvel yardımıyla ölçülmüştür.

Stigma durumu: Her parselden alınan 10 çiçekte erkek organlar ile dişi organların yüksekliği karşılaştırılarak belirlenmiştir.

Erkek sterilite: Her parselden alınan 10 çiçekte erkek organların varlığı incelenmiştir.

Tohum rengi: Her genotipe ait 25 tohumda renk tanımlama kitapçığına göre belirlenmiştir.

Tohum yüzey durumu: Tohumların yüzeyleri düz, girintili çıkıntılı ve kıvrık olma durumuna göre değerlendirilmiştir.

3.4 Laboratuvar Çalışmaları ve Analizler

Özellikle gen kaynaklarından sağlanan genotiplerin meyve özelliklerinin tam olarak bilinmemesi genotip içerisindeki meyve özelliklerinden kaynaklanan varyabilitenin tespitini güçleştirmektedir. Bu nedenle genotip içinde tüm meyvelerin genel tüketim şekli olan meyve tüketim büyüklüğüne ulaştığında dönemleri izlenmiş, bu dönemde hasat yapılarak meyve özellikleri belirlenmiştir. Hasattan önce sürekli yapılan tarla kontrolleri sırasında genotip içerisinde bitki ve/veya meyve özelliği bakımından farklı bitkiler etiketlenmiş ve bu bitkilerden aynı özelliklere sahip olanlar birlikte hasat edilip değerlendirilmiştir.

Hasat edilen meyvelerde;

Meyve ağırlığı: Hasat edilen meyvelerden 10 tanesi 0.01 g hassasiyetindeki terazide tartılarak ortalama meyve ağırlığı (g) hesaplanmıştır.

Meyve çapı: Meyve ağırlığı hesaplanan meyvelerden 10 tanesinde meyveler 0.001 cm hassasiyetindeki dijital kumpas ile en geniş yerinden ölçülmüştür.

Meyve uzunluğu: Meyve ağırlığı hesaplanan meyvelerden 10 tanesinde meyveler 0.01 cm hassasiyetindeki cetvel ile meyvenin çiçek burnundan sapa kadar olan kısmı ölçülmüştür.

Meyve hacmi: Her parselden alınan 10 meyvenin çap ve uzunluk değerleri kullanılarak ($V_F = 1.1 \cdot D^2 \cdot L \cdot \pi \cdot 6$) orijinal formülden meyve hacmi hesaplanmış, V_F : meyve hacmi, D : meyve çapı, L : meyve uzunluğu olarak alınmıştır.

Meyve et kalınlığı: Uzunluk ve çapları belirlenen 10 meyve orta yerinde kesilmiş ve meyve loplarının kesişme yeri dışında kalan meyve eti 0.001 hassasiyetindeki dijital mikrometre ile ölçülmüştür.

Pedisel uzunluğu: Meyvenin sapa bağlandığı nokta ile sapın son bulunduğu nokta arasındaki mesafe 0.01 cm hassasiyetindeki cetvel ile 10 meyvede ölçülmüştür.

Meyvedeki lop sayısı: Meyve eti kalınlığını belirlemek için kesilen 10 meyvenin lopları sayılarak belirlenmiştir.

Meyve rengi: Her parselden alınan 10 meyvenin sap dışında kalan kısımları 5 farklı yerinden Minolta CR-300 renk ölçer yardımıyla CIE L^*a^*b olarak ölçülmüş kroma (renk doygunluğu) ve hue (renk niteliği) değerleri a^* ve b^* değerlerinden hesaplanarak belirlenmiştir.

$$\text{Kroma (renk doygunluğu)} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\text{Hue (renk niteliği)} = \tan^{-1}[b/a]$$

Meyve şekli: Renk değerleri ölçülen 10 meyve deskriptördeki meyve şekilleri ile karşılaştırılarak hangi gruba girdikleri belirlenmiştir.

Orta olgunlukta meyve rengi: Her parselden alınan 10 meyve tüketim büyüklüğüne ulaştığı dönem esas alınmış ve deskriptörde yer alan renk sınıflandırmasına göre gruplandırılmıştır.

Meyve randımanı: Meyvelerden 10 tanesi bütün olarak tartıldıktan sonra, kullanılmayan tohum, pedisel ve sap ayıklanmış tekrar 0.01 g hassasiyetindeki terazide tartılmış ve bu iki değer birbiri ile oranlanmıştır (%).

Capsaicin miktarı: Her genotipten alınan yaklaşık 100 g örnekte aşağıdaki protokol uygulanarak capsaicin (mg/100 g) içeriği belirlenmiştir.

Capsaicin standartlarının hazırlanması: Capsaicin analizinde kullanılacak standartların hazırlanması için 0.0107 g saf capsaicin 25 ml etil asetatla karıştırılmıştır. Bu stoktan 0.025, 0.050, 0.075, 0.1, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.40, 0.50 ml alınarak her bir örneğin üzerine 2 ml double de-iyonize saf su konulmuş ve çalkalanmıştır. Bu standartların üzerine önce 4 ml 0.5 ml 0.5 N HCl daha sonra 2 ml sodium nitrat-sodium molibdat çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Bu çözelti 15 dakika sonra renk oluştuğunda 2 ml 1 N NaOH ilave edilerek 430 nm UV spektrofotometrede (VARIAN, Cary, 100 Bio) okunmuştur.

Örneğin hazırlanması ve analiz; Capsaicin analizi için her genotipten alınan örnekler etüvde hava kurusu haline gelinceye kadar kurutulmuştur. Örnekler daha sonra öğütülerek 0.40 mm elekten geçirilmiştir. Öğütülmüş örneklerden 0.20 g tartılarak 5 ml saf etil asetatla kapağı kapalı tüplerde 24 saat bekletilmiştir. Bu örnekler Wattman no:1 filtre kağıdından tüplere süzölmüştür. Burada örneklere 2 ml double de iyonize saf su ilave edilmiş ve vortekste karıştırılmıştır. Üzerine önce 4 ml 0.5 N HCl sonra 2 ml metanol ilave edilerek tekrar çalkalanmıştır. Karışım iki faza ayrıldığında üstteki renkli kısım şırınga ile tamamen temizlenmiştir. Altta kalan renksiz örneğe önce 2 ml sodyum nitrite-sodyum molibdat çözeltisi daha sonra 4 ml 0.5 N HCl, daha sonra 2 ml sodyum nitrite-sodyum molibdat çözeltisi ilave edilerek tekrar karıştırılmıştır. Yaklaşık 15 dakika sonunda renk oluştuğunda 2 ml 1 N NaOH ilave edilerek 430 nm dalga boyunda UV spectrofotometrede (VARIAN, Cary, 100 Bio) okunmuştur.

Suda çözünür kuru madde (SKM) miktarı: Denemenin her parselinden hasat edilen meyvelerden elde edilen meyve suyunun filtre

kağıdından süzildükten sonra, 3-5 damla meyve suyu örneği refraktometrede (ATAGO, ATC-1) okunarak, suda çözünen kuru madde miktarları (%) saptanmıştır (**Karaçalı 2002**).

Titre edilebilir asit (TA) miktarı: Titre edilebilir asit miktarı SKM'nin ölçüldüğü meyve suyundan 5 ml alınarak pH'metre yardımıyla 0.1 N NaOH titre edilmiş ve değerler g sitrik asit/100 ml cinsinden hesaplanmıştır (**Karaçalı 2002**).

pH: Her tekrerründen elde edilen meyve suyunun pH'sı bir pH metre (Mettler Toledo MP220) yardımıyla ölçülmüştür.

C vitamini: SKM'nin ölçüldüğü meyve suyundan alınan 1 ml örneğe, 9 ml %1'lik oksalik asit stabilize maddesi olarak ilave edilmiş ve daha sonra bundan alınan 1 ml örnek %0.0012'lik hazırlanan 2-6 diklorofenlindefenol boya maddesinden 9 ml ilave edilerek renklendirilmiş ve spektrofotometrede (VARIAN, Cary, 100 Bio) 518 nm dalga boyundaki absorbans değerleri okunmuştur. Aynı okumalar standart askorbik asit çözeltilerinden ve stabilize madde ile hazırlanmış standart çözeltilerden ölçülerek standart eğrileri hazırlanmıştır. Örneklerde okunan absorbans değerleri, standart eğri yardımıyla C vitamini miktarlarına çevrilmiş ve sonuçlar 100 ml meyve suyunda mg olarak verilmiştir.

Etüvde kuru madde miktarı: Meyvelerin 1/3 kesilerek ağırlığı tartılmış etüvde hava kurusu hale gelinceye kadar -kuru ağırlıklardaki değişim 0.05 g'dan az olunca- kuru ağırlıkları alınmış ve (%) olarak ifade edilmiştir.

Pedisel bağlantı noktasında meyve şekli: Meyvelerde pediselin bağlantı noktasında yandan bakıldığında meyvenin şekli deskriptör resimleri dikkate alınarak belirlenmiştir.

Meyvede boyun varlığı: Sapların meyve bağlantı noktasında boğum şeklinde gelişebilecek yapıların oluşumu deskriptöre göre incelenmiştir.

Meyve ucu şekli: Meyvelerin çiçek burnunun şekli deskriptöre göre belirlenmiştir.

Meyvede mızrak varlığı: Meyve çiçek burnunda mızrak olarak tanımlanan iğne şeklinde yapıların varlığı deskriptöre göre belirlenmiştir.

Meyvenin enine kesiti: Meyveler orta kısmından enine kesilmiş ve deskriptördeki şekillere göre sınıflandırılmıştır.

Meyve yüzey durumu: Meyve yüzeyinin buruşuk veya pürüzsüzlüğü deskriptördeki sınıflandırmaya göre yapılmıştır.

Meyvede pedisel varlığı: Meyveler hasat edildikten sonra üzerindeki pedisellerin var veya yok olmasına göre ayrılmıştır.

Meyvede antosiyan varlığı: Meyvelerin yüzey özellikleri incelenip antosiyanın nokta veya çizgi şeklindeki varlığı deskriptöre uygun incelenmiştir.

Kaliks halka şeklinde mi: Kaliksin halka veya oval şekilli olması deskriptör şekillerine göre incelenmiştir.

Kaliks genişliği: Meyvelerin kaliks kısmı dar-orta ve geniş olarak sınıflandırılmıştır.

Kalikste pigment varlığı: Kaliks üzerinde noktasal veya çizgi halinde pigment varlığı deskriptöre göre incelenmiştir.

Toplam capsaicin miktarı (kg/da): Birim alandan elde edilen verim içerisinde ekstrakte edilebilir taze toplam capsaicin miktarı hesaplanmıştır.

Toplam kuru madde (kg/da): Genotiplerin verim ve meyvedeki etüvde kuru madde değerleri kullanılarak birim alandan elde edilecek kuru madde hesaplanmıştır.

3.5 Verilerin İstatistik Değerlenmesi

2004 ve 2005 yıllarında yürütülen tarla çalışmalarında agronomik ve morfolojik özellikler bakımından her iki yıla ait veriler kullanılarak iki veri seti oluşturulmuştur. 2004 yılında incelenen genotiplerden umutvar olarak seçilen genotip/hatlar ile ikinci bir yetiştirme parseli kurulmuş, bu genotiplerin bitki ve meyve özellikleri belirlenmiş, agronomik ve morfolojik özellikler bakımından iki farklı veri seti oluşturulmuştur.

Agronomik özellikler dikkate alınarak oluşturulan veri setinde meyve ağırlığı (g), meyve çapı (cm), meyve uzunluğu (cm), meyve hacmi (cm³), meyve et kalınlığı (mm), pedisel uzunluğu (cm), meyvedeki lop sayısı (adet/meyve), olgun meyve rengi (parlaklık, renk niteliği, renk doygunluğu), fire oranı, capsaicin miktarı, suda çözünür kuru madde miktarı (SKM), titre edilebilir asitlik, pH, C vitamini, etüvde kuru madde miktarı dikkate alınmıştır.

İkinci veri setinde deskriptörde yer alan bitki gövde rengi, gövde üzerinde boğumlardaki antosiyan varlığı, gövde şekli, gövdede tüylülük, gövde gelişme şekli, dallanma durumu, yaprak yoğunluğu, bitki genişliği, bitki boyu, gövde çapı, yaprak rengi, yaprak şekli, yaprak kenar durumu, yaprak tüylülüğü, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, çiçeklenme süresi,

korolla uzunluğu, anter rengi, anter uzunluğu, filament rengi, filament uzunluğu, stigma durumu, erkek sterilite, pedisel bağlantı noktasında meyve şekli, meyvede boyun varlığı, meyve ucu şekli, meyvede mızrak varlığı, meyvenin enine kesiti, meyve yüzey durumu, meyvede pedicel varlığı, meyvede antosiyan varlığı, kaliks halka şeklinde mi, kaliks genişliği, kalikte pigment varlığı gibi morfolojik özellikler belirlenmiştir.

Pomolojik özellikler olarak; salkımda çiçek sayısı, çiçek pozisyonu, korolla rengi, korollada benek varlığı, korolla şekli incelenmiştir.

Verilerin istatistiki değerdendirmesinde SPSS (11.0 for Windows) paket programında yapılmıştır. Varyans analizi basit faktöriyel üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Denemenin her iki yılında biber tanımlama (descriptor) (IPGRI, UPOV) kitapçıları ve yapılan literatür çalışmaları temel alınarak materyal ve metod bölümünde belirtilen genotiplere ait bitki, çiçek ve meyve özellikleri belirlenmiştir. Gen kaynaklarından sağlanan materyal değerlendirilirken genotiplerin birbirleri ile benzerlik veya farklılıklarının ortaya konmasında tüm bitkisel ve agronomik özellikler önemlidir. Bu bakımdan biber tanımlama kitapçığında yer alan ve tanımlamada kullanılan parametreler aynı zamanda agronomik ve bazı teknolojik özellikleride kapsamaktadır.

Anlatımın anlaşılabilirliğini ve verilerin etkin değerlendirilmesini sağlamak için biber tanımlama kitapçığında yer alan tüm özellikler aşağıda üç başlık altında verilmektedir. Bu gruplar bitki özellikleri göz önünde bulundurularak tarafımızdan oluşturulmuş ve farklı araştırmacılar tarafından çeşitli özellikler diğer gruplar altında incelenebilir. Teknolojik özellikler kısmında yer alan bazı parametrelere tarafımızdan yeni veriler eklenmiştir. Bunlar incelenen bazı özellikler kullanılarak hesaplanmıştır.

4.1 Bitki, Çiçek ve Meyve Özellikleri

İncelenen bitki özelliklerini gösteren tablolarda sadece genotipler arasında farklılığı belirlenen parametreler deskriptörde kullanılan rakamlar ile ifade edilmektedir. Genotiplerin istatistiki değerlendirmede aynı değere sahip özellikleri tablo şeklinde verilmemiş metin içerisinde açıklanmıştır.

Metin içerisinde parantez içinde verilmiş rakamlar tablolarda yer alan ifadelerin açıklaması şeklindedir ve deskriptör sınıflandırmasında kullanılan rakamları temsil etmektedir. Deskriptörde yer alan genotip

tanımlama özelliklerinin başında tohum çimlenmesini takiben fide döneminde yapılan gözlemler gelir. Denemede yer alan tüm genotiplerin hipokotil rengi beyaz ve hipokotilde tüylülük belirlenmemiştir. Kotiledonların rengi açık yeşil (1), yeşil (2) ve koyu yeşil (3) arasında değişirken, kotiledon şekli (1) üçgen, (2) oval, (3) dar oval şeklinde ayrılmıştır (Çizelge 4.1).

Fideler esas yetiştirme yerlerine dikildikten sonra; gövde rengi tüm genotiplerde yeşil iken nodyumlarda belirgin antosiyan oluşumu gözlenmemiştir. Bitkilerin gövde şekli silindirik veya yuvarlaklaşmış köşelidir. Gövdede tüylülük çok hafif, bitki büyüme şekli prostat (3), kompakt (5), dik (7) konumdadır (Şekil 4.1). Dallanma az (3), orta (5), yoğun (7) şeklinde gruplanmış ve her gruba giren genotipler belirlenmiştir.

Bütün genotiplerin tohum rengi koyu sarı (1) olarak belirlenmiştir. Bitkilerin tam olgun dönemde yaprak yoğunlukları az (3), orta (5), yoğun (7) şekilde gruplanmış, birçok genotipte orta düzeyde yaprak yoğunluğu gözlenirken, dolmalık biberlerde yaprak yoğunluğu oldukça yüksektir. Genotiplerin yüksek yaprak yoğunlukları küçük meyveli bitkilerde hasadı güçleştirmekte ancak iri meyveli genotiplerde meyve üzerinde güneş yanıklığı oluşumunu engellemektedir. Deskriptörde yapraklar sarıdan mora kadar farklı renklerde sınıflandırılırken denemede yer alan genotiplerde sadece 1 (sarı), açık yeşil (2), yeşil (3) yaprak rengine rastlanmıştır.

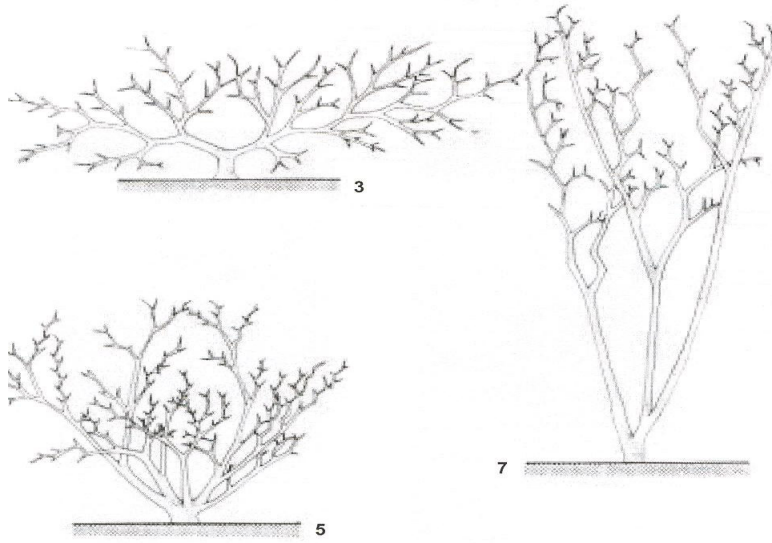
Olgun yaprakların şekli üçgen (1), oval (2), dar oval (3) şeklinde ayrılmış, genotip içerisindeki varyasyon nedeniyle bazı genotiplerde üç yaprak tipine sahip bitkiler gözlenmiştir.

Çizelge 4.1 Genotiplerin kotiledon ve bazı bitki özellikleri

Genotip	Kotiledon Rengi	Kotiledon Şekli	Bitki Büyüme Şekli	Dallanma Şekli
TR 40272	3	2	5	5
TR 40299	3	2	5	5
TR 40316	3	2	5	5
TR 40343	3	2	5	5
TR 40490	3	2	5	5
TR 45880	3	2	5	5
TR 48614	3	3	5	5
TR 48948	3	2	5	5
TR 52300	2, 3	2, 3	5, 7	5, 7
TR 61634	2	3	3, 7	3, 7
TR 62374	2	2, 3	5	5
TR 62670	2, 3	3	5, 7	5, 7
TR 66097	2	3	7	7
TR 66278	2, 3	2, 3	7	7
TR 66299	2	2	7	7
TR 66392	1, 3	2, 3	7	7
TR 66406	2	3	3	3
TR 66656	2, 3	2, 3	3, 7	3, 5, 7
TR 66678	2	2, 3	7	7
TR 68464	3	2	7	7
TR 68485	3	2, 3	5, 7	5, 7
TR 69068	2, 3	2, 3	5, 7	5, 7
TR 69110	2, 3	2	3, 5, 7	3, 5, 7
TR 69119	3	2	3, 7	3, 7
TR 69128	2	2	7	7
TR 69723	3	2	7	7
TR 69724	2, 3	2, 3	5, 7	5, 7
Neobi ege acı sivri	3	3	7	7
Istanbul acı ılıca	2	2	7	7
Elitra ege acı sivri	3	3	7	7
Elitra acı sivri ılıca	2	3	7	7
Acı süs	3	2	7	7
Menderes acı kıl	2	2	7	7
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	3	3	5	5
Yalova yağlık	1	3	7	7
Tatlı kıl sivri	2	3	7	7
Yalova çarliston	2	3	7	7
Doruk dolmalık	2	1	7	7
Yunan biberi	1	3	7	7
Acı sahnali	2	3	7	7
Süs biberi	2	3	5	5
Numex pirimavera	1	3	5	5
Numex joe parker	1	3	7	7
Numex jalmundo	2	2	5	5
Jupiter	2	3	5	5

Yaprak tüylülüğü az (3), orta (5), çok (7) arasında değişirken, incelenen genotiplerde az ve orta düzeyde gövde tüylülüğü belirlenmiştir.

Pomolojik özelliklerden salkımda bulunan çiçek sayıları bir çiçek (1), iki çiçek (2) şeklinde gruplanırken sadece iki genotipte hem tek hem de iki çiçek oluşumu gözlenmiştir.



Şekil 4.1 Bitkilerin gelişme durumları

Deonton and Vakinde (1993) aksesyonlar içerisinde bitki ve meyve özelliklerinde varyasyonlar bulunurken salkımda çiçek sayısının 1–3 arasında olduğunu bildirmektedir. Genellikle süs biberi şeklinde biber tiplerinin bazılarında salkımdaki çiçek sayısı birden fazladır.

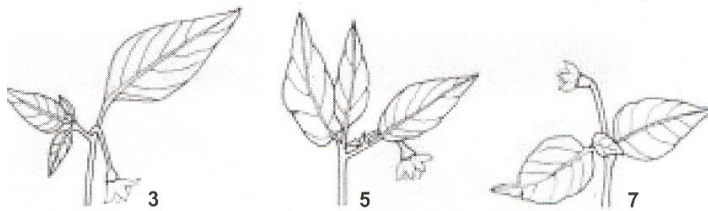
Çiçeğin bitki üzerindeki pozisyonu üç şekilde görülmüş dolmalık ve yarı dolmalık meyveler ve bir çok uzun sivri tip biberlerde meyveler aşağı doğru gelişirken, küçük süs biberlerinin bazılarında ve küçük yuvarlak, konik biberlerde meyveler yukarı doğru gelişmiştir (Şekil 4.2).

Çizelge 4.2 Genotiplerin tohum rengi ve bazı yaprak özellikleri

Genotip	Tohum rengi	Yaprak Yoğunluğu	Yaprak Rengi	Yaprak Şekli
TR 40272	1	5	4	2
TR 40299	1	5	4	2
TR 40316	1	5	4	2
TR 40343	1	3	3	2
TR 40490	1	5	4	3
TR 45880	1	5	4	2
TR 48614	1	7	4	3
TR 48948	1	7	4	2
TR 52300	1	5	3	1, 2
TR 61634	1	5	3, 4	3
TR 62374	1	5	3	2, 3
TR 62670	1	5	3, 4	3
TR 66097	1	5	3	3
TR 66278	1	5	3, 4	2, 3
TR 66299	1	5	3	2
TR 66392	1	5	3, 4	1, 2, 3
TR 66406	1	5	3	3
TR 66656	1	5	3, 4	2, 3
TR 66678	1	5	3	2, 3
TR 68464	1	5	4	2
TR 68485	1	5	4	2, 3
TR 69068	1	5	3, 4	2, 3
TR 69110	1	5, 7	3, 4	2
TR 69119	1	3, 5, 7	4	1, 2
TR 69128	1	5	3	2
TR 69723	1	7	4	2
TR 69724	1	5	3, 4	2, 3
Neobi ege acı sivri	1	5	4	3
Istanbul acı ılıca	1	5	3	2
Elitra ege acı sivri	1	5	4	3
Elitra acı sivri ılıca	1	5	3	3
Acı süs	1	5	4	2
Menderes acı kıl	1	5	3	2
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	1	7	4	3
Yalova yağlık	1	5	2	3
Tatlı kıl sivri	1	5	3	3
Yalova çarliston	1	5	3	3
Doruk dolmalık	1	5	3	1
Yunan biberi	1	5	2	3
Acı sahnali	1	5	3	3
Süs biberi	1	5	3	3
Numex pirimavera	1	5	2	3
Numex joe parker	1	7	2	3
Numex jalmundo	1	5	3	2
Jupiter	1	5	3	3

Hasadı oldukça kolaylaştıran yukarı doğru meyve oluşumları yüksek güneş yoğunluğuna sahip bölgelerde meyvelerde bozulmalara neden olabilir. Korolla tüm genotiplerde beyaz (1), sadece TR 62374 genotipinde açık sarıdır (2). Tüm genotiplerde korollada benek bulunmaz (1) iken korolla şekli yuvarlak ovaldır (2) (Çizelge 4.3).

Denemede yer alan genotiplerin hiçbirinde kalikte pigment bulunmamış (0) ve kaliks genişliği dar (1), orta (2), geniş (3) şeklinde değerlendirilmiştir. Kaliks süs ve uzun sivri biberlerde dar, çarliston ve wax grubunda orta dolmalık biberlerde geniştir (Çizelge 4.4). Bazı meyvelerin kaliksinde sıkılma (büzülme) varken (1) birçoğunda bulunmamaktadır (0). Meyvelerin hiçbirinde antosiyan görülmemiş meyve rengi sarı (2) ve yeşilin farklı (3) tonları arasında ölçülmüştür. Bitki üzerinde meyvelerin yoğunluğu iri meyveli genotiplerde orta (5), küçük meyveli veya uzun sivri biberlerin birçoğunda yüksektir (7). Tam olgun dönemde meyvelerin rengi açık kırmızı (7) ile kırmızı (8) arasında değişmektedir. Çiçeklerdeki anter ve filamentlerin tümü beyaz (1), stigmalar erkek organdan kısa (3), aynı seviyede (5) veya erkek organdan uzun (7) şeklinde gruplanmış sadece TR 69723 ve Numex Pirimavera genotipinde erkek organlar ile dişi organların farklı yükseklikte olduğu gözlenmiştir.



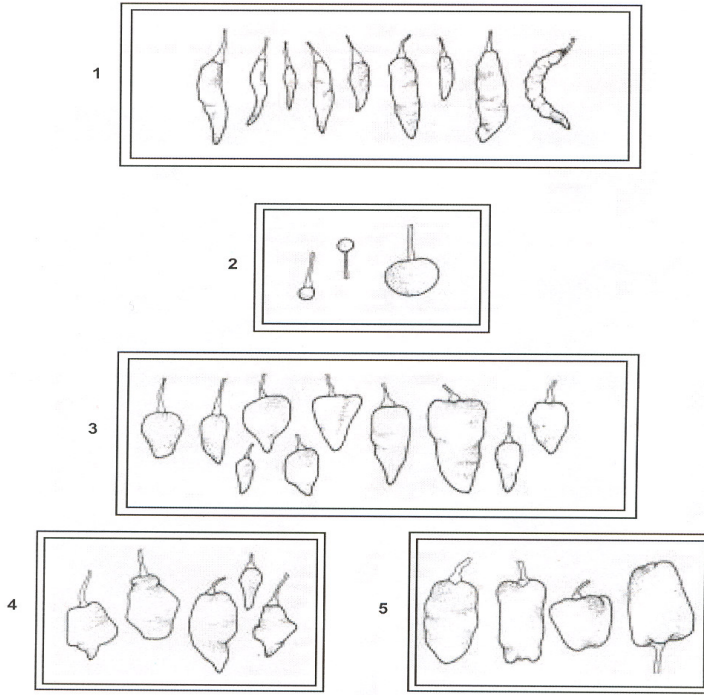
Şekil 4.2 Çiçeklerin bitki üzerindeki pozisyonları

Çizelge 4.3 Genotiplerin bazı yaprak ve çiçek özellikleri

Genotip	Yaprak Tüylülüğü	Salkımdaki Çiçek Sayısı	Çiçek Pozisyonu	Korolla Rengi
TR 40272	3	1	5	1
TR 40299	3	1	3	1
TR 40316	3	1	3	1
TR 40343	3	1	3	1
TR 40490	3	1	3	1
TR 45880	3	1	3	1
TR 48614	3	1	5	1
TR 48948	3	1	7	1
TR 52300	3	1	3, 7	1
TR 61634	3	1	3, 5	1
TR 62374	2	1, 2	3, 7	1, 2
TR 62670	3	1	3, 5	1
TR 66097	3	1	3	1
TR 66278	3	1	3, 5	1
TR 66299	3	1	3	1
TR 66392	3	1	3	1
TR 66406	3	1	3	1
TR 66656	3	1	3	1
TR 66678	3	1	3	1
TR 68464	3	1	3	1
TR 68485	3	1	3, 7	1
TR 69068	2, 3	1, 2	3, 7	1
TR 69110	3	1	3, 5	1
TR 69119	3	1	3, 5	1
TR 69128	3	1	3	1
TR 69723	2, 3	1	3, 5	1
TR 69724	3	1	3, 7	1
Neobi ege acı sivri	3	1	3	1
Istanbul acı ılıca	3	1	3	1
Elitra ege acı sivri	3	1	3	1
Elitra acı sivri ılıca	3	1	3	1
Acı süs	3	1	3	1
Menderes acı kıl	3	1	3	1
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	3	2	7	1
Yalova yağlık	3	1	3	1
Tatlı kıl sivri	3	1	3	1
Yalova çarliston	3	1	3	1
Doruk dolmalık	3	1	3	1
Yunan biberi	3	1	3	1
Acı sahnali	3	1	7	1
Süs biberi	3	1	3	1
Numex pirimavera	3	1	3	1
Numex joe parker	3	1	3	1
Numex jalmundo	3	1	3	1
Jupiter	3	1	3	1

Çizelge 4.4 Genotiplerin pomolojik ve meyve özellikleri

Genotip	Stigma Durumu	Kaliks Genişliği	Kalikste Büzülme	Meyve Rengi
TR 40272	5	7	1	3
TR 40299	5	7	1	3
TR 40316	5	7	1	3
TR 40343	5	7	1	3
TR 40490	5	7	1	3
TR 45880	5	7	1	3
TR 48614	5	5	0	3
TR 48948	5	7	1	3
TR 52300	5	3, 5	0	2, 3
TR 61634	5	3, 5	1	3
TR 62374	5	3, 7	0	3
TR 62670	5	3, 5	0	3
TR 66097	5	3, 5	0	3
TR 66278	5	3, 5	0, 1	3
TR 66299	5	3	0, 1	2, 3
TR 66392	5	3	1	3
TR 66406	5	7	0	3
TR 66656	5	3, 5, 7	0, 1	3
TR 66678	5	5, 7	0, 1	3
TR 68464	5	5	0	2
TR 68485	5	5, 7	0, 1	2, 3
TR 69068	5	5, 7	0, 1	3
TR 69110	5	5, 7	0, 1	3
TR 69119	5	5, 7	1	2, 3
TR 69128	5	5, 7	0	3
TR 69723	5, 7	5, 7	0	3
TR 69724	5	7	1	3
Neobi ege acı sivri	5	7	1	3
Istanbul acı ılıca	5	7	1	2
Elitra ege acı sivri	5	7	1	2
Elitra acı sivri ılıca	5	5	1	3
Acı süs	5	5	0	3
Menderes acı kıl	5	7	1	2
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	7	7	1	3
Yalova yağlık	5	5	1	3
Tatlı kıl sivri	3	7	0	3
Yalova çarliston	5	5	1	3
Doruk dolmalık	5	7	1	3
Yunan biberi	5	5	1	3
Acı sahnalı	5	3	0	3
Süs biberi	5	7	0	2
Numex pirimavera	7	5	0	3
Numex joe parker	5	7	1	3
Numex jalmundo	5	5	0	3
Jupiter	5	5	0	3



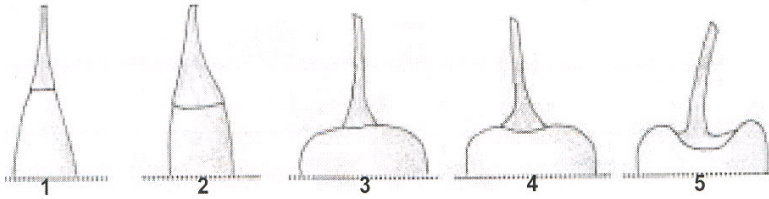
Şekil 4.3 Meyve şekilleri

Denemede meyve şekli bakımından genotip beş gruba ayrılırken küçük sivri süs, çarliston ve uzun sivri biberler birinci grupta (1), bilye şeklinde yuvarlak küçük meyveli biberler ikinci grubu oluşturmuş (2), yağlık, wax grubu ve konik biberler (3) üçüncü grupta yer almıştır (Çizelge 4.5). Denemede yer alan genotiplerden hiçbiri dördüncü gruba girecek meyve oluşturmaz iken dolmalık ve California Wonder biber tipleri beşinci grupta (5) yer almıştır (Şekil 4.3). İncelenen genotiplerden yola çıkarak meyve şekline göre ülkemiz biber gen kaynaklarında çok geniş bir koleksiyon olduğu söylenebilir. Sadece gen kaynaklarından alınan 30 aksesyonda görülen bu büyük varyasyon gen kaynaklarında yer alan tüm biber genotiplerinin sahip olduğu geniş varyasyon hakkında fikir vermektedir

Çizelge 4.5 Genotiplerin meyve özellikleri

Genotip	Meyve Yoğunluğu	Tam Olgun Meyve Rengi	Meyve Şekli	Pedisel Şekli
TR 40272	5	8	1	2
TR 40299	5	8	1	2
TR 40316	5	8	1	2
TR 40343	5	8	1	2
TR 40490	5	8	1	2
TR 45880	5	8	1	2
TR 48614	5	5	1	2
TR 48948	5	6	5	5
TR 52300	5, 7	7, 8	1, 3	2, 3
TR 61634	5, 7	8	1	2, 5
TR 62374	3, 5	8	1, 3	2
TR 62670	5, 7	8	1	2
TR 66097	7	8	1	2
TR 66278	7	8	1, 3	3
TR 66299	3, 7	8	1, 3	1, 3
TR 66392	7	7	1, 3	2
TR 66406	5	8	2	2
TR 66656	5, 7	8	1, 3	3
TR 66678	3, 7	8	1	3
TR 68464	7	5	3	3
TR 68485	7	8	1	3
TR 69068	3, 7	8	1	2
TR 69110	3, 7	8	1, 3	2, 3
TR 69119	5, 7	8	1	2
TR 69128	7	8	1	2
TR 69723	7	8	1	2
TR 69724	7	8	1, 3	2, 3
Neobi ege acı sivri	7	8	1	2
Istanbul acı ılıca	7	6	1	2
Elitra ege acı sivri	7	5	1	2
Elitra acı sivri ılıca	7	7	1	2
Acı süs	7	8	3	5
Menderes acı kıl	7	8	1	3
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	5	8	1	2
Yalova yağlık	7	8	1	2
Tatlı kıl sivri	7	8	1	3
Yalova çarliston	7	7	5	5
Doruk dolmalık	7	9	1	1
Yunan biberi	7	8	1	2
Acı sahnalı	7	8	1	2
Süs biberi	7	6	5	4
Numex primavera	7	7	3	2
Numex joe parker	7	7	1	2
Numex jalmundo	7	7	3	2
Jupiter	7	7	5	5

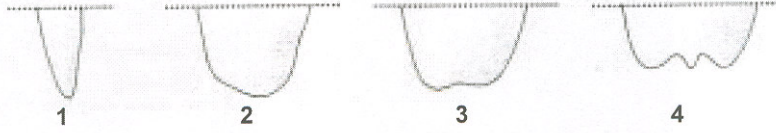
Denemede yer alan genotiplerin 1970'li yıllardan itibaren Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmıştır. Ayrıca bu dönemde ticari tohum üretimi ve ithalatının oldukça az olduğu, ülkemizde uzun yıllardan beri hemen hemen tüm bölgelerde yaygın biber yetiştiriciliği yapıldığı, üreticilerin tohumlarını bir önceki yılın üretiminden karşıladıkları ve biberde yabancı dölleme oranları göz önünde bulundurulduğunda denemede görülen bu varyasyonun bir çok faktörün etkisi ile oluştuğu ortaya çıkmaktadır. Özellikle çiftçi tarafından yapılan seleksiyonlar yeni popülasyonların oluşumuna zemin sağlamaktadır. Pediselin bağlantı noktasındaki şekli meyve tiplerine göre farklılık göstermektedir (Şekil 4.4). Küçük süs biberlerinde ince ve konik (1), sivri biberlerde konik (2), wax grupta düz (3), yarı dolmalık biberlerde meyve içine doğru gelişme (4), dolmalık tiplerde ise ileri düzeyde meyve içine doğru gelişme görülmektedir. (5).



Şekil 4.4 Meyvelerin pedisel bağlantı noktası şekilleri

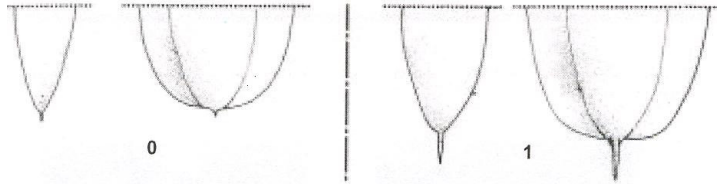
Meyvelerin sap kısmına doğru oluşabilecek şişkinlikler deskriptörde boyun olarak tanımlanmış incelenen genotiplerden sadece iki tanesinde boyun (1) belirlenmiştir. Meyve ucu şekli meyvenin tipine göre değişirken sivri biberlerde sivri (1), çarliston ve wax grupta hafif yuvarlaklaşmış (2), iri meyveli genotiplerde meyve içe doğru gelişmiş

(3), dolmalık tiplerde tamamen meyve içine doğru gelişmiş ve küçük çiçek burnu oluşmuştur (4) (Şekil 4.5).



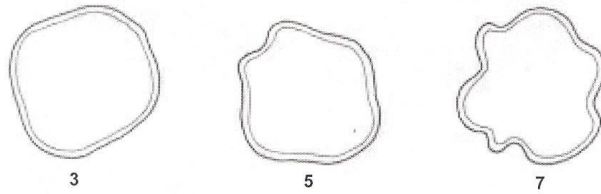
Şekil 4.5 Meyvelerin çiçek burnu şekilleri

Genotiplerin sadece üçünde mızrak olarak adlandırılan meyve ucundaki sivri oluşumlar tespit edilmiş (1) diğer genotiplerde bu yapılar görülmemiştir (0) (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Meyve uzunda mızrak

Meyveler orta yerinden enine doğru kesilmiş ve meyve kenarları incelenmiştir. Düz şekilli meyveler (3), yarı buruşuk meyveler (5) ve çok buruşuk genotipler belirlenmiştir (7) (Şekil 4.7). Düz şekilli meyvelerin bir çoğu uzun sivri ve kısa sivri biberler iken bazı dolmalık ve wax gruptaki biberler oldukça buruşuk meyvelere sahiptir. Bu meyvelerde lop sayıları hesaplanmış ve Çizelge 4.6 verilmiştir.



Şekil 4.7 Meyvelerin enine kesiti

Çizelge 4.6 Genotiplerin meyve özellikleri

Genotip	Meyvede Boyun Varlığı	Meyve Ucu Şekli	Meyve Enine Kesit Şekli	Meyvede Lob Sayısı
TR 40272	0	1	1	2
TR 40299	0	1	3	2
TR 40316	0	1	5	2
TR 40343	0	1	3	2
TR 40490	0	1	3	2
TR 45880	0	1	7	3
TR 48614	0	4	3	4
TR 48948	0	4	5	4
TR 52300	0	1, 2	3	2, 4
TR 61634	0	1, 7	3, 5	2
TR 62374	0	1, 2	3	2, 3
TR 62670	0	1	3	2
TR 66097	0	1	3	2
TR 66278	0	2, 4	3, 5	2, 3, 4
TR 66299	0	1	3	2
TR 66392	0	1	3	2
TR 66406	0	2	3	2
TR 66656	0	1, 2	3	2, 3
TR 66678	0	1	3	2
TR 68464	0	2	3	2
TR 68485	0	1	3	2
TR 69068	0	1	3, 7	2
TR 69110	0, 1	1, 4	3, 5, 7	2, 3
TR 69119	0	1	3	2
TR 69128	0	1	3	2
TR 69723	0	1	3	2
TR 69724	0, 1	1, 3	3, 5	2, 3
Neobi ege acı sivri	0	1	3	2
Istanbul acı ılıca	0	1	3	2
Elitra ege acı sivri	0	1	3	2
Elitra acı sivri ılıca	0	1	3	2
Acı süs	0	2	3	2
Menderes acı kıl	0	1	3	2
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	0	1	3	2
Yalova yağlık	0	1	3	2
Tatlı kıl sivri	0	1	3	2
Yalova çarliston	0	4	3	4
Doruk dolmalık	0	1	3	3
Yunan biberi	0	1	3	2
Acı sahnali	0	1	3	2
Süs biberi	0	4	5	3
Numex pirimavera	0	2	3	2
Numex joe parker	1	1	5	2
Numex jalmundo	0	2	3	3
Jupiter	0	3	3	4

Çizelge 4.7 Genotiplerin meyve özellikleri

Genotip	Meyve Yüzey Durumu	Meyve Ucunda Mızrak Varlığı	Genotip İçerisinde Çeşit Karışıklığı
TR 40272	2	0	0
TR 40299	2	0	0
TR 40316	3	0	0
TR 40343	2	0	0
TR 40490	2	0	3
TR 45880	3	0	5
TR 48614	3	0	3
TR 48948	1	0	3
TR 52300	3	0	7
TR 61634	1	0	7
TR 62374	1	0	5
TR 62670	1	0	5
TR 66097	1	0	5
TR 66278	1, 2	0, 1	5, 7
TR 66299	1	0	7
TR 66392	1	0	7
TR 66406	1	0	3
TR 66656	1, 3	0	7
TR 66678	2, 3	0	7
TR 68464	1	0	5
TR 68485	3	0	5
TR 69068	1, 2	0	5
TR 69110	1, 2	0	7
TR 69119	1, 2	0	5
TR 69128	1	1	5
TR 69723	1	0	5
TR 69724	1	0	7
Neobi ege acı sivri	1	0	3
İstanbul acı ılıca	1	0	3
Elitra ege acı sivri	1	0	3
Elitra acı sivri ılıca	1	0	3
Acı süs	1	0	3
Menderes acı kıl	3	0	3
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	1	0	3
Yalova yağlık	1	0	3
Tatlı kıl sivri	1	0	3
Yalova çarliston	1	0	3
Doruk dolmalık	3	0	3
Yunan biberi	1	0	3
Acı sahnalı	1	0	5
Süs biberi	1	1	3
Numex pirimavera	1	0	3
Numex joe parker	1	1	3
Numex jalmundo	1	1	3
Jupiter	1	0	5

Deneme yer alan genotiplerin lop sayısı 2-4 arasında değişmiş ve meyve yzeyi döz (1), kıvrımlı (2) ve çok kıvrımlı (3) şeklinde sınıflandırılmış, birçok meyvenin döz veya az pürüzlü olduğu gözlenmiştir.

Hasat edilen meyvelerin tamamı üzerinde sap bulunmuş (7), sadece süs biberleri grubundan bir genotipte sap üzerinde gövde parçaları gözlenmiş (5) diğer genotiplerde benzer durumlar görölmemiştir (3).

Özellikle gen kaynaklarından sağlanan materyallerde genotip içerisinde tip dışı meyveler veya çeşit karışıkları belirlenmiştir. Bu karışıklığın oranı az (3), orta (5) ve çok (7) şeklinde ayrılmıştır (Çizelge 4.7).

4.2 Bitki Özellikleri

Genotiplere göre değişen bitki özellikleri yıllara göre büyük varyasyon göstermektedir. Değerlendirilen genotiplerin farklı orijinli olması, genotip içerisinde birbirinden farklı özellik gösteren bitkilerin varlığı ve ekolojik faktörler varyasyonu arttırmaktadır. Özellikle gen kaynaklarından sağlanan uzun sivri meyveli genotipler içerisinde; kısa, konik ince sivri gibi meyve oluşturan birbirinden çok farklı bitkiler belirlenmiştir. Genotip içerisinde çeşitli faktörlerin etkisinden kaynaklanan varyasyon genotip içerisinde yeni meyve oluşumlarına neden olmakta ve büyük oranda yabancı döllemeden kaynaklanmaktadır. Ayrıca gen kaynaklarına kazandırılacak materyaller çiftçi tarlasından çiftçilerin bir yıl önce elde etikleri tohumlardan sağlandığı için bu örnek toplama sırasında tohum karışıkları olabilmektedir.

Islah çalışmalarında kullanılmak üzere bitki, ek, tohum ve meyve özelliklerine göre morfolojik ve genetik tanımlamalarla genotiplerin farklılık ve benzerlikleri ortaya konarak gruplamalar yapılır. Tarafımızdan yürütülen çalışmada bitki gelişme, eklenme ve meyve olum dönemlerinde morfolojik özellikler temel alınarak genotip içerisinde farklı özellik gösteren bitkiler belirlenmiş ve etiketlenmiştir. Her iki deneme yılında uygulanan bu yöntemin başarısı genotip içerisindeki büyük varyasyon varlığı ile sonuçlanmıştır.

Genotip içerisinde farklı özellik gösteren bu bitkilerde meyve ve bitki tanımlamaları, meyve kalite özellikleri ve hasat ayrı ayrı yapılmış varyans analizinde genotip ortalamaları, korelasyon ve diğer analizlerde genotip içindeki bitki ve meyve özelliklerinin ortalamaları istatistik analizde kullanılmıştır.

Araştırmaya konu olan genotiplerin tohumlarının 1000 dane ağırlıkları izelge 4.8’de verilmiştir. İncelenen diğer bitki ve parametreleri gibi tohumların 1000 dane ağırlıkları arasında genotiplere göre farklılık göstermiş ve bu fark istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. Birinci yılda en yüksek 1000 dane ağırlığı 7.11 g ile Yalova arliston genotipinden ikinci yılda ise 7.64 ile Sarı sivri genotipinden elde edilmiştir.

Genotiplere göre değişen bitki yüksekliği değerleri birinci yıl 33.7–78.7 cm ikinci yıl 27.06–90.05 cm arasında yer almakta birinci yılda en uzun bitkiler TR 69068, en kısa bitkiler ise TR 40490 genotipinde lmştr. **Alegbejo and Orakwue (2002)** bitki yüksekliklerinin 42.20–83.62 cm arasında değiştiğini ancak genotip ve bakım koşullarının bitki gelişmesini etkilediğini bildirilmektedir.

Çizelge 4.8 Genotiplerin tohumların 1000 dane ağırlığı, bitki yüksekliği ve bitki genişliği

Genotip	Tohum 1000 dane ağırlığı (g)		Bitki yüksekliği (cm)		Bitki genişliği (cm)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>						
TR 40272	6,36	cd	64,03	f	54,75	i
TR 40299	4,56	i-k	70,23	d	44,39	st
TR 40316	6,99	ab	48,79	r	47,29	no
TR 40343	4,85	g-j	69,23	e	21,93	w
TR 40490	4,22	k-l	33,75	z	41,19	u
TR 45880	5,40	e-g	59,51	h	39,39	v
TR 48614	4,27	j-l	54,49	l	46,72	p
TR 48948		5,30 n-o		57,00 lm	44,55	o-r
TR 52300		3,80 l-o		45,23 p	45,80	n-p
TR 61634		5,82 j-n		47,79 op	35,98	zx
TR 62374		4,04 ij		69,41 gh	41,68	s-u
TR 62670		3,52 mn		58,05 lm	52,96	fg
TR 66097		4,50 lj		68,49 gh	37,82	v-z
TR 66278	5,87	de	3,56 fg	49,66 p	65,17 h-j	52,48 j
TR 66299	2,86	p-s	3,10 ef	39,38 y	80,12 c-e	47,11 o
TR 66392	3,17	o-s	3,29 ef	51,28 n	61,34 j-l	56,17 h
TR 66406	3,06	p-s	3,84 f-i	51,28 n	66,46 hi	60,67 f
TR 66656	5,31	e-h	2,86 i-l	43,95 u	50,17 no	58,08 g
TR 66678	2,74	rs	3,78 mn	64,47 f	48,33 op	59,26 g
TR 68464	3,45	n-p	4,97 o	55,99 k	67,25 hi	51,36 k
TR 68485	3,75	l-o	5,12 c	68,31 e	76,18 ef	78,92 a
TR 69068	4,16	k-m	5,19 h	46,71 t	65,94 h-j	49,83 l
TR 69110	2,90	p-s	4,83 ij	78,69 a	27,06 t	54,54 j
TR 69119	2,88	p-s	3,45 d	76,56 b	75,92 ef	33,74 x
TR 69128	2,69	rs	2,86 l-o	55,99 k	77,89 de	44,49 s
TR 69723	5,58	ef	2,61 c	47,08 s	83,02 c	44,24 t
TR 69724	3,27	n-r	6,79 i-l	57,66 i	94,12 a	61,31 e
	5,07	f-i	4,39 i-l	53,64 m	65,30 h-j	47,69 m
<i>yerli ticari çeşitler</i>						
Acı şahnalı	5,71	e	3,50 i-l	59,59 h	59,29 kl	70,23 b
Acı süs	2,61	s	3,12 k-n	57,64 i	40,70 r	51,21 k
Doruk dolmalık	6,57	b-c	3,44 i-l	57,57 i	56,84 lm	64,24 d
Elitra acı sivri ılıca	4,73	h-k	6,99 c	50,27 o	68,21 fg	60,39 f
Elitra ege acı sivri	4,95	g-i	5,62 e	53,07 m	72,69 gh	61,79 e
Istanbul acı ılıca	3,87	l-n	3,36 i-m	50,81 o	68,48 gh	45,98 p
Menderes acı kıl	2,86	p-s	6,76 c	46,04 t	69,27 gh	38,84 y
Neobi ege acı sivri	2,81	rs	3,28 j-n	49,11 p	62,92 i-k	46,82 p
Sarı sivri (Çorbacı)	4,90	g-i	7,64 a	55,23 k	69,88 gh	34,06 z
Süs biberi	3,70		3,57 i-l	56,35 j	81,14 cd	40,69 v
Tatlı kıl sivri	5,73	e	5,53 e	75,99 c	90,05 ab	49,33 l
Yalova çarliston	7,11	a	7,61 b	42,83 v	78,79 c-e	44,73 r
Yalova yağlık	3,26	o-r	6,78 c	59,23 h	53,75 mn	59,26 g
Yunan biberi	5,65	ef	4,55 g-h	59,67 h	67,57 hi	66,53 c
<i>yabancı ticari çeşitler</i>						
Jupiter		7,92 a		44,07 pr		40,15 t-v
Numex jalmundo		3,88 i		35,67 s		44,23 o-r
Numex joe parker		3,69 i-k		89,42 b		62,98 d
Numex pirimavera		3,83 ij		57,97 lm		49,27 h-k
genotip ort.	4,41	4,38	55,65	64,54	50,93	47,98
genotip (p)	***	***	***	***	***	***
yıl (p)	4,26 b	4,30 a	55,34 b	66,75 a	52,52 a	48,33 b
	***	***	***	***	***	***
gxy (p)	***	***	***	***	***	***

Ayrıca **Uncini et al. (1976)** bazı biber çeşitlerinde bitki yüksekliklerinin 42–65 cm arasında değiştiğini bildirmektedir. Lokal olarak yetiştiriciliği yapılan dokuz biber aksesyonunun yeni çeşitlerin ıslahında kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada bitki yüksekliklerinin 87–144 cm arasında değiştiği bildirilmektedir (**Qaryouti et al. 2003**).

Denemede kullanılan ve gen kaynaklarından sağlanan genotiplerin yıllara göre bitki yükseklik değişimleri yerel ticari çeşitlere oranla oldukça farklıdır. Yerel ticari çeşitlerde bitki yükseklikleri 42.8–79.9 cm arasında yer almış en uzun bitkiler Tatlı Kıl Sivri genotipinde ölçülmüştür. Bazı bitkilerde boyun uzaması yan dal gelişimini azaltarak bitki yüksekliğinin bitki genişliğinden daha fazla olmasına neden olmuştur.

Ayrıca uzun meyve oluşturan bitkilerde genellikle bitki yüksekliği bitki genişliğinden daha fazladır. Denemenin ikinci yılında bitki yükseklik ortalaması birinci yıldan daha yüksektir, bunun nedeni ikinci yılda sulamanın daha sık yapılması ve bakım koşullarının daha iyi olması ile açıklanabilir.

Denemenin ikinci yılında Numex Joe Parker genotipinde (90.8 cm) en uzun bitkiler gözlenmiş, yerel genetik kaynaklardan sağlanan genotiplerin bazılarında büyük boy artışları belirlenmiştir. Bitki yüksekliklerinin artması özellikle hasadı kolaylaştırması bakımından avantaj sağlamaktadır. Fakat bazı genotiplerde uzun bitkilerin meyveleri örtmesi ve meyvelerin kolay görülmemesi hasatta unutulmuş meyve sayısını arttırmakta, pazarlanması güç ve standartın üzerinde meyve büyüklüklerine neden olmaktadır. Ayrıca büyük habitüslü bitkilerde sıra

arası ve sıra üzeri mesafeler belirlenirken dikkatli davranılması gerekir. Gereğinden sık yapılan yetiştiricilik bitki yüksekliğinin artmasına neden olur. Bitki yüksekliği ile ilişki içindeki diğer özellikler bu durumdan etkilenebilir.

Bitki genişliği ile bitki yüksekliği birbiri ile etkileşim içerisinde ve bu iki özellik bitki habitusunu oluşturur. Birinci yılda yayvan gelişme gösteren genotiplerde bitki genişliği yüksekliğinden daha fazladır. İkinci yılda ise uzun ve dar habituslu bitkiler olduğu gözlenmiştir. Birinci yılda kısa ve yayvan, ikinci yılda uzun ve daha dar bitkilerin oluşması bitki gelişiminde bu iki parametrenin birbiri ile etkileşim içerisinde olduğunu göstermektedir. Nitekim bu iki faktör arasında yapılan interaksiyonlar önemli bulunmuştur. Denemenin birinci yılında bitki genişlikleri 21.9–78.9 cm, ikinci yılında 34.3–76.2 cm arasında yer almıştır (Çizelge 4.8). Bitki gelişmesinin tamamlandığı dönemde ilk dalların gövde üzerinde olduğu yükseklikler çizelgede 3.9’da verilmektedir. Birçok genotipte birinci yılda bitkiler yüksekten dallanırken ikinci yılda ilk dal yüksekliği azalmaktadır.

İki yılın verileri birlikte değerlendirildiğinde yıllar arasında istatistiki farklılık bulunmasına rağmen genotiplerin dallanma eğilimleri aynı yöndedir. Kısa boylu bitkilerde dallanmanın toprağa yakın bir noktadan başlaması bitkinin yayvan gelişmesine ve bitkinin çalı formunda görünmesine neden olurken yüksek dallanma artan bitki yüksekliği ile bitkinin dik gelişmesini sağlar. Yüksek bitkilerde ilk dallar gövde üzerinde daha yüksek bir noktadan başlarken kısa bitkilerde tersi durumlar gözlenmiş yabancı ticari çeşitler bu genellemeyi desteklerken

bazı genotiplerde bu duruma uymayan bitki ve ilk dal yükseklikleri belirlenmiştir.

Denemede kullanılan genotipler ve yıllar arasında istatistiki farklılıklar belirlenmiş birinci yılda en yüksek dallanma TR 69110, ikinci yılda TR 69723 genotipinden ölçülmüştür. Yıllara bağlı ortalamalar bitki yükseklikleri ile karşılaştırıldığında birinci yılda bitkiler kısa boylu ve yüksek dallanma, ikinci yılda artan bitki yüksekliğine rağmen ilk dal yüksekliği ortalamalar bazında azalmaktadır.

Bu verilerden yola çıkarak denemede kullanılan genotiplerde - yabancı ticari çeşitler hariç- bitki yüksekliğinin artmasının ilk dal yüksekliğini azalttığı söylenebilir.

Bitki gelişme formu ile etkileşim içerisinde olan ilk yıl gövde çap değerleri arasında istatistiki farklılık bulunmasına karşın yapılan çoklu karşılaştırmada sadece iki grup oluşmuştur (Çizelge 4.9). Birinci yılda denemede kullanılan genotiplerin tanınması ikinci yılda değerlendirme başarısını olumlu yönde etkilemiştir. İkinci yılda genotip içerisinde farklı özellik gösteren bitkilerin daha açık bir şekilde belirlenmesi gövde çapı bakımından genotipler arasında farklı istatistiki grupların oluşmasına neden olmuştur. İkinci yılda ortalama çap değeri 0.88 cm iken birinci yılda bu değer 1.44 cm olarak tespit edilmiştir.

Genotipler arasında en kalın gövde birinci yılda 1.69 cm ile TR 40490, ikinci yılda 1.80 cm ile TR 66656 genotipinden ölçülmüştür (Çizelge 4.9). Biberde bitki ve meyve özellikleri ile yaprak büyüklüğü, yaprak şekli ve meyvenin bitki üzerinde bağlanma şekli değişmektedir.

Çizelge 4.9 Genotiplerin ilk dal yüksekliği ve gövde çapı

Genotip	İlk dal yüksekliği (cm)		Gövde çapı (cm)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	9,35	i	1,29	ab
TR 40299	5,90	n	1,50	ab
TR 40316	7,89	k	1,41	ab
TR 40343	8,62	j	1,47	ab
TR 40490	6,64	m	1,69	a
TR 45880	8,10	k	1,35	ab
TR 48614	2,05	r	2,31	rs
TR 48948		2,15	rs	
TR 52300		2,86	r	
TR 61634		6,82	l-o	
TR 62374		2,31	rs	
TR 62670		6,75	l-o	
TR 66097	9,21	i	8,42	i-k
TR 66278	15,35	d	17,23	b
TR 66299	5,12	o	6,15	no
TR 66392	3,07	p	2,94	r
TR 66406	1,02	s	1,16	s
TR 66656	3,07	p	3,36	r
TR 66678	7,16	l	6,20	no
TR 68464	11,25	g	10,61	fg
TR 68485	2,56	pr	2,86	r
TR 69068	2,05	r	2,73	r
TR 69110	9,21	i	2,94	r
TR 69119	41,12	a	13,43	d
TR 69128	25,70	b	11,46	ef
TR 69723	7,20	l	25,38	a
TR 69724	15,42	d	7,19	k-n
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahna	12,33	f	6,34	m-o
Acı süs	3,08	p	2,66	r
Doruk dolmalık	6,17	mn	12,27	e
Elitra acı sivri ılıca	8,22	jk	14,81	c
Elitra ege acı sivri	7,20	l	14,33	cd
İstanbul acı ılıca	10,28	h	17,56	b
Menderes acı kıl	3,08	p	9,31	h-i
Neobi ege acı sivri	10,28	h	4,55	p
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	2,06	r	10,65	fg
Süs biberi	2,06	r	6,14	no
Tatlı kıl sivri	15,42	d	9,83	gh
Yalova çarliston	10,89	g	10,58	fg
Yalova yağlık	14,39	e	7,99	j-l
Yunan biberi	19,53	c	2,56	r
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		9,17	h-j	
Numex jalmundo		5,81	o	
Numex joe parker		17,12	b	
Numex pirimavera		7,53	k-m	
genotip ort.	8,81	8,06	1,44	0,88
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	9,44	a	8,41	b
gxy (p)	***	***	***	***

Denemede yer alan genotipler göz önünde bulundurulduğunda her iki yılda yapılan ölçümler genotiplere göre yaprak şeklinde farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Yaprak şeklindeki meydana gelen değişimler yaprak uzunluğu ve genişliğini de etkilemektedir. İki yıllık verilere göre genotiplerde üç farklı yaprak formu bulunmaktadır. Bazı genotiplerde yapraklar uzun eliptik iken, dar eliptik yaprak oluşturan biber genotipleri belirlenmiştir. Değişen yaprak şekline göre yaprakların uzunluk ve genişlikleri değişmektedir.

Birinci yılda yaprak uzunluklarının ortalama değeri 6.45 cm iken ikinci yılda 8.21 cm olarak ölçülmüştür. İkinci yılda ortalama yaprak uzunluğunu yaklaşık %30 artmasındaki ana neden bitkilerin birinci yıla göre daha iyi gelişmesi ile açıklanabilir. Nitekim ikinci yılın bitki gelişme özelliklerinin birinci yıldan yüksek olduğu çizelgelerde görülmektedir (Çizelge 4.10). İki yıllık sonuçlara göre en uzun yaprak birinci yılda 8.74 cm ile Yunan Biberinde ikinci yılda yabancı ticari çeşitler arasında yer alan Jupiter genotipinde belirlenmiştir. Yunan Biberi yarı dolmalık meyve yapısına sahip iken Jupiter meyve hacmi bakımından oldukça yüksek değerlere sahip iri meyveli, California Wonder meyve tipindedir. Birinci yılda en kısa yapraklar uzun sivri meyveli Acı Şahnalı ve Neobi Ege Acı Sivri genotiplerinde ölçülmüştür. Yaprak şekline bağlı biber genotiplerinin yaprak lamina genişlikleri birinci yılda 3.18–7.13 cm ikinci yılda 1.81–7.14 cm arasında değişmektedir. Birinci yılda yaprak lamina genişliğinin ortalama değeri 5.41 cm iken ikinci yılda 3.98 cm olarak ölçülmüştür. Yaprak lamina genişliklerinin yıllara bağlı değişimleri üzerine lamina uzunluklarının etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10 Genotiplerin yaprak uzunluğu ve yaprak lamina genişlikleri

Genotip	Yaprak uzunluğu(cm)		Yaprak lamina genişliği(cm)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	7,31	d	6,69	b
TR 40299	7,38	d	7,13	a
TR 40316	7,07	e	5,61	h
TR 40343	6,11	jk	5,91	g
TR 40490	5,98	kl	4,99	lm
TR 45880	5,88	l	4,21	p
TR 48614	8,35	b	5,47	i
TR 48948		10,68 d		5,51 d
TR 52300		7,46 no		3,78 lm
TR 61634		6,28 s		3,23 n
TR 62374		4,19 v		2,51 r
TR 62670		4,36 v		2,24 s
TR 66097	6,49	f-h	9,96 ef	5,09 kl
TR 66278	6,37	g-i	9,84 f	5,57 hi
TR 66299	6,24	ij	8,78 hi	5,16 k
TR 66392	5,32	n	6,20 st	4,55 o
TR 66406	6,26	i	4,47 v	5,33 j
TR 66656	6,01	kl	7,48 no	6,21 e
TR 66678	7,13	e	8,12 k-m	7,13 a
TR 68464	5,45	m	9,80 f	4,83 n
TR 68485	5,15	o	8,70 h-j	4,83 n
TR 69068	5,23	no	6,85 pr	4,59 o
TR 69110	6,41	f-h	6,54 rs	4,83 n
TR 69119	6,51	fg	8,88 h	4,66 o
TR 69128	7,31	d	8,98 gh	5,03 lm
TR 69723	7,00	e	11,81 b	6,12 ef
TR 69724	7,54	c	7,49 no	5,47 i
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahna	4,54	r	5,62 u	3,18 r
Acı süs	8,31	b	7,18 op	6,08 f
Doruk dolmalık	6,41	f-h	5,51 u	4,59 o
Elitra acı sivri ılıca	5,95	l	5,85 tu	5,00 lm
Elitra ege acı sivri	7,05	e	9,32 g	6,69 b
İstanbul acı ılıca	5,18	o	7,31 o	4,93 mn
Menderes acı kıl	8,25	b	6,39 s	6,36 d
Neobi ege acı sivri	5,02	p	8,01 lm	4,28 p
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	6,23	ij	8,37 j-l	5,54 hi
Süs biberi	7,56	c	7,81 mn	5,35 j
Tatlı kıl sivri	6,36	hi	8,77 hi	6,36 d
Yalova çarliston	5,90	l	11,28 c	5,84 g
Yalova yağlık	6,46	f-h	10,26 e	6,56 c
Yunan biberi	8,74	a	8,42 i-k	6,80 b
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		13,56 a		7,14 a
Numex jalmundo		11,42 c		4,92 ef
Numex joe parker		8,97 gh		4,47 h
Numex pirimavera		9,92 ef		4,18 ij
genotip ort.	6,45	8,21	5,41	3,98
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	6,46	b	8,2	a
gxy (p)	***	***	***	***

Bitki tanımlamasında gövde ve yaprak özellikleri kadar önem taşıyan ve türlere göre değişen parametrelerden biri pomolojik özelliklerdir. Denemede yer alan genotiplerin pomolojik özellikleri birbiri ile aynı iken çiçeğin kantitatif karakterleri türlere bağlı değişiklik göstermektedir. Denemede yer alan genotiplerde tür bazında değişen özellikler birçok genotipte istatistiksel anlamda farklılık göstermesine rağmen değişen çevre koşullarından etkilenen birbirlerine yakın değerlerdir. Bu gruba giren çiçek özelliklerinden korolla uzunlukları yıllara ve genotiplere bağlı değişmektedir. Birinci yılda korolla uzunlukları 0.51–1.43 cm, ikinci yılda azalan genel ortalama ile 0.51–1.51 cm arasında yer almıştır (Çizelge 4.11).

Korolla uzunluğundaki artışa benzer durum anter uzunluklarında gözlenmiş, ikinci yıl anter uzunlukları daha yüksek ölçülmüştür. İlk yıl anter uzunlukları 0.32-0.46 cm ikinci yılda 0.28-1.47 cm arasında yer almıştır. Korolla ve anter uzunluğu göz önünde bulundurularak ikinci yılda çiçeklerin birinci yıldan daha büyük olduğu söylebilir. İslahta yaygın hedef olarak amaçlanan ve üretime kazandırılacak genotiplerde aranan özelliklerden biri genotipin erkenciliğidir. Erkencilik ekolojik koşullardan etkilenebilen genotipik bir özelliktir ve erkenci çeşitlerin eldesinde farklı lokasyonlarda yürütülen veya aynı lokasyonda çok yıllık yapılacak çalışmalar ile başarılı sonuçlar alınabilir.

Çizelge 4.11 Genotiplerin korolla ve anter uzunlukları

Genotip	Korolla uzunluğu (cm)		Anter uzunluğu (cm)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	1,10	b	0,45	ab
TR 40299	0,89	fg	0,39	ef
TR 40316	0,99	cd	0,46	a
TR 40343	0,89	fg	0,37	fg
TR 40490	0,96	de	0,35	hi
TR 45880	0,97	c-e	0,37	fg
TR 40272	1,10	b	0,40	de
TR 48948		0,76 n-p		0,40 no
TR 52300		0,89 i-k		0,41 m-o
TR 61634		0,83 k-n		0,63 d
TR 62374		0,54 uv		0,41 m-o
TR 62670		0,56 uv		0,45 i-n
TR 66097	0,98	cd	0,87 i-l	0,48 f-n
TR 66278	0,71	i	0,93 g-i	0,51 e-l
TR 66299	0,71	i	0,74 o-r	0,53 d-k
TR 66392	0,51	l	0,76 o-r	0,58 d-f
TR 66406	0,51	l	0,51 v	0,35 op
TR 66656	0,92	ef	0,43 vc	0,28 p
TR 66678	0,67	ij	0,42 cd	0,59 de
TR 68464	0,92	ef	0,40 de	0,55 d-j
TR 68485	0,72	i	0,46 a	0,73 c
TR 69068	0,62	jk	0,99 e-g	0,45 i-n
TR 69070	0,82	h	0,70 p-s	0,47 g-n
TR 69119	1,13	b	0,42 cd	1,47 a
TR 69128	0,62	jk	0,42 cd	0,35 hi
TR 69723	1,03	c	0,37 fg	0,59 de
TR 69724	1,43	a	0,37 fg	0,55 d-i
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahnaı	0,81	h	0,42 cd	0,43 k-o
Acı süs	0,81	h	0,42 cd	0,55 d-j
Doruk dolmalık	0,81	h	0,39 ef	0,46 h-n
Elitra acı sivri ılıca	1,02	cd	0,40 de	0,72 c
Elitra ege acı sivri	0,71	i	0,33 ij	0,45 j-n
İstanbul acı ılıca	1,03	c	0,42 cd	0,54 d-j
Menderes acı kıl	0,81	h	0,38 ef	0,56 d-h
Neobi ege acı sivri	1,03	c	0,36 gh	0,48 f-n
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	0,71	i	0,40 de	0,52 e-l
Süs biberi	0,71	i	0,37 ffg	0,48 f-n
Tatlı kıl sivri	0,81	h	0,40 de	0,79 bc
Yalova çarliston	1,12	b	0,37 fg	0,51 e-m
Yalova yağlık	0,61	k	0,40 de	0,53 d-l
Yunan biberi	0,86	g	0,32 ij	0,53 d-l
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		1,26 b		0,88 b
Numex jalmundo		1,02 ef		0,53 d-l
Numex joe parker		1,25 bc		0,57 d-g
Numex pirimavera		1,00 e-g		0,82 b
genotip ort.	0,84	0,86	0,40	0,56
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	0,82	b	0,39	b
gxy (p)	***	***	***	***



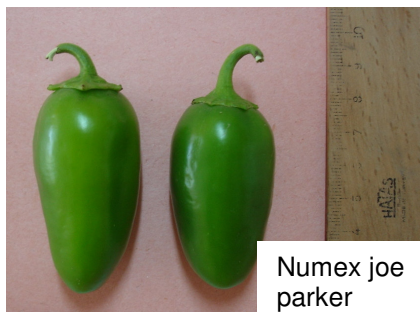
Şekil 4.8 denemede yer alan biber genotipleri

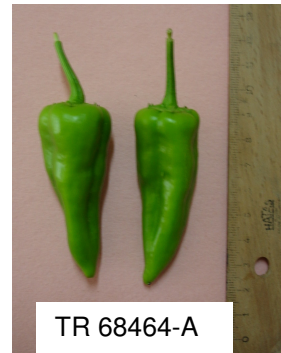
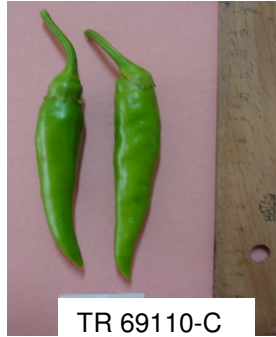
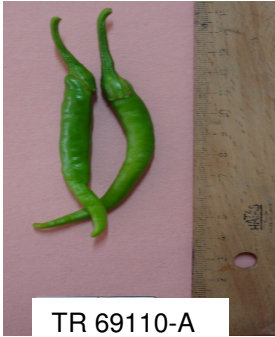


Şekil 4.8'in devamı



Şekil 4.8'in devamı





Şekil 4.8'in devamı



Şekil 4.8'in devamı

Özellikle erkenci sebze üretiminde uygun ekolojik koşullara sahip bölgelerde yaygın yetiştirilen sebze türlerinin başında biber gelmekte ve yapılan araştırmalarda erken çiçeklenen genotiplerin meyve olgunlaşma süresine bağlı diğer genotiplere göre daha erken meyve olgunlaştırdığı bildirilmektedir. Denemede kullanılan birçok genotipte ilk çiçeklenme tarihi erken olmasına rağmen, ilk çiçeklenme ile meyvelerin hasat olgunluğuna geldikleri süre arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle erkenci çeşitlerin ıslahında sadece ilk çiçeklenme tarihleri değil çiçeklenmeden meyve olgunlaşmasına kadar geçen sürenin göz önünde bulundurulması büyük avantaj sağlar.

Denemenin her iki yılında ilk çiçeklenme tarihleri arasındaki farklar çizelgede görülmektedir (Çizelge 4.12). Birinci yılda en erken çiçeklenen genotipler 51 gün ile TR 69110 ve TR 69119 iken en geç çiçeklenme 70 günde TR 66656 genotipinde hesaplanmıştır. Birinci yılda ilk çiçeklenme tarihinin ortalama değeri 55 gün iken ikinci yılda artan çiçeklenme süresi 59 gün olarak tespit edilmiştir. Bu değerler **Alegbejo and Orakwue (2002)** tarafından belirlenen 56–70 gün arasında çiçeklenme süresinden bir çok genotipte daha erken bulunurken 70 günden daha geç çiçeklenen genotiplere denememizde rastlanmamıştır. Denemede yer alan ve birçok bölgede erkenciliği nedeni ile tercih edilen çarliston meyveli Sarı Sivri genotipi en erken çiçeklenme süresine (53 gün) sahip genotip olarak deneme kayıtlarına geçirilmiştir (Çizelge 4.12).

Çarliston meyveli genotiplerden sonra çiçeklenen yerel ticari çeşitler içerisinde aynı tip meyve oluşturan genotiplerin ilk çiçeklenme tarihleri birbirine yakın iken bu kuralın dışında sadece Elitra Acı Sivri genotipi kalmıştır.

Çizelge 4.12 Genotiplerin dikimden ilk çiçeklenmeye ve meyve olgunlaşmasına kadar geçen gün sayıları

Genotip	Ekimden çiçeklenmeye kadar geçen süre (gün)		Ekimden meyve olgunlaşmasına kadar geçen süre (gün)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	53 o		94 cd	
TR 40299	58 f		91 e	
TR 40316	60 e		92 de	
TR 40343	54 lm		90 ef	
TR 40490	64 c		90 e-g	
TR 45880	51 v		94 cd	
TR 48614	62 d	66 c	95 c	97 c
TR 48948		60 f-i		87 f-i
TR 52300		57 i-l		84 i-l
TR 61634		56 k-n		82 k-n
TR 62374		57 i-l		84 i-l
TR 62670		60 f-i		87 f-i
TR 66097	58 f	61 e-g	88 g-i	89 e-g
TR 66278	53 p	57 j-m	82 l-o	83 i-m
TR 66299	55 i	59 g-j	85 j-l	86 g-j
TR 66392	53 r	54 m-o	79 r-s	80 m-o
TR 66406	54 j	56 j-m	81 m-r	83 j-m
TR 66656	70 a	72 a	104 e	105 a
TR 66678	60 e	63 de	91 g-i	92 de
TR 68464	57 g	61 e-g	88 m-r	89 e-h
TR 68485	54 kl	56 j-m	81 m-r	83 j-m
TR 69068	55 j	56 k-n	81 f-h	82 k-n
TR 69110	51 u	56 j-m	81 k-n	83 j-m
TR 69119	51 t	56 k-n	83 p-s	83 j-m
TR 69128	54 j	54 no	79 k-n	79 n-o
TR 69723	54 lm	57 i-l	83 st	84 i-l
TR 69724	53 o	54 no	78 h-k	79 n-o
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahınlı	55 i	57 i-l	83 k-n	84 i-l
Acı süs	52 s	56 j-m	82 m-p	83 j-m
Doruk dolmalık	53 o	58 i-l	82 m-p	85 i-l
Elitra acı sivri ılıca	52 s	69 b	81 n-s	101 b
Elitra ege acı sivri	54 mn	58 h-k	76 t	85 h-k
İstanbul acı ılıca	54 lm	55 l-n	84 j-m	81 l-n
Menderes acı kıl	54 lm	56 j-m	80 o-s	83 j-m
Neobi ege acı sivri	57 g	55 l-n	85 i-k	81 l-n
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	53 pr	53 o	82 m-p	77 o
Süs biberi	55 h	57 i-l	86 h-j	84 i-l
Tatlı kıl sivri	54 lm	58 h-k	72 u	85 h-k
Yalova çarliston	54 jk	57 i-l	86 b	84 i-l
Yalova yağlık	66 b	57 j-m	99 n-s	83 j-m
Yunan biberi	54 n	60 f-i	81	87 f-i
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		56 j-m		83 j-m
Numex jalmundo		64 cd		94 cd
Numex joe parker		64 cd		94 cd
Numex pirimavera		62 d-f		91 d-f
genotip ort.	55	59	85	86
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	55 b	58 a	84 b	85 a
	***	***	***	***
gxy (p)	***	***	***	***

Birinci yılda 52 günde ilk çiçeklerini oluşturan bu genotip ikinci yılda fide yetiştirme döneminde bitkilerin yavaş gelişmesi ve dikim zamanında fidenin diğer genotiplerden daha küçük olması ilk çiçeklenme tarihinin gecikmesine neden olabilir. Çiçeklenme tarihi bakımından her iki yılda genotipler arasında büyük farklar bulunmaktadır, bitki gelişme tabiatı ve çiçek özellikleri yönünden hem genotip içerisinde hem de genotipler arasında belirlenen büyük varyasyonlar ilk çiçeklenme tarihlerini etkilemektedir. Özellikle denemenin ikinci yıl verilerinde bu farklılık açık şekilde çizelgede görülmektedir. İkinci yılda genetik kaynaklardan sağlanan genotiplerde ilk çiçeklenme tarihleri 54–66 gün arasında yer almış ve varyasyonun kaynağı değişik bölgelerden toplanan genotiplerin farklı meyve özelliklerine sahip olması ile açıklanmıştır. Nitekim aynı meyve özelliğine sahip genotiplerin ilk çiçeklenme tarihleri birbirine yakın bulunmuştur.

Biber meyveleri diğer birçok türde olduğu gibi hasat edilmez ise bitki üzerinde uzun süre kalabilir. Bu süre bakım koşulları başta olmak üzere ekolojik koşullara ve genotip özelliğine bağlıdır. Yeşil olum döneminde hasat edilip değerlendirilecek genotiplerde meyvenin bitki üzerinde uzun veya kısa süre kalmasının pek fazla önemi yoktur. Ancak kırmızı olum döneminde hasat edilecek veya makineli hasat için meyvelerin büyük kısmını aynı zamanda olgunlaştırması beklenen genotiplerde meyvelerin tam olgunluktan sonra bitki üzerinde uzun süre kalması arzu edilen bir durumdur. Yoğun yağış alan bölgelerde kırmızı olumda değerlendirilecek meyvelerin hasat edilmeden bırakılması kırmızı meyvelerde kalite kayıpları ve bozulmalara neden olmaktadır. Denemede yer alan bazı genotiplerin toplandığı bölgede toz ve pul biber

üretiminde kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda veya popülasyonların toz-pul biber üretiminde kullanılabileceği ve kırmızı olumda değerlendirilebileceği düşünülürse meyvelerin bitki üzerinde bozulmadan kalma süreleri önemlidir.

Denemede kullanılan genotiplerin bitki üzerinde kalma süreleri birinci yılda 95 gün ikinci yılda 97 gün olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.13). Yerel ticari çeşitlerin bitki üzerinde kalma süreleri birbirleri ile benzerlik gösterirken genetik kaynaklardan sağlanan genotiplerin bitki üzerinde kalma süresi daha uzun ve daha büyük varyasyon göstermektedir. İncelenen diğer bitki özelliklerinde vurgulandığı gibi farklı meyve yapısına sahip genotiplerin olgunlaşmadan sonra bitki üzerinde kalma sürelerinin değişmesi doğal bir durumdur. Meyvenin bitki üzerinde kalma süresi yerel ticari çeşitlerde 87–99 gün iken genetik kaynaklardan sağlanan materyallerde bu süre 85–109 gün arasında değişmektedir. Belirtilen sürelerden sonra meyvelerde bozulmalar, kurumalar veya dökülmeler meydana gelmektedir. Denemenin birinci yılında bitki üzerinde meyvelerini en uzun süre muhafaza eden genotipler 109 gün ile TR 68464 ve TR 66656, ikinci yılda (110 gün) TR 66656 ve TR 69119'dur. TR 66656 Isparta'dan toplanan bünyesinde 5 farklı meyve oluşturan bitkilerin bulunduğu bir genotiptir. Süs biberi şeklinde orta ve kısa meyveler ayrıca wax grubuna giren orta uzunluktaki meyvelere sahiptir ve meyve şekline göre renk değerleri açık yeşil ile koyu yeşil arasında değişmektedir. TR 69119 Aksaray'dan toplanan sarı meyve etli orta kalınlıkta verimli bir çeşittir ve genotip içerisinde farklı meyvelere sahip bitki gözlenmemiştir.

Çizelge 4.13 Genotiplerin filament uzunlukları ve meyvelerin bitki üzerinde kalma süresi

Genotip	Filament uzunluğu (cm)		Meyvenin bitki üzerinde kalma süresi (gün)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	0,45 de		96 c-g	
TR 40299	0,45 de		99 c-f	
TR 40316	0,46 cd		97 c-g	
TR 40343	0,39 gh		98 c-f	
TR 40490	0,37 hi		93 f-h	
TR 45880	0,45 de		95 d-g	
TR 48614	0,51 b	0,34 p	99 c-e	98 e-g
TR 48948		0,38 o		101 c-h
TR 52300		0,56 ef		96 h-m
TR 61634		0,48 k		102 c-g
TR 62374		0,47 k		89 n-p
TR 62670		0,52 h-j		87 p
TR 66097	0,45 de	0,56 ef	101 b-d	103 c-f
TR 66278	0,45 de	0,44 l	105 ab	107 a-c
TR 66299	0,48 c	0,53 g-i	85 k	87 op
TR 66392	0,57 a	0,44 l	99 c-e	101 d-h
TR 66406	0,39 h	0,28 r	95 e-h	98 e-g
TR 66656	0,45 c-e	0,62 d	109 a	110 a
TR 66678	0,48 c	0,51 j	105 ab	106 a-d
TR 68464	0,39 h	0,69 b	109 a	109 ab
TR 68485	0,42 fg	0,47 k	90 h-k	91 k-p
TR 69068	0,39 h	0,43 lm	102 bc	100 e-h
TR 69110	0,48 c	0,52 ij	109 a	100 e-h
TR 69119	0,46 cd	0,52 h-j	96 d-g	110 a
TR 69128	0,48 c	0,55 fg	96 d-g	97 f-k
TR 69723	0,46 cd	0,40 n	87 i-k	96 g-l
TR 69724	0,52 b	0,52 ij	95 d-g	89 n-p
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahnalı	0,42 fg	0,55 e-g	94 e-h	97 f-k
Acı süs	0,51 b	0,55 e-g	89 h-k	86 p
Doruk dolmalık	0,45 de	0,54 f-h	87 i-k	95 h-m
Elitra acı sivri ılıca	0,48 c	0,57 e	92 g-i	90 m-p
Elitra ege acı sivri	0,43 ef	0,61 d	99 c-e	97 f-k
Istanbul acı ılıca	0,48 c	0,55 e-g	96 c-g	99 e-i
Menderes acı kıl	0,52 b	0,60 d	89 h-k	101 c-h
Neobi ege acı sivri	0,36 i	0,42 mn	91 g-j	90 m-p
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	0,42 fg	0,65 c	86 jk	97 f-j
Süs biberi	0,46 cd	0,48 k	98 c-f	89 n-p
Tatlı kıl sivri	0,43 ef	0,56 ef	80 l	91 l-p
Yalova çarliston	0,57 a	0,51 j	90 h-k	90 l-p
Yalova yağlık	0,38 hi	0,70 b	87 i-k	93 j-o
Yunan biberi	0,43 ef	0,51 ij	97 c-f	100 e-i
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		0,86 a		104 b-e
Numex jalmundo		0,57 e		94 i-n
Numex joe parker		0,57 e		96 h-m
Numex pirimavera		0,53 h-j		104 b-e
genotip ort.	0,45	0,53	95	97
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	0,45 b	0,52 a	95 b	97 a
	***	***	***	***
gxy (p)	***	***	***	***

İlk çiçeklenmeden sonra hava sıcaklığının artması ile hızlı gelişme gösteren meyveler genotiplere göre değişen sürelerde hasat olgunluğuna gelmişlerdir.

Birinci yılda bu süre ortalama 85 gün ikinci yılda 86 gün olarak belirlenmiştir. Bu periyotlar ilk çiçeklenme tarihleri ile birlikte değerlendirildiğinde birinci yılda çiçeklenme erken başlamasına rağmen olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısının uzun, ikinci yılda ise azaldığını göstermektedir. Olgunlaşma süresi iklim, çevre ve genotipin genetik özellikleri ile ilgilidir. Birinci yılda meyve ilk çiçeklenmeden yaklaşık 30 gün sonra olgunlaşırken ikinci yılda 27 günde meyve olgunlaşması başlamıştır.

Genotiplerin ilk çiçeklenme tarihleri dikkate alınarak hasat tarihi belirlenmiş bu şekilde capsaisin içeriğinin maksimum olduğu dönemin yakalanması hedeflenmiştir. Nitekim **Iwai et al (1979) ve Estrada et al. (2000)** meyvedeki capsaisin miktarının meyve olgunlaşması ile arttığını yapılan araştırmalarda bazı çeşitlerde capsacinin çiçeklenmeden 20 gün sonra oluştuğu ve bunu izleyen 20–30. günde maksimum seviyeye ulaştığı, bazı çeşitlerde ise 42. günde maksimum capsaisin miktarına ulaşıldığını bildirilmektedir.

Genotiplerin çiçeklenmeden sonra meyve olgunlaşması için geçen gün sayıları ile ilk çiçeklenme için geçen gün sayıları toplandığında **Alegbejo and Orakwue (2002)** tarafından belirlenen genotiplerin meyve olgunlaşma süresi (103–110 gün) ile uyum içerisindedir. Birinci yılda en erken meyve olgunlaştıran genotip Tatlı Kıl Sivri en geç meyve olgunlaştıran genotip ise TR 40472 dir. Tatlı Kıl Sivri açık yeşil meyve rengine sahip adındanda anlaşılacağı gibi tatlı uzun sivri meyve meydana

getiren bir genotiptir. TR 40272 Kilis'ten toplanmış Tatlı Kıl Sivri ile meyve özellikleri bakımından benzer orta acı bir genotiptir.

İkinci yılda en erken meyve olgunlaşması 24 gün ile Sarı Sivri çeşidinde en geç olgunlaşma TR 48614 genotipinden gözlenmiştir. İlk çiçeklenme tarihleri ile meyve olgunlaşma süreleri birlikte incelediğinde ilk çiçeklenen genotiplerin daha önce vurguladığımız gibi ilk meyve olgunlaştıran genotipler olması gerekliliği söz konusu değildir. Denemenin birinci yılında en erken çiçeklenen Elitra Acı Sivri genotipinin meyveleri ilk çiçeklenmeden 22 gün sonra hasat olgunluğuna ulaşırken en geç çiçeklenen TR 66656 genotipi çiçeklenmeden 34 gün sonra meyvelerini olgunlaştırmaktadır. Benzer sonuçlar birçok genotipte gözlenmektedir. Bu nedenle erkencilikte sadece çiçeklenmenin başladığı tarih değil meyvelerin hasat olgunluğuna gelmesi için geçen süreninde mutlaka hesaplanması gerekir.

4.3 Meyve Özellikleri

Her iki yılda kullanılan genotiplerin meyve özellikleri yıllara ve genotiplere göre büyük varyasyon göstermektedir. Bu varyasyonun temelinde genetik kaynaklardan sağlanan materyalin farklı meyve ve bitki özelliklerine sahip olması ve genotip içerisinde -az oranda olsada- yabancı dölleme nedeniyle birbirinden tamamen farklı özelliklere sahip bitkilerin varlığı ile açıklanabilir. Genotipler incelenerek hasat süresince meyve özelliklerine göre yapılan gruplamalarda dolmalık, yarı dolmalık, uzun sivri, kısa sivri, domates, süs, ve yuvarlak meyveli biberlerin varlığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Genotip içerisinde ve genotipler arasında var olan farklılıkların tespitinde deskriptöre uygun birçok meyve özelliği incelenmiş, bu parametrelerden bazıları yeni meyve özelliklerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Diğer bitki özelliklerinde yapılan sınıflandırmanın bir benzeri meyve uzunlukları dikkate alınarak yapılabilir. Meyve uzunluğuna göre uzun, orta, kısa, çok kısa şeklinde yapılacak sınıflandırmada en uzun meyveler uzun sivri genotiplerinde izlenmiş, bunu çarliston meyveli biber genotipleri takip etmiştir. Kısa grup içerisinde dolma ve süs biberleri yer alırken en kısa meyveler bilye şeklinde meyve oluşturan veya kısa süs biberi genotiplerde görülmüştür (Çizelge 4.14). Birinci yılda en uzun meyveler salçalık olarak değerlendirilen ve kırmızı olumda hasat edilen Yalova Yağlık genotipinden ölçülmüş bunu sırası ile TR 45880 genotipi izlemiştir. Açık sarı renkli ve ince uzun meyveli acı bir genotip olan TR 45880 denemenin ikinci yılında çimlenme ve çıkış özelliği göstermediğinden tek yıllık sonuçlara göre değerlendirilmiştir. TR 45880 15.1 cm meyve uzunluğu ile ikinci sırada yer almıştır. Diğer uzun meyveli genotipler meyve şekli ve meyve formu açısından acı sivri olarak bilinen uzun sivri meyveli ticari çeşitlere benzemekte, bitki ve meyvelerin teknolojik özellikleri farklılık gösterirken, meyve renkleri açık yeşil ile koyu yeşil arasında değişmektedir. Uzun sivri biberlerden sonra meyve uzunluğu bakımından ikinci grubu oluşturan genotipler kısa sivri çarliston ve dolmalık tiplerdir. Denemenin birinci yılında çarliston biberler kısa meyve meydana getirdiklerinden grupta dolmalık biberlerden sonra gelmektedirler.

Dolmalık grupta yer alan yaklaşık 6 biber genotipi içerisinde en uzun meyve birinci yılda 10.3 cm ile TR 66097 genotipinden hasat edilmiştir. California Wonder meyve şeklinde iri meyveli ancak yüzeyi oldukça buruşuk bir genotip olan TR 66097 halen kullanılan dolmalık biberlerden ve yabancı ticari çeşitlerden (Jupiter) hacimsel olarak daha iridir (Çizelge 4.14). Ayrıca buruşuk meyve yapısı dolma yapımına olanak vermeyen acı genotipin yaprakları meyveyi örtterek güneş yanıklarını önler.

Meyve uzunluklarına göre yapılan grupta dolmalık biberlerden daha kısa meyveler Charleston meyve tipindeki bitkilerde gözlenmiştir. Bu grupta değerlendirilebilecek genotiplerden en uzun meyveler ülkemizde yaygın olarak üretilip tüketilen tatlı meyveli ve açık sarı renkli (13.9 cm) ile Yalova Charleston biber genotipinde ölçülmüştür. En kısa meyveler daha çok turşuluk çeşitlere benzeyen, meyveleri küçük yuvarlak veya konik şekilli biberlerde gözlenmiştir. Genellikle bodur gelişen bitkiler üzerinde oluşan bu en kısa meyveler TR 66406 genotipinden 1.2 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.14). TR 66406 genotipinde üç farklı meyve oluşumu gözlenirken bunların hepsi oldukça küçüktür. Genotip içerisinde ağırlıklı olarak küçük bilye şeklinde meyve oluşturan dekoratif görünümlü bitkiler üzerinde meyveler bozulmadan uzun süre kalabilir.

Denemenin ikinci yılında meyve uzunluğu birinci yıldan istatistiki anlamda farklılık göstermekte, ancak bazı genotiplerde yakın değerler bulunmaktadır. Uzun sivri meyveli biberlerde meyve uzunlukları artarken ikinci yılda meyvelerin bitki büyümesine paralel daha iyi geliştiği meyve uzunlukları ve çap değerlerindeki artıştan

anlaşılmaktadır. İkinci yılda en uzun meyveler, bünyesinde üç farklı meyve şekli bulunduran uzun sivri, çarliston ve wax grubuna giren meyvelere sahip, meyve şekline göre sarı ve açık yeşil meyveli TR 69128 genotipinden elde edilmiş bunu uzun sivri meyveli Elitra Ege Acı Sivri (18.04 cm) takip etmiştir. Elde edilen meyve uzunluklarının meyve şekline göre değişmesi **Alegbejo and Orakwue (2002)** tarafından elde edilen (1.93–12.03) cm meyve uzunluğundan daha geniş bir aralığın oluşmasına neden olmuştur. **Qaryouti et al. (2003)** dokuz biber aksesyonun yeni çeşitlerin ıslahında kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla bitki ve meyve özelliklerini belirlenmiş meyve uzunluklarının 6.2–15 cm genişliklerinin ise 1.5–3.8 cm arasında olduğu **Gvozdenović (2002)** dolmalık ve yarı dolmalık biber meyvelerinin uzunluklarının 4.8–14.8 cm değiştiğini bildirmektedir. **Deonton and Vakinde (1993)** aksesyonlar içerisinde bitki ve meyve özelliklerinde varyasyonlar bulunurken meyve uzunluğunun 2.5–14 cm **Qaryouti et al. (2003)** lokal olarak yetiştiriciliği yapılan dokuz biber aksesyonun meyve uzunluğunun 6.2–15 cm arasında olduğunu bildirmektedir. Meyve çapı ve meyve uzunluklarına ait değerler çizelgede incelendiğinde ortalamalar düzeyinde birçok genotipte meyve uzunluğu ile çap arasında ters ilişki vardır. Özellikle uzun sivri meyvelerdeki uzunluk artışına paralel bir gelişme meyve çaplarında gözlenmemiş, sadece dolma biber genotiplerinde meyve uzunluğu ile çapında artış görülmüştür. Birinci yılda meyve çapı bakımından dolmalık biberler ilk sırada yer almış bu grup içerisinde 5.27 cm ile TR 66097 genotipi birinci, Doruk Dolmalık 4.41 cm ikinci sırada yer almıştır. Sivri biber genotipleri en dar çaplı meyvelere sahip iken çarliston meyveli genotipler, dolmalık ve çarliston meyveleri arasında yer almıştır.

Özellikle kıl sivri biberler uzun meyvelerine rağmen ince meyve oluşturmaktadır. İnce ve orta uzunluktaki süs biberleri ise en dar meyveleri oluşturmuş ve 0.68 cm ile TR 69724 son sırada yer almıştır. İkinci yıl benzer sonuçlar elde edilmiş ve birinci yıl çimlenme olmaması nedeniyle değerlendirilemeyen TR 48948 ve yabancı kaynaklardan sağlanan Jupiter ve Doruk Dolmalık biber genotiplerinden en yüksek meyve çapları ölçülmüştür. Bu üç genotip dolmalık veya California Wonder meyve tipinde meyve oluşturan genotiplerdir. Denemede incelenen genotiplerin meyve çap değerleri meyve tiplerine göre değişmesine rağmen yapılan önceki çalışmalar ile uyum içerisinde. Nitekim **Gvozdenović (2002)** dolmalık ve yarı dolmalık biber meyve çapının 3.79–8.2 cm arasında değiştiğini, **Deonton and Vakinde (1993)** aksesyonlar içerisinde bitki ve meyve özelliklerinde varyasyonlar bulunurken meyve çapının 2–10.5 cm arasında olduğunu **Qaryouti et al. (2003)** lokal olarak yetiştiriciliği yapılan dokuz biber aksesyonun meyve çapının 1.5–3.8 cm arasında değiştiğini bildirmektedir.

Çizelgeler incelendiğinde bazı genotiplerde gerek meyve uzunluğu gerekse meyve çap değerleri bakımından azalmalar görülmektedir. Genetik kaynaklardan sağlanan genotiplerde yıllara göre değişen farklı tipte meyve oluşturan bitkiler görülmüştür bu durum meyve özellikleri bakımından yıllara göre farklılık oluşmasına neden olmakta ve bazı yıllarda meyve özelliklerinde büyük değişimler görülebilmektedir. Nitekim birinci yılda uzun sivri biberlere sahip bir genotipte ikinci yılda charlston tipinde meyvelerinde oluşması meyve özelliklerinin dolayısıyla meyve uzunluğunun azalmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.14 Genotiplerin meyve uzunlukları ve çapları

Genotip	Meyve uzunluğu (cm)		Meyve çapı (cm)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	13,2 f		1,59 j	
TR 40299	14,1 d		1,28 n-r	
TR 40316	13,8 e		1,37 k-o	
TR 40343	9,9 j		1,28 n-r	
TR 40490	5,6 r		0,79 s	
TR 45880	15,1 c		1,09 r	
TR 48614	5,2 t	7,51 i-k	3,71 d	5,41 c
TR 48948		7,61 i-j		6,29 b
TR 52300		5,84 m		1,96 h-k
TR 61634		9,05 hi		0,94 m-o
TR 62374		5,61 mn		1,13 l-o
TR 62670		13,46 e		2,21 g-i
TR 66097	10,3 i	4,19 no	5,27 a	1,96 h-k
TR 66278	6,9 n	6,15 k-m	1,49 j-m	1,76 i-l
TR 66299	2,3 x	4,26 no	0,83 s	1,47 j-n
TR 66392	7,0 n	7,57 i-j	1,79 hi	0,91 m-o
TR 66406	1,2 w	1,47 p	2,15 fg	1,48 j-n
TR 66656	6,4 op	8,18 i-j	1,47 j-n	0,44 o
TR 66678	4,3 vy	10,15 gh	1,90 hi	0,79 no
TR 68464	5,9 r	12,68 e	1,49 j-m	2,72 fg
TR 68485	6,3 p	6,19 k-m	2,04 gh	1,10 l-o
TR 69068	3,1 z	9,07 hi	3,88 d	0,79 no
TR 69110	7,5 m	9,99 gh	0,77 s	1,21 k-n
TR 69119	4,5 v	12,09 ef	1,29 l-p	1,41 k-n
TR 69128	5,4 s	18,95 a	2,32 f	1,04 l-o
TR 69723	4,1 y	6,56 k-m	1,09 r	1,65 i-l
TR 69724	5,7 r	7,74 i-j	0,68 s	1,22 k-n
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahnaı	6,5 o	4,10 o	1,79 hi	1,11 l-o
Acı süs	6,2 p	7,10 j-m	1,86 hi	1,04 l-o
Doruk dolmalık	4,8 u	7,43 j-l	4,41 c	9,02 a
Elitra acı sivri ılıca	12,0 g	15,92 cd	1,45 j-n	1,47 j-n
Elitra ege acı sivri	8,8 k	18,04 ab	1,57 jk	1,93 h-k
İstanbul acı ılıca	7,7 l	10,91 fg	1,82 hi	1,43 k-n
Menderes acı kıl	6,5 o	16,39 cd	1,23 o-r	0,80 no
Neobi ege acı sivri	5,3 st	15,06 d	2,59 e	1,69 i-l
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	12,0 g	16,66 bc	1,16 pr	1,55 i-n
Süs biberi	10,9 h	13,50 e	1,33 l-p	1,41 k-n
Tatlı kıl sivri	9,9 j	15,82 cd	0,87 s	1,38 k-n
Yalova çarliston	13,9 de	16,75 bc	1,83 hi	3,18 ef
Yalova yağlık	17,5 a	10,16 gh	2,09 g	4,58 d
Yunan biberi	6,5 op	6,14 k-m	2,23 fg	2,51 f-h
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		7,72 i-j		6,90 b
Numex jalmundo		3,79 o		5,19 cd
Numex joe parker		13,51 e		3,49 e
Numex pirimavera		5,96 lm		2,28 g-i
genotip ort.	8,16	9,73	1,90	2,28
genotip (p)	***	***		***
yıl (p)	***	***	***	***
gxy (p)	***	***	***	***

4.4 Meyvenin Teknolojik Özellikleri

Meyvenin görünüşü ve kalite unsurları kadar önemli faktör teknolojik özellikleridir. Özellikle sanayi sebzeciliğinde kullanılan salça yapılan veya acı sos olarak değerlendirilen biberlerde belirli meyve özellikleri ön plana çıkmaktadır. Bunlardan biri meyve hacmidir, meyve hacmi literatür bildirişlerinde açıklandığı gibi farklı amaçlara hizmet edebilecek ve görsel tespiti yapılmamış meyvelerin iriliğini belirlemek için kullanılabilecek parametrelerden biridir. Meyve uzunluğu ve meyve çapının kullanılması ile hesaplanır, ancak formülde meyve çapının etkinliği uzunluğa göre daha fazladır.

Denemenin her iki yılında hesaplanan meyve hacmi değerleri, meyve uzunluğu ve çaplarında meydana gelen değişimler ile birlikte yıllara göre farklılık göstermektedir. Meyve çapları ve uzunluklarındaki küçük artışlar bile meyve hacminde büyük değişimlere neden olur. Meyve hacminin iki yıllık verileri birlikte değerlendirildiğinde en yüksek hacmin –en geniş çaplara sahip- dolmalık biberlerde hesaplandığı görülmektedir. Birinci yılda en iri meyveler TR 69067 genotipinden ikinci yılda Doruk Dolmalık ve Jupiter genotiplerinden izlenmiştir. Bu meyveleri çap bakımından konik kısa biberler, geniş çaplı wax grupları ve sivri biberler izlemiş en düşük hacimler ise süs biberlerinden hesaplanmıştır (Çizelge 4.15).

Taze tüketimde çok fazla üzerinde durulmayan ancak gıda sanayinde önemli maliyet artışlarına neden olan fire oranı değişik şekillerde işlenen biberlerde teknolojik kalite özelliklerinin başında gelmektedir. Birçok biber çeşidi meyve yapısı ve şekli bakımından işlemeye elverişli, yüksek verimli olması gibi oldukça iyi özelliklere

sahip iken fire oranının yüksekliği çeşidin satış başarısını ve piyasa performansını olumsuz etkiler.

Yeni geliştirilecek çeşitler sanayide işlenerek değerdendirilecek ise meyvenin fire oranını açıklayan, kullanılan kısmın tüm meyve içerisindeki payı belirlenmelidir. İşlenecek ürünlerde bu gelişmeler yaşanırken sofralık tüketilecek çeşitlerde de bazı parametreler ön plana çıkmaktadır. Nitekim sofralık tüketimde değerdendirilecek uzun plasentalı çeşitlerde tohum miktarının fazla olması yeme kalitesini olumsuz etkiler.

Meyvenin rengi, parlaklığı ve diğerdere meyve özellikleri tüketici tercihleri doğrultusunda belirlenmektedir. Bu istekler ülkelere ve költürlere göre değışirken bazı ülkelerde veya bölgelerde tercih edilmeyen çeşitler ticari başarıyı olumsuz etkilemektedir. Diğerdere özelliklerle birlikte genotipin değerdendirilmesinde ışık tutması bakımından incelenen meyve randımanları meyve şekline, genotiplere ve yıllara bağılı değışim göstermektedir. Ayrıca bakım koşulları ve ekolojik koşullar fire oranı üzerine etkili olabilmektedir. Denemede genotiplerin meyve randımanı ortalaması birinci yılda %66.3, ikinci yılda %68.7 olarak belirlenmiştir. Birinci yılda en yüksek meyve randımanı %90.6 ile Yalova Yağılı en düşük %29.2 Elitra Acı Sivri genotipinden hesaplanmıştır. Meyve randımanı bakımından yapılacak gruplamada son sırayı meyve içerisindeki tohum evinin büyüklüğü ve bunu saran tohum miktarının fazla olması nedeniyle uzun sivri genotipler alır. Bazı sivri biberlerde neredeyse meyve ucuna kadar inen plasentayı kaplayan tohumlar fire oranını arttırarak meyve randımanını azaltmaktadır.

Çizelge 4.15 Genotiplerin meyve hacmi ve meyve randımanları

Genotip	Meyve hacmi (cm ³)		Meyve randımanı (%)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	19,3 fg		69,7 c-h	
TR 40299	13,3 h-l		69,7 c-h	
TR 40316	15,0 g-j		69,7 c-h	
TR 40343	9,4 k-n		67,7 c-i	
TR 40490	2,1 r		67,3 d-i	
TR 45880	10,5 j-m		65,3 f-i	
TR 48614	42,1 d	123,5 d	76,5 b-e	77,7 b-h
TR 48948		175,2 c		77,4 b-h
TR 52300		12,9 h		58,2 k-n
TR 61634		4,6 h		68,7 d-l
TR 62374		4,0 h		57,5 l-n
TR 62670		38,4 fg		68,1 d-l
TR 66097	164,1 a	9,0 h	68,4 c-i	68,0 d-l
TR 66278	8,9 l-n	11,1 h	62,2 g-j	64,8 h-m
TR 66299	0,9 r	5,2 h	58,9 i-k	59,3 j-n
TR 66392	12,7 i-l	3,6 h	61,0 h-k	61,8 h-n
TR 66406	2,3 r	1,8 h	49,2 l	49,7 n
TR 66656	8,1 l-o	1,0 h	64,4 f-i	65,3 g-l
TR 66678	9,0 k-n	3,8 h	68,1 c-i	69,0 c-l
TR 68464	7,8 l-p	54,9 f	70,4 b-h	71,1 c-l
TR 68485	15,1 g-j	4,3 h	52,0 kl	51,9 mn
TR 69068	26,6 e	3,3 h	76,6 b-d	78,2 b-h
TR 69110	2,5 pr	8,3 h	78,0 bc	66,5 f-l
TR 69119	4,4 n-r	14,1 h	78,2 bc	86,1 ab
TR 69128	17,0 g-i	11,5 h	73,3 b-f	76,0 b-h
TR 69723	2,8 o-r	10,2 h	61,0 h-k	74,4 b-i
TR 69724	1,7 r	6,6 h	73,2 b-f	61,9 h-n
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahnaı	30,6 e	2,9 h	70,5 b-h	65,9 g-l
Acı süs	12,5 i-l	4,3 h	72,6 b-g	60,8 h-n
Doruk dolmalık	53,5 c	344,2 a	65,9 e-i	71,4 c-k
Elitra acı sivri ılıca	14,6 g-k	19,5 gh	80,4 b	91,7 a
Elitra ege acı sivri	12,6 i-l	38,5 gh	29,2 m	73,5 b-i
İstanbul acı ılıca	15,1 g-j	13,2 h	47,0 l	70,1 c-l
Menderes acı kıl	5,7 m-r	6,0 h	72,6 b-g	27,6 o
Neobi ege acı sivri	20,9 f	24,6 gh	71,3 b-h	72,1 c-j
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	9,3 k-n	22,9 gh	63,0 f-j	58,5 j-n
Süs biberi	11,2 j-m	15,1 h	66,7 d-i	67,1 e-l
Tatlı kıl sivri	4,4 n-r	17,6 gh	70,8 b-h	58,7 j-n
Yalova çarliston	26,9 e	95,4 e	54,2 j-l	79,7 a-f
Yalova yağlık	44,4 d	118,8 d	90,6 a	81,3 a-d
Yunan biberi	18,5 f-h	22,0 gh	69,5 c-h	67,1 e-l
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		213,5 b		78,7 a-g
Numex jalmundo		48,9 f		82,6 a-c
Numex joe parker		93,9 e		80,6 a-e
Numex pirimavera		17,9 gh		80,1 a-f
genotip ort.	20,1	41,7	66,3	68,7
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	22,5 b	34,1 a	66,6 b	67,6 a
gxy (p)	***	***	***	***

Dolmalık genotiplerde sivri biberlerden farklı olarak büyük meyve hacmine rağmen nispeten tohum miktarının fazla olması, büyük tohum evi ve bu kısımların kullanılmaması fire oranını arttırmaktadır. Ancak sivri biberler ile dolmalık tipler karşılaştırıldığında sivri biberlerin fire oranı birçok durumda dolmalık biberlerden daha fazladır. Küçük meyveli süs biberleri veya yuvarlak bilye şeklindeki biberlerde tohum miktarının fazlalığı fire oranını arttırarak yeme kalitesini azaltmaktadır. İkinci yılda meyve randımanı Elitra Acı Sivri (%91.7) genotipinden en yüksek, Menderes Acı Kıl (%27.6) genotipinden en düşük hesaplanmıştır. **Wang and Wang (1996)** yeni çeşitlerin ıslahında belirledikleri meyve randımanının %62.85–86.04 arasında olduğunu bildirmektedir (Çizelge 4.15).

Teknolojik özellik olarak değerlendirilecek ikinci özellik meyve eti kalınlığıdır. Denemede meyve eti kalınlıkları yıllara göre farklılık gösterirken genotipler bazında meyve şekline göre genelleme yapmak mümkün değildir. Nitekim genotiplerin meyve eti kalınlıkları dolmalık, sivri veya süs biberlerinde genotiplere göre farklılık göstermektedir. **Milkova (1985)** incelediği çeşitlerde 1.12-2.02 cm arasında değişen meyve eti kalınlıklarının meyve tiplerine göre farklılık gösterdiğini bildirmektedir. Çizelge incelendiğinde birinci yıl meyve eti kalınlıkları 0.15 cm iken ikinci yılda 2.05 cm dir (Çizelge 4.16).

Birinci yıldaki düşük ortalama genotiplerde meyve etinin çok ince olmasından, ikinci yıldaki artış ise meyve çap ve uzunluklarındaki artışların meyve irileşmesinden kaynaklanmaktadır. Meyve eti kalınlıkları dolmalık tipler, wax grubu ve bazı sivri biberlerde oldukça yüksek, süs ve biberleri ve küçük meyveli genotiplerde oldukça düşüktür.

İlk yıl en kalın etli meyveleri Elitra Acı Sivri genotipinden izlenmiş ikinci yılda bu genotipin meyve eti kalınlığı azalmıştır. Bunu izleyen Acı Süs ikinci sırada yer almıştır. İkinci yılda en kalın etli meyveler dolmalık grupta yer alan Jupiter genotipinden ölçülmüştür. Acı süs kalın etli meyveleri ile turşu yapımında yoğun olarak kullanılan acı bir genotiptir.

Acı biberlerde seleksiyon yapılırken sadece meyvelerin şekli büyüklüğü, fire oranı veya verim gibi parametreler tek başına fazla bir anlam ifade etmemekle belirtilen özelliklerin birbirleri ile ilişkileri büyük önem taşımaktadır. Örneğin sadece capsaicin veya sadece verimi yüksek çeşitler pek önemli değilken capsaicin ile birlikte verimin yüksek olması genotip için büyük avantaj sağlar.

Ayrıca farklı yöntemler kullanılarak yapılacak capsaicin ekstraksiyonunda maliyetleri azaltmak ve birim meyveden daha fazla capsaicin elde edebilmek için meyvedeki capsaicin miktarının %1'den fazla olması gerekir. Özellikle acı sos sanayinde kullanılan biber çeşitlerinde meyvenin capsaicin içeriğinin çok yüksek olması tek başına önemli değildir. Verim ile birlikte capsaicinin istenen düzeyde bulunması gerekir. Nitekim bugün Dünya'da acı sos sanayinde kullanılan çeşitler incelendiğinde sadece capsaicin miktarının değil diğer bitki ve meyve kalite özelliklerinin de önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Genellikle capsaicin miktarı orta düzeye ancak yüksek verimli çeşitler acı sos sanayinde yoğun kullanılmakta yüksek capsaicin içeriğine sahip çeşitlerin kullanım yaygınlığı her geçen gün artmaktadır.

Denemede kullanılan genotiplerin capsaicin içeriğinin yıllara bağlı değişimleri çizelgede görülmektedir (Çizelge 4.16). Çizelge

incelendiğinde yüksek capsaicin bulunduran genotipler yanında düşük capsaicin içeriğine sahip tatlı biber genotipleri bulunmaktadır. Bu genotiplerin kullanılmasındaki temel amaç gen kaynaklarından sağlanan materyallerin içerisinde karşılaştırılması muhtemel düşük capsaicin içeriğine sahip genotiplerin değerlendirilebilmesine olanak sağlamaktır. Nitekim sonuçlar incelendiğinde genotiplerin capsaicin içeriği bakımından büyük varyasyon gösterdiği çizelgede görülmektedir.

Cherian and Indira (2003) capsaicin içeriğinin genotipler arasında farklılık gösterdiğini ve capsaicin içeriğinin %80-%180 arasında değiştiğini bildirmektedir. Acı biber genotiplerinin araştırıldığı çalışmalarda çevre ve bakım koşullarından çok fazla etkilenen capsaicin içeriği, benzer çalışmaların iki yıl süreli veya tek yıllık farklı lokasyonlarda incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Ayrıca **Sathiyamuthy et al. (2002)** capsaicin içeriğinin yeşil olum döneminde maksimuma çıktığını bildirmektedir. İki yıllık veriler değerlendirildiğinde capsaicin içeriğinin yıllara bağlı değişimlerinin birçok genotipte yüksek bulunması daha önce yapılan çalışmaları desteklemektedir. Denemede yer alan genotiplerin ortalama capsaicin içerikleri birinci yılda 22.5 mg/100 g iken ikinci yılda 50.3 mg/100 g olarak hesaplanmıştır. Her iki yılda en düşük capsaicin miktarı tatlı biber genotiplerinden hesaplanmış ve acı biber genotiplerinin capsaicin içeriği genotipler arasında büyük farklılık göstermiştir. Taze sofralık veya turşu olarak değerlendirilen yerel ticari çeşitlerin capsaicin içeriği 10-43.6 g/100 g arasında değişirken en acı genotipin Acı Süs olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.16 Genotiplerin meyve et kalınlığı ve capsaisin miktarları

Genotip	Meyve et kalınlığı (cm)		Capsaisin miktarı (mg/100 g)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	0,904	e-g	26,1	g-j
TR 40299	1,976	a-f	33,5	cd
TR 40316	0,940	d-g	25,6	h-j
TR 40343	0,988	d-g	31,9	c-e
TR 40490	0,922	d-g	16,1	l-n
TR 45880	0,678	fg	24,8	ij
TR 48614	1,278	b-g	26,7	g-i
TR 48948		2,39	ef	41,4
TR 52300		3,02	cd	lm
TR 61634		1,63	h-p	33,4
TR 62374		1,53	l-s	mn
TR 62670		1,60	i-p	70,9
TR 66097		2,47	e	e-g
TR 66278	1,583	b-g	1,55	a
TR 66299	1,710	b-g	2,10	137,2
TR 66392	0,831	e-g	1,92	b
TR 66406	1,412	b-g	1,27	108,6
TR 66656	2,458	ab	1,31	op
TR 66678	1,077	c-g	1,75	c
TR 68464	2,461	ab	2,00	96,1
TR 68485	1,010	d-g	2,39	34,3
TR 69068	1,638	b-g	1,45	mn
TR 69110	2,204	a-d	1,15	34,7
TR 69119	0,515	g	1,29	kl
TR 69128	2,044	a-e	1,44	lm
TR 69723	1,138	c-g	1,47	hi
TR 69724	1,065	c-g	2,02	gh
	1,436	b-g	1,57	j-r
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahna	1,332	b-g	1,52	l-s
Acı süs	2,339	a-c	1,94	g-k
Doruk dolmalık	1,602	b-g	1,19	p-s
Elitra acı sivri ılıca	1,395	b-g	1,75	g-n
Elitra ege acı sivri	2,461	ab	1,89	g-l
İstanbul acı ılıca	1,844	b-f	1,53	l-s
Menderes acı kıl	0,841	e-g	1,68	h-o
Neobi ege acı sivri	1,533	b-g	1,72	g-n
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	0,850	e-g	1,86	g-m
Süs biberi	1,321	b-g	1,52	l-s
Tatlı kıl sivri	1,097	c-g	2,03	gh
Yalova çarliston	0,12	bc	3,04	cd
Yalova yağlık	0,31	ab	4,20	b
Yunan biberi	0,08	bc	1,96	g-j
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		4,87	a	5,7
Numex jalmundo		3,92	b	r
Numex joe parker		3,30	c	mn
Numex pirimavera		2,84	d	n
genotip ort.	0,15	2,05	22,5	50,3
genotip (p)	**	***	***	***
yıl (p)	1,52	b	1,85	a
gxy (p)	***	***	***	***

Aynı şekilde bir çok acı biber genotipi içerisinde tatlı biber oluşturan bitkilerde rastlanmıştır. Bu karışıklık az oranda yabancı dölleme özelliğindeki biberin genetik özelliğinden ve örneğin toplandığı bölgede muhtemel karışıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim iki yıl yürütülen çalışmanın her yılında genotip içerisinde farklı özellikte bitki ve meyve oluşumları gözlenmiştir. Genetik kaynaklardan sağlanan biberlerde capsaicin içeriği birinci yılda 12.3-33.5 g/100 g arasında değişirken en yüksek TR 40299 nolu uzun sivri biber meydana getiren genotip olduğu belirlenmiştir. Açık sarı uzun sivri meyveli TR 40299 genotip içerisinde düşük varyasyona sahip genotiplerden biridir ve verim bakımından orta seviyededir.

Denemenin ikinci yılında yabancı ticari çeşitlerin denemeye katılması ve bu genotipler içerisinde acı veya tatlı olduğu bilinen genotiplerin yer alması capsaicin miktarındaki değişimleri arttırmıştır. İkinci yılda kullanılan tüm genotiplerde capsaicin miktarı birinci yıla göre artarken yerel ticari çeşitlerin capsaicin içeriği 4.5-78.9 g/100 g arasında yer almış, en acı genotipin Acı Şahnalı olduğu belirlenmiştir. Bunu 76.8 g/100 g ile İstanbul Acı Ilıca takip etmiştir. Yabancı ticari çeşitlerin capsaicin içeriği 5.7-54.2 g/100 g arasında değişirken en acı genotipin Jalepeno grubunda yer alan Numex Pirimavera olduğu hesaplanmıştır.

Genetik kaynaklardan sağlanan biber genotiplerindeki capsaicin değişimi yerel ve yabancı kaynaklardan sağlanan genotiplerden çok daha yüksektir ve birçok genotipin capsaicin içeriği bu genotiplerden daha fazladır. Genetik kaynaklardan sağlanan biber genotiplerinin capsaicin içeriği 16.6-137.2 g/100 g arasında değişirken en acı genotipin birinci yıl

çimlenme özelliği göstermeyen TR 61634 olduğu belirlenmiştir. Bu genotip uzun sivri, koyu yeşil meyveler meydana getirirken yapılan gözlemlerde genotip içerisinde ikinci yılda 4 farklı meyve tipine rastlanmıştır. İkinci sırada yer alan TR 62374 108.9 g/100 g capsaicin içeriğine sahip bünyesinde 3 farklı meyve tipine rastlanmıştır. Bu meyveler küçük sivri süs biberi ve daha etli meyvelere sahip tiplerdir.

Genetik kaynaklardan sağlanan genotipler tek tek incelendiğinden halen ticari olarak değerlendirilmeyen farklı meyve şekline sahip genotiplerin varlığı göze çarpmaktadır. Bu genotipler birçok bölgede köy popülasyonu şeklinde üretilirken bu genotiplerin yeni meyve şekline sahip acı ve tatlı biber çeşitlerinin eldesinde rahatlıkla kullanılabileceği düşünülmektedir. Özellikle capsaicin içeriği yüksek kalın meyve etli üç veya dört loplu bibelerin denemede yer alan genotipler içerisindeki varlığı ilgi çekicidir. Meyve şekli veya verimlilik bakımından farklı meyve özelliklerine sahip umutvar genotipler kullanılarak elde edilecek yeni çeşitlerin piyasa başarısının oldukça yüksek olacağı düşünülmektedir.

İki yıllık veriler ışığında genetik kaynaklardan sağlanan birçok genotipin yerel ticari çeşitlerden çok daha yüksek capsaicin içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı meyve yapısına sahip genotiplerden bir çoğunda capsacin içeriğinin yüksek olması bu tiplerin seleksiyonla farklı amaçlar için kullanılacak genotiplerin eldesine olarak sağlayacaktır. Ancak daha önce vurgulandığı gibi sadece capsaicin içeriğinin yüksek olması genotipin başarısı için yeterli olmadığından verim ve kalite özellikleri bakımından bu genotiplerin geliştirilmesi çeşidin başarısını olumlu yönde arttıracaktır.

Ülkemizde biber hasadının neredeyse tamamı elle yapılmaktadır. En yüksek girdi maliyetlerini hasat giderleri oluşturur. Bir çok ülkede uygulanan makineli hasat artan işgücü maliyetlerinden dolayı ileriki yıllarda ülkemizde uygulanabilir. Ancak makineli hasada uygun çeşitlerin kullanılması gerekir. Günümüzde ülkemizde yetiştirilen çeşitlerin makineli hasada uygunlukları bakımından herhangi bir bilgi bulunmamaktadır.

Biber meyvelerinin gövdeye bağlandığı yerde oluşan kopma noktası meyvelerin hasadını kolaylaştırarak, hasat sırasında meyvede oluşabilecek mekanik zararlanmaları önler. Ancak bazı genotiplerde bu kopma noktasının tam gelişmemesinden veya meyvelerin gövdeye sıkı bağlanmasından kaynaklanabilecek hasatta mekanik zararlanmalar görülmektedir. Bu genotiplerin hasadı diğerlerine göre daha güçtür ve meyve üzerinde istenmeyen bitki parçalarının hasattan sonra ilave işgücü ile ayıklanması gerekir. Bazı durumlarda meyve sapının bitki üzerinde kalması arzulanan bir durumdur, nitekim bu genotiplerde hasattan sonra meyve saplarının ayıklanması gerekmez.

Özellikle acı sos sanayinde değerlendirilen bazı biber çeşitlerinde meyve sapının meyve üzerinde bulunması istenmez ve bu çeşitler üretici tarafından tercih edilir (Tabasco biber çeşidi). Araştırmaya konu olan biber genotiplerinden bazılarında hasat edilen meyvelerin üzerinde sapa bağlı bitki parçaları bulunurken, bütün biber genotipleri sapları ile hasat edilmiştir.

Meyve gelişmesinde oluşan farklıklar meyve sap uzunluğunu etkilemiştir. Denemenin ikinci yılında en uzun saplar uzun sivri biberlerde görülürken Yunan Biberi'nin davranışı bunun dışındadır ve

birinci yılda en uzun meyve saplarını bu genotip oluşturmuştur. Birinci yılda ortalama sap uzunluğu 2.45 cm iken ikinci yılda 2.35 cm olarak ölçülmüştür. İkinci yılda meyve uzunlukları artarken sap uzunluğunun azalması ilgi çekici bir durumdur.

Meyve şekline bağlı değişen özelliklerden biri meyvenin plasenta uzunluğudur. Uzun sivri biberlerin bir çoğunda plasenta sap kısmından meyve ucuna kadar ilerlerken, dolmalık ve süs biberlerinde çok kısa veya hemen hemen hiç yoktur. Plasentayı saran tohumlar özellikle uzun plasentalı genotiplerde tohum miktarının artması ile tüketim kalitesinde olumsuzluklar görülür. Uzun sivri biberlerde meyve ucuna kadar uzanan plasenta meyve karpeline yapışmıştır ve bir çok durumda karpel duvarı gibi görülür. Yağlık ve dolmalık biber tiplerinde eğer meyve küçük ise plasenta kısadır ve bunların meyveden temizlenmesi kolaydır, ancak meyve hacmi büyük tiplerde plasenta çap ve uzunluk bakımından oldukça gelişmiştir.

Denemede kullanılan genotiplerden birinci yılda dolmalık grupta yer alan Yunan Biberi'nde en uzun plasenta ölçülmüş ancak plasantanın büyük bölümünün karpel duvarlarına yapışık olduğu gözlenmiştir. Bunu izleyen dolmalık biber genotiplerinde farklı olarak plasenta meyvenin üst kısmında meyve sapına bağlıdır ve temizlenmesi kolaydır. İkinci yılda tüm biber genotiplerinde yukarıda açıklanan davranışlar açık bir şekilde görülür. İkinci yılda en uzun plasenta 11.3 cm ile Elitra Acı Sivri, en kısa plasenta ise 1.08 cm ile TR 66406 genotipinde belirlenmiştir. İki yıllık ortalama veriler incelendiğinde birinci yılda 2.26 cm ikinci yılda 4.44 cm ortalama plasenta uzunluğu ölçülmüştür (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 Genotiplerin meyve sap ve plasenta uzunlukları

Genotip	Meyve sap uzunluğu (cm)		Meyve plasenta uzunluğu (cm)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	2,95 c-e		2,75 de	
TR 40299	1,91 u-z		1,87 k-n	
TR 40316	3,03 b-d		2,81 de	
TR 40343	2,33 k-p		2,16 h-j	
TR 40490	2,52 h-m		2,40 f-i	
TR 45880	2,14 o-u		1,97 j-m	
TR 48614	1,94 t-v	2,09 i-m	1,71 n-p	2,09 r-y
TR 48948		2,43 e-i		1,96 s-y
TR 52300		2,37 f-k		3,00 m-s
TR 61634		1,83 lm		3,20 l-r
TR 62374		1,89 j-m		1,72 t-y
TR 62670		2,30 g-l		5,74 gh
TR 66097	2,56 h-k	1,86 k-m	2,35 gh	2,13 r-y
TR 66278	3,17 bc	2,47 e-i	2,94 b-d	3,01 m-s
TR 66299	1,69 z	1,11 n	1,62 op	1,28 vy
TR 66392	2,24 n-s	2,47 e-i	2,09 i-k	2,32 p-v
TR 66406	2,27 m-r	1,10 n	2,11 ij	1,08 y
TR 66656	2,61 g-j	2,08 i-m	2,42 fg	3,87 j-n
TR 66678	2,03 r-v	2,37 f-k	1,84 l-o	4,76 h-j
TR 68464	2,44 i-n	2,45 e-i	2,29 g-i	5,14 hi
TR 68485	2,11 p-v	2,25 g-l	1,96 j-m	2,09 r-y
TR 69068	1,09 x	2,36 f-k	0,99 r	4,35 i-k
TR 69110	2,68 f-i	2,63 d-h	2,37 f-i	5,03 hi
TR 69119	3,10 b-d	2,93 a-e	2,80 de	4,24 i-l
TR 69128	2,37 j-o	2,13 hm	2,17 h-j	6,45 fg
TR 69723	3,18 bc	1,94 i-m	3,03 bc	3,48 k-o
TR 69724	2,54 h-l	3,41 a	2,29 g-i	3,31 k-p
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahna	2,48 h-n	1,95 i-m	2,32 g-i	1,23 vy
Acı süs	2,78 e-g	3,04 a-d	2,60 ef	3,95 j-m
Doruk dolmalık	2,99 c-e	2,03 i-m	2,76 de	2,70 o-u
Elitra acı sivri ılıca	2,70 f-h	2,36 f-k	2,39 f-i	8,05 d
Elitra ege acı sivri	1,87 v-z	3,22 ab	1,71 n-p	11,30 a
İstanbul acı ılıca	2,29 l-p	2,23 g-l	2,10 i-k	6,19 g
Menderes acı kıl	3,27 b	3,14 a-c	3,05 b	7,37 d-f
Neobi ege acı sivri	2,18 o-t	2,87 b-f	1,98 j-l	7,32 d-f
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	2,35 k-p	2,70 c-g	2,19 g-i	9,20 bc
Süs biberi	2,91 d-f	2,37 f-k	2,68 e	7,62 de
Tatlı kıl sivri	2,45 h-n	1,69 m	2,29 g-i	8,39 cd
Yalova çarliston	1,89 u-z	2,40 f-j	1,74 m-p	9,80 b
Yalova yağlık	3,04 b-d	2,87 b-f	2,82 c-e	2,97 m-s
Yunan biberi	3,56 a	3,14 a-c	3,33 a	2,87 m-s
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		2,14 h-m		2,77 n-t
Numex jalmundo		2,74 b-g		2,75 n-t
Numex joe parker		2,13 h-m		6,73 e-g
Numex pirimavera		2,35 f-l		1,60 u-y
genotip ort.	2,45	2,35	2,26	4,44
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	2,47 a	2,39 b	2,28 b	4,82 a
gxy (p)	***	***	***	***

Yeni çeşitlerin eldesinde meyve özellikleri kadar önemli bir unsur genotipin verim performansıdır. Çünkü genotip meyve ve/veya bitki özellikleri bakımından ne kadar iyi olursa olsun yeterli verime sahip olmayan genotiplerin başka bir üstünlüğü yok ise ticari başarısı pek mümkün değildir.

Denemenin her iki yılında incelenen meyve özelliklerindeki değişimler verimi etkilemektedir. Denemenin ikinci yılında meyvelerin uzunluk ve çaplarının artması, meyve etinin kalınlaşması, meyve ağırlığı ve verimi arttırmaktadır. Bu yönüyle incelenen genotiplerin verim özellikleri arasında yıllar ve genotipler düzeyinde farklılıklar mevcuttur. İlk yılda genotiplerin verim değerleri 808-2133 kg/da arasında yer almış genetik kaynaklardan sağlanan genotiplerden bazıları ticari çeşitlerden daha verimli bulunmuştur. Ayrıca genetik kaynaklardan sağlanan bazı genotiplerin verim değerleri ortalamanın altında yer almıştır. Yerel ticari çeşitler içerisinde en verimli çeşit tüm genotipler arasında ilk sırada bulunan Yalova Çarliston iken genetik kaynaklardan sağlanan materyaller içerisinde en yüksek verim 2097 kg/da ile TR 40316 nolu genotipten hesaplanmıştır (Çizelge 4.19). TR 40316 genotip içerisinde varyasyon göstermeyen homojen yapıya sahiptir. Yeşil renkli uzun sivri meyve oluşturan bu genotip özellikle piyasada satılan sivri biberlere meyve özellikleri bakımından benzemektedir. **Qaryouti et al. (2003)** dokuz biber aksesyonun verim 850–2720 kg/da arasında olduğu bildirilmektedir.

Çizelge incelendiğinde ikinci yıl verim değerlerinde hemen hemen tüm genotiplerde verim artışları göze çarpmaktadır. İkinci yılda genetik kaynaklardan sağlanan materyaller içerisinde en yüksek verim

2518 kg/da çarliston meyve oluşturan TR 69128 genotipinden sağlanırken yerel ticari çeşitler içerisinde ilk yılda olduğu gibi çarliston meyve tipindeki Yalova Çarliston biber genotipinden elde edilmiş, yabancı ticari çeşitler arasından California Wonder meyvelere sahip Jupiter (3149 kg/da) hem yabancı ticari çeşitler hem de denemede yer alan tüm genotiplerden daha yüksek verim değerlerine sahiptir (Şekil 4.9). Jupiter genotipinin yüksek verimi ticari bir çeşit için beklenen bir durumdur ve yüksek verimin kaynağı iri hacimli, kalın etli meyvelerdir. **Gvozdenović (2002)** dolmalık ve yarı dolmalık biber veriminin 15.8–41.2 t/ha arasında değiştiğini bildirmektedir.

İkinci yılda en düşük verimin 939 kg/da ile TR 66678'dan elde edildiği hesaplanmıştır. TR 66678 denemede yer alan en ilginç genotiplerden biridir. Bünyesinde beş farklı meyve belirlenen bu genotipte bazı yüksek verimli bitkiler yanında düşük verimli bitkilerin varlığı genotip ortalamasını azaltmıştır. Orta ve kısa konik ve wax grubunda meyve oluşturan bu genotipte kalın meyve etli oluşturan bitkiler gözlenmiştir. Bilecikten toplanmış bu genotip capsaicin içeriği bakımından genotip ortalamasının üzerindedir ve üç loblu büyük konik meyvelere sahiptir. Denemede yer alan genotiplerin verim değerleri **Alegbejo and Orakwue (2002)** elde ettiği (1230–2960 kg/da) değerlerden daha büyük varyasyona sahiptir. Verim üzerine birçok faktörün etkili olması ve bu faktörlerin çevre koşullarının etkisi altında bulunması verim değerlerini etkilemektedir.

Çizelge 4.18 Genotiplerin verim ve meyve ağırlıkları

Genotip	Verim (kg/da)		Meyve ağırlığı (g)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	1908	cd	8,70	g
TR 40299	1369	i-k	5,16	k-m
TR 40316	2097	ab	6,41	ij
TR 40343	1454	g-j	5,82	i-k
TR 40490	1266	k-l	1,36	u
TR 45880	1619	e-g	3,99	n-r
TR 48614	1282	j-l	17,50	b
TR 48948		1006 n-o		50,87 c
TR 52300		1117 l-o		59,17 b
TR 61634		1183 j-n		6,41 l-s
TR 62374		1384 ij		3,54 o-s
TR 62670		1030 m-o		2,94 p-s
TR 66097	1761	de	14,44	d
TR 66278	858	p-s	5,53	j-l
TR 66299	950	o-s	13,04	e
TR 66392	918	p-s	3,09	r-t
TR 66406	1592	e-h	7,17	h
TR 66656	822	rs	8,08	g
TR 66678	1036	n-p	2,29	t
TR 68464	1124	l-o	7,19	h
TR 68485	1249	k-m	5,14	k-m
TR 69068	869	p-s	4,78	l-n
TR 69110	863	p-s	3,19	rs
TR 69119	808	rs	3,16	rs
TR 69128	1675	ef	13,59	e
TR 69723	982	n-r	3,04	st
TR 69724	1520	f-i	3,19	rs
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahnaı	1712	e	6,34	ij
Acı süs	783	s	4,24	no
Doruk dolmalık	1970	b-c	15,28	c
Elitra acı sivri ılıca	1419	h-k	6,95	h
Elitra ege acı sivri	1484	g-i	7,00	h
İstanbul acı ılıca	1160	l-n	3,34	p-s
Menderes acı kıl	857	p-s	3,19	rs
Neobi ege acı sivri	842	rs	6,77	h
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	1470	g-i	5,48	kl
Süs biberi	1110		3,42	o-s
Tatlı kıl sivri	1718	e	5,21	k-m
Yalova çarliston	2133	a	4,14	n-p
Yalova yağlık	978	o-r	18,49	a
Yunan biberi	1694	ef	10,69	f
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		3149 a		97,33 a
Numex jalmundo		1397 i		18,80 f
Numex joe parker		1330 i-k		36,98 d
Numex pirimavera		1379 ij		11,42 h-l
genotip ort.	1324	1665	6,68	15,70
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	1277 b	1709 a	7,08 b	12,13 a
gxy (p)	***	***	***	***

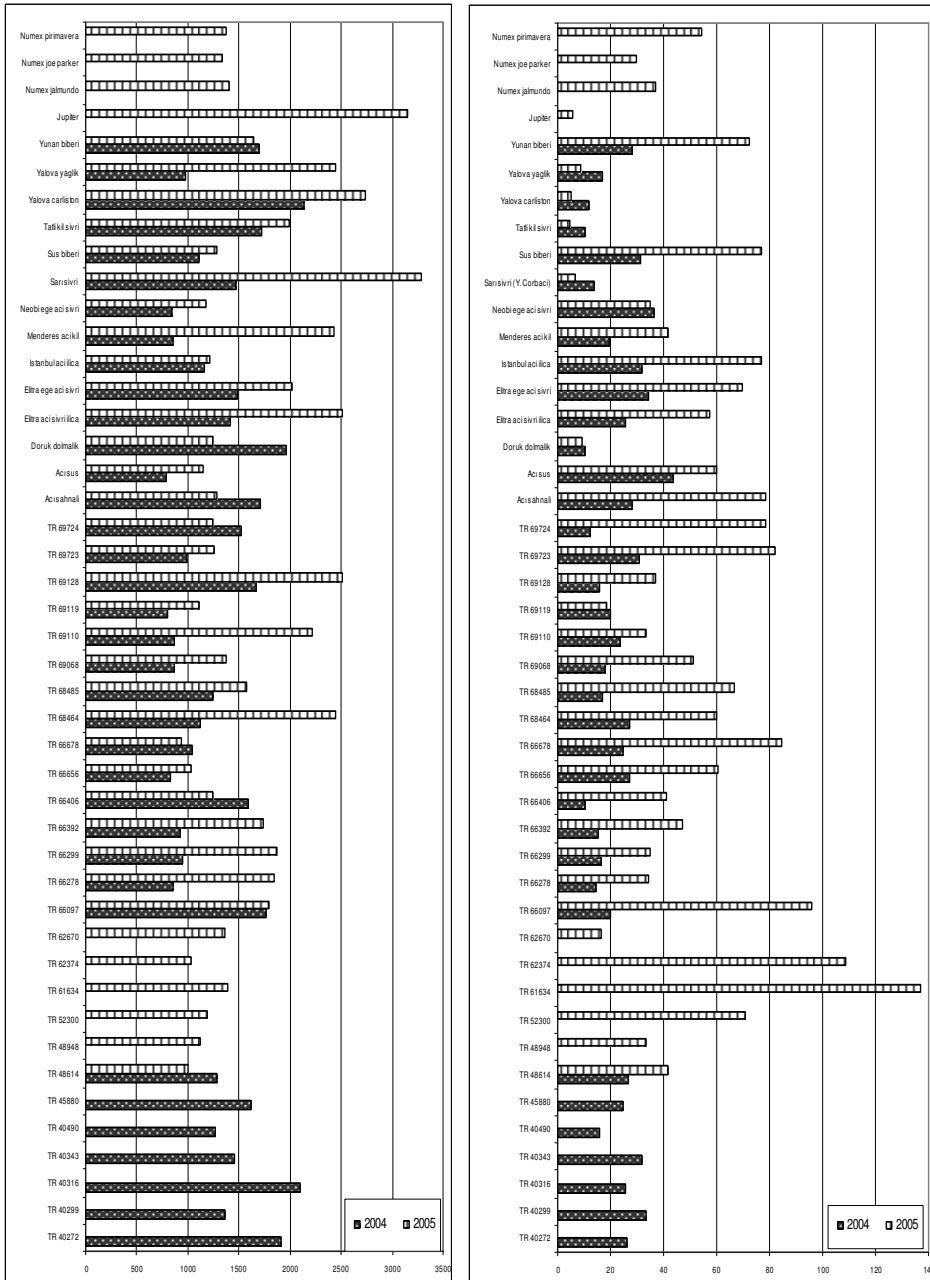
Verim değerleri göz önünde bulundurularak genotiplerin iki yıllık sonuçları incelendiğinde genetik kaynaklardan sağlanan materyallerin birçoğunun genotip içerisinde büyük varyasyonlar bulunmasına rağmen verim değerleri ticari çeşitler ile rakabet edebilecek durumdadır ve yapılacak seleksiyonlar için ümitvar olduğu görülmektedir. Ayrıca değişik işleme için kullanılabilecek farklı meyve yapısına sahip dolmalık, uzun sivri, kısa sivri, ss biberleri içerisinde verim bakımından orta düzeyde yer alan ancak yapılacak seleksiyonlarla verimi arttırılabilecek genotipler olduğu düşünülmektedir.

Meyvelerin şekli, büyüklüğü kadar meyvelerin ağırlığıda önemlidir. Birçok genotipte yıllara bağlı meyve ağırlıkları arasında farklılık bulunmaktadır. Meyve ağırlığını etkileyen unsurlardan birincisi meyve büyüklüğü, ikincisi meyve etinin kalınlığıdır. Bazı genotiplerde meyveler kk olmasına rağmen meyve eti kalınlıklarından kaynaklanan yüksek meyve ağırlıkları hesaplanmıştır. İncelenen karakterlerin birbirleri ile mevcut koralasyonları başka bir bölümde değerlendirileceğinden bu bölümde sadece var olan ilişkiler açıklanmaktadır.

Denemenin birinci yılında en yüksek meyve ağırlığına sahip genotip Yalova Yağlıktır (18.49 g) ve bu değer ikinci yıl katlanarak artmıştır. Bu genotipi dolmalık meyveleri bulunan TR 48614 (17.50 g) genotipi izlemiştir. Doruk dolmalık bu iki genotipten sonra 15.28 g meyve ağırlığı ile üçüncü sırada yer almıştır. En hafif meyveler 1.36 g ile TR 40490 ve kk meyve oluşturan TR 66678 (2.29 g) genotipinde belirlenmiştir.

İkinci yılda artan meyve ağırlıkları yanında genotip içerisindeki varyasyondan kaynaklanan ortalama meyve ağırlıklarında azalmalar bulunmaktadır. İkinci yılda en yüksek meyve ağırlığı kalın etli ve dolmalık meyveleri bulunan, yabancı ticari çeşitler grubunda yer alan Jupiterden (97.33 g) hesaplanmıştır. Bunu yine dolmalık meyveleri bulunan TR 48948 (59.17 g) ve TR 48614 (50.87 g) takip etmiştir. **Gvozdenoviç (2002)** dolmalık ve yarı dolmalık biber meyve ağırlığının 67–140.7 g arasında değiştiğini bildirmektedir. SKM özellikle salça sanayinde kullanılan kırmızı biberlerde kalite unsurlarının başında gelmektedir. Birim alandan alınabilecek kuru madde miktarı yüksek çeşitler salçalık biber yetiştiriciliğinde tercih edilmektedir. Ayrıca acı sos için kullanılacak çeşitlerde SKM miktarının yüksek olması çeşidin başarısını etkiler. Suda çözünür kuru madde miktarı yıllara ve genotiplere göre farklılık gösterirken birinci yılda %4.30 ikinci yılda %6.49 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.19). Suda çözünür kuru maddelerin büyük kısmını şekerler oluşturduğundan SKM ile şeker içeriği arasında yüksek ilişki vardır (**Flora and Wiley 1974**).

SKM'nin büyük kısmını yüksek ilişki içerisindeki şeker miktarı belirlemektedir. **Srivalla et al. (2000)** şeker oranını diploidlerde %4.40–10.67, tetraploidlerde %4.07–9.13 tetraploid hibritlerde ise %4.60–13.73 arasında değiştiği belirlenmiştir. Meyvelerin çap, uzunluk ve meyve ağırlığı değerleri artarken suda çözünür kuru madde miktarları azalmaktadır. Suda çözünür kuru madde miktarı bakımından genetik kaynaklardan sağlanan genotiplerin ortalaması en yüksek hesaplanmış bunu yabancı ve yerel ticari çeşitler izlemiştir.



Şekil 4.9 2004 ve 2005 yıllarında yetiştirilen genotiplerin verim değerleri ve capsaisin içerikleri

Birinci yılda SKM değeri en yüksek TR 40343 ve TR 40272 genotiplerinden belirlenmiştir. Her iki genotip uzun sivri meyvelere sahip, capsaicin içeriği bakımından orta seviyede açık yeşil renkli ortalamanın üzerinde verime sahip genotiplerdir. İkinci yılda suda çözünür kuru madde miktarı genotipler düzeyinde artarak genel ortalamaı yükseltmiş en yüksek SKM TR 69724 genotipinden %8.38 olarak belirlenmiştir. Tatlı biberler grubunda yer alan yerel ticari çeşitler içerisinde ilk sırayı %7.80 ile Doruk Dolmalık, yabancı ticari çeşitlerde ise %6.55 ile Numex Joe Parker almıştır.

Biber meyvelerinin pH değerleri genotiplere ve yıllara göre değişmektedir (Çizelge 4.19). Meyve suyundaki pH miktarı meyve şekline göre değişen meyve özellikleri ile yüksek ilişki içerisinde. Bunlar içerisinde kaliksin şekli meyvedeki lop sayısı ve meyve rengi gelir. Özellikle meyve renk değerleri ile pH arasındaki mevcut ilişkiye korelasyon kısmında değinilecektir. Ancak meyve rengi koyulaştıkça pH miktarının arttığı söylenebilir. Hasat dönemi ve bakım koşulları biberin pH'ını etkileyen bir diğer unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca pH'ın diğer içsel faktörler ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Meyvelerin pH değerleri birinci yılda 5.09-6.31 ikinci yılda 5.14-6.44 arasında değişmektedir Her iki deneme yılında en yüksek pH yerel ticari çeşitlerden elde edilmiştir.

Çizelge 4.19 Genotiplerin SKM ve pH miktarları

Genotip	Suda çözünür kuru madde miktarı (%)		pH	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	6,97 a		6,10 a-e	
TR 40299	4,98 de		5,93 e-h	
TR 40316	4,98 de		5,82 f-k	
TR 40343	6,98 a		5,51 m	
TR 40490	4,98 de		5,61 k-m	
TR 45880	5,98 bc		5,89 e-i	
TR 48614	5,97 bc	5,54 mn	5,72 h-m	5,91 f-k
TR 48948		5,20 mn		5,95 e-j
TR 52300		6,55 g-k		5,73 i-m
TR 61634		6,28 jk		5,72 i-m
TR 62374		6,89 e-i		5,55 m
TR 62670		6,55 g-k		5,74 i-m
TR 66097	6,48 ab	6,95 e-h	5,67 i-m	5,80 g-m
TR 66278	5,03 de	6,05 kl	5,64 j-m	5,69 j-m
TR 66299	3,98 f	6,23 k	5,60 k-m	5,69 j-m
TR 66392	4,98 de	6,48 h-k	5,50 m	5,57 lm
TR 66406	6,38 b	6,87 e-i	5,87 e-i	5,93 f-k
TR 66656	4,98 de	7,29 b-f	5,57 k-m	5,66 j-m
TR 66678	5,98 bc	7,60 bc	5,49 m	5,55 m
TR 68464	6,98 a	5,67 lm	5,69 i-m	5,73 i-m
TR 68485	4,48 ef	7,30 b-f	5,76 g-l	5,82 g-m
TR 69068	4,98 de	7,57 b-d	5,62 k-m	5,71 j-m
TR 69110	5,98 bc	6,42 h-k	5,65 j-m	5,76 h-m
TR 69119	6,98 a	6,81 f-j	6,04 c-f	6,22 a-d
TR 69128	5,53 cd	7,02 e-g	5,93 e-h	6,00 d-i
TR 69723	5,53 cd	7,40 b-e	5,68 i-m	5,75 h-m
TR 69724	3,98 f	8,38 a	5,68 i-m	5,77 g-m
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahnaı	4,48 ef	7,79 b	5,58 k-m	5,79 g-m
Acı süs	3,03 g	6,08 kl	5,09 n	5,63 k-m
Doruk dolmalık	6,53 ab	7,80 b	6,31 a	5,66 j-m
Elitra acı sivri ılıca	4,47 ef	6,28 jk	6,16 b-d	6,11 b-f
Elitra ege acı sivri	4,97 de	5,29 mn	6,26 ab	6,04 c-h
İstanbul acı ılıca	5,03 de	7,05 d-g	6,23 a-c	6,44 a
Menderes acı kıl	5,97 bc	6,08 kl	5,86 f-j	6,21 a-d
Neobi ege acı sivri	5,22 d	7,16 c-f	6,05 b-f	5,87 f-k
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	3,98 f	5,67 lm	5,54 l-m	6,35 ab
Süs biberi	4,48 ef	6,28 jk	5,70 h-m	6,42 a
Tatlı kıl sivri	5,98 bc	6,08 kl	5,97 d-g	6,30 a-c
Yalova çarliston	4,98 de	4,66 o	6,32 a	6,44 a
Yalova yağlık	6,36 b	6,39 i-k	6,32 a	5,14 n
Yunan biberi	6,48 ab	5,13 n	5,92 e-h	5,74 i-m
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		5,20 mn		6,05 c-g
Numex jalmundo		6,22 k		6,04 c-i
Numex joe parker		6,55 g-k		6,24 a-d
Numex pirimavera		6,14 kl		5,86 f-l
genotip ort.	4,30 ***	6,49 ***	5,80 ***	5,89 ***
genotip (p)	5,34 b	6,58 a	5,81 b	5,87 a
yıl (p)	***	***	***	***
gxy (p)	***	***	***	***

Çizelge 4.20’de genotiplerin yıllara göre değişen titre edilebilir asitlik (TA) değerleri verilmiştir. Genotiplerin TA değerleri birinci yılda 0.08-0.42 g/100 g arasında değişirken bazı genotiplerde hem capsaicin hem de TA miktarının yüksek olması ilgi çekicidir. İkinci yılda asitlik değerleri 0.08-0.87 g/100 g arasında değişirken en yüksek TA Acı Şahnağı genotipinden en düşük TR 48948 genotipinden hesaplanmıştır (Çizelge 4.20).

Son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesi bazı sebze türlerinin tüketimine olan eğilimi arttırmaktadır. Besin maddeleri bakımından zengin türlerin sağlık üzerine olumlu etkilerinin belirlenmesi üretim ve tüketim değerini arttırmaktadır. Bu besin maddeleri arasında yer alan ve insan bünyesi için önemli ihtiyaç duyulan C vitamini (Askorbik asit) biberde yüksek miktarda bulunmaktadır. Yüksek C vitaminine sahip genotiplerin ileriki yıllarda tüketim zincirinde başarı şansını artabilir.

Diğer içsel özelliklerde olduğu gibi bakım koşulları ve çevre şartlarından etkilenen C vitamini içeriklerindeki değişimler çizelgede 3.20’de görülmektedir. Çevre faktörlerinden kaynaklanan etkilerden dolayı genotiplerin C vitamini içerikleri arasında istatistiki farklılık belirlenmiştir. Birinci yılda en yüksek C vitamini TR 68678 genotipinden (170.5 mg/100 g) en düşük TR 68485 (60.8 mg/100 g) olarak hesaplanmıştır. İkinci yılda en yüksek TR 66278 genotipinden 181.8 mg/100 g, en düşük 42.7 mg/100 g TR 61634 genotipinden belirlenmiştir. TR 61634 koyu yeşil oldukça düzgün yüzeyli ve verimli bir genotiptir. Genotip içerisinde birbirine çok benzeyen uzun sivri ve kalın etli sivri biber genotipleri gözlenmiştir.

Çizelge 4.20 Genotiplerin TA ve C vitamini miktarları

Genotip	Titredilebilir asitlik (g/100 ml)		C vitamini (mg/100 g)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	0,17 j-l		110,4 d-h	
TR 40299	0,16 k-m		127,5 g-l	
TR 40316	0,15 n-p		139,0 d-h	
TR 40343	0,23 f		144,8 c-f	
TR 40490	0,39 b		163,6 b-e	
TR 45880	0,18 h-j		98,6 no	
TR 48614	0,23 f	0,09 de	62,2 i-l	152,4 a-e
TR 48948		0,08 e		162,5 a-c
TR 52300		0,20 b-e		92,3 h-p
TR 61634		0,21 b-e		42,7 st
TR 62374		0,28 b-d		84,4 j-r
TR 62670		0,21 b-e		70,5 n-t
TR 66097	0,27 e	0,16 c-e		55,1 p-t
TR 66278	0,18 i-k	0,17 b-e	115,1 f-i	181,8 a
TR 66299	0,19 hi	0,22 b-e	68,6 g-k	48,8 r-t
TR 66392	0,27 e	0,26 b-e	117,2 no	70,4 n-t
TR 66406	0,42 a	0,18 b-e	139,1 f-j	95,5 h-o
TR 66656	0,27 e	0,25 b-e	88,2 c-f	75,0 m-t
TR 66678	0,17 i-k	0,20 b-e	170,5 a	174,4 ab
TR 68464	0,29 d	0,14 c-e	146,8 l-m	168,6 a-c
TR 68485	0,19 h	0,23 b-e	60,8 b-d	83,0 k-r
TR 69068	0,12 st	0,20 b-e	119,6 o	76,3 m-s
TR 69110	0,22 fg	0,19 b-e	151,9 f-i	83,7 k-r
TR 69119	0,35 c	0,18 b-e	91,7 c-h	98,6 g-o
TR 69128	0,19 h	0,12 c-e	143,8 l-m	138,6 b-f
TR 69723	0,19 h	0,21 b-e	110,5 b-e	89,3 h-p
TR 69724	0,16 l-n	0,16 c-e	115,4 g-l	108,1 f-n
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahnaı	0,13 rs	0,87 a	89,1 g-k	122,7 d-g
Acı süs	0,12 st	0,30 bc	71,4 e-h	133,3 c-g
Doruk dolmalık	0,16 l-n	0,21 b-e	106,6 m-o	91,6 h-p
Elitra acı sivri ılıca	0,16 m-o	0,16 c-e	108,8 h-l	125,5 d-h
Elitra ege acı sivri	0,14 pr	0,15 c-e	129,7 h-l	157,4 a-d
İstanbul acı ılıca	0,14 o-p	0,16 c-e	171,8 c-h	63,3 o-t
Menderes acı kıl	0,21 g	0,16 c-e	110,3 a	122,0 d-i
Neobi ege acı sivri	0,37 b	0,18 b-e	132,8 g-l	78,7 l-s
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	0,11 t	0,14 c-e	144,4 c-g	111,8 f-m
Süs biberi	0,19 hi	0,13 c-e	68,3 b-e	38,8 t
Tatlı kıl sivri	0,21 g	0,13 c-e	92,8 no	65,2 o-t
Yalova çarliston	0,14 o-p	0,10 de	123,6 k-m	139,5 b-f
Yalova yağlık	0,08 u	0,36 b	127,6 l-n	98,8 g-o
Yunan biberi	0,27 e	0,14 c-e	94,4 d-h	84,5 j-r
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		0,13 c-e	115,1 j-l	116,8 e-l
Numex jalmundo		0,17 b-e		117,9 e-k
Numex joe parker		0,20 b-e		87,3 i-p
Numex pirimavera		0,19 b-e		163,3 a-c
genotip ort.	0,21 ***	0,20 ***	111,9 ***	104,4 ***
genotip (p)	0,21 a	0,2 b	111,8 a	105,3 b
yıl (p)	***	***	***	***
gxy (p)	***	***	***	

Martinez et al. (2005) bazı biber meyvelerinde C vitamini değişimini belirledikleri çalışmalarında hasattan sonra meyvelerdeki C vitamini 106.5–159.6 mg/100 g arasında değiştiğini kırmızı olum döneminde meyvelerdeki C vitamini içeriğinin daha yüksek bulunduğunu bildirmektedir.

Bajaj (1980) tarafından bazı biber çeşitlerinde belirlenen C vitamini (80.2-176.8 mg/100 g) içeriğinin tarafımızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir. **Kumar et al. (2003a)** 30 acı biber genotipinde askorbik asit 78.3–188.3 mg/100 g arasında değiştiğini ve bu değerler göz önünde bulundurularak yeni çeşitlerin eldesinde biyokimyasal özellikler bakımından üstün genotipler kullanılabileceği bildirilmektedir.

Genotiplerin verim ve bazı içsel özellikleri kadar meyvenin görünüşü ve albenisi de tüketiciler için oldukça önemlidir. Taze-sofralık değerlendirilecek genotiplerde alışılagelmiş meyve tiplerine özgü meyve rengi ve şekli istenirken sanayi sebzeciliğinde kullanılacak çeşitlerde işlemeye uygun belirli meyve rengi aranmaktadır. Örneğin arliston biberlerde rengin parlak çok açık sarı olması acı biberlerde ise koyu olması tüketiciler tarafından aranan bir özelliktir. Ayrıca biberi farklı şekillerde işleyerek pazarlayan gıda endüstrilerinde meyvenin rengi büyük önem taşır. Özellikle sos yapılacak türlerde orta koyu meyve rengi ve meyvelerin bitki üzerinde çabuk kızarması istenirken toz ve pul biber üretimi için meyvelerin koyu kırmızı olması, bu rengi işleme ve depolamada bozulmadan koruyabilmesi önemli bir unsurdur. Nitekim toz ve pul biberlerde depolama sırasında renk kayıpları meydana gelmekte, uzun süreli depolanan meyvelerde renkten dolayı tüketiciler kalitesinin

kaybolduğu bilinmektedir. Koyu kırmızı, acı veya tatlı biber genotipleri kullanılarak ıslah edilecek çeşitlere büyük talep vardır. Özellikle kuruduktan sonra rengini uzun süre muhafaza eden ince kabuklu biberler toz ve pul biber üretiminde rahatlıkla kullanılabilir.

Biber meyvelerinde renk değerleri kullanılarak meyvelerin sınıflandırılması ve tüketim şekline uygunluk belirlenebilir. **Guevara and Gonzalez (1996)** biber çeşidinde meyve olgunlaşma döneminde ekstrakte edilebilir renk değerlerini belirlenmiş. Bu amaçla renk ölçerden elde edilen L^* , a^* , b^* , değerlerini kullanılmıştır.

Meyve şekli bakımından yapılan sınıflandırmada çeşitli gruplar oluşmuştur. Bu gruplarda yer alacak meyvelerde bazı temel meyve özelliklerinin bulunması gerekir. Meyve şekli yanında meyvenin rengi genotipin hangi grupta değerlendirileceğini belirlemek bakımından önemlidir. Bunlar o grupta girecek veya o grupta değerlendirilebilecek genotiplerin hangi renklerde olması gerektiği konusunda bilgi verir (örnek çarliston açık sarı-sarı yeşil renk gibi).

Her iki yılda denemede yer alan biberlerin farklı meyve gruplarında yer alması çok geniş renk aralığı oluşmasına ve bu renklere göre değişen parlaklık değerlerinin meydana gelmesini sağlamıştır. Renk değerlerindeki mevcut varyasyon irdelendiğinde denemede yer alan genotiplerin sarı, sarı-yeşil ve yeşilin bir çok tonuna sahip meyveler oluşturduğunu göstermektedir. Meyvede kırmızı rengi oluşturan grup capsanthin ve capsorubin iken, sarı-turuncu renk beta-karoten ve violaxanthin tarafından oluşmaktadır. Meyve olgunlaşmasının en ileri döneminde capsanthin ve capsorubin artmakta, capsanthinin daha stabil olduğu bildirilmektedir (**Harkay-Vinkler 1974; Kanner et al. 1977**).

Renk hızlı değişim gösteren sıcaklık, fizyolojik olum gibi çeşitli faktörlerin etkisinde bulunan bir özelliktir (Reeves 1987). Bu nedenle yapılan araştırmalarda renk unsurlarındaki küçük değişimler doğal karşılanmaktadır.

Meyve özelliği yönünden bgenotip içerisinde varyasyon bulunan genotiplerde denemenin her iki yılında renk değerleri farklılık göstermektedir. Çizelge 4.21 incelendiğinde ortalamalar düzeyinde istatistiki fark bulunmasına rağmen, bu farklılığın rakamsal olarak çok büyük olmadığı görölmektedir. Meyve renk unsurları arasında yer alan renk niteliği değerlendirilirken değerin büyümesi ile rengin açık sarıdan, koyu yeşile ve kırmızıya gittiği unutulmamalıdır.

Birinci yılda en yüksek renk niteliğine sahip Acı Süs genotipi meyve rengi bakımından açık sarı, en düşük renk niteliği kırmızı meyveleri olan Yalova Yağlık biber genotipinde hesaplanmıştır. Yalova Yağlık orta olum döneminde yeşil meyve oluşturmasına rağmen tüketim şekli bakımından kırmızı olumda değerlendirildiği için her iki yılda kırmızı olum döneminde hasat edilip meyve kalite analizleri yapılmıştır. Genetik kaynaklardan sağlanan genotiplerde meyve şeklinde olduğu gibi meye reğinde büyük farklılıklar bulunmaktadır. En koyu yeşil renk TR 69723 genotipinden en açık renk ise TR 66097 nolu genotipten ölçölmüştür. Yapılan gözlemler ve hesaplanan renk değerlerine göre farklı meyve yapısına sahip genotiplerde sarı ve yeşilin değişik tonları tespit edilmiştir. Uzun sivri biberlerde açık sarıdan koyu yeşile kadar değişen meyve renkleri bulunurken dolmalık tiplerde açık ve çok koyu yeşil biber genotipleri bulunmaktadır. Bu genotipler ticari çeşitlerde yer alan Doruk Dolmalık biber çeşidi ile karşılaştırıldığında hem daha açık

hem de çok daha koyu yeşil meyvelerin bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.21).

Denemede kullanılan biber genotiplerinin ikinci yıl renk niteliği değerleri meyve gruplarına göre farklılık göstermektedir. İkinci yılda genetik kaynaklardan sağlanan materyallerde en koyu yeşil meyve rengi birinci yılda olduğu gibi TR 69723 genotipinde en açık meyve rengi ise TR 66097 genotipinde belirlenmiştir. TR 69723 oldukça yüksek bitki habitusu oluşturan konik şekilli meyvelere sahip ve Kırşehir'den toplanmıştır. Yüksek SKM ve capsaicin içeriğine sahip genotip içerisinde düşük varyasyon belirlenmiştir. Yerel ticari çeşitlerin meyve renkleri Acı Şahnalı ve Acı Süs dışında birbirine yakın iken renk niteliklerine bakıldığında bu iki genotipin koyu yeşil meyveli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Yabancı ticari çeşitlerin tamamı koyu yeşil meyvelere sahip renk değerleri birbirlerine çok yakındır.

İki yıllık verilere göre capsaicin içeriğinde olduğu gibi denemede yer alan genotipleri meyve rengi bakımından gruplamak mümkündür. Bu gruplamada ilk sırayı kırmızı meyve rengine sahip Yalova Yağlık alırken ikinci grupta oldukça koyu yeşil meyve rengine sahip dolmalık, açık ve koyu yeşil wax grubu, uzun sivri ve süs biberi şeklinde meyveleri genotipler yer alırken aynı meyve şekline sahip ve açık yeşilden açık sarıya kadar değişen meyve rengine sahip genotipler bulunmaktadır. Özellikle toz ve pul biber yapımında kullanılacak genotiplerde aranan önemli bir özellik etüvde kuru madde miktarının yüksek olmasıdır.

Çizelge 4.21 Genotiplerin renk niteliği ve etüvde kuru madde miktarları

Genotip	Renk niteliği		Etüvde kuru madde (%)	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	116,5 f		10,7 k	
TR 40299	117,4 g		10,6 k	
TR 40316	128,7 s		8,9 o	
TR 40343	116,9 f		13,4 e	
TR 40490	120,7 j		18,2 a	
TR 45880	122,8 l		11,5 i	
TR 48614	125,9 o	125,0 b-f	7,0 u	9,1 l-n
TR 48948		121,2 d-k		5,4 r
TR 52300		122,3 c-j		12,5 e-j
TR 61634		123,4 b-h		13,8 d-g
TR 62374		127,1 b-e		19,1 a
TR 62670		124,6 b-g		9,5 k-n
TR 66097	112,7 c	97,5 n	8,3 r	12,0 f-k
TR 66278	123,9 m	125,9 b-f	10,6 kl	17,8 ab
TR 66299	124,2 n	123,7 b-g	13,6 e	17,3 a-c
TR 66392	126,7 p	119,7 e-m	13,2 f	14,9 de
TR 66406	116,1 f	101,7 n	11,2 j	10,1 j-n
TR 66656	121,9 k	120,9 d-l	13,5 e	14,6 de
TR 66678	123,6 m	126,0 b-f	10,7 k	17,3 a-c
TR 68464	128,8 st	112,1 m	11,6 i	8,2 n-p
TR 68485	124,7 n	125,0 b-f	11,5 i	15,0 c-e
TR 69068	120,3 j	129,9 bc	9,8 n	15,5 b-d
TR 69110	124,4 n	124,6 b-g	7,4 t	10,8 h-n
TR 69119	127,9 r	115,6 h-m	12,4 g	13,0 e-h
TR 69128	132,7 u	121,0 d-l	10,8 k	12,9 e-i
TR 69723	128,9 t	131,1 a	12,5 g	13,7 d-g
TR 69724	120,3 j	121,3 d-k	14,5 d	14,2 d-f
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahnaı	121,0 k	125,9 b-f	8,6 p	14,4 d-f
Acı süs	110,3 a	125,9 b-f	14,4 d	10,4 i-n
Doruk dolmalık	117,9 g	113,2 lm	7,9 s	12,9 e-i
Elitra acı sivri ılıca	110,0 a	119,9 e-m	11,8 h	9,4 l-n
Elitra ege acı sivri	114,1 e	114,9 i-m	10,4 m	8,4 m-p
İstanbul acı ılıca	126,9 p	118,7 f-m	11,9 h	11,6 g-l
Menderes acı kıl	121,4 k	118,7 f-m	10,4 lm	10,5 h-n
Neobi ege acı sivri	122,9 l	112,2 m	15,7 b	10,1 j-n
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	129,1 t	114,5 j-m	10,3 m	9,2 l-n
Süs biberi	119,1 i	116,8 g-m	14,7 c	10,8 h-m
Tatlı kıl sivri	117,0 f	116,8 g-m	11,2 j	9,7 k-n
Yalova çarliston	113,9 d	115,4 i-m	6,2 v	6,5 o-r
Yalova yağlık	25,4 v	36,8 o	9,6 n	10,0 k-n
Yunan biberi	111,4 b	114,0 k-m	11,5 i	9,6 k-n
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		128,9 b-d		6,2 pr
Numex jalmundo		128,8 b-d		14,9 de
Numex joe parker		126,7 b-g		9,7 k-n
Numex pirimavera		122,5 c-i		8,7 m-o
genotip ort.	122,1	120,9	11,2	11,8
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	122,5 b	119,9 a	11,0 b	12,9 a
gxy (p)	***	***	***	***

Bir çok biber genotipi doymu meyve rengine sahip ve verimli iken etüvde kuru madde miktarının düşük olması genotipin başarısını olumsuz etkiler. Birinci yılda genotiplerin etüvde kuru madde miktarları %7-18.2 arasında değişmektedir. En yüksek kuru maddeye sahip biber genetik kaynaklarda bulunan ve küçük süs biberi meyvelerine sahip TR 40490 genotipidir. Farklı meyve şekillerine sahip bir çok genetik kaynak materyalinin kuru madde miktarı ticari çeşitlerden daha yüksektir. İkinci yılda benzer durumlar gözlenmiş kuru madde değeri artmıştır. En yüksek kuru madde genetik kaynaklardaki TR 62374 genotipinden %19.1 olarak hesaplanmıştır. Orta miktarda capsaicin içeren yüksek habitüslü bu genotip üzerinde durulması gereken biberler arasında yer almaktadır.

Yabancı ticari çeşitlerin kuru madde içerikleri %6.2-14.9 arasında değişirken Numex Jalmundo genotipinde en yüksek etüvde kuru madde tespit edilmiştir. Elde edilen kuru madde değerleri **Bajaj (1980)** yürüttükleri çalışmada belirlenen ve %9.95–19.65 arasında değişen kuru madde içerikleri ile benzerlik göstermektedir.

Meyvelerin kuru madde içeriğinin yüksekliği yanında tatmin edici renk unsurlarına sahip olması istenir. Meyve rengini oluşturan iki unsur - parlaklık ve renk doymuğu- birbirleri ile etkileşim içerisinde olduğu için bu iki özelliğin birlikte değerlendirilmesi meyve renginin görsel tasvirinde büyük fayda sağlayacaktır. Birinci yılda en doymu renk kırmızı meyveli Yalova Yağlık genotipinden izlenmiş en düşük renk yoğunluğu koyu yeşil renkli TR 69128 genotipinden ölçülmüştür (Çizelge 4.22). Bu genotipe ait düşük renk doymuğu genotipin soluk renkli meyveler oluşturduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.22 Genotiplerin meyve parlaklık ve renk doygunluk miktarları

Genotip	Parlaklık		Renk doygunluğu	
	2004	2005	2004	2005
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	64,24 g		53,08 c	
TR 40299	63,17 i		55,72 b	
TR 40316	46,19 y		34,16 r	
TR 40343	66,26 f		52,75 d	
TR 40490	59,23 n		49,27 f	
TR 45880	52,49 t		44,50 j	
TR 48614	45,62 z	47,07 l-o	37,61 p	34,35 n
TR 48948		48,02 k-o		38,60 k-n
TR 52300		53,36 g-l		44,35 f-j
TR 61634		55,03 g-j		46,57 e-h
TR 62374		48,63 j-n		37,16 l-n
TR 62670		51,65 h-m		42,76 g-k
TR 66097	70,38 d	66,04 b-d	40,27 n	54,80 a-c
TR 66278	52,37 t	50,44 i-m	43,37 k	39,49 j-m
TR 66299	52,39 t	51,73 h-m	45,06 i	40,24 j-m
TR 66392	48,40 u	55,77 f-i	37,52 p	45,28 f-i
TR 66406	64,21 h	69,43 a-c	55,98 b	51,92 b-d
TR 66656	57,56 o	57,58 f-h	45,39 i	47,10 e-g
TR 66678	53,17 s	52,53 g-m	42,95 l	38,90 k-n
TR 68464	45,99 z	70,96 ab	33,80 s	42,11 h-k
TR 68485	52,37 t	53,05 g-l	44,21 j	41,15 i-l
TR 69068	61,70 kj	49,15 j-n	50,71 e	35,70 mn
TR 69110	52,97 s	54,07 g-k	43,55 k	41,78 h-l
TR 69119	47,14 v	46,30 m-o	34,61 r	29,46 o
TR 69128	42,38 x	58,04 f-h	25,66 v	47,96 d-f
TR 69723	46,22 y	42,43 o	33,12 t	29,94 o
TR 69724	52,45 t	58,76 e-g	46,31 h	50,40 c-e
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı şahnaı	57,55 o	47,50 l-o	46,91 h	35,74 mn
Acı süs	74,26 a	54,43 g-k	44,52 j	42,36 g-k
Doruk dolmalık	61,85 k	70,79 a-c	41,07 m	55,91 ab
Elitra acı sivri ılıca	74,22 a	61,88 d-f	47,38 g	54,02 a-c
Elitra ege acı sivri	69,79 e	65,11 b-d	47,34 g	55,51 ab
İstanbul acı ılıca	47,31 v	64,47 c-e	37,54 p	55,15 a-c
Menderes acı kıl	53,89 s	61,95 d-f	43,01 l	53,78 a-c
Neobi ege acı sivri	54,41 r	69,27 a-c	43,90 k	57,56 a
Sarı sivri (Y. Çorbacı)	41,53 w	74,06 a	28,52 u	51,87 b-d
Süs biberi	56,81 p	66,53 b-d	46,14 h	55,47 ab
Tatlı kıl sivri	61,54 l	65,05 b-d	55,44 b	56,65 ab
Yalova çarliston	72,09 b	71,08 ab	35,38 r	39,24 k-m
Yalova yağlık	62,14 j	42,25 o	67,53 a	39,55 j-m
Yunan biberi	71,00 c	71,23 ab	47,10 j	44,23 f-j
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		42,47 o		26,69 o
Numex jalmundo		43,39 no		27,46 o
Numex joe parker		46,83 l-o		36,11 mn
Numex pirimavera		54,32 g-k		34,26 n
genotip ort.	56,81	56,73	44,03	43,63
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	56,52 b	58,73 a	42,91 b	45,5 a
gxy (p)	***	***	***	***

Aynı durum Yalova Yağlık genotipinde görülmektedir. Bu nedenle meyve renginin sarı veya yeşil olması kadar rengin canlılığı özellikle taze tüketilecek biberlerde tüketici üzerinde olumlu etki bırakmaktadır. Kırmızı olumda rengi ölçülen Yalova Yağlık dışında yeşil olumda en yüksek renk yoğunluğu birinci yılda Talı Kıl Sivri genotipinden ikinci yılda Neobi Ege Acı Sivri genotipinden elde edilmiştir.

Genotiplere ait birim alandan elde edilen toplam capsaicin miktarı bakımından en yüksek değer birinci yılda genetik kaynaklardan sağlanmış TR 68485 genotipinden 905.5 kg/da, ikinci yılda ise 2074.3 kg/da ile TR 66097 genotipinden elde edilmiştir. Yıllar arasındaki fark istatistiki düzeyde önemli bulunurken birinci yılda genotip ortalaması 388.8 kg/da ikinci yılda ise 766.1 kg/da olarak hesaplanmıştır. Yıllar arasındaki bu farkın oluşmasındaki temel neden denemenin ikinci yılında genotiplerin verim değerlerindeki artış ve iklim koşullarına bağlı olarak genelde meyvedeki capsaicin miktarının artması ile açıklanabilir.

Acı biberlerde meyve kalitesi ve verim önemli kalite parametreleri arasında yer almasına rağmen özellikle meyvelerden capsaicin ekstraksiyonunda veya birim alandan elde edilen capsaicin miktarının önemli olduğu acı sos üretimi gibi sanayi sebzeciliğinde, genotiplerin sadece yüksek verimli olmaları değil aynı zamanda birim alandan yüksek capsaicin eldeside acı biber ıslahında hedeflerden biridir. Bu yönüyle genotipler değerlendirildiğinde Acı süs genotipi birinci deneme yılında en yüksek capsaicin miktarına sahip olmasına rağmen diğer genotiplere göre daha düşük verimli olması elde edilen toplam capsaicin miktarının bir çok genotipten daha düşük olmasına neden olmuştur. Benzer şekilde araştırmanın ikinci yılından en yüksek capsaicin miktarı TR 61634

genotipinden elde edilmiş ancak birim alandan elde edilen toplam capsaicin bakımından en yüksek değere ulaşamamıştır (Çizelge 4.23).

Belirtilen özellikler göstermektedir ki acı biber genotipleri genitör olarak kullanılabilme durumları incelendiğinde sadece meyvedeki capsaicin miktarı değil aynı zamanda birim alandan elde edilebilecek toplam capsaicin miktarıda önemlidir. Bu yönüyle değerlendirildiğinde incelenen genotipler arasında birinci yılda TR 68485 ikinci yılda ise TR 66097 genotipi en yüksek toplam capsaicin'e sahip genotiplerdir.

Acı biber sanayi sebzeciliğinde meyveler sadece taze olarak değil aynı zamanda farklı amaçlar için kurutularak değerlendirilir. Birim alandan elde edilen toplam kuru madde yönüyle genotipler değerlendirildiğinde capsaicin miktarı birinci yılda en yüksek Acı süs genotipinden elde edilmesine rağmen toplam birim alandan elde edilen en yüksek kuru madde TR 66656 genotipinde 234.9 kg/da ve TR 66678 genotipinde 229.1 kg/da ikinci yılda TR 68464 nolu genotipten 335.6 kg/da kuru madde elde edilmiştir. Genotipler ve yıllar arasında istatistiki düzeyde farklılık bulunurken ikinci yılda verim ve meyvedeki etüvde kuru madde değerleri daha yüksek bulunmuştur, sonuç olarak bu iki parametre kullanılarak hesaplanan toplam kuru madde değerleride ikinci yılda daha yüksek hesaplanmıştır. Kuru madde özellikle toz ve pul biber üretiminde önem kazanırken meyvedeki kuru madde içeriğinin yüksek olması yanında genotipin verimli ve kuruma süresinin kısa olması nedeniyle ince etli meyveler tercih edilmektedir.

Çizelge 4.23 Genotiplerin toplam capsaisin ve toplam kuru madde miktarları

Genotip	Toplam capsaisin (kg/da)		Toplam kuru madde (kg/da)	
	2003	2004	2003	2004
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	499,4 d-f		205,1 cd	
TR 40299	456,8 e-g		145,8 k-m	
TR 40316	538,8 d		185,9 e-h	
TR 40343	463,2 e-g		195,0 c-f	
TR 40490	205,0 l-n		230,2 a	
TR 45880	401,8 gh		186,6 e-g	
TR 48614	341,8 h-j	437,4 r	89,8 r	82,2 t
TR 48948		410,3 r		61,2 t
TR 52300		949,7 g-j		193,9 k-m
TR 61634		1371,3 d		252,6 d-f
TR 62374		550,2 n-p		215,0 g-k
TR 62670	665,3 c	877,2 ij	165,7 ij	153,2 o-r
TR 66097	769,3 b	2074,3 a	184,0 e-h	233,0 d-h
TR 66278	248,7 k-m	761,1 kl	169,0 g-j	260,9
TR 66299	114,7 op	584,7 m-p	164,1 i-k	172,4 m-o
TR 66392	141,0 n-p	421,9 r	120,8 no	133,2 p-s
TR 66406	161,4 n-p	475,3 pr	177,3 f-i	118,7 s
TR 66656	371,7 hi	646,2 mn	234,9 a	261,5 cd
TR 66678	195,6 mn	603,1 m-o	229,1 a	195,0 k-m
TR 68464	304,3 jk	1060,0 fg	130,2 mn	335,6 a
TR 68485	930,5 a	1302,9 d	240,3 a	290,5 b
TR 69068	435,5 fg	896,4 h-j	169,8 g-j	283,2 bc
TR 69110	806,1 b	839,2 jk	202,1 c-e	225,1 f-j
TR 69119	162,7 n-p	931,0 h-j	100,0 pr	302,8 b
TR 69128	264,2 kl	1570,6 c	180,7 f-i	259,0 c-e
TR 69723	922,3 a	1266,6 de	211,8 bc	231,5 e-i
TR 69724	626,7 c	979,1 g-i	224,0 ab	202,6 i-l
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı sahnalı	485,8 d-f	1001,1 gh	146,8 k-m	184,8 k-n
Acı sus	341,1 h-j	687,3 lm	112,9 op	119,3 s
Doruk dolmalık	198,2 mn	113,7 s-u	156,0 jk	159,8 n-p
Elitra aci sivri ilica	365,6 h-j	1161,4 ef	168,1 h-j	189,7 k-m
Elitra ege aci sivri	508,3 de	1751,3 b	154,0 j-l	212,0 h-k
Istanbul aci ilica	369,1	929,3 h-j	137,9 l-n	140,3 p-s
Menderes aci kil	167,8 n-p	1006,0 gh	89,4 r	254,6 de
Neobi ege aci sivri	306,5 i-k	412,4 r	132,4 mn	119,9 s
Sarı sivri (Y. Corbaci)	199,7 mn	218,1 s	151,7 j-l	301,7 b
Sus biberi	350,1 h-j	994,1 gh	163,5 i-k	138,5 p-s
Tatli kil sivri	172,1 no	90,2 tu	192,5 d-f	194,1 k-m
Yalova carliston	253,5 k-m	142,4 st	132,8 mn	178,3 l-o
Yalova yagli	164,3 n-p	207,5 s	94,0 r	243,4 d-g
Yunan biberi	475,1 ef	1185,2 e	194,1 c-f	157,8 n-r
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter		179,0 st		196,8 j-m
Numex jalmundo		513,6 o-r		207,6 h-l
Numex joe parker		126,8 st		128,9 rs
Numex pirimavera		149,9 st		122,4 s
genotip ort.	388,8	766,1	166,7	197,8
genotip (p)	***	***	***	***
yıl (p)	244,0 b	448,0 a	110,0 b	123,0 a
gxy (p)	***	***	***	***

4.5 Genotip x Yıl İnteraksiyonları

Bu bölümde, iki yılın verileri kullanılarak genotiplerin değişen çevre şartları karşısında davranışları incelenmiş ve hangi karakterlerin genotiplerin değerlendirilmesinde ve seleksiyonunda daha güvenilir olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Genotip x yıl interaksiyonları tüm karakterler bakımından $p \leq 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. İncelenen özellikler yönünden farklılığın istatistiki düzeyde önemli bulunması biber ıslahında değişen çevre koşullarının hakim olduğu farklı bölgelerde genotip özelliklerinin belirlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. **Sheelathakumary and Rajomo (2003)** genotip x çevre interaksiyonlarının ıslah bakımından önemli olduğunu, çeşitlerin sahip oldukları verim ve kalite özelliklerinin stabilitesi ve farklı ekolojik koşullara kolay adapte olabilmelerinin çeşit eldesinde önem kazandığını bildirmektedir.

Yıllara göre değişen bitki özellikleri, incelenen karakterlere göre farklı davranışlar göstermektedir. Bitki yüksekliği dışında kalan bitki genişliği, gövde çapı, ilk dal yüksekliği, yaprak lamina genişliği, yaprak uzunluğu ikinci yılda daha yüksek bulunmuştur. Bu artış bazı genotiplerde çok yüksek değerlere ulaşırken birçok genotipte sınırlıdır.

Denemenin birinci yılında ortalama bitki yüksekliği 55.3 cm iken ikinci yılda bu değer %20 artışla 66.7 cm yüksekliğe ulaşmıştır. Bitki yüksekliği bakımından genetik kaynaklardan sağlanan TR 66278, TR 69128, TR 69723 genotiplerinde ve yerel ticari çeşitlerden Süs Biberi ve Yalova Charleston çeşitlerinde yüksek boy artışları görülmüştür.

Bitki habitusunu belirleyen ve etkileyen faktörlerden biri olan ilk dal yüksekliği bakımından genotipler arasında büyük farklılıklar tespit edilmiştir. Özellikle yerel ticari çeşitlerde genotip içerisindeki varyasyon açık bir şekilde görülmektedir. İlk yıl bitkiler daha kısa boylu ve yüksek seviyeden dallanırken ikinci yılda bitki yüksekliği artmış ancak ilk dal yüksekliği azalmıştır.

Bitki yüksekliğinde olduğu gibi bitki genişliğindeki değişimler yıllar arasında istatistiki düzeyde önemli bulunmuş, ikinci yılda bitkiler daha geniş habitüslü iken ortalamalar bakımından yıllara göre yaklaşık %10 farklılık gözlenmiştir. Yıllar arasındaki belirgin farklılıklar genetik kaynaklardan sağlanan TR 66392, TR 66406 ve TR 69724 genotiplerinde, yerel ticari çeşitlerden ise Acı Şahnalı, Doruk Dolmalık ve Yunan Biberinde etkin bir değişim gözlenmiştir. Denemenin ilk yılında ikinci yıla göre daha kısa ve daha geniş bitkiler, ikinci yılında ise yüksek boylu ve dar habituslu bitkiler gözlenmiştir.

Gövde çapı değerleri ilk yılda 1.29–1.69 cm, ikinci yılda ise 0.39–1.85 cm arasında değişmektedir. Genel olarak yerel ticari çeşitler arasındaki yıllara göre değişen farklılık genetik kaynaklardan daha yüksek bulunmuştur. İkinci yılda bitki boylarındaki artışın gövde çaplarının gelişmesini sınırlandırdığı düşünülmektedir.

Bitki yüksekliği, genişliği ve gövde çapı değerleri birlikte değerlendirildiğinde denemenin ilk yılında kısa boylu geniş habituslu ve kalın gövdeye sahip bitkiler oluşmuş ikinci yılda uzun, dar habituslu ve ince gövdeli bitkiler meydana gelmiştir.

Yaprak gelişme durumu yıllara ve genotiplere göre farklılık göstermektedir. İkinci yılda ortalama yaprak uzunluğu birinci yıldan daha yüksek ölçülmüş, birinci yılda yaprak uzunlukları 4.54–8.74 cm ikinci yılda ise 4.19–13.56 cm arasında yer almıştır. En uzun yapraklar yabancı ticari çeşitlerden izlenmiştir. İkinci yılda bitki daha iyi gelişme gösteren bitki habitüsünün yaprak gelişmesini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Yaprak lamina genişlikleri yaprak uzunluklarından farklı olarak birinci yılda daha yüksek bulunmuştur. İlk yıl ortalama lamina genişliği 5.38 cm iken ikinci yılda 3.96 cm olarak belirlenmiştir. Bazı genotiplerde yıllara bağlı değişimler büyük farklılık gösterirken birçok genotipte her iki yılda yaprak lamina genişlikleri benzerdir. Denemenin ilk yılında bitki üzerinde kısa geniş yapraklar oluşurken ikinci yılda yapraklar uzayarak daha dar bir yapı kazanmıştır.

Çiçek ve meyvenin bazı özellikleri bakımından genotip x çevre interaksiyonlarını incelediğimizde diğer bitki özelliklerinde belirlenen istatistiki önemlilik burada da karşımıza çıkmaktadır. Erkenciliği etkileyen faktörlerin başında gelen ve biber ıslahında erkenci çeşitlerin eldesinde yaygın olarak kullanılan ilk çiçeklenme tarihi ilk yılda 55.4 gün iken ikinci yılda 58.3 gün olarak belirlenmiştir. Genotipler içerisinde yıllara bağlı değişimler bazı genotiplerde ön plana çıkmaktadır. Genetik kaynaklardan sağlanan genotipler içerisinde ilk çiçeklenmeye kadar geçen gün sayıları arasında büyük değişim gözlenmez iken yerel ticari çeşitlerde ilk çiçeklenme tarihleri arasında 3–4 günlük farklılıklar belirlenmiştir. Bu fark çeşitlerin genotipik farklılığından kaynaklanmaktadır. Nitekim erkencilik genetik bir özelliktir.

Biber bitkilerinde meyve olgunlaşmasından sonra bazı genotiplerde bitki üzerinde meyvenin bulunma süresi bazı -özellikle küçük ve ince meyveli- genotiplerde kısa iken birçok genotipte oldukça uzundur. Meyvenin bitki üzerinde kalma süresini etkileyen faktörlerin başında iklim koşulları gelir, yağışın fazla ve sıcaklığın düşük olduğu dönemlerde tam olgunluktan sonra meyvelerde bozulmalar meydana gelebilir. Denemenin ilk yılında meyvelerin bitki üzerinde kalma süresi 95 gün ikinci yılda 97 gün olarak belirlenmiştir. Bu tarihten sonra meyve dökülmeleri veya bitki üzerinde kalan meyvelerde bozulmalar belirlenmiştir.

Ortalamalar düzeyinde yıllara göre farklılık az olmasına rağmen genotiplerin bitki tepkileri değişmektedir. Bazı genotiplerin iki yıllık verileri arasındaki fark çok yüksek iken birçok genotipte birbirine yakın bulunmuştur. Yıllara göre genotipler arasındaki farklılık belirgin olarak genetik kaynaklarda yer alan TR 69119 ve TR 69723 genotipinde yerel ticari çeşitler içerisinde ise Doruk Dolmalık, Menderes Acı Kıl, Sarı Sivri (Y. Çorbacı) genotiplerinde gözlenmiştir.

Çiçek özellikleri arasında yer alan korolla uzunluğunda genotiplere göre değişen büyük farklılıklar vardır. Her iki deneme yılında ortalamalar arasında büyük farklılıklar belirlenmez iken genotiplerin korolla uzunlukları yıllara bağlı değişimler göstermektedir. Denemenin ikinci yılında korollalar daha uzun iken ilk yılda ortalama korolla uzunluğu 0.82 cm olarak belirlenmiştir.

Anter uzunlukları ikinci deneme yılında %41 daha uzun bulunmuş, aynı şekilde genotiplerin yıllara göre değişimlerinde ikinci yıl değerleri daha yüksek kaydedilmiştir. Denemenin birinci yılında en uzun anterlere

sahip genotip 0.46 cm ile TR 40316, en kısa anterler ise 0.32 cm ile Yalova Yağlık biber genotipinden ölçülmüştür. İkinci yılda ise genel olarak anter uzunlukları artmış en göze çarpan artış miktarı TR 66299, TR 69110 ve Sarı Sivri biber genotiplerinden izlenmiştir.

Yıllara göre filament uzunluklarındaki değişimler belirlenmiştir. Denemenin ilk yılında filament uzunluğu ikinci yıldan daha düşüktür. 2003 yılında en uzun filamentler TR 66392 ve Yalova Çarliston genotiplerinde görülmüş ikinci yılda genotiplerin filament uzunlukları ortalamalar düzeyinde artmıştır. İki yıl değerleri birlikte değerlendirildiğinde en büyük değişimin TR 68464, Elitra Acı Sivri, Sarı Sivri, Yalova Çarliston, Yalova Yağlık biber genotiplerinde gözlenmiş yıllar arasındaki interaksiyonun büyük bölümünün bu genotiplerdeki değişimlerden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Denemede kullanılan genotipler çok farklı kaynaklardan sağlandığı için meyve yapısı bakımından büyük varyasyonlar görülmektedir. Özellikle gen kaynaklarından sağlanan materyallerde genotip içerisinde - sayıları genotipe göre değişen oranlarda- farklı bitki ve/veya meyve özeliği gösteren genotipler belirlenmiştir. Özellikle meyve yapıları bakımından genotipler arasında ve genotipler içerisinde büyük varyasyon bulunduğu, meyve uzunlukları bakımından yıllar arasındaki interaksiyonların bu varyasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Meyve uzunluğu bakımından yıllara bağlı interaksiyonlarda önem düzeyinin $p \leq 0.001$ olduğu ve ilk yıl değerlerinin yaklaşık ikinci yıl değerlerinden %30 daha düşük olduğu ölçülmüştür. Denemenin birinci yılında genotip ortalaması 7.71 cm iken ikinci yılda 10.33 cm'dir. Denemenin ikinci yılında özellikle uzun sivri meyve oluşturan genotiplerde meyve

uzunluklarında büyük artışlar gözlenmiştir. Bu değişimin nedeni ise ikinci yılda genel bakım koşullarında özellikle sulamanın düzenli ve yeteri düzeyde yapılması ayrıca denemenin ilk yılında materyalin tam tanınmaması nedeniyle bazı genotiplerin hasat olgunluğa ulaşmadan hasat edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim diğer bazı meyve özelliklerinde de benzer durumlar göze çarpmaktadır.

Genotiplerin seleksiyonunda önemli bir meyve kalite özelliği de meyvenin çapıdır. Meyve çap değerleri genotiplere ve yıllara göre farklılık gösterirken birinci yılda çap değerleri ikinci yıldan daha düşüktür. Özellikle genotiplerin yıllara bağlı değişimleri interaksyonun kaynağını oluştururken birçok genotipte büyük farklılıklar gözlenmiştir. Meyve çapları sivri biber tiplerinde çok büyük artışlar göstermemekte dolmalık veya konik biber tiplerinde değişim rahat bir biçimde izlenmektedir. Bu değişimlerin ana nedeni meyve uzunluklarında vurgulandığı gibi bakım koşulları ve hasat olgunluklarından kaynaklanan farklılıklar olabilir.

Meyve çap ve uzunlukları birlikte incelendiğinde ilk yıl kısa boylu geniş meyveler meydana gelirken ikinci yılda uzun, daha dar meyveler olduğu anlaşılmaktadır.

Meyve çap ve uzunluğu kullanılarak hesaplanan meyve hacmi değeri, meyve uzunluğu ve çapındaki değişimle beraber yıllara bağlı interaksyonlarda istatistiki düzeyde önem arz etmektedir. Bu önem büyük oranda formülde etkin yeri olan meyve çapı yerine değişimin etkin gözlemlendiği meyve uzunluğu değerinden kaynaklanmaktadır. Nitekim meyve uzunluklarındaki değişim %20'nin üzerinde iken çap değerinde %4'lük değişim belirlenmiştir. İlk yılda meyve hacmi değerleri 0.9–164.1

cm^3 arasında ikinci yılda ise 1–344.2 cm^3 arasında değişmektedir. En yüksek hacimli meyveler doğal olarak dolmalık biberlerde oluşurken en düşük hacim ise süs biberi veya saksı biberi olarak nitelendirilen genotiplerde gözlenmiştir. Meyve hacmi değeri meyvenin büyüklüğünün üç boyutlu tasvirinde etkin bir değer olarak kullanılabilir.

Sofralık tüketimde çok dikkat edilmeyen fakat gıda sanayinde işlenen ürünlerde önemli kalite parametresi kabul edilen, yüksek olması ürünün değerini arttıran meyve randımanı meyvenin sadece tüketilebilecek kısmının toplam meyve içerisindeki payını göstermekte ve biber meyvelerinin oransal olarak ne kadarının değerlendirilebileceğini belirlemektedir. Biber meyve randımanının yıl x genotip etkisi incelendiğinde yıllara göre yüksek farklılıklar belirlenmemesine rağmen interaksiyonlar önemli bulunmuştur. Düşük meyve randımanlı genotiplerde meyvenin büyük bölümünü tohum ve meyve sapı oluşturduğundan meyve randımanı düşük genotipler meyve kalitesinin düşmesine ve tüketimde pek tercih edilmemesine neden olmaktadır.

Meyve çap ve uzunluğunda meydana gelen değişimler beraberinde hacim değişimleri oluştururken meyvenin et kalınlığı ve sap uzunluğu meyve hacmindeki değişimden etkilenmektedir. Meyve eti kalınlığı yıllara göre farklılık gösterirken ikinci yılda meyve eti kalınlığında yaklaşık %22’lik bir artış kaydedilmiştir. Özellikle meyve hacmindeki değişimler meyvelerin birinci yıla göre daha iri bir yapı kazanmasını sağlarken meyve eti kalınlıklarını da arttırmıştır.

Meyve sap uzunluğu bir çok genotipte meyve uzunluğuna bağlı değişirken birçok genotipte sap uzunluğu meyve uzunluğundan

etkilenmemektedir. Birinci yılda ortalama sap uzunluğu 2.47 cm, ikinci yılda 2.39 cm'dir. Yıllara göre oransal değişim az olmasına rağmen istatistiki farklılık bulunmaktadır. Birinci yılda meyve uzunlukları 1.09–3.56 cm ikinci yılda 1.10–3.41 cm arasında değişmektedir. Sap uzunluğundaki değişimler genotipler bazında incelendiğinde meyve tiplerine bağlı herhangi bir değişim bulunmadığı yani uzun meyveli genotiplerde meyve sapının da uzun olmadığı görülmektedir. **Deonton and Vakinde (1993)** morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından farklılıkların korunması amacıyla Nijerya'da yerel populasyonlar toplanarak 36 aksesyon elde edilmiş ve bunlar ulusal ıslah programlarına alınmıştır. Aksesyonlar içerisinde bitki ve meyve özelliklerinde varyasyonlar bulunurken meyve uzunluğu 2.5–14 cm, meyve genişliği 2–10.5 cm arasında değiştiği bildirilmektedir.

Meyveler boyuna kesildikten sonra incelenen plasenta uzunlukları yıllar arasındaki interaksiyonlar bakımından önemlidir ve ikinci yıl plasenta uzunlukları birinci yıldan %98 daha uzun bulunmuştur. Birçok genotipte meyvenin tohum evini oluşturan plasenta neredeyse meyvenin uzunluğuna eşittir. Bu durum sivri uzun meyveli genotiplerde açık bir şekilde görülmektedir. Dolmalık meyvelerde ise plasenta boyu sınırlıdır. Bazı saksı veya süs biberlerinde plasenta oldukça kısa kalmış ikinci yılda ise genel plasenta boyundaki artış yıllık ortalamayı yükseltmiştir.

Genotiplerin verim değerleri arasında yıllara bağlı büyük değişimler mevcuttur. İkinci yıl verim değerleri birinci yıldan yaklaşık %33 daha yüksektir. Bu durum özellikle meyvelerin çap ve uzunluklarında, bu değerler kullanılarak hesaplanan hacimlerdeki değişimden kaynaklanmakta ayrıca daha önce vurgulanan; genotip

özelliklerinin belirlenmesinden sonra meyve hasat zamanının etkin bir şekilde ayarlanması ve bakım koşullarının ikinci yılda daha iyi olması ile açıklanabilmektedir. Denemenin ilk yılında verimler 808–2133 kg/da arasında değişirken ortalama verim 1277 kg/da olarak hesaplanmıştır. İkinci yılda hemen hemen tüm genotiplerde verim artışları kaydedilmiş bu durum ortalama dekar verimlerini yükseltmiştir (1709 kg/da).

Meyve ağırlıkları verimi etkileyen unsurların başında gelmektedir. Denemenin iki yıllık verileri incelendiğine verimdeki artışın meyve ağırlıklarındaki artıştan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim denemenin ikinci yılında verimde olduğu gibi ortalama meyve ağırlıkları birinci yıldan daha yüksektir. Denemenin ikinci yılında bitki yükseklikleri ile meyve ağırlığı ve verimdeki artışlar **Aliyu et al. (1991)** tarafından bitki yüksekliği ile meyve ağırlığı ve verim arasında ilişkinin varlığını gösteren bulguları desteklemektedir. Bu parametreler arasında güçlü korelasyonlar belirlenmiş birçok genotipte meyve eti kalın genotiplerin büyük meyveler meydana getirdiği gözlenmiştir.

Denemenin her iki yılında farklı düzeyde acılığa sahip çeşitler daha önce yapılan çalışmalar göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Capsaicin içeriğinin genotiplere göre büyük farklılıklar gösterdiği deneme planlamasında tahmin edildiği gibi gerçekleşmiş acı ve tatlı biber genotiplerinin capsaicin içeriğinde yıllara bağlı büyük farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durum **Lindsay and Bosland (1996)** tarafından bildirilen meyvedeki capsaicin miktarının genetik özellikler, çevre faktörleri, çeşit, iklim koşulları, yetiştirme şekli, bakım koşullarından etkilendiği yönündeki değerlendirmeyi destekler niteliktedir (**Quagliotti 1971; Cotter 1980**).

Denemenin birinci yılında genotiplerin ortalama capsaicin içeriği 22.4 mg/100 g iken ikinci yılda bu değer %213 artarak 47.9 mg/100 g düzeyine ulaşmıştır. Denemede tatlı biber genotipleri bulunması yıl ortalamasını azaltmaktadır. Capsaicinin meyvedeki miktarı çevre koşullarından oldukça fazla etkilenen meyve içsel özelliklerinin başında gelmektedir (**Harvell and Bosland 1997**).

Çeşitli araştırmacılar capsaicin içeriğinin stres koşullarında arttığını, meyve olgunlaşması ile capsaicin miktarı artarken belirli bir dönemden sonra capsaicinin azaldığı belirlenmiştir. Bu nedenle acı biber genotipleri ile yapılan çalışmalar mutlaka farklı ekolojik koşullarda veya birkaç yıl aynı alanda sürdürülmesi verilerin güvenilirliği açısından oldukça önemlidir. Denemenin ikinci yılında capsaicin miktarı tüm çeşitlerde artış göstermiş bu artış yıla bağlı genel ortalamayı yükseltmiştir. İkinci yılda genotiplerin capsaicin içeriği 4.5–137.2 mg/100 g arasında yer almıştır. Genetik kaynaklardan sağlanan genotiplerde capsaicin miktarı küçümsenmeyecek derecede yerel ve yabancı ticari çeşitlere yakın veya bazılarında yüksektir.

Meyvenin içsel özellikleri arasında yer alan suda çözünür kuru madde miktarında yıllara ve genotiplere göre farklılık belirlenmiştir. Denemenin birinci yılında ortalama SKM %5.34 iken ikinci yılda %23 lük bir artışla %6.58 olarak belirlenmiştir. İkinci yılda SKM miktarları tüm genotiplerde artarken iki yıl arasında interaksiyon oluşmasına neden olmuştur.

Meyvelerin asitlik değerleri (pH) yıllara göre istatistiki değişim göstermesine rağmen artış miktarı sadece %1 ile sınırlı kalmıştır. Birinci deneme yılında pH 6.32–5.09 ikinci yılda ise 6.44–5.55 arasında

değişmektedir. Yıllara göre pH miktarındaki en yüksek artış Acı Süs, Sarı Sivri biberlerinde tespit edilmiş bu değişimler genellikle artış yönünde olmuştur.

Yıllara göre meyvelerin titre edilebilir asitlik değerlerinde değişimler önemli bulunmuş ikinci yıl ortalama değerleri birinci yıldan daha yüksek hesaplanmıştır. Denemenin birinci yılında genotiplerin ortalaması 0.21 g/100 ml, ikinci yılda 0.22 g/100 ml dir. İkinci yılda asitlik değerleri en yüksek Acı Şahnalı (0.87 g/100 ml) genotipinden elde edilmiş yıllar arasındaki farklılığın nedeni bu genotipte görülen artış ile açıklanmıştır.

Sofralık tüketilecek biberlerde meyvenin içsel bileşiminden çok meyvenin şekli ve dış özellikleri önem taşır. Meyvenin rengi ve rengin niteliği taze tüketilecek biberlerde tüketici tarafından kalite unsuru olarak ön plana çıkmakta, tüketiciler genellikle şekle ve renge bakarak tercihlerine yön vermektedir. Bu nedenle yeni çeşitlerin geliştirilmesinde renk unsurunun göz ardı edilmemesi ve renk albenisinin yüksek olması gerekmektedir. Bu amaçla renk niteliği ve renk doygunluğu yanında meyve parlaklıkları belirlenmiş ve parlaklık değişimleri yıllara göre önemli bulunmuştur. Çizelge incelendiğinde ikinci yılda daha parlak renkli meyvelerin olduğu ortaya çıkmaktadır.

Meyvelerin parlaklıkları gibi rengin doygunluğu (khroma) da yıllara göre farklılık göstermiş ikinci yıl renk doygunluğu daha yüksek bulunmuştur. Birinci yılda en doymuş renk Yalova Yağlık genotipinden en düşük renk doygunluğu TR 69128 genotipinde ölçülmüş en iyi renk ise kırmızı renge sahip olması nedeniyle Yalova Yağlık genotipinde hesaplanmıştır. İkinci yılda renk doygunluğu birinci yıldan %6 daha

yüksektir. Yani ikinci yılda daha canlı ve tam renk oluşumları gözlenmiştir. Genetik kaynaklardaki genotiplerin renk doyumluğunda dalgalanmalar yaşanırken yerel ticari çeşitlerin renk doyumlukları daha stabil bir yapıdadır ve daha yüksektir. İkinci yılda renk doyumluklarındaki artış yerel ticari çeşitlerde birçok genotipte belirgin miktarda artarken bazı genotiplerde azalmıştır.

İncelenen renk parametrelerinden en önemlisi rengin niteliğidir. Renk niteliği (hue) yıllara göre farklılık gösterirken denemenin birinci yılında hue değeri daha yüksek bulunmuş ikinci yılda %3'lük azalma belirlenmiştir. Denemenin ilk yılında daha yeşil renkli meyveler oluşurken ikinci yılda yeşil renk miktarı azalmıştır. İki yıllık veriler birlikte değerlendirildiğinde genetik kaynaklardan sağlanan genotiplerin ve yabancı ticari genotiplerin renk değerleri daha yüksek yani daha koyu yeşil renge sahip iken yerel ticari genotiplerin renkleri açık yeşil veya sarı-yeşil renktedir.

Meyvenin içsel özelliklerinden biri olan etüvde kuru madde miktarı kurutularak değerlendirilecek biberlerde veya kuru madde içeriğinin önem kazandığı değerlendirme şekillerinde üzerinde durulması gereken kalite parametresidir. Çünkü biber meyvelerinin kuru madde içerikleri hem genotipler arasında hem de yıllara yani çevre şartlarına göre büyük değişim göstermektedir. Meyve olgunlaşması ile kuru madde miktarı belirli bir değere kadar sürekli artmaktadır. Hasadı yapılmayan veya ileri olgunlukta hasat edilen meyvelerde suda çözünür kuru madde ve etüvde kuru madde miktarı genel olarak artmaktadır.

Nitekim toz veya pul biber üretiminde kullanılan genotipler kırmızı olumda hasat edildiklerinde kuru madde miktarında artışlar

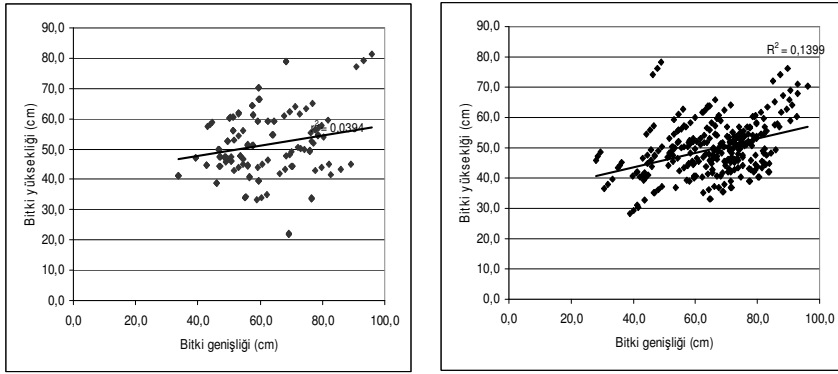
olabilmektedir. Denemede kullanılan genotipler arasında etüvde kuru madde miktarı bakımından büyük farklar bulunmaktadır. Denemenin birinci yılında ortalama kuru madde miktarı %11 ve genotiplerin kuru madde içerikleri %6.2–18.2, ikinci yılda kuru madde miktarları %5.4–19.1 arasında değişmektedir. Birçok biber genotipinde kuru madde miktarında artışlar gözlenirken bazı genotiplerde azalmalar meydana gelmiştir.

Biber C vitamini içeriği bakımından oldukça zengin bir sebzedir ve tüketilen sebzeler içerisinde C vitamini içeriği yönünden üst sıralarda yer almaktadır. Çeşitli araştırmacılar tarafından biberdeki C vitamininin 380 mg/100 g kadar yükseldiği bildirilmektedir. Denemede kullanılan genotiplerin C vitamini içeriği yıllara göre farklılık göstermekte ve genotip x yıl etkisi önemli bulunmaktadır.

4.6 Genotipler Arasındaki Korelasyonlar

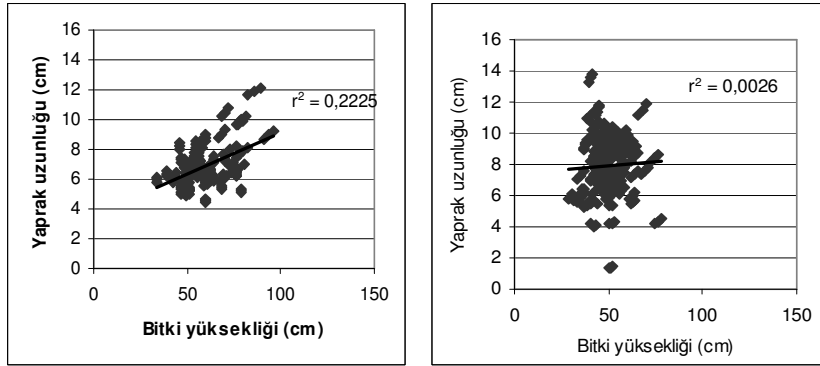
Bundan önceki bölümlerde genotiplerin tüm özellikleri gruplanarak üç başlık altında incelenmiştir. Deskriptörde yer alan ve birçoğu gözlemlere dayanan bitki ve meyve özellikleri arasında yüksek katsayılı korelasyonlar belirlenmiştir. Bitkisel özelliklerin tanımlanmasında kullanılan rakamsal değerler incelenen özelliğe göre farklı anlamlar taşımasına rağmen aynı değerlerin kullanılması bu özellikler arasında yüksek korelasyona neden olmaktadır. Meyve ve bitkinin ölçülebilen değerleri yönünden yüksek korelasyonlar görülürken birçok özellik arasında herhangi bir ilişki belirlenmemiş veya çok düşük bulunmuştur. Aşağıda yer alan şekillerde sadece birbiri ile yüksek ilişki

içerisinde veya çok bağımsız özelliklerden oluşan gruplara yer verilmiştir. Şekillerde ilk grafik 2004 ikinci grafik ise 2005 yılını ifade eder. Diğer parametrelere ait korelasyon katsayıları çizelgede verilmiştir. Bitki yüksekliği ile genişliği arasındaki korelatif ilişki şekil 4.10 verilmiştir.



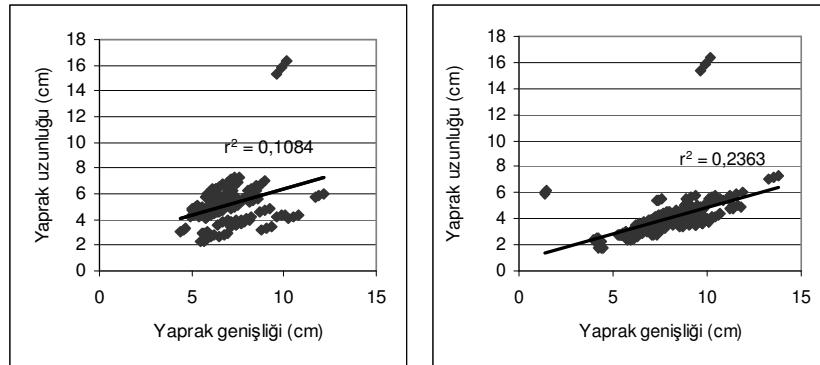
Şekil 4.10 Genotiplerin bitki yüksekliği ve bitki genişliği arasındaki korelatif ilişki

Birinci yılda düşük korelasyon görülürken ikinci, yılda genotip içerisindeki varyasyon artışına rağmen bitki genişliği ile bitki yüksekliği arasında güçlü korelasyon belirlenmiştir (Şekil 4.10). Ayrıca bitki yüksekliği ile meyve ağırlığı arasında belirlenen pozitif korelatif ilişki **Aliyu et al. (1991)** tarafından elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir. Bitki yüksekliği ile verim arasındaki pozitif korelasyon **Ahmed et al. (1997)** tarafından elde edilen bulgular ile uyum içerisinde. Yaprak uzunluğu ile bitki yüksekliği arasındaki ilişki her iki yılda istatistiki düzeyde önemli bulunurken birinci yılda geniş bir yayılım gösteren değerler ikinci yılda daha düşük korelasyon katsayısı ile hesaplanmıştır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Genotiplerin yaprak uzunluğu ve bitki yüksekliği arasındaki korelatif ilişki

Denemenin ikinci yılında daha büyük habitüslü bitkiler oluşmuş, bitki gelişmesi ile beraber yaprak büyüklüklerinde artışlar görülmüştür. Birinci yılda yaprak uzunlukları ile genişlikleri birbirine yakın iken ikinci yılda yaprakların genişleyerek kısaldığı görülmektedir. Her iki yılda sadece bir genotip yaprak uzunluğu ve genişliğindeki değişimler kararlı bir davranış göstermiş ve yaprak uzunluğu yaprak genişliğinin neredeyse iki katına ulaşmıştır (Şekil 4.12).

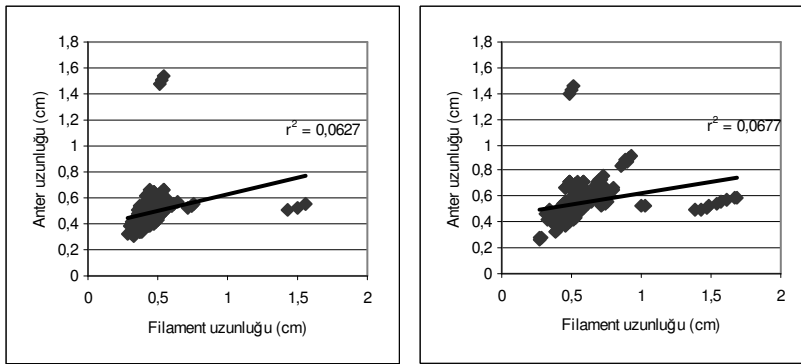


Şekil 4.12 Genotiplerin yaprak uzunluğu ve yaprak genişliği arasındaki korelatif ilişki

Pomolojik özellikler içerisinde yer alan filament ve anter uzunlukları arasındaki pozitif korelatif ilişki bir çok özellikten daha

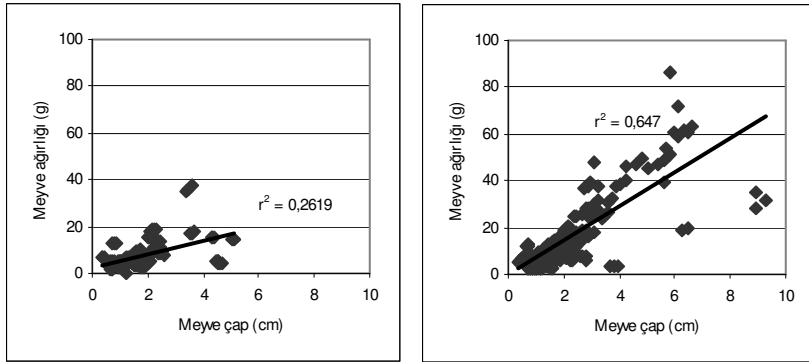
güçlüdür ve bu iki parametreye ait değerlerin birlikte artması çiçeğin gelişimini göstermektedir. Birinci yılda sadece birkaç grup oluşarak üç farklı dağılım gözlenirken ikinci yılda genotip içi varyasyon artmış ve bu iki özelliğe ait değerler düzlem üzerinde daha geniş bir yayılım göstermiştir. Sadece iki genotipte kararlı anter ve filament uzunluğundaki gelişmeler şekilde görülmektedir (Şekil 4.13).

Meyve çapının artışı ile her iki yılda görülen pozitif yüksek korelatif ilişki meyve ağırlığını da arttırmıştır. Birinci yılda sınırlı görülen artış ikinci yılda bir çok genotipte gözlenmiş ve yüksek korelasyon oluşmasını sağlamıştır. Benzer durum meyve uzunluğu ve bu iki değerin kullanılması ile hesaplanan meyve hacminde de görülmüştür



Şekil 4.13 Genotiplerin anter ve filament uzunluğu arasındaki korelatif ilişki

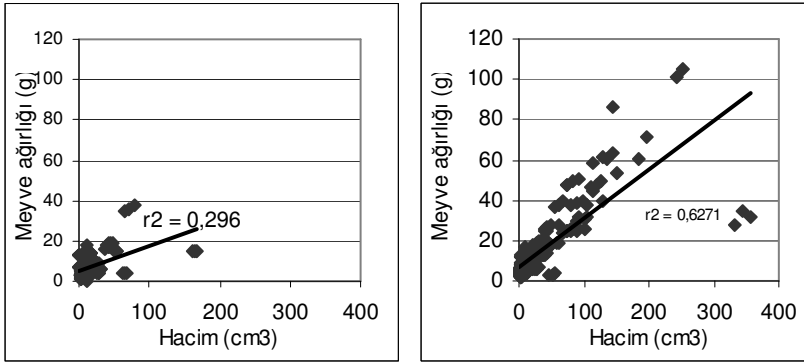
Denemede hesaplanan meyve çapı ile meyve ağırlığı arasındaki pozitif korelasyon **Depeste et al. (1985)** ve **Kumar et al. (2003a)** tarafından elde edilen bu iki özellik, meyve et kalınlığı ve meyve çapı arasında bulunan pozitif korelasyonlar ile uyum içerisindedir. Benzer şekilde **Lotito and Beletti (1992)** meyve ağırlığı ile meyve iriliği arasında güçlü, meyve eti kalınlığı ile zayıf korelasyon görüldüğü bildirilmektedir.



Şekil 4.14 Genotiplerin meyve ağırlığı ve meyve çapı arasındaki korelatif ilişki

Meyve çapı ve meyve uzunluğu değişken bir parametre olan verim üzerine **Kumar et al (2003a)** bildirdiği gibi pozitif korelatif etki içerisinde. Meyve ağırlığı ile hacim arasındaki korelatif ilişki her iki deneme yılında pozitif bulunmuştur. İkinci yılda genotip içerisindeki varyasyon artmasına rağmen korelasyon katsayısının birinci yıldan yüksek bulunması bu iki parametre arasındaki ilişkinin oldukça önemli olduğunu göstermektedir (Şeki 4.16).

Nitekim veriler incelendiğinde yüksek hacimli meyvelere sahip genotiplerde meyve ağırlığının yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca meyve ağırlığı ile verim arasındaki ilişki önemli bulunmuştur. Meyve ağırlığını dolayısıyla verimi arttıran bir diğer unsur sap uzunluğu ile pozitif ilişki içerisinde bulunan meyve uzunluğudur. Meyve uzunluğu ve sap uzunluğunun artması meyve ağırlığını dolayısıyla verimi arttırmış ancak uzun sap fire oranını arttırarak meyve randımanı azaltmıştır. Yapılan incelemelerde sap uzunluğu ile meyve randımanı arasında yüksek korelatif ilişki belirlenmiştir. Bu durum gıda sanayinde işlenecek ürünler için yapılacak ıslah programlarında verim hesaplanırken sap uzunluğunun veya meyve üzerindeki sap miktarının belirlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.



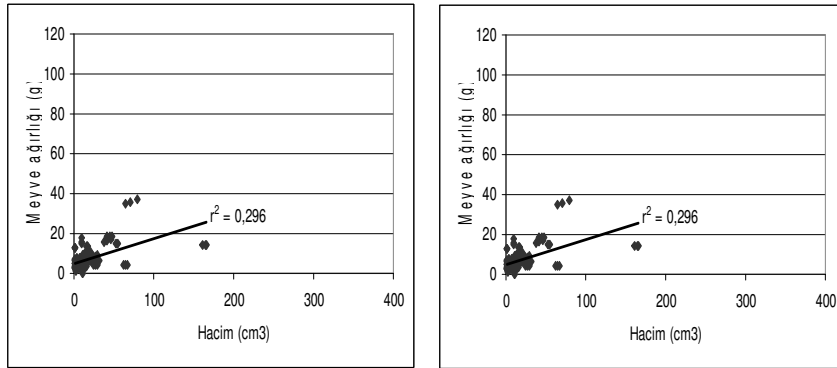
Şekil 4.15 Genotiplerin meyve ağırlığı ve meyve hacmi arasındaki korelatif ilişki

Meyve çapının artışı ile her iki yılda görülen pozitif yüksek korelatif ilişki meyve ağırlığını da arttırmıştır. Birinci yılda sınırlı görülen artış ikinci yılda bir çok genotipte gözlenmiş ve yüksek korelasyon oluşmasını sağlamıştır. Benzer durum meyve uzunluğu ve bu iki değerin kullanılması ile hesaplanan meyve hacminde de görülmüştür. Denemede hesaplanan meyve çapı ile meyve ağırlığı arasındaki pozitif korelasyon **Depeste et al. (1985)** ve **Kumar et al (2003a)** tarafından elde edilen bu iki özellik ve meyve et kalınlığı ve meyve çapı arasında bulunan pozitif korelasyonlar ile uyum içerisinde (Şekil 4.16). Benzer korelasyonlar **Lotito and Beletti (1992)** meyve ağırlığı ile meyve iriliği arasında güçlü, meyve eti kalınlığı ile arasında zayıf ilişki ile benzerlik göstermektedir.

Meyve çapı ve meyve uzunluğu değişken bir parametre olan verim üzerine **Kumar et al (2003b)** bildirdiği gibi pozitif korelatif etki içerisinde. Meyve ağırlığı ile hacim arasındaki korelatif ilişki her iki deneme yılında pozitif bulunmuştur. İkinci yılda genotip içerisindeki varyasyon artmasına rağmen korelasyon katsayısının birinci yıldan

yüksek bulunması bu iki parametre arasındaki ilişkinin oldukça önemli olduğunu göstermektedir (Şekil 4.17).

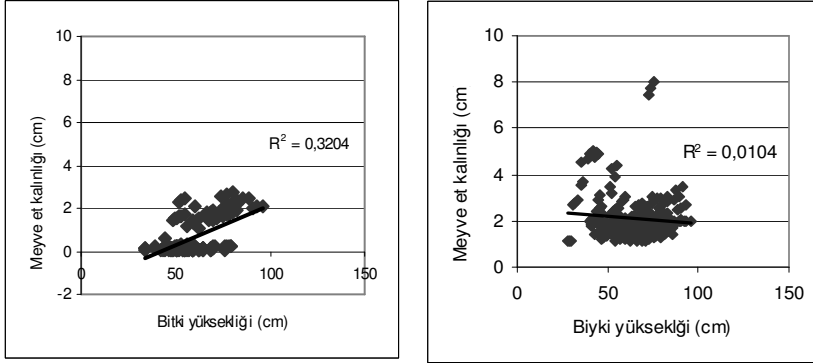
Nitekim veriler incelendiğinde iri meyveli genotiplerde meyve ağırlığının yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca meyve ağırlığı ile verim arasındaki ilişki önemli bulunmuştur. Verimi arttıran bir diğer unsur sap uzunluğu ile pozitif ilişki içerisinde bulunan meyve uzunluğudur. Meyve uzunluğu ve sap uzunluğunun artması meyve ağırlığını dolayısıyla verimi arttırmaktadır. Ancak uzun sap fire oranını artırarak meyve randımanı azaltır. Yapılan incelemelerde sap uzunluğu ile meyve randımanı arasında korelatif ilişki belirlenmiştir.



Şekil 4.16 Genotiplerin meyve ağırlığı ve meyve hacmi arasındaki korelatif ilişki

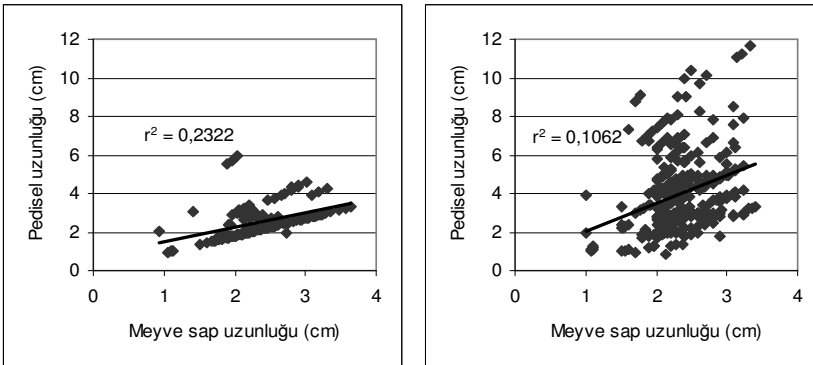
Denemenin birinci yılında meyve et kalınlığı ile bitki yüksekliği arasındaki yüksek pozitif ilişki belirlenirken ikinci yılda düşük negatif korelasyon hesaplanmıştır (Şekil 4.17). İkinci yılda genotip içerisindeki bitki ve meyve özelliklerindeki varyasyon bu durumun oluşmasına neden olmuş, iki özellik arasındaki ilişkinin sonraki çalışmalarda incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ayrıca bitki boyu ile meyve randımanı

arasındaki pozitif korelatif ilişki **Todorova et al (2003)** bulguları ile uyum içerisindedir.



Şekil 4.17 Genotiplerin meyve et kalınlığı ve bitki yüksekliği arasındaki korelatif ilişki

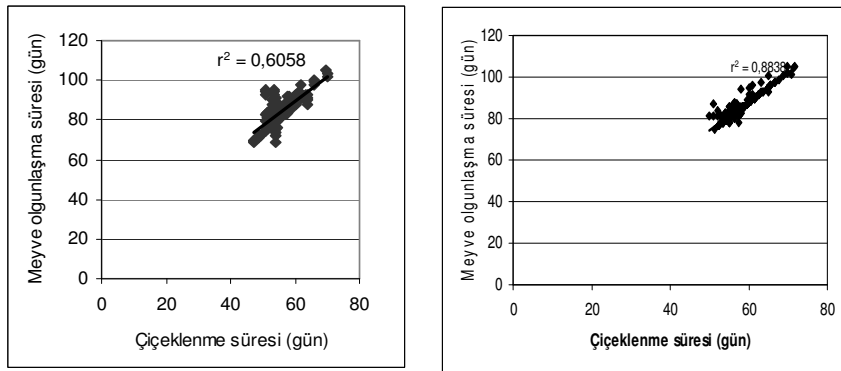
Pedisel uzunluğu ile meyve sap uzunluğu arasında her iki yılda pozitif yüksek korelasyon bulunmuş ikinci yılda korelasyon katsayısı azalmıştır. Uzun sivri biberlerin birçoğunda saptan meyve ucuna kadar daha çok meyve duvarlarına yapışık durumdaki pedicel dolmalık ve yarı dolmalık biberlerde oldukça kısa kalmıştır. Bir çok süs biberinde uzun meyve sapına rağmen pedisel boyu sınırlıdır. Bu grup meyvelerin ikinci yılda genotip içerisindeki sayılarının artması korelasyon ilişkisini azaltmıştır (Şekil 4.18).



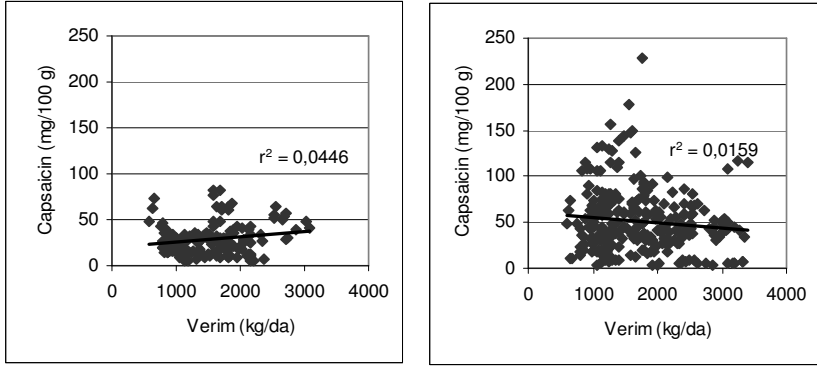
Şekil 4.18 Genotiplerin pedisel ve meyve sap uzunluğu arasındaki korelatif ilişki

Çiçeklenme süresi ile meyve olgunlaşma süresi arasındaki ilişki şekil 4.19’da görülmektedir. Her iki yılda çok yüksek korelatif ilişki içerisindeki bu iki özellik çiçeklenme tarihinin ilerlemesi ile meyve olgunlaşma süresinin geçtiğini göstermekte ancak birinci yılda bu duruma uymayan bazı genotiplerin varlığı şeklinde görülmektedir. Ayrıca çiçeklenme süresi ile meyve ağırlığı arasında birinci yıl yüksek pozitif korelatif ilişki belirlenirken ikinci yılda herhangi ilişki belirlenmiştir. **Aliyu et al. (1991)** Meyve ağırlığı ile çiçeklenme süresi arasında pozitif ilişki belirlenmiştir. Birbiri ile yüksek ilişki içerisindeki özellikler yanında, arasında hiç bir ilişki bulunmayan özelliklerde deneme kayıtlarına geçirilmiştir. Bunların başında meyvelerin capsaisin içerikleri ile verim arasındaki korelasyon gelir (Şekil 4.19).

Denemenin her iki yılında capsaisin ile verim arasında korelasyon belirlenmemiştir. Bu beklenen durum daha önce bir çok araştırmacı tarafından ortaya konan bulgular ile uyum içerisinde. Nitekim capsaisin çevre faktörlerinden oldukça fazla etkilenen bir özelliktir, yıllara ve çevre şartlarına göre genotiplerin capsaisin içerikleri farklılık gösterir (Şekil 4.20).



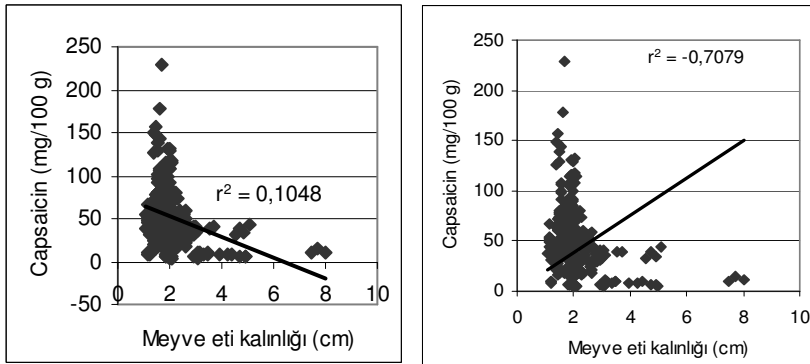
Şekil 4.19 Genotiplerin meyve bağlama ve çiçeklenme süresi arasındaki korelatif ilişki



Şekil 4.20 Genotiplerin capsaicin içerikleri ile verim arasındaki korelatif ilişki

Capsaicin meyve eti kalınlığı ile birinci yılda yüksek pozitif ilişki içerisinde bulunurken ikinci yılda düşük negatif korelasyon göstermesi ilginç bir durumdur. Bu iki özelliğe ait korelasyon grafiği incelendiğinde genotipler iki grup oluştururken ikinci yılda genotiplerin geniş bir alanda yayılım gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.21).

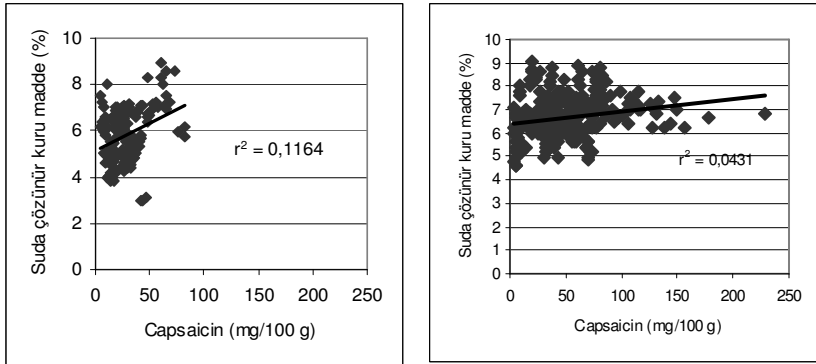
İkinci yılda negatif ilişkinin oluşmasındaki neden genotip içerisinde ince meyve etli süs biberi formunda ancak oldukça acı biberlerin ikinci yılda daha daha çok görülmesinden kaynaklanabilir.



Şekil 4.21 Genotiplerin capsaicin içerikleri ile meyve et kalınlığı arasındaki korelatif ilişki

Ayrıca capsaicin ile meyve uzunluğu arasında **Kumar et al. (2003a)** tarafından bildirildiği gibi negatif korelasyon belirlenmiştir. Capsaicin ile ilişki içerisinde olan diğer bir özellik plasenta uzunluğudur bu iki özellik arasındaki pozitif korelatif etli dolma biberler dışında kalan biber genotiplerinin bir çoğunda görülmektedir.

Denemenin her iki yılında suda çözünür kuru madde ile capsaicin arasında yüksek pozitif korelatif ilişki belirlenmiştir. Her iki yılda genotiplerin SKM miktarlarının dağılışı aynı aralıkta iken capsaicin içerikleri ikinci yılda daha büyük varyasyon göstermiş ve genel olarak capsaicin içerikleri artmıştır (Şekil 4.22).

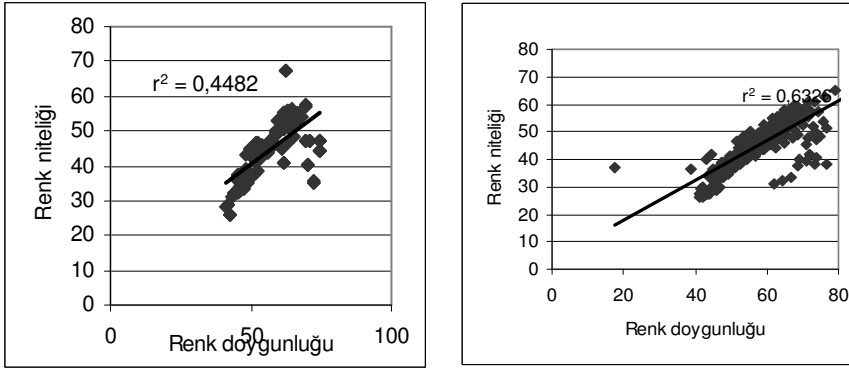


Şekil 4.22 Genotiplerin suda çözünür kuru madde ve capsaicin içeriği arasındaki korelatif ilişki

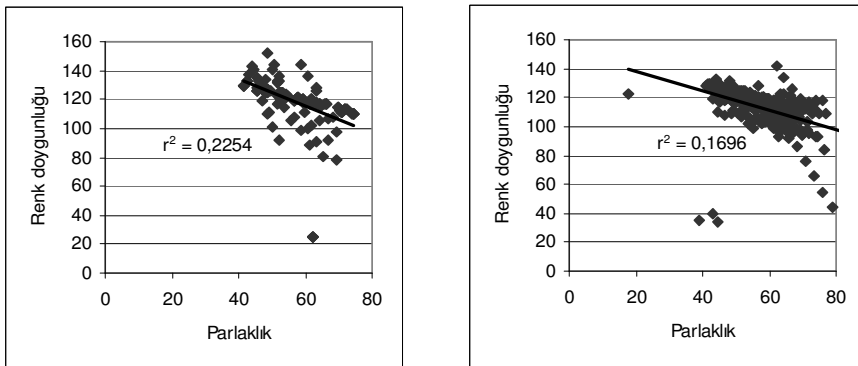
Yapılan birçok çalışmada birbiri ile ilişki içinde olduğu bildirilen renk özellikleri denemenin her iki yılında önceki bulguları destekler niteliktedir. Renk nitekliliği ile renk doygunluğu her iki yılda pozitif korelasyon göstermiş bu duruma uymayan sadece birkaç genotip tespit edilmiştir. Özellikle kırmızı olumda değerlendirilen Yalova Yağlık ve çok açık sarı meyveli genotipler bu davranışın dışında kalmıştır (Şekil 4.23).

Diğer renk değerlerinde genotiplerin gösterdiği davranışların benzeri renk doygunluğu ile parlaklık arasında görülmüştür. Bu iki özellik arasındaki korelasyon katsayısı, incelenen bir çok özelliğten çok daha yüksektir. Özellikle ikinci yılda renk doygunluğu ile parlaklık arasındaki pozitif korelasyon şekil 4.24’de görülmektedir.

Kuru madde ile capsaicin arasında düşük olmasına rağmen her iki yılda pozitif korelatif ilişki belirlenmiştir. İkinci yılda hem kuru madde hem de capsaicin miktarı bakımından büyük artışlar gözlenmiş ancak korelasyon katsayısı azalmıştır.

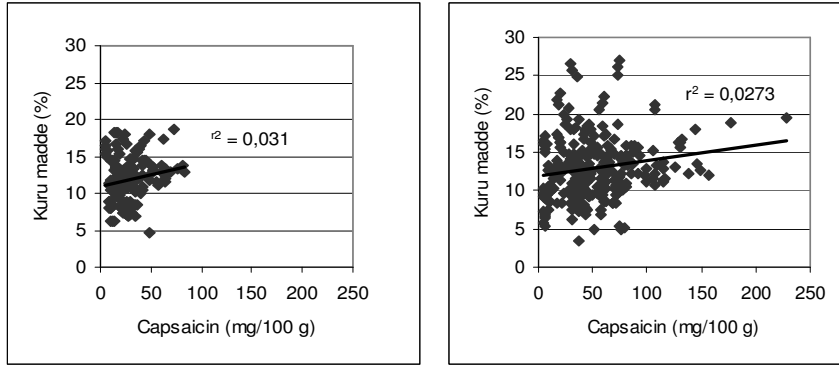


Şekil 4.23 Genotiplerin renk niteliği ve renk doygunluğu arasındaki korelatif ilişki



Şekil 4.24 Genotiplerin renk doygunluğu ve parlaklık değerleri arasındaki korelatif ilişki

Özellikle toz veya pul biber olarak değerlendirilecek genotiplerde yüksek kuru madde aranan bir özelliktir ve acı genotiplerin birçoğunda düşük kuru madde veya doygun olmayan renge sahip genotipler bu özellikler bakımından üstün genotipler ile karıştırılarak piyasaya sunulmaktadır. Bu nedenle yüksek kuru madde ve capsaicin içeriğine sahip genotiplerin denemede belirlenmesi oldukça önemlidir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25 Genotiplerin kuru madde ve capsaicin içeriği arasındaki korelatif ilişki

Korelasyon karakterlerinde kullanılan kısaltmalar

- K 1: Bitki büyüme şekli
- K 2: Yaprak yoğunluğu
- K 3: Yaprak rengi
- K 4: Kaliks şekli (2004 yılı için Yaprak şekli)
- K 5: Kaliks genişliği
- K 6: Kaliks şekli
- K 7: Meyve rengi
- K 8: Meyve yoğunluğu
- K 9: Tam olgunlukta meyve rengi
- K 10: Meyve şekli
- K 11: Pedisel bağlantısında meyve şekli
- K 12: Meyve enine kesiti
- K 13: Meyve lop sayısı
- K 14: Meyve yüzeyi
- K 15: Meyve üzerinde gövde parçası varlığı
- K 16: Genotip içerisinde çeşit karışıklığı
- K 17: Bitki yüksekliği
- K 18: Bitki genişliği
- K 19: Gövde uzunluğu
- K 20: Gövde çapı
- K 21: Yaprak uzunluğu
- K 22: Yaprak genişliği
- K 23: Çiçeklenme süresi
- K 24: Korolla uzunluğu
- K 25: Anter uzunluğu
- K 26: Filament uzunluğu
- K 27: Meyve uzunluğu
- K 28: Meyve çapı
- K 29: Meyve hacmi
- K 30: Meyve ağırlığı
- K 31: Meyve et kalınlığı
- K 32: Meyve sap uzunluğu
- K 33: Pedisel uzunluğu
- K 34: Meyve olgunlaşma süresi
- K 35: Meyvenin bitki üzerinde kalma süresi
- K 36: Verim
- K 37: Capsaicin miktarı
- K 38: Meyve randımanı
- K 39: Suda çözünür kuru madde miktarı
- K 40: pH
- K 41: Titre edilebilir asitlik
- K 42: Parlaklık
- K 43: Renk doygunluğu
- K 44: Renk niteliği
- K 45: Kuru madde miktarı
- K 46: C vitamini içeriği

Çizelge 4.24 2004 yılında denemeye alınan genotiplerin karakterler arasındaki korelasyon katsayıları

[illegible]

Çizelge 4.24'ün Devamı

	K 37	K 38	K 39	K 40	K 41	K 42	K 43	K 44	K 45	K 46	K 47	K 48	K 49	K 50	K 51	K 52	K 53
K 1	-0.03	0.14	-0.01	0.08	-0.09	0.21	-0.06	0.08	-0.02	-0.07	-0.11	0.08	0.06	0.17	-0.25	0.28	-0.07
K 2	0.09	0.32	0.20	0.34	-0.20	-0.24	0.40	0.28	-0.02	0.02	0.17	-0.31	0.28	0.17	-0.24	0.15	-0.07
K 3	0.20	0.08	0.21	0.13	0.19	-0.01	0.13	0.15	0.17	0.08	0.16	-0.03	0.15	0.18	-0.15	0.01	0.06
K 4	-0.02	0.43	-0.07	0.33	-0.05	0.11	0.24	0.21	0.09	0.33	-0.04	-0.07	0.02	0.13	-0.23	0.37	-0.06
K 5	0.08	-0.03	0.05	-0.01	0.09	-0.09	0.04	-0.14	0.08	-0.13	0.07	-0.13	-0.18	-0.22	-0.10	-0.07	0.16
K 6	-0.03	-0.57	0.25	-0.24	-0.02	-0.23	-0.30	-0.29	0.28	-0.45	0.12	0.13	0.21	0.06	0.02	-0.29	-0.14
K 7	-0.05	-0.27	0.26	0.01	0.15	0.07	-0.02	-0.17	0.18	-0.12	0.06	0.01	-0.30	-0.38	-0.02	-0.25	0.22
K 8	-0.02	-0.26	0.01	-0.22	0.26	-0.02	0.06	0.00	-0.02	-0.07	0.14	0.14	-0.05	-0.19	0.06	-0.08	0.30
K 9	-0.21	-0.57	0.13	-0.22	0.06	0.01	-0.32	-0.43	0.16	-0.44	0.21	0.11	0.07	-0.06	0.04	-0.29	-0.00
K 10	-0.13	-0.11	0.05	-0.13	0.32	0.13	-0.27	-0.12	0.09	0.10	0.34	0.15	0.24	0.23	-0.33	0.08	0.15
K 11	0.19	0.06	0.23	0.04	-0.13	-0.12	0.10	-0.16	0.12	-0.11	0.27	0.00	0.02	-0.14	-0.08	-0.14	-0.06
K 12	0.05	-0.27	0.29	-0.23	0.50	0.18	-0.09	-0.18	0.25	0.00	0.46	0.21	0.14	0.06	-0.32	-0.10	0.16
K 13	0.06	0.13	0.08	-0.02	0.08	-0.04	-0.03	-0.10	-0.10	-0.08	0.09	-0.04	0.12	-0.06	-0.18	0.00	-0.31
K 14	-0.09	-0.23	0.41	0.09	-0.05	-0.14	-0.27	-0.16	0.15	-0.23	0.14	-0.10	0.11	0.02	-0.01	-0.07	0.00
K 15	-0.02	-0.10	0.17	0.04	0.15	0.02	0.15	-0.02	0.06	-0.10	0.02	-0.10	-0.16	-0.17	0.05	-0.14	0.06
K 16	-0.05	0.44	0.00	0.23	-0.22	0.02	0.21	0.33	-0.15	0.33	0.03	-0.05	-0.20	-0.20	-0.05	0.12	-0.10
K 17	-0.14	-0.15	0.27	0.06	-0.08	0.26	-0.29	-0.13	0.17	0.04	0.00	0.18	-0.16	-0.11	0.04	-0.14	-0.02
K 18	0.09	0.16	-0.12	-0.04	0.05	0.10	0.18	0.07	-0.19	0.18	-0.01	0.04	-0.17	-0.05	-0.06	-0.20	0.02
K 19	0.07	0.05	0.13	-0.05	0.08	0.04	-0.12	-0.07	0.07	0.17	0.27	0.09	-0.04	0.07	-0.10	-0.16	0.01
K 20	-0.16	-0.30	0.09	-0.21	0.27	-0.02	-0.21	-0.08	0.19	-0.01	0.15	0.23	-0.20	-0.16	-0.05	-0.14	0.01
K 21	-0.15	-0.89	0.11	-0.54	0.20	-0.01	-0.42	-0.45	0.12	-0.50	0.14	0.20	0.11	-0.06	0.13	-0.29	0.08
K 22	0.16	0.96	-0.10	0.57	-0.14	0.08	0.47	0.51	-0.18	0.55	-0.08	-0.20	-0.05	0.04	-0.20	0.40	-0.11
K 23	0.15	0.58	0.00	0.40	-0.03	0.03	0.20	0.29	-0.01	0.39	-0.04	-0.02	0.02	0.07	-0.05	0.27	-0.14
K 24	0.16	0.57	-0.08	0.19	0.09	0.12	0.29	0.29	0.14	0.46	-0.02	-0.16	0.03	0.18	-0.26	0.07	0.06

Çizelge 4.25'in Devamı

	K 17	K 18	K 19	K 20	K 21	K 22	K 23	K 24	K 25	K 26	K 27	K 28	K 29	K 30	K 31	K 32
K 1	0,49	-0,16	0,29	0,08	0,03	0,07	-0,03	0,12	0,08	0,11	0,21	-0,01	0,01	-0,01	0,06	0,18
K 2	0,22	0,24	0,21	-0,05	0,16	0,30	0,05	-0,01	-0,05	-0,16	0,08	0,14	0,14	0,17	0,05	0,00
K 3	0,07	0,16	0,14	0,07	0,17	0,23	-0,16	0,02	0,03	-0,12	0,14	-0,02	-0,02	0,03	-0,11	0,21
K 4	0,07	0,04	-0,12	-0,06	-0,07	-0,19	0,12	0,16	-0,11	0,01	0,00	-0,18	-0,18	-0,02	-0,09	-0,04
K 5	0,13	0,24	0,10	-0,09	0,11	0,15	0,04	0,24	0,05	-0,08	0,32	-0,02	0,09	0,00	-0,18	0,23
K 6	0,13	-0,01	0,22	0,10	0,01	0,02	0,04	0,10	-0,04	0,15	0,27	0,02	0,11	-0,03	0,05	0,16
K 7	0,02	0,01	-0,10	0,13	-0,03	0,00	0,05	-0,14	0,01	0,02	-0,28	-0,02	-0,04	-0,05	0,05	-0,13
K 8	0,10	-0,06	0,33	-0,17	0,21	0,21	-0,07	0,22	0,11	0,08	0,09	0,07	0,07	0,06	-0,07	0,11
K 9	0,03	0,09	-0,11	0,09	-0,22	-0,10	-0,11	-0,16	0,04	0,05	-0,21	-0,27	-0,22	-0,44	-0,28	-0,10
K 10	-0,15	-0,10	-0,09	-0,06	0,14	0,09	0,01	0,16	0,12	0,18	-0,23	0,36	0,25	0,37	0,30	-0,07
K 11	-0,06	-0,05	-0,11	0,16	0,18	0,06	0,10	0,24	0,08	0,06	0,10	0,03	0,06	0,21	0,11	0,04
K 12	-0,03	0,07	-0,06	-0,04	-0,13	0,04	-0,10	0,08	0,22	-0,03	-0,02	0,08	0,06	0,07	0,02	0,01
K 13	0,00	-0,13	-0,02	0,05	0,10	0,20	0,08	0,15	0,13	0,11	-0,14	0,49	0,44	0,41	0,27	-0,05
K 14	0,00	-0,05	-0,19	0,30	-0,09	-0,15	0,30	0,00	0,07	0,07	-0,05	0,03	0,06	-0,08	-0,15	0,14
K 15	0,10	0,01	0,06	0,00	0,02	0,02	-0,13	0,10	0,14	0,15	0,18	-0,08	-0,07	-0,06	-0,02	0,13
K 16	0,08	0,03	-0,19	0,21	-0,19	-0,08	-0,02	-0,09	0,12	0,14	-0,24	-0,24	-0,29	-0,23	-0,03	-0,11
K 17	1,00	0,37	0,46	0,03	0,14	0,15	0,01	0,10	0,12	0,04	0,38	-0,30	-0,20	-0,22	-0,10	0,09
K 18		1,00	0,09	-0,02	0,05	0,13	0,01	-0,01	0,05	-0,03	0,00	-0,22	-0,20	-0,19	-0,12	0,02
K 19			1,00	-0,08	0,32	0,14	0,03	0,14	-0,10	0,02	0,31	-0,01	0,06	0,03	0,04	0,03
K 20				1,00	0,00	-0,01	0,10	-0,04	-0,04	0,09	-0,25	-0,11	-0,14	-0,13	-0,01	-0,14
K 21					1,00	0,49	0,19	0,43	-0,01	0,18	0,18	0,16	0,17	0,39	0,24	0,24
K 22						1,00	0,03	0,24	0,20	0,16	0,08	0,17	0,14	0,24	0,23	0,19
K 23							1,00	0,20	0,03	0,23	-0,01	0,01	0,01	0,06	0,05	0,08
K 24								1,00	0,21	0,45	0,23	0,18	0,19	0,27	0,18	0,34
K 25									1,00	0,26	0,09	0,11	0,08	0,12	0,10	0,14
K 26										1,00	-0,05	0,04	0,05	0,08	0,15	0,29
K 27											1,00	-0,10	0,08	0,09	0,02	0,36
K 28												1,00	0,92	0,81	0,53	0,00
K 29													1,00	0,79	0,44	0,02
K 30														1,00	0,61	0,08
K 31															1,00	0,02
K 32																1,00
K 33																
K 34																
K 35																
K 36																
K 37																
K 38																
K 39																
K 40																
K 41																
K 42																
K 43																
K 44																
K 45																
K 46																

Çizelge 4.25'in Devamı

	K 33	K 34	K 35	K 36	K 37	K 38	K 39	K 40	K 41	K 42	K 43	K 44	K 45	K 46
K 1	0,21	-0,03	0,00	0,09	0,01	0,17	0,07	-0,02	-0,11	0,11	0,21	-0,16	0,06	-0,11
K 2	0,10	0,05	-0,02	0,13	-0,05	0,08	-0,09	0,04	-0,06	-0,09	-0,03	-0,02	-0,09	-0,02
K 3	0,11	-0,16	0,07	0,09	0,09	0,00	-0,06	0,10	-0,13	0,03	-0,03	-0,09	-0,02	-0,07
K 4	0,06	0,12	-0,02	0,02	0,14	-0,01	0,04	0,01	0,10	0,13	0,23	-0,18	-0,05	0,06
K 5	0,32	0,04	-0,04	0,24	-0,08	-0,06	0,01	0,30	-0,15	0,12	0,11	0,07	-0,19	0,04
K 6	0,25	0,04	0,08	0,13	-0,24	0,15	-0,15	0,17	-0,13	0,08	0,01	0,10	-0,06	-0,04
K 7	-0,26	0,05	-0,03	-0,15	-0,06	-0,06	0,21	-0,13	0,10	-0,15	-0,02	-0,22	0,19	0,10
K 8	0,13	-0,07	-0,01	0,53	0,09	0,13	-0,09	0,15	-0,03	-0,04	-0,07	0,08	-0,41	-0,05
K 9	-0,28	-0,11	-0,09	0,01	0,05	-0,23	0,43	-0,16	0,22	0,03	0,10	-0,07	0,17	0,12
K 10	-0,14	0,01	-0,13	0,06	-0,23	-0,01	-0,30	0,09	-0,13	-0,10	-0,21	0,07	-0,19	-0,26
K 11	0,08	0,10	-0,05	0,09	-0,06	-0,01	-0,23	0,13	-0,09	-0,07	-0,13	0,02	0,02	-0,03
K 12	-0,02	-0,10	-0,06	0,02	-0,04	0,06	-0,03	0,02	-0,08	-0,13	-0,04	0,00	-0,06	-0,06
K 13	-0,15	0,08	-0,11	0,09	-0,27	0,13	-0,25	0,06	-0,14	-0,18	-0,21	0,03	-0,19	-0,12
K 14	-0,11	0,30	0,06	-0,02	0,02	-0,17	0,19	-0,12	0,02	-0,09	-0,02	0,01	0,13	0,08
K 15	0,22	-0,13	0,04	0,25	-0,11	-0,05	0,01	0,33	-0,05	0,26	0,17	-0,24	-0,01	-0,14
K 16	-0,30	-0,02	-0,02	-0,11	0,12	-0,17	0,27	-0,25	0,06	-0,09	0,01	-0,19	0,28	0,08
K 17	0,36	0,01	-0,03	0,18	-0,07	0,06	0,04	0,15	-0,04	0,21	0,23	-0,18	0,04	0,07
K 18	0,01	0,01	0,02	0,06	-0,06	-0,08	0,14	0,08	-0,05	0,14	0,07	-0,15	0,01	0,10
K 19	0,32	0,03	0,06	0,21	0,00	0,23	-0,02	0,21	-0,06	0,03	0,01	0,00	-0,03	0,08
K 20	-0,23	0,10	0,08	-0,16	0,13	-0,12	0,03	-0,10	-0,03	0,03	0,12	-0,12	0,21	0,09
K 21	0,18	0,19	0,03	0,18	-0,20	0,25	-0,20	0,14	-0,17	-0,20	-0,37	0,19	-0,02	0,20
K 22	0,06	0,03	-0,03	0,26	-0,12	0,23	-0,12	0,07	-0,08	-0,20	-0,27	0,11	-0,07	0,17
K 23	-0,01	1,00	0,02	-0,05	-0,09	0,22	0,02	0,00	0,03	-0,14	-0,12	0,03	0,02	0,36
K 24	0,26	0,20	-0,08	0,22	-0,10	0,16	-0,06	0,19	-0,07	-0,06	-0,12	0,08	-0,14	0,13
K 25	0,01	0,03	0,01	0,24	-0,14	0,07	-0,15	0,00	-0,05	0,00	-0,02	-0,05	-0,13	0,10
K 26	0,01	0,23	-0,01	0,14	-0,21	-0,11	-0,02	-0,01	0,07	-0,05	-0,07	0,01	0,03	0,00
K 27	0,85	-0,01	0,09	0,30	-0,10	0,26	-0,25	0,47	-0,23	0,33	0,24	-0,02	-0,09	0,08
K 28	-0,15	0,01	0,04	0,05	-0,23	0,32	-0,34	-0,01	-0,15	-0,16	-0,23	0,06	-0,28	0,00
K 29	-0,01	0,01	0,06	0,08	-0,26	0,30	-0,28	0,03	-0,13	-0,08	-0,14	0,09	-0,24	0,04
K 30	0,01	0,06	0,09	0,15	-0,24	0,33	-0,45	0,04	-0,18	-0,19	-0,27	0,09	-0,26	0,05
K 31	0,03	0,05	0,08	0,00	-0,32	0,31	-0,39	0,00	-0,09	-0,18	-0,25	0,05	-0,16	0,04
K 32	0,33	0,08	0,05	0,15	-0,06	0,08	-0,17	0,13	-0,05	0,11	0,02	-0,01	-0,07	0,08
K 33	1,00	-0,01	0,02	0,22	-0,12	0,18	-0,26	0,49	-0,24	0,34	0,27	0,03	-0,18	0,02
K 34		1,00	0,02	-0,05	-0,09	0,22	0,02	0,00	0,03	-0,14	-0,12	0,03	0,02	0,36
K 35			1,00	0,04	0,01	0,14	-0,04	0,09	-0,06	0,04	-0,04	-0,09	0,02	0,14
K 36				1,00	-0,13	0,06	-0,21	0,24	-0,14	0,11	0,00	-0,12	-0,27	-0,11
K 37					1,00	-0,11	0,21	-0,12	0,13	0,15	0,23	-0,18	0,14	0,07
K 38						1,00	-0,12	0,15	-0,08	-0,07	-0,19	-0,03	-0,11	0,20
K 39							1,00	-0,05	0,26	0,01	0,22	-0,17	0,36	0,10
K 40								1,00	-0,22	0,39	0,24	-0,26	-0,18	0,10
K 41									1,00	-0,19	-0,13	0,15	0,10	0,09
K 42										1,00	0,80	-0,63	-0,03	0,07
K 43											1,00	-0,62	-0,01	-0,01
K 44												1,00	-0,03	-0,06
K 45													1,00	-0,02
K 46														1,00

4.7 Faktör Analizi ve Özelliklerin Gruplanması

İslah çalışmalarının bir çoğunda bitki ve meyveye ait tüm özelliklerin birlikte değerlendirilmesi gerekir. Bu özellikler değerlendirilirken hangi kriterlerin ön planda tutulacağı seleksiyona yön vermek açısından önemlidir. Birden fazla özelliğin bir arada değerlendirilmesinde faktör analizi kullanılır. Bu yöntemde bir çok özellik, karakter sayısı fazla olmasına rağmen, genotiplerin çok yönlü değerlendirilmesine olanak verir. Çizelge 4.26'da 2004 yılına ait çizelge 4.27'de ise 2005 yılına ait faktör sonuçları yer almaktadır. Çizelgelerin ilk sütununda varyasyonu oluşturan faktör grupları diğer sütunlarda ile her faktör grubuna giren özelliklere ait faktör katsayıları yer almaktadır. Burada yer alan değerler döndürülmüş faktör maktiksinden alınmıştır ve aynı faktör grubu içerisinde yer alan özelliklerin birbirleri ile ilişkilerini göstermektedir. Negatif korelasyon katsayıları ters ilişkiyi gösterirken değer 1 yaklaşması özellikler arasındaki ilişkinin güçlendiğini ifade eder. Çizelge 4.28 ve 4.29'de yer alan değerler ait olduğu yılda varyabiliteyi ne kadar temsil ettiğini gösterir. Çizelgelerde yer alan faktör gruplarının sahip olduğu varyasyon değeri o özelliklere göre seçim yapıldığında toplam varyasyonun yüzde olarak ne kadarının seçildiğinin göstergesidir.

2004 yılı denemesinde faktör gruplarının açıkladığı toplam varyabilitenin %77.5'i 11 grupta toplanmış ve bu gruplarda bitki ve meyveye ait 30 özellik yer almıştır. Birinci grupta toplam varyasyonun %12.92'sini oluşturan 8 özellik yer almış ve bu özelliklerin büyük bir kısmı meyve özelliklerinden kaynaklanmış sadece, bitki yüksekliği ve yaprak uzunluğu gibi bazı morfolojik özellikler belirlenmiştir. Diğer

gruplar ise genellikle bitki ve meyvenin agronomik özelliklerinden oluşmuştur (Çizelge 4.28).

2005 yılı değerlendirmesinde ise toplam varyasyonun %71.52'si 10 faktör grubunda yer almış, bu gruplarda meyvenin agronomik özellikleri ön plana çıkmaktadır (Çizelge 4.29). İlk grupta yer alan meyve çapı, ağırlığı, hacmi, et kalınlığı, ve randımanı birbirleri ile yüksek pozitif ilişki içerisinde yer alırken suda çözünür kuru madde ve etüvde kuru madde bu özellikler ile aynı grupta yer almış ancak negatif ilişki göstermiştir. İki yıllık faktör gruplarında varyasyonu oluşturan bitki özellikleri birlikte incelendiğinde meyvenin özelliklerinin öne çıktığı bitki özelliklerinin ise meyve özellikleri kadar etkin olmadığı görülmektedir.

Zhenhui and Ming (1995) 5 önemli ana karakter üzerine kurdukları araştırmada 4 çeşitte biber genotiplerindeki varyasyonun belirlenmesi için beş önemli karakter incelenmiş (bitki yüksekliği, dal sayısı, bitki başına meyve sayısı, bitki verimi, dekara verim) bu karakterler bakımından fenotipik varyasyonun genotipik varyasyondan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle meyve ağırlığı ile meyve iriliği arasında güçlü ilişki, meyve eti kalınlığı ile arasında zayıf ilişki belirlenmiştir (**Lotito and Beletti 1992**). Korelasyon ve path analizi kullanılarak verimin arttırılmasında ortalama meyve ağırlığı, bitki başına meyve sayısı, vejetasyon süresi gibi parametreler kullanılabilir (**Jose and Khader 2002**) .

Çizelge 4.26 2004 yılı denemesinde kullanılan genotiplerin ait oldukları faktör grupları

Agronomik özellikler	Faktör katsayıları										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Meyve et kalınlığı	0,910	-0,027	-0,012	-0,067	-0,117	-0,068	0,026	0,052	0,209	-0,134	-0,126
Bitki yüksekliği	0,689	-0,018	0,127	0,086	0,092	-0,100	-0,274	0,056	0,165	0,081	0,203
Anter uzunluğu	0,673	0,337	-0,008	-0,128	-0,191	-0,095	-0,060	0,137	0,001	0,109	-0,063
Capsaicin	0,638	-0,077	-0,182	0,238	-0,113	0,100	0,042	-0,288	-0,320	-0,014	0,042
Suda çözünür kuru madde	0,629	-0,028	0,097	0,203	0,244	0,274	0,177	0,154	0,037	-0,225	0,150
Yaprak uzunluğu	0,588	-0,058	0,251	-0,016	0,169	0,020	0,068	-0,200	0,433	0,393	-0,037
Verim	0,570	0,358	-0,194	-0,188	-0,094	-0,178	0,441	0,145	0,034	0,146	0,098
Pedisel uzunluğu	0,515	-0,199	-0,014	0,045	0,305	-0,082	0,138	0,475	0,101	-0,054	-0,331
Meyve çapı	-0,017	0,914	0,019	0,073	-0,017	0,128	-0,075	-0,078	-0,005	-0,045	-0,004
Meyve hacmi	0,007	0,856	0,110	0,061	0,012	-0,010	0,192	0,035	-0,109	-0,133	-0,141
Meyve ağırlığı	0,341	0,722	0,190	-0,017	0,034	-0,139	-0,034	0,139	-0,039	0,092	-0,054
Etüvde kuru madde	0,237	-0,687	0,142	0,094	-0,067	0,277	0,071	0,023	0,024	-0,215	-0,301
Meyve olgunlaşma süresi	-0,092	0,075	0,892	0,093	0,001	-0,028	0,175	0,041	0,013	0,086	0,151
Çiçeklenme süresi	0,103	0,089	0,860	0,123	-0,052	0,098	0,105	0,101	0,141	0,090	0,013
M.bitki üzerinde kalma süresi	0,082	-0,096	0,478	-0,008	0,043	0,186	-0,222	0,017	0,096	-0,352	0,399
Parlaklık	-0,035	0,066	-0,062	0,859	-0,066	0,000	0,070	-0,054	0,003	0,028	-0,056
Renk doygunluğu	0,081	-0,126	0,142	0,840	-0,107	-0,054	-0,177	-0,051	-0,130	0,012	-0,030
Renk niteliği	-0,085	-0,132	-0,410	-0,696	-0,250	0,237	0,028	-0,109	-0,125	-0,121	0,032
pH	-0,138	0,102	0,096	0,466	0,315	-0,127	0,447	0,223	0,285	0,002	0,228
İlk dal yüksekliği	-0,032	0,000	-0,177	-0,049	0,831	0,074	0,164	-0,039	0,041	-0,084	0,173
Meyve randımanı	-0,018	0,230	0,416	0,030	0,612	-0,177	-0,161	0,038	-0,375	0,178	-0,070
Meyve sap uzunluğu	-0,018	-0,076	0,124	-0,010	0,579	0,065	0,255	0,274	0,117	0,319	-0,322
Titre edilebilir asitlik	-0,158	-0,071	0,151	-0,074	0,104	0,843	0,142	0,108	-0,143	0,054	0,042
Meyve uzunluğu	-0,066	0,040	0,101	0,181	0,114	-0,727	0,295	0,252	-0,294	0,007	0,040
Korolla uzunluğu	0,027	-0,026	0,196	-0,076	0,176	0,017	0,765	-0,108	0,062	0,082	-0,013
Gövde çapı	-0,070	-0,013	-0,140	0,075	-0,003	0,053	0,035	-0,811	0,080	-0,037	0,042
Bitki genişliği	0,071	0,274	-0,112	0,311	0,078	0,247	-0,182	0,451	0,261	0,056	0,161
Filament uzunluğu	0,324	-0,176	0,203	-0,009	-0,019	0,022	0,114	-0,010	0,763	-0,057	-0,205
Yaprak genişliği	0,003	0,003	0,116	0,105	0,046	0,050	0,066	0,060	-0,033	0,886	0,172
Vitamin C	0,045	-0,046	0,175	-0,061	0,044	0,002	0,070	-0,039	-0,137	0,174	0,801

Çizelge 4.27 2005 yılı denemesinde kullanılan genotiplerin ait oldukları faktör grupları

Agronomik özellikler	Faktör katsayıları									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Meyve çapı	0,920	-0,094	-0,023	-0,018	-0,129	-0,003	0,034	-0,011	-0,025	-0,068
Meyve ağırlığı	0,907	0,045	-0,099	0,012	-0,024	0,111	0,080	0,026	0,004	0,027
Meyve hacmi	0,872	0,017	0,038	-0,009	-0,079	0,027	-0,028	-0,078	-0,032	-0,033
Meyve et kalınlığı	0,701	-0,041	-0,075	0,030	0,072	0,107	0,017	0,065	-0,230	0,168
Meyve randımanı	0,496	0,189	-0,079	0,314	0,244	-0,128	0,024	-0,282	0,212	0,156
Suda çözünür kuru madde	-0,455	-0,387	0,171	0,086	0,114	-0,042	-0,266	-0,180	0,201	-0,129
Etüvde kuru madde	-0,454	-0,304	0,038	-0,179	0,081	0,065	-0,400	0,049	-0,076	0,328
Pedisel uzunluğu	-0,041	0,862	0,087	0,010	0,152	0,188	-0,027	-0,164	-0,033	0,013
Meyve uzunluğu	0,030	0,821	0,135	0,004	0,189	0,166	0,047	-0,238	0,036	0,146
pH	-0,005	0,760	0,029	-0,005	0,066	-0,029	-0,001	0,086	-0,023	-0,054
Renk doygunluğu	-0,229	0,235	0,871	-0,058	-0,037	-0,064	-0,050	0,121	0,080	-0,108
Parlaklık	-0,138	0,402	0,778	-0,079	-0,004	-0,047	0,052	0,129	0,102	0,012
Renk niteliği	-0,198	0,240	-0,761	0,050	-0,221	-0,091	-0,083	0,054	-0,030	-0,075
Çiçeklenme süresi	0,020	-0,023	-0,072	0,956	-0,007	0,119	-0,021	0,035	-0,068	-0,023
Meyve olgunlaşma süresi	0,020	-0,023	-0,072	0,956	-0,007	0,119	-0,021	0,035	-0,068	-0,023
Vitamin C	0,027	0,009	0,000	0,547	0,153	0,015	0,115	0,041	0,474	0,236
Bitki yüksekliği	-0,254	0,239	0,161	0,038	0,714	0,042	0,046	-0,041	-0,117	-0,028
Gövde uzunluğu	0,093	0,281	-0,014	0,010	0,651	0,089	-0,351	-0,130	0,046	0,046
Bitki genişliği	-0,260	-0,085	0,094	0,044	0,566	-0,188	0,291	0,107	-0,130	0,023
Yaprak genişliği	0,239	-0,020	-0,334	-0,042	0,471	0,220	0,354	0,135	0,278	-0,077
Yaprak uzunluğu	0,311	0,180	-0,418	0,123	0,444	0,357	-0,043	0,223	0,157	-0,041
Filament uzunluğu	0,010	-0,163	0,047	0,155	0,006	0,781	0,093	0,102	-0,318	-0,014
Korolla uzunluğu	0,206	0,194	-0,097	0,168	0,114	0,675	0,080	0,038	0,112	-0,272
Meyve sap uzunluğu	-0,017	0,275	-0,016	0,004	-0,031	0,656	0,200	-0,158	0,123	0,169
Anter uzunluğu	0,046	-0,028	0,042	0,042	-0,016	0,188	0,787	-0,052	-0,063	0,053
Verim	0,112	0,249	0,074	-0,158	0,290	0,210	0,424	-0,097	-0,075	-0,066
Gövde çapı	-0,106	-0,217	0,096	0,114	-0,013	0,042	-0,122	0,760	0,090	0,123
Titre edilebilir asitlik	-0,227	-0,500	-0,053	0,059	-0,049	0,123	-0,132	-0,508	0,113	0,009
Capsaicin	-0,272	-0,112	0,176	-0,100	-0,158	-0,048	-0,152	0,039	0,717	-0,005
M.bitki üzerinde kalma süresi	0,098	0,077	-0,015	0,053	-0,016	-0,052	0,012	0,087	0,046	0,884

Çizelge 4.28 2004 yılı denemesinde yer alan genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilitenin değerlendirilmesi

Faktörler	Eigenvalue (Özdeğerler)	Açıkladığı Varyasyon (%)	Kümülatif varyasyon (%)
1	3,88	12,92	12,92
2	3,10	10,33	23,25
3	2,60	8,68	31,93
4	2,52	8,38	40,31
5	1,91	6,38	46,69
6	1,73	5,76	52,45
7	1,57	5,25	57,70
8	1,56	5,19	62,88
9	1,48	4,92	67,80
10	1,47	4,89	72,70
11	1,44	4,81	77,50

Çizelge 4.29 2005 yılı denemesinde yer alan genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilitenin değerlendirilmesi

Faktörler	Eigenvalue (Özdeğerler)	Açıkladığı Varyasyon (%)	Kümülatif varyasyon (%)
1	4,19	13,98	13,98
2	3,25	10,84	24,82
3	2,42	8,06	32,89
4	2,41	8,02	40,90
5	2,04	6,81	47,72
6	1,97	6,57	54,29
7	1,52	5,05	59,34
8	1,25	4,15	63,49
9	1,21	4,03	67,53
10	1,20	3,99	71,52

4.8 Cluster (Kümeleme) Analizi ve Genotiplerin Gruplanması

Ebeveyn seçiminde, genotiplerin seleksiyon kriterleri bakımından farklı özelliklere sahip olmaları ve değişik ekocoğrafik bölgelerden gelmeleri istenmektedir. Hierarchical Cluster analizinde genotipler benzerliklerine göre ‘hiyerarşik’ kümeler veya ‘gruplar’ altında toplanmakta ve bunlara ilişkin dendogramlar oluşturulmaktadır. 2004 ve 2005 yılı denemelerinden elde edilen veriler kullanılarak genotip x özellikler şeklinde oluşturulan veri setinde ‘*Principal Component*’ (PC) (Ana Bileşenler) analizi yapılmıştır (Sneath and Sokal 1973). Ward’s metoduna göre elde edilen dendogramlar sırasıyla Şekil 4.26 ve 4.27’de

yer almaktadır. 2004 yılı agronomik özellikler kullanılarak yapılan PC analizinde 11 PC eksenine elde edilmiştir. Ayrıca bu 11 PC eksenine içerisinde yer alan özelliklerin faktör katsayıları **Walton (1971)**'e göre hesaplanmıştır. İncelenen seleksiyon kriterleri bakımından farklı özelliklere sahip genotiplerin denemede yer alması ve çok sayıda özelliğin incelenmesi 11 PC eksenine oluşmasına neden olmuştur.

Elde edilen bu 11 PC eksenine ait skorlar kullanılarak '*gruplar arası benzerlik*' dendogramı oluşturulmuştur. Bakılan özellikler ile ilgili PC eksenleri ve bunlara karşılık gelen faktör grupları verilmiştir. Bu 11 PC eksenine toplam varyasyonun %77.5'ini temsil etmektedir. '*Gruplar arası benzerlik*' yöntemine göre oluşturulan bu dendogramdaki benzerlik skalası, aynı veya farklı kümelerdeki genotiplerin birbirleri ile ne derece benzeştiklerini göstermektedir. Gruplamaların hangi özelliklere göre yapılacağını belirlemek ise araştırmacıya kalmaktadır.

Denemede yer alan genotipler deskripter, agronomik ve bu iki özelliğin birlikte değerlendirildiği veri setleri kullanılarak farklı dendogramlar oluşturulmuş, ümitvar genotiplerin seleksiyonu meyve kalite özelliklerine göre yapıldığından sadece agronomik özellikler kullanılarak oluşturulan dendogramlara yer verilmiştir.

Cluster analizine göre 2004 yılı verileri kullanılarak yapılan gruplamada genotipler meyve et kalınlıkları başta olmak üzere aşağıda açıklanan bazı özelliklere göre gruplanmıştır. Genotipler meyve et kalınlığı bakımından üç farklı grup oluşturmuş, ilk grupta denemede yer alan genotiplerin %45'inin bulunduğu ince meyve etli genotipler yer almıştır. Bu grupta yerel ticari çeşitlerin büyük kısmının bulunduğu kısa ve orta bitki boylu genotiplerin varlığı göze çarpmaktadır. Ayrıca meyve

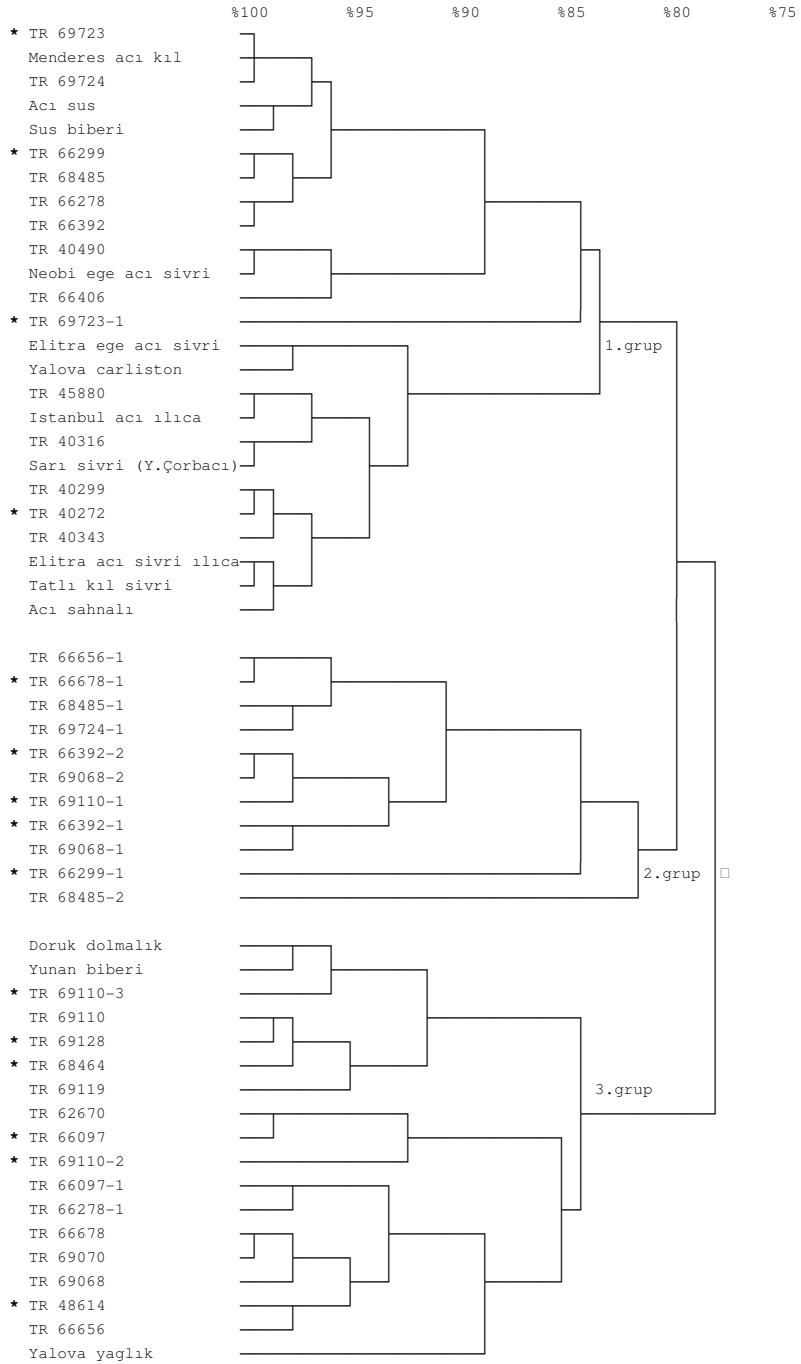
eti kalınlığı bakımından ilk grubu oluşturan bu genotiplerin capsaicin içeriği diğer iki gruba göre oldukça düşüktür. Bu genotiplerde SKM miktarı düşük, yapraklar orta veya uzundur. TR 69723-1 genotipi bu genellemenin dışında kalarak kalın meyve etli, bitki boyu yüksek yüksek capsaicin içerikli genotiptir. Genel olarak kalın meyve etine sahip biberlerde meyve ağırlığında yüksektir.

İkinci grup en kalın meyve etli genotiplerden oluşmuş, yüksek boylu bitkilerle birlikte capsaicin ve SKM içeriği oldukça yüksek, uzun yapraklara sahip genotiplerdir. Ancak grup içerisinde istisnai olarak TR 66678-1 ve TR 66299-1 genotipleri capsaicin içeriği düşük tatlı biber genotipleridir. Bu grup içerisinde kontrol amacıyla kullanılan yerel ticari çeşitlerden hiçbir genotipin yer almaması ilgi çekici bir durumdur. Bu durum kullanılan ticari çeşitlerin genetik bakımdan farklı olduğunu ortaya koymaktadır.

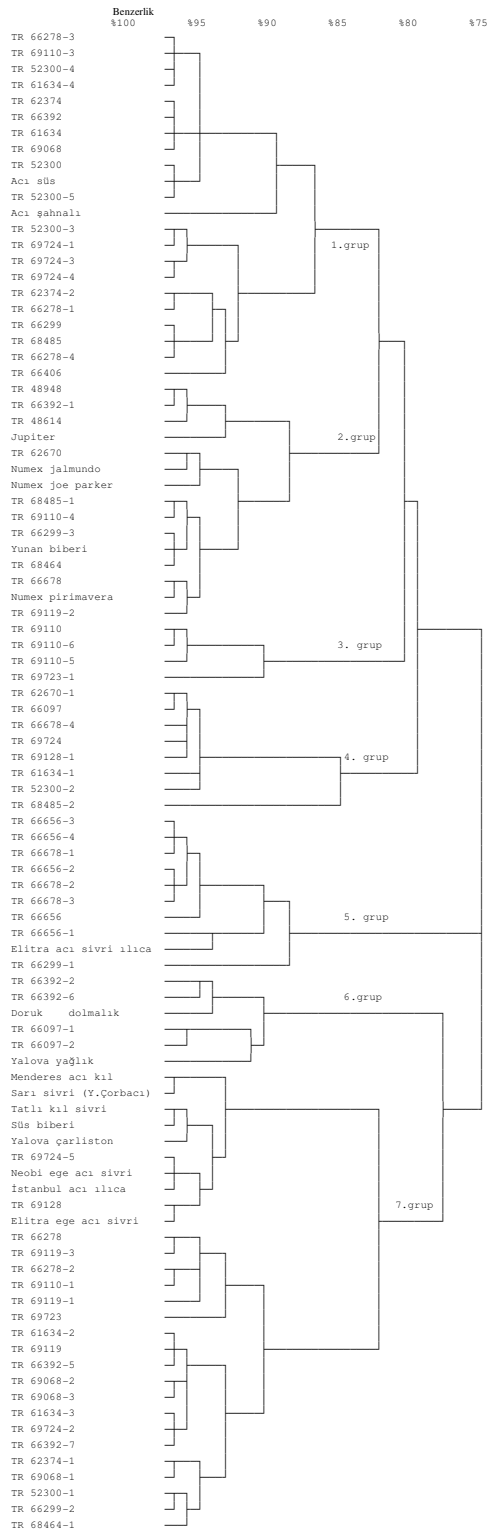
Birinci yıl denemesinde yer alan genotiplerden meyve eti kalınlığı yönünden orta grupta yer alan, orta ve uzun boylu bitkiler üçüncü grubu oluşturmaktadır. Bu grupta yerel ticari çeşitlerden sadece Doruk Dolmalık, Yunan Biberi ve Yalova Yağlık genotipleri yer almıştır. Meyve eti kalınlıklarında olduğu gibi capsaicin ve SKM miktarı orta düzeyde yapraklar uzundur.

2005 yılı genotipleri incelenen 30 agronomik karakter yönünden 10 PC eksenini oluşturmuştur. Bu 10 PC eksenini toplam varyasyonun %71.5'ini temsil etmektedir. İlk PC ekseninde meyve çapı, meyve hacmi, meyve ağırlığı, meyve et kalınlığı gibi seleksiyon için önemli özellikler yer almış, oluşturulan dendogramlarda meyve çap ve bu değer kullanılarak elde edilen hacim değerlerine göre gruplamalar yapılmıştır.

Meyve ap ve hacmine göre yapılan gruplamada 7 grup oluşmuş, ilk grupta meyve çap değerleri bakımından dar, meyve hacmi oldukça düşük ince biberler yer almıştır. Bu gruba giren biberlerde meyve eti orta kalınlıkta ve SKM kısmen yüksektir. Meyve rengi açık yeşil ile koyu yeşil arasında değişirken renk doygunluğu düşük, parlak meyvelere sahip genotipler bulunmaktadır. Meyve eti kalınlıklarına göre ikinci grubu yabancı ticari çeşitler ile birlikte yerel genetik kaynaklardan sağlanan genotipler ve yabancı orijinli olduğu bilinen ancak yerel ticari çeşitler arasında yer alan Yunan Biberi oluşturmaktadır.



Şekil 4.26 2004 yılı denemesinde yer alan genotiplerde 'gruplar arası benzerlik' dendogramı



Şekil 4.27 2005 yılı denemesinde yer alan genotiplerde 'gruplar arası benzerlik' dendogramı

İkinci yılda değerlendirilen genotipler içinde en kalın meyve etli yüksek meyve hacmine sahip genotipler bu grubu oluşturmuştur. Üçüncü grup sadece yerel genotiplerin yer aldığı meyve hacmi orta düzeyde, SKM içeriği yüksek TR 69110 dışında tümü açık sarı renkli ince uzun meyveli genotiplerdir. Dördüncü grup yerel genetik kaynaklardan sağlanan hacmi düşük meyve eti orta kalınlıkta genotipler bulunmaktadır. Bu gruba giren biber meyvelerinin SKM içeriği çok yüksek ve açık yeşildir.

Beşinci grup meyve çapları ve hacimleri düşük parlak yeşil renkli genotiplerin bulunduğu biberlerden meydana gelmiştir. Altıncı grupta TR 66392-6 dışında çok kalın meyve etli hacimleri orta ve yüksektir. En parlak meyveli kırmızı ve kırmızımtrak meyveli genotiplere sahip doymuş renkli meyveler bu grupta yer almaktadır. 2005 yılında değerlendirilen genotiplerin oluşturduğu en büyük grup ince ve orta kalınlıkta meyvelere sahip açık ve koyu renkli parlak meyveli genotiplerin yer aldığı yedinci gruptur. İki yıllık veriler birlikte değerlendirildiğinde PC analizine göre oluşan dendogramların meyve et kalınlığı ve meyve çapı gibi özelliklere göre gruplandığını göstermektedir. Ancak sadece morfolojik özelliklerle oluşturulan dendogramlarda bu tür gruplamada hatalar olabilmektedir (**Souza and Sorrels 1991**). Bu bakımdan genotipler arası benzerliklerin ortaya konmasında moleküler yöntemler daha güvenilirdir. Biber çeşitleri arasında meyve özellikleri yönünden farklılıklar bulunduğu bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir. **Bağcı (1965)** tat ve kokunun çeşitler arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir.

4.9 Genotiplerin Seleksiyonu ve Seçilen Genotiplerin Özellikleri

Denemenin birinci yılında yılında değerlendirilen genotipler içerisinde biberde mevcut yabancı dölleme sebebiyle geniş varyasyon tespit edilmiştir. Bu genotipler içerisinde umutvar görülen genotip/hatlar ile 2005 yılında deneme parseli oluşturulmuştur. Bu parselde umutvar genotiplerden 35 tanesi ve kontrol amacıyla farklı özelliklere sahip 8 yerel, 4 yabancı ticari çeşit kullanılmıştır. 2004 yılında yetiştirilen genotiplerden bazıları aynen alınmış, bazı genotipler içerisinde umutvar görülen bitkiler seçilerek o genotipin alt grubu olarak deneme kayıtlarına geçirilmiştir. Seçilmiş genotipler içerisinde görülen varyasyonlar ayrıca seçilen genotipin alt grubu olarak kaydedilmiştir. Tablolarda görülen numaralar genotip numarasını, harfler bu genotipten seçilmiş hattı, bundan sonra gelen rakamlar ise bu hat içerisindeki alt grubu temsil etmektedir.

İncelenen seleksiyon kriterlerinden sadece agronomik bakımdan önemli bazı bitki ve meyve özellikleri çizelgelerde verilmiştir. Genotiplere göre değişen bitki yükseklikleri Çizelge 4.30'da verilmiştir. Yabancı ticari çeşitler içerisinde en yüksek bitki boyu Numex Joe Parker genotipinden elde edilirken genetik kaynaklardan sağlanan ve içerisinde 3 farklı özelliğe sahip hatların bulunduğu acı ve tatlı meyvelere sahip ve oldukça verimli bir çeşittir. Yüksek bitki meydana getiren bu genotipte hasat oldukça kolaydır. Yüksek yaprak yoğunluğu ile meyveleri güneş yanıklarından korunmuş bu genotip içerisinde capsaicin içeriği bakımından acı ve tatlı meyveli bitkilere rastlanmıştır.

Çizelge 4.30. Seçilmiş genotiplerin bitkisel özellikleri

Genotip	Bitki yüksekliği (cm)	Bitki genişliği (cm)	Meyve randımanı (%)
<i>genetik kaynaklar</i>			
TR 40272	67,8 l	49,0 jk	73 d-k
TR 48614-A	38,5 w	48,0 j-m	80 b-d
TR 48614-A-1	49,5 y	59,2 d	75 d-i
TR 66097-A	56,2 s	44,2 pr	79 b-d
TR 66299-A	67,8 l	60,2 d	65 l-o
TR 66299-B	57,4 pr	38,0 vy	74 d-k
TR 66299-B-1	80,9 c	45,0 op	76 d-h
TR 66299-B-2	72,6 ij	52,2 f	86 ab
TR 66299-B-3	46,6 z	47,0 l-o	78 c-e
TR 66299-B-4	75,5 f	31,4 w	76 d-h
TR 66299-B-5	60,0 o	37,9 y	88 a
TR 66392-A	77,3 e	61,9 bc	70 f-m
TR 66392-A-1	78,1 de	44,2 pr	79 c-e
TR 66392-B	75,1 fg	46,8 m-o	77 d-f
TR 66392-B-1	46,2 z	36,6 z	68 i-n
TR 66392-C	75,7 f	47,4 l-n	63 m-o
TR 66392-C-1	50,7 uv	47,3 l-o	71 e-m
TR 66392-C-2	67,7 l	42,4 s	77 d-g
TR 66678-A	73,0 hi	48,2 jl	84 a-c
TR 66678-B	58,2 p	39,3 uv	66 k-n
TR 66678-B-1	48,7 y	50,1 ij	63 m-o
TR 66678-B-2	63,7 n	43,0 rs	70 f-m
TR 68464-A	57,8 p	49,6 ij	74 d-k
TR 68464-A-1	64,6 mn	38,6 vy	68 h-n
TR 68464-A-2	65,9 m	50,9 f-h	79 b-d
TR 69110-A	60,0 o	40,9 t	48 r
TR 69110-B	49,4 y	50,7 hi	57 o-p
TR 69110-B-1	52,7 t	54,0 e	77 d-g
TR 69110-C	56,2 s	46,0 o	69 g-m
TR 69110-C-1	60,7 o	49,7 ij	66 k-n
TR 69128 A	73,0 hi	49,0 jk	74 d-j
TR 69723-A	79,0 de	61,5 cd	60 n-p
TR 69723-A-1	78,1 de	64,1 e	55 p
TR 69723-B	83,0 b	53,5 s	63 m-o
TR 69723-C	71,4 j	42,7 x	69 g-m
<i>yerli ticari çeşitler</i>			
Acı sahnalı	59,4 op	40,1 tu	67 j-n
Yalova yağlık	51,0 u	51,8 fg	80 b-d
Doruk dolmalık	82,6 b	49,1 jk	66 k-n
Neobi ege acı sivri	63,6 n	46,4 no	73 d-l
Neobi ege acı sivri ılıca	74,1 gh	53,9 e	73 d-k
Acı sus	40,0 x	41,9 st	63 m-o
Tatlı kil sivri	73,9 g-i	48,9 jk	71 e-m
Yunan biberi	69,4 k	34,3	69 f-m
<i>yabancı ticari çeşitler</i>			
Jupiter	45,4 z	40,1 tu	78 c-e
Numex jalmundo	35,6 w	44,2 pr	80 b-d
Numex joe parker	90,8 a	62,9 ab	74 d-j
Numex pirimavera	49,2 y	46,8 m-o	86 ab
genotip ort.	63,3	47,5	71,85
genotip (p)	***	***	***

Seçilmiş diğer genotiplerde ise bitki yükseklikleri yerel ticari çeşitler ile benzerlik gösterirken yabancı çeşitlerden daha uzundur. Bitki yüksekliği ile etkileşim içerisinde olan bitki genişliği en yüksek yine TR 69723-A-1 genotipinden ölçülmüştür. Bunu Numex Joe Parker genotipi takip etmiştir. Her iki genotipe ait bitki yüksekliği ile bitki genişliği değerleri birlikte incelendiğinde en büyük habitüslü bitkilerin bu genotipler olduğu göze çarpmaktadır. Seleksiyonda hedeflerden biri erkenci üretilimdir. Bu amaçla erken çiçeklenen veya meyvesini erken dönemde olgunlaştıran çeşitler özellikle sofralık tüketimde tercih edilmektedir. Seçilmiş genotiplerin çiçeklenme süresi yerel ticari çeşitler ile aynı iken bir çok yabancı ticari çeşitten daha kısadır. Erkenciliği etkileyen unsurlardan biri ilk çiçeklenme tarihidir. Bir çok genotipte ilk çiçeklenme tarihi ile meyve olgunlaşma süresi arasında yüksek korelasyon tespit edilmiştir. Yerel ticari çeşitlerde yer alan Tatlı Kıl Sivri 49 gün ile en erken çiçeklenen genotip olarak deneme kayıtlarına geçirilmiş denemede yer alan tüm genotiplerin ilk çiçeklenme tarihleri Çizelge 4.31’da verilmiştir. Yerel ticari çeşitler içerisinde en erken meyve olgunlaşması 72 gün ile Tatlı Kıl Sivri’den, seçilmiş genotiplerden ise 79 gün ile TR 68464-A-2 genotipinde belirlenmiştir. İnce uzun sivri biberler meydana getiren bu genotip oldukça verimli acı bir genotiptir. Bu yönüyle yerel ticari çeşitler ile rahatlıkla rekabet edebilecek albenisi yüksek sofralık tüketime uygun bir genotiptir. Nitekim denemede yer alan yerel ticari acı biber çeşitlerinden daha erken meyve oluşturmaktadır. Genotipin bu yönüyle değerlendirilmesi seleksiyonun başarısı açısından oldukça önemlidir.

Çizelge 4.31. Seçilmiş genotiplerin pomojik özellikleri

Genotip	Meyvenin bitki üzerinde kalma süresi (gün)	Çiçeklenme süresi (gün)	Meyve olgunlaşma süresi (gün)
<i>genetik kaynaklar</i>			
TR 40272	98 a-e	58 d-f	86 d-f
TR 48614-A	100 a-e	58 d-h	85 d-h
TR 48614-A-1	100 a-e	58 d-f	86 d-f
TR 66097-A	93 a-g	56 h-k	82 h-k
TR 66299-A	88 b-g	58 d-g	85 d-g
TR 66299-B	93 a-g	58 d-g	85 d-g
TR 66299-B-1	101 a-e	57 e-i	84 e-i
TR 66299-B-2	97 a-f	57 e-i	84 e-i
TR 66299-B-3	102 a-e	59 cd	87 cd
TR 66299-B-4	105 ab	57 f-i	84 f-i
TR 66299-B-5	97 a-f	58 d-h	85 d-h
TR 66392-A	95 a-f	57 e-i	84 e-i
TR 66392-A-1	91 b-g	58 d-f	86 d-f
TR 66392-B	92 b-g	59 cd	87 cd
TR 66392-B-1	85 e-g	59 d-f	86 d-f
TR 66392-C	95 a-f	61 bc	89 bc
TR 66392-C-1	92 a-g	57 e-i	84 e-i
TR 66392-C-2	103 a-d	57 e-i	84 e-i
TR 66678-A	84 e-g	59 cd	87 cd
TR 66678-B	98 a-e	57 e-i	84 e-i
TR 66678-B-1	103 a-d	56 i-k	82 i-k
TR 66678-B-2	101 a-e	58 d-h	85 d-h
TR 68464-A	103 a-d	57 e-i	84 e-i
TR 68464-A-1	92 a-g	56 i-k	82 i-k
TR 68464-A-2	93 a-g	54 l	79 l
TR 69110-A	106 ab	57 f-i	84 f-i
TR 69110-B	97 a-e	58 d-h	85 d-h
TR 69110-B-1	95 a-f	58 d-h	85 d-h
TR 69110-C	109 a	57 f-i	84 f-i
TR 69110-C-1	77 fg	59 cd	87 cd
TR 69128 A	98 a-e	61 bc	89 bc
TR 69723-A	99 a-e	58 d-f	86 d-f
TR 69723-A-1	102 a-d	59 cd	87 cd
TR 69723-B	104 a-c	57 e-i	84 e-i
TR 69723-C	104 a-c	59 c-e	87 c-e
<i>yerli ticari çeşitler</i>			
Acı sahnalı	97 a-f	57 f-i	84 f-i
Yalova yağlık	92 b-g	56 i-k	82 i-k
Doruk dolmalık	87 c-g	56 i-k	82 i-k
Neobi ege acı sivri	89 b-g	55 kl	80 kl
Neobi ege acı sivri			
ılıca	95 a-f	58 g	85 d-g
Acı sus	86 d-g	56 i-k	82 i-k
Tatlı kil sivri	80 fg	49 m	72 m
Yunan biberi	97 a-e	55 j-l	81 j-l
<i>yabancı ticari çeşitler</i>			
Jupiter	104 a-c	56 g-i	83 g-j
Numex jalmundo	90 b-g	63 a	92 a
Numex joe parker	93 a-g	63 a	92 a
Numex pirimavera	101 a-e	62 ab	90 ab
genotip ort.	96	57,70	84
genotip (p)	***	***	***

Meyve uzunlukları genotipin meydana getirdiği meyve şekline göre değişiklik gösterirken çizelgelerde yer alan meyve uzunluğu ve meyve çapları incelendiğinde seçilmiş genotipler içerisinde farklı meyve şekline sahip genotiplerin varlığı göze çarpmaktadır. Meyve uzunluğu yönünden, uzun sivri biberler grubuna giren seçilmiş genotiplerin birçoğu yerel ticari çeşitler ile benzerlik göstermektedir. Yabancı ticari çeşitler içerisinde uzun sivri meyveli genotiplerin bulunmaması seçilmiş genotiplerin sadece yerel ticari çeşitler ile karşılaştırılmasına olanak vermektedir. Meyve uzunluğu yönünden TR 66299-B-5, TR 68464-A-2, TR 69128-A ile Neobi Ege Acı Sivri ve Neobi Ege Acı Sivri Ilıca ile benzerlik göstermekte verim yönünden ise TR 68464-A-2, TR 69128-A bu iki genotip ile rekabet edecek düzeyde, Neobi Ege Acı Sivri genotipinden daha yüksek verimlere sahiptirler. Capsaicin içeriği bakımından ise TR 66299-B-5, TR 68464-A-2, bu iki genotip ile benzerlik gösterirken TR 69128-A tatlı meyveli genotiptir.

Meyve çapı meyve şekline göre değişirken denemede ince sivri, kalın sivri, wax grubu ve dolmalık grupta yer alan meyvelerin varlığı belirlenmiştir. Dolmalık grupta yer alan TR 48614-A meyve yüzeyi buruşuk dört loplu Doruk Dolmalıktan %30 daha verimli ve acı bir genotiptir. Halen ticari olarak yetiştiriciliği yapılan herhangi bir acı dolmalık biber bulunmaması ve bu genotipin verimlilik bakımından yeterli bulunması bu genotipin dolmalık acı biber grubunda çeşit olabilme şansını arttırmaktadır.

Çizelge 4.32 Seçilmiş genotiplerin meyve özellikleri

Genotip	Meyve uzunluğu (cm)	Meyve çapı (cm)	Hacim (cm ³)
<i>genetik kaynaklar</i>			
TR 40272	13,29 c	1,79 g-m	24,44 h-n
TR 48614-A	6,95 o-t	5,32 b	113,46 b
TR 48614-A-1	16,12 ab	3,51 de	114,55 b
TR 66097-A	11,30 d-g	1,26 m-r	10,30 m-o
TR 66299-A	13,13 c	1,19 m-r	10,82 l-o
TR 66299-B	7,86 m-p	1,07 n-r	5,04 o
TR 66299-B-1	10,16 g-j	0,64 r	2,49 o
TR 66299-B-2	8,90 l-n	0,68 pr	2,43 o
TR 66299-B-3	13,32 c	2,12 f-j	35,16 f-j
TR 66299-B-4	11,10 e-h	1,31 l-p	11,12 l-o
TR 66299-B-5	17,17 ab	1,44 k-o	20,71 ho
TR 66392-A	10,40 g-i	1,77 g-m	18,66 j-o
TR 66392-A-1	7,47 m-r	1,93 g-l	16,24 k-o
TR 66392-B	8,55 j-o	2,03 f-k	20,38 i-o
TR 66392-B-1	6,84 o-t	0,89 o-r	3,16 o
TR 66392-C	5,75 r-v	1,11 n-r	4,13 o
TR 66392-C-1	2,82 z	1,21 m-r	2,40 o
TR 66392-C-2	8,19 j-o	1,53 i-o	11,13 l-o
TR 66678-A	17,69 a	2,31 f-h	54,83 e
TR 66678-B	10,31 g-j	2,66 f	42,65 e-g
TR 66678-B-1	3,91 yz	1,66 i-n	6,31 no
TR 66678-B-2	9,29 h-m	2,26 f-i	27,51 g-m
TR 68464-A	12,75 c-e	3,50 de	91,76 c
TR 68464-A-1	8,92 l-n	2,58 f	34,50 f-j
TR 68464-A-2	16,70 ab	2,18 f-i	46,18 ef
TR 69110-A	5,21 t-y	1,32 l-p	5,49 o
TR 69110-B	7,02 o-t	1,09 n-r	4,83 o
TR 69110-B-1	10,83 f-h	2,14 f-j	28,78 g-l
TR 69110-C	9,74 g-l	1,34 l-o	10,27 m-o
TR 69110-C-1	7,82 m-p	0,93 o-r	3,94 o
TR 69128 A	17,40 a	2,28 f-i	56,93 e
TR 69723-A	5,22 t-y	1,48 k-o	6,67 no
TR 69723-A-1	7,26 n-s	1,36 l-o	7,79 no
TR 69723-B	7,84 m-p	1,11 n-r	5,58 o
TR 69723-C	12,51 c-f	2,20 f-i	31,96 f-k
<i>yerli ticari çeşitler</i>			
Acı sahnalı	4,15 v-z	1,13 n-r	3,06 o
Yalova yağlık	9,93 g-k	4,37 c	109,44 b
Doruk dolmalık	13,90 c	1,33 l-p	14,22 k-o
Neobi ege acı sivri	15,60 b	1,69 h-n	26,49 g-m
Neobi ege acı sivri ılıca	17,47 a	1,92 g-l	37,72 f-i
Acı sus	7,00 o-t	0,94 o-r	3,62 o
Tatlı kil sivri	6,27 p-u	4,53 c	75,48 d
Yunan biberi	10,56 g-i	1,42 k-o	13,06 l-o
<i>yabancı ticari çeşitler</i>			
Jupiter	8,06 k-p	6,56 a	205,23 a
Numex jalmundo	4,86 u-y	3,98 cd	38,22 f-h
Numex joe parker	12,90 c	3,36 e	85,20 cd
Numex pirimavera	5,45 s-y	2,42 fg	19,16 j-o
genotip ort.	9,91	2,06	32,41
genotip (p)	***	***	***

Ayrıca ince meyve etli TR 48614-A genotipi tüketimde önemsenmeyecek ince meyve kabuğuna sahiptir SKM miktarı Doruk Dolmalıktan daha düşüktür. Meyve hacmi en yüksek dolmalık biber grubunda değerlendirilen ancak ülkemizde salata yapımında kullanılan California Wonder meyve yapısında Jüpiter genotipinden hesaplanmıştır. Bunu yine dolmalık grupta yer alan Doruk Dolmalık TR 48614-A ve TR 48614-A-1 genotipleri izlemiştir (Çizelge 4.32).

Sanayide işlenen biberlerde verimlilik kriterleri arasında meyve randımanı önemlidir. Sanayide işlenecek biberlerde tohum, fire oranını arttırırken taze sofralık tüketilecek biberlerde yeme kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle biberde fire oranının düşük olması tüm genotipler yönünden önemli kalite özelliğidir. Seçilmiş genotiplerle meyve randımanları genotiplere göre büyük varyasyon göstermektedir. En yüksek meyve randımanı TR 66299-B-5 genotipinden hesaplanmıştır. Uzun sivri meyveli bu genotip düşük verimli ve düşük capsaisin içeriğine sahiptir. Seleksiyonda en önemli kriterlerin başında verimlilik gelmektedir.

Genotipik bir özellik olan verim seleksiyonun ana hedefleri arasındadır. Yerel ticari çeşitlerde en yüksek verim Tatlı Kıl Sivri (2774 kg/da) genotipinden yabancı ticari çeşitlerden Jupiter (3125 kg/da) ve yerel ticari çeşitlerden TR 69723-B (3183 kg/da) elde edilmiştir. Dolmalık biberlerde yer alan TR 48614-A (2040 kg/da) genotipi Doruk Dolmalık'tan (1244 kg/da) oldukça yüksek verime sahip, Jupiter ile benzer verim değerlerine sahiptir. Tatlı uzun sivri biberlerde TR 48614-A-1 genotipi 3031 kg/da verim değeri ile Tatlı Kıl Sivri (2774 kg/da) genotipinden daha verimli, düzgün meyve şekli ve meyve yüzeyi ile sofralık tüketime uygun genotiptir. Acı uzun sivri biberlerde TR 66678-A

ve TR 68464-A-2 genotipleri sırasıyla (2515 kg/da) ve (2252 kg/da) ile Neobi Ege Acı Sivri (1188 kg/da) ve Neobi Ege Acı Sivri Ilıca (2379 kg/da) genotiplerinden daha yüksek verim değerlerine sahiptirler ve meyve şekli bakımından sofralık tüketime elverişli genotiplerdir.

Küçük biberler grubunda yer alan taze veya turşu yapımında kullanılan Acı Süs ile benzer özelliklere sahip TR 66299-B-2 (1224 kg/da), TR 66392-C (1202 kg/da) genotipleri 1115 kg/da verim değerine sahip Acı Süs biber çeşidinden daha verimlidir. Ayrıca bu iki genotip renk bakımından daha doygun bir yapıdadır (Çizelge 4.33).

Wax grupta yer alan acı biberler içerisinde yüksek verime sahip TR 66678-B-2 (1347 kg/da) ile TR 68464-A-1 (1266 kg/da), TR 69723-B (3183 kg/da) Acı Şahnalı genotipinden daha verimli capsaisin içerikleri ise oldukça yüksektir. Meyve ağırlıkları 2.3-90.9 g arasında değişirken, seçilmiş genotipler ile yerel ve yabancı ticari çeşitler arasında meyve şekline göre benzerlik bulunmaktadır.

Meyve eti kalınlıkları özellikle toz ve pul biber olarak değerlendirilecek genotiplerde önemlidir. Kalın meyve etine sahip genotiplerde meyve üzerinde oluşacak kabuk kuruma sonucunda kalitede önemli kayıplara neden olmaktadır. Toz ve pul biber yapımı için meyve etinin ince olması aranan bir özelliktir. Bu yönüyle yüksek verimli acı ve tatlı biber genotipleri verimlilik durumlarına göre değerlendirilebilir.

Özellikle wax grubu ve geniş çaplı kısa meyveli biberler toz ve pul biber üretiminde tercih edilen tiplerdir. Bu grup içerisinde ince meyve etli olanlar TR 66678-B-2 (1.95 cm) oldukça acı (121 mg/100 capsaisin) ve (1347 kg/da) verimli bir genotiptir.

Çizelge 4.33 Seçilmiş genotiplerin verim ve meyve özellikleri

Genotip	Verim (kg/da)	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eti kalınlığı (cm)
<i>genetik kaynaklar</i>			
TR 40272	1277 m-u	16,5 h-j	1,93 e-p
TR 48614-A	2040 j	39,4 cd	2,43 c-e
TR 48614-A-1	3031 ab	35,1 e	2,62 c
TR 66097-A	2822 c-e	19,7 h	1,80 h-s
TR 66299-A	1621 k	7,4 n-r	1,32 st
TR 66299-B	1152 r-z	4,0 r-t	1,64 k-t
TR 66299-B-1	1057 v-w	3,1 r-t	1,36 r-t
TR 66299-B-2	1224 o-v	2,7 st	1,45 p-t
TR 66299-B-3	1176 p-y	12,6 i-m	1,91 g-p
TR 66299-B-4	965 xw	5,4 o-t	2,23 c-i
TR 66299-B-5	886 w	5,7 o-t	2,39 c-g
TR 66392-A	1541 kl	13,9 i-k	1,98 e-o
TR 66392-A-1	1125 s-x	10,9 k-n	2,29 c-h
TR 66392-B	1018 y-w	13,1 i-l	2,70 c
TR 66392-B-1	974 z-w	2,2 t	1,21 t
TR 66392-C	1202 o-y	3,1 r-t	1,71 j-s
TR 66392-C-1	1088 u-x	3,0 r-t	1,74 i-s
TR 66392-C-2	1176 p-y	6,5 o-t	2,09 e-l
TR 66678-A	2515 gh	19,6 h	1,95 e-p
TR 66678-B	2712 d-f	19,9 h	2,59 cd
TR 66678-B-1	2537 f-h	3,4 r-t	2,03 e-n
TR 66678-B-2	1347 m-r	11,2 k-n	1,95 e-p
TR 68464-A	2664 e-g	29,0 f	2,12 d-k
TR 68464-A-1	1266 m-u	16,2 h-j	1,97 e-o
TR 68464-A-2	2252 hi	18,5 h	1,84 h-r
TR 69110-A	2699 d-f	3,6 r-t	1,55 m-t
TR 69110-B	2330 hi	3,7 r-t	1,70 k-t
TR 69110-B-1	1317 m-s	13,0 i-m	2,13 d-k
TR 69110-C	2943 bc	7,2 n-s	2,05 e-m
TR 69110-C-1	1360 m-p	3,3 r-t	1,62 l-t
TR 69128 A	2845 c-e	24,9 g	2,22 c-j
TR 69723-A	1433 l-n	4,7 p-t	1,72 j-s
TR 69723-A-1	1389 l-o	5,2 o-t	1,51 o-t
TR 69723-B	3183 a	4,2 p-t	1,49 o-t
TR 69723-C	2872 b-d	16,9 hi	1,88 h-p
<i>yerli ticari çeşitler</i>			
Acı sahnalı	1294 m-t	2,3 st	1,54 n-t
Yalova yağlık	2462 hi	46,6 b	4,05 a
Doruk dolmalık	1244 n-v	9,1 l-o	1,52 o-t
Neobi ege acı sivri	1188 p-y	12,3 j-m	2,42 c-f
Neobi ege acı sivri ılıca	2379 hi	16,3 h-j	1,93 f-p
Acı sus	1115 t-x	3,1 r-t	1,78 h-s
Tatlı kil sivri	2774 c-e	40,6 c	2,62 c
Yunan biberi	1221 o-v	8,6 m-p	1,51 o-t
<i>yabancı ticari çeşitler</i>			
Jupiter	3125 a	90,9 a	4,30 a
Numex jalmundo	1451 k-m	18,6 h	3,95 a
Numex joe parker	1341 m-r	36,0 de	3,19 b
Numex pirimavera	1179 p-y	10,8 k-n	3,38 b
genotip ort.	1783	15,0	2,11
genotip (p)	***	***	***

Benzer meyve özelliklerine sahip TR 68464-A-1 (1.97 cm) meyve eti kalınlığı, orta acılıkta (46.9 mg/100 g capsaicin) orta verimlilikte (1266 kg/da) genotiptir. Her iki genotipte capsaicin içeriği ve meyve eti kalınlığı bakımından toz ve pul biber üretimine uygun verimlilik yönünden ise halen kullanılan ve populasyon düzeyindeki Özellikle Kahramanmaraş ve Şanlıurfa'da yetiştirilen bir çok genotipten daha verimlidir. Ayrıca TR 69723-A, TR 69723-B, TR 69723-A-1, TR 69723-C genotipleri yüksek verimli, tatlı ve acı ince meyve etli genotiplerdir.

Suda çözünür kuru madde içeriği çevre koşullarından ve hasat döneminden oldukça fazla etkilenmekte, meyve şekline göre büyük varyasyon göstermektedir. Yerel genetik kaynaklardan sağlanan genotipler büyük oranda yerel ve yabancı ticari çeşitlerden daha yüksek SKM içeriğine sahiptir. Yerel genetik kaynaklardan sağlanan genotipler içerisinde en yüksek SKM %9.13 wax grupta yer alan orta verimlilikte (1347 kg/da) TR 66678-B-2'den elde edilmiştir (Çizelge 4.34).

Oldukça yüksek capsaicin (121.8 mg/100 g) içeriğine sahip genotip acı sos sanayi için kullanılabilecek meyve randımanı çok yüksek olmayan, %13 etüvde kuru madde miktarına sahip genotiptir. Ayrıca en yüksek verime sahip 69723-B genotipi %8 SKM ve 28.8 mg/100 g capsaicin içeriği ile acı sos sanayinde kullanılabilecek genotipler arasında yer almaktadır. Meyvenin içsel özelliklere arasında yer alan ve sanayide işlenen ürünlerde **Vural ve ark. (2000)** bildirdiği gibi önemli bir özellikte meyvenin C vitamini içeriğidir. Bir çok meyve kalite özelliğinde olduğu gibi C vitamini genotiplere göre büyük değişiklikler göstermektedir.

Denemede yer alan genotipler içerisinde en yüksek C vitamini 268 mg/100 g ile TR 46814-A genotipinden elde edilmiştir. Verimli dolmalık biber tipinde meyvelere sahip TR 46814-A genotipi düşük SKM'ye sahiptir. Bunu sırası ile Numex Primavera (189.5 mg/100 g) ve TR 66097 (164.5 mg/100 g) genotipi izlemiştir. TR 66097 genotipi acı yüksek verimli ince meyve etli bir genotiptir. Orta düzeyde SKM içeriğine sahip genotip yüksek etüvde kuru madde miktarına sahiptir. Tüm bu olumlu özellikler yüksek C vitamini ile birleştiğinde birçok amaç için kullanılabilecek ticari başarı şansı yüksek bir genotip karşımıza çıkmaktadır. Etüvde kuru madde sofralık tüketimde kaliteyi olumlu etkilerken toz ve pul biber üretiminde önemli özelliklerden biridir. Kabuk oluşturmeyen doymuş renge sahip tatlı ve acı biberler bu amaç için rahatlıkla kullanılabilmektedir.

Seçilen genotiplerin etüvde kuru madde içeriği %5.97-21.33 arasında değişmektedir. Seçilmiş genotiplerin bir çoğu yerel ve yabancı ticari çeşitler ile benzer veya daha yüksek etüvde kuru madde miktarına sahip oldukları hesaplanmıştır. TR 66392-C-1 %21.33 ile ilk sırada yer alan oldukça acı orta düzeyde verimliliğe sahip ince etli açık sarı meyvelere sahiptir. Biber meyvelerinde renk unsurları hem sofralık hemde işlenecek ürünlerde önemlidir. Parlak, doymuş renkli düzgün şekilli meyveler taze tüketimde tercih edilirken kurutulacak biberlerde rengin koyu olması istenir. sahip birçok genotip kırmızı olumda bu koyu ve doymuş rengi muhafaza etmektedir.

Çizelge 4.34 Seçilmiş genotiplerin teknolojik özellikleri

Genotip	Capsaicin (mg/100 g)	Suda çözünür kuru madde (%)	Etüvde kuru madde (%)	C vitamini (mg/100 g)
<i>genetik kaynaklar</i>				
TR 40272	48,4 gh	6,90 i-n	7,87 s-u	107,7 h-o
TR 48614-A	19,7 m-o	5,33 r	8,97 n-u	268,3 a
TR 48614-A-1	3,5 p	6,22 op	11,13 h-m	147,8 d
TR 66097-A	41,9 hi	7,22 f-h	12,52 e-h	164,5 c
TR 66299-A	52,7 g	7,40 f-h	11,29 h-l	99,6 k-r
TR 66299-B	8,6 p	7,15 g-l	4,67 z	145,4 d
TR 66299-B-1	18,2 no	7,88 de	11,57 g-j	89,9 n-u
TR 66299-B-2	26,8 k-n	8,71 b	8,63 n-u	101,6 j-r
TR 66299-B-3	18,1 no	7,05 g-m	9,88 j-s	111,3 g-m
TR 66299-B-4	12,6 op	6,84 j-n	6,03 v-z	57,4 y-z
TR 66299-B-5	19,1 no	7,26 f-h	9,22 m-u	77,8 s-v
TR 66392-A	51,5 g	7,25 f-h	9,59 j-t	13,3 x
TR 66392-A-1	103,6 d	5,81 p	11,44 h-k	47,8 z
TR 66392-B	139,6 a	7,10 g-m	8,45 n-u	121,1 e-i
TR 66392-B-1	147,4 a	7,05 g-m	12,73 d-h	119,3 e-j
TR 66392-C	117,4 bc	7,35 f-g	7,36 u-y	93,0 m-t
TR 66392-C-1	110,6 cd	6,84 j-n	21,33 a	86,5 p-u
TR 66392-C-2	33,8 i-k	7,26 f-h	12,63 e-h	88,1 o-u
TR 66678-A	61,5 f	7,47 e-g	8,76 n-u	102,9 i-p
TR 66678-B	71,3 e	7,27 f-h	13,39 c-g	120,0 e-j
TR 66678-B-1	30,3 kl	6,84 j-n	10,24 i-p	103,9 i-p
TR 66678-B-2	121,8 b	9,13 a	13,00 d-h	88,3 o-u
TR 68464-A	4,4 p	6,72 l-n	4,40 z	123,4 e-h
TR 68464-A-1	46,9 gh	7,67 d-f	10,37 i-n	103,7 i-p
TR 68464-A-2	48,9 gh	7,05 g-m	8,98 n-u	96,4 l-s
TR 69110-A	21,4 l-o	8,35 bc	17,38 b	126,7 e-h
TR 69110-B	32,4 jk	6,45 no	7,60 t-v	99,3 k-r
TR 69110-B-1	33,5 i-k	7,88 de	9,42 l-t	108,9 g-n
TR 69110-C	3,5 p	7,20 g-k	8,63 n-u	82,7 r-u
TR 69110-C-1	73,0 e	7,88 de	14,10 c-e	93,3 m-s
TR 69128 A	3,7 p	7,00 h-m	5,68 yz	101,0 j-r
TR 69723-A	29,1 kl	7,17 g-l	15,23 c	113,9 g-l
TR 69723-A-1	42,2 hi	8,71 b	13,84 c-f	124,6 e-h
TR 69723-B	28,8 kl	8,00 cd	13,42 c-g	110,0 g-m
TR 69723-C	6,3 p	7,18 g-l	7,93 r-u	74,0 t-v
<i>yerli ticari çeşitler</i>				
Acı sahnalı	76,0 e	7,88 de	14,61 cd	134,8 d-f
Yalova yağlık	40,2 h-j	6,23 op	9,54 k-t	86,0 p-u
Doruk dolmalık	7,7 p	6,20 op	10,32 i-o	72,6 u-y
Neobi ege acı sivri	31,1 k	6,73 k-n	11,38 h-l	107,7 h-o
Neobi ege acı sivri ılıca	70,9 e	4,88 s	8,30 o-u	62,3 v-z
Acı sus	40,3 p	5,93 p	9,94 j-r	86,3 p-u
Tatlı kil sivri	9,4 p	4,73 s	9,23 m-u	93,0 m-t
Yunan biberi	74,6 e	7,07 g-m	11,32 h-l	116,1 f-k
<i>yabancı ticari çeşitler</i>				
Jupiter	5,0 p	5,07 rs	5,97 v-z	127,9 e-g
Numex jalmundo	35,8 i-k	6,13 op	12,11 f-i	98,5 k-r
Numex joe parker	28,3 k-m	6,67 mn	9,04 n-u	137,1 de
Numex pirimavera	41,4 hi	6,47 no	8,20 p-u	189,5 b
genotip ort.	43,8	6,99	***	106,9
genotip (p)	***	***	7,87 s-u	***

Biber meyvelerinin yeşil olum dönemi ile kırmızı olumdaki renk değerleri arasında ilişki sebebiyle koyu yeşil renge seçilmiş genotipler arasında en koyu yeşil meyve rengi TR 69110 genotipinden en açık sarı renk ise TR 66678 genotipinden ölçülmüştür (Çizelge 4.35). En koyu yeşil renge sahip TR 66392-B ve TR 66678-B-2 çok yüksek capsaicin içeriğine sahip verimli, SKM içeriği bakımından iyi iken özellikle TR 66678-B-2 yüksek kuru madde miktarına sahip genotiptir.

Genotiplerin verimliliği ile birlikte özellikle capsaicin eldesi için değerlendirilecek genotiplerde meyvede bulunan capsaicinin miktarı önemlidir. Nitekim çok acı genotiplerde yüksek verimlilik önemli bir başarıdır. Şekil 4.28’de genotiplerin verim ile capsaicin içerikleri verilmiştir. Genellikle yüksek verimli çeşitler capsaicin miktarı düşük iken aynı şekilde yüksek capsaicine sahip genotiplerin verimlilikleri orta düzeydedir. Bu yönüyle değerlendirildiğinde TR 66678-B-2 verim ve capsaicin miktarı oldukça yüksek bir çeşittir.

Birim alandan elde edilen toplam capsaicin miktarı bakımından en yüksek değer 469 kg/da ile TR 69110-A nolu genotipten elde edilmiş bu yüksek değer in elde edilmesinde genotipin yüksek verimi büyük rol oynamıştır. TR 66392-B genotipi seçilen genotipler içerisinde en yüksek capsaicin miktarına sahip olmasına rağmen yüksek verimli olmaması nedeniyle birim alandan elde edilen capsaicin miktarı bakımından önemli bir gelişme göstermemiştir.

Çizelge 4.35 Seçilmiş genotiplerin meyve renk değerleri

Genotip	Parlaklık	Renk doygunluğu	Renk niteliği	Toplam capsaicin (kg/da)	Toplam kuru madde (kg/da)
<i>genetik kaynaklar</i>					
TR 40272	48,8 rs	39,3 r-t	123,8 m-p	100,9 s-v	619 i-l
TR 48614-A	55 mn	43,9 m-o	117,3 f-o	182,4 j-n	404 m-p
TR 48614-A-1	64,8 d-f	54,8 b-d	104,5 b	337,9 c	106 s
TR 66097-A	61,3 hi	49,8 g-i	117,2 f-o	353,4 c	1186 d
TR 66299-A	66,3 cd	57,8 a	112,3 b-j	184,0 i-m	857 f-h
TR 66299-B	54,9 mn	46,1 k-m	122,4 k-p	53,7 z	98 s
TR 66299-B-1	56,9 k-m	43,7 no	107,7 b-e	122,1 r-t	192 rs
TR 66299-B-2	60,1 ij	49,4 g-j	110,2 b-i	105,5 s-v	326 n-r
TR 66299-B-3	60 ij	46,6 kl	109,1 b-g	116,1 r-u	214 p-s
TR 66299-B-4	51,6 op	37,8 t-v	115,3 d-m	58,2 yz	122 rs
TR 66299-B-5	69,8 b	55,3 bc	104,6 b	81,7 v-z	169 rs
TR 66392-A	50,8 pr	37,9 t-v	122,7 l-p	147,8 n-r	794 g-i
TR 66392-A-1	52,5 op	41 p-s	113,7 c-k	128,5 o-s	1166 d
TR 66392-B	49,9 p-s	39,8 r-t	120,9 j-p	86,0 u-z	1420 c
TR 66392-B-1	66 c-e	51,7 e-g	104,3 b	124,2 p-s	1438 c
TR 66392-C	48,8 rs	39 s-u	120,8 j-p	88,4 t-y	1410 c
TR 66392-C-1	61,8 g-i	50,5 f-i	107,9 b-e	232,3 ef	1201 d
TR 66392-C-2	58 j-l	47,9 i-k	107,1 b-d	148,7 n-r	398 m-p
TR 66678-A	67,7 bc	55,8 a-c	92,5 a	220,3 f-h	1548 bc
TR 66678-B	50,5 p-s	38 t-v	124,1 m-p	363,1 c	1932 a
TR 66678-B-1	58,7 jk	47,6 i-l	111,4 b-i	260,0 e	766 g-j
TR 66678-B-2	51 pr	40,5 p-s	112,9 b-j	175,0 j-n	1643 b
TR 68464-A	74,8 a	40 r-t	108,7 b-f	117,3 r-u	118 rs
TR 68464-A-1	75,8 a	42,8 op	104,8 bc	131,3 o-s	594 i-m
TR 68464-A-2	63,9 d-h	52,7 d-f	107,5 b-e	202,4 f-j	1104 de
TR 69110-A	44,7 uv	32,8 y	128,2 p	469,0 a	579 j-m
TR 69110-B	49 rs	36,6 uv	123 l-p	177,0 j-n	756 g-j
TR 69110-B-1	51,4 o-r	40,8 p-s	114,5 d-l	123,9 p-s	442 l-n
TR 69110-C	56,2 k-n	47 j-l	118,2 h-o	253,8 e	104 s
TR 69110-C-1	58 j-l	49,6 g-i	109,3 b-h	192,5 h-m	997 d-f
TR 69128 A	59,8 ij	50,8 fg	118,1 g-o	161,7 k-o	105 s
TR 69723-A	55,5 l-n	45,2 l-n	117,1 f-o	218,2 f-i	417 l-o
TR 69723-A-1	55,5 l-n	49,6 g-i	112,8 b-j	192,1 h-m	588 j-m
TR 69723-B	62,2 f-i	54 b-e	113,7 c-k	427,1 b	918 e-g
TR 69723-C	57,7 j-l	48,3 h-k	117,3 f-o	227,9 e-g	181 rs
<i>yerli ticari çeşitler</i>					
Acı sahnalı	48 st	36,1 v	118,4 i-o	184,8 i-m	1001 d-f
Yalova yağlık	41,1 y	38,8 s-u	141,5 r	125 r-t	1006 d-f
Doruk dolmalık	64,2 d-g	53,8 c-e	116,5 e-n	159,8 l-o	114 s
Neobi ege acı sivri	67,6 bc	56,5 ab	111,3 b-i	119,9 r-u	412 m-p
Neobi ege acı sivri ılıca	64,5 d-f	53,8 c-e	113,6 c-k	254,6 e	415 m-p
Acı sus	53,7 no	41,8 o-r	124,3 n-p	301,7 d	687 h-k
Tatlı kil sivri	59,7 ij	42,6 op	115 d-m	128 o-s	218 o-s
Yunan biberi	63,6 e-h	54,7 b-d	117,1 f-o	157,8 m-p	1185 d
<i>yabancı ticari çeşitler</i>					
Jupiter	41,8 y	26,4 x	125,7 op	196,8 g-k	179 rs
Numex jalmundo	42,9 vy	26,3 x	127,4 p	207,6 f-j	514 k-n
Numex joe parker	46,3 tu	35,5 v	124,7 n-p	128,9 o-s	127 rs
Numex pirimavera	44,9 uv	30,6 z	124 m-p	122,4 r-t	150 rs
genotip ort.	56,8	44,7	115,7	184,1	658
genotip (p)	***	***	***	***	***

Genotiplerin birim alandan sağlanan kuru madde miktarı yönünden değerlendirildiğinde TR 66678-B genotipi 1932 kg/da kuru madde biriktirmiş 2712 kg/da verim ve 71.3 mg/100 g değerı ile yüksek capsaicin miktarına sahip bir genotiptir. Genotiplerin seşiminden verim ve meyvelerin capsaicin içeriklerinin birlikte değerlendirilmesi özellikle birim alandan elde edilecek capsaicin miktarını artırmak için önemlidir. Benzer şekilde kurutularak değerlendirilecek genotiplerde kuru madde oranının yüksek olması kurutma randımanını artırırken karlılığı da yükselktmektedir.

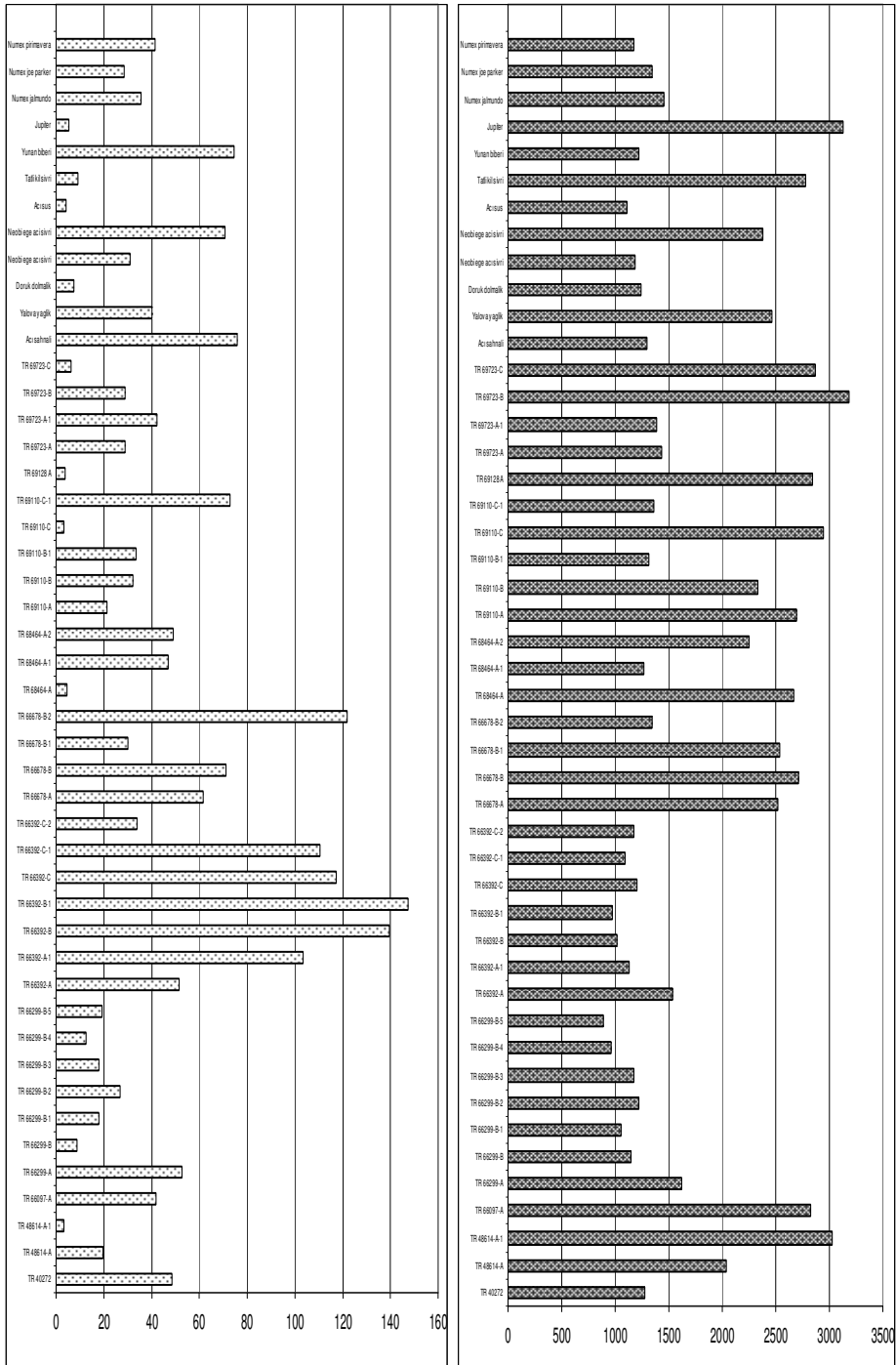
Seçilmiş genotipler ile oluşturulan ‘*gruplar arası benzerlik*’ dendogramı şekil 4.29’da verilmiştir. Faktör analizinde 9 grup oluşurken birinci faktör grunbunda renk niteliği, renk doygunluğu, parlaklık, meyve et kalınlığı, hacim, capsaicin ve meyve uzunluğu yer almıştır. Renk değerleri göz önünde bulundurularak toplam 3 grup oluşmuştur. Birinci grupta açık yeşil renkli ince, meyve etli ve renk doygunluğu yüksek capsaicin işeriği orta düzeyde genellikle uzun sivri meyvelerin bulunduğu genotipler yer almış, ikinci grupta ise koyu yeşil, orta veya kalın meyve etine sahip, renk doygunluğu ve capsaicin işeriği düşük, uzun ve orta boylu meyveler yer almıştır.

Üçüncü grupta koyu yeşil, meyve eti kalın, renk doygunluğu yüksek, capsaicin işeriği çok yüksek, orta ve uzun meyvelere sahip genotipler bulnurken, dördüncü grupta orta ve koyu yeşil meyve rengine sahip, renk doygunluğu çok yüksek, capsaicin miktarı az veya orta düzeyde, çok kısa ve uzun meyveler yer almıştır. Brezilya’nın farklı bölgelerinden toplanan *Capsicum* türlerinin morfolojik ve genetik varyabilitesini incelemek amacıyla 92 yabani ve kültürü yapılan biber

aksesyonları toplanmış bitki ve meyve özellikleri belirlenmiştir. İstatistiki değerlendirmede cluster analizine göre iki ana grup oluşmuş ilk grupta kültürü yapılan türler, yarı lokal popülasyonlar ve yabancı türler bulunurken ikinci grupta bunların dışında kalan popülasyonlar yer almıştır.

Tarafımızdan elde edilen bulgulara benzer olarak bazı meyve özelliklerine göre yapılacak gruplamalarda yerel ticari çeşitler ile genetik kaynaklardan sağlanan genotipler istisnalar dışında farklı gruplarda yer almıştır.

Farklı ülkelerden temin edilen kültür bitkisi çeşitlerinin orijinlere bağlı genetik bir farklılık göstermeside çalışmalarda sıklıkla rastlanmaktadır. **Meglic et al. (1996)** aralarında Türkiye’inde bulunduğu toplam 46 farklı ülkeden sağladıkları hıyar çeşitlerinde varyabilitenin ülkesel boyutta değiştiğini gözlemişlerdir. **Düzyaman ve Vural (2002)** bamya kültür çeşitlerinde genetik farklılıkların temin edildikleri kıtalara göre değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda kullanılan biberlerin meyve eti kalınlıklarına göre gruplanması işleme şekline göre benzer gruplamanın yapılabileceğini ortaya koymaktadır. Nitekim ince etli biberler turşu yapımında, ince uzun koyu yeşil meyveler ise sofralık olarak değerlendirilmektedir. Salça yapımında kalın meyve etli yüksek SKM içeriğine sahip biberler tercih edilmektedir.



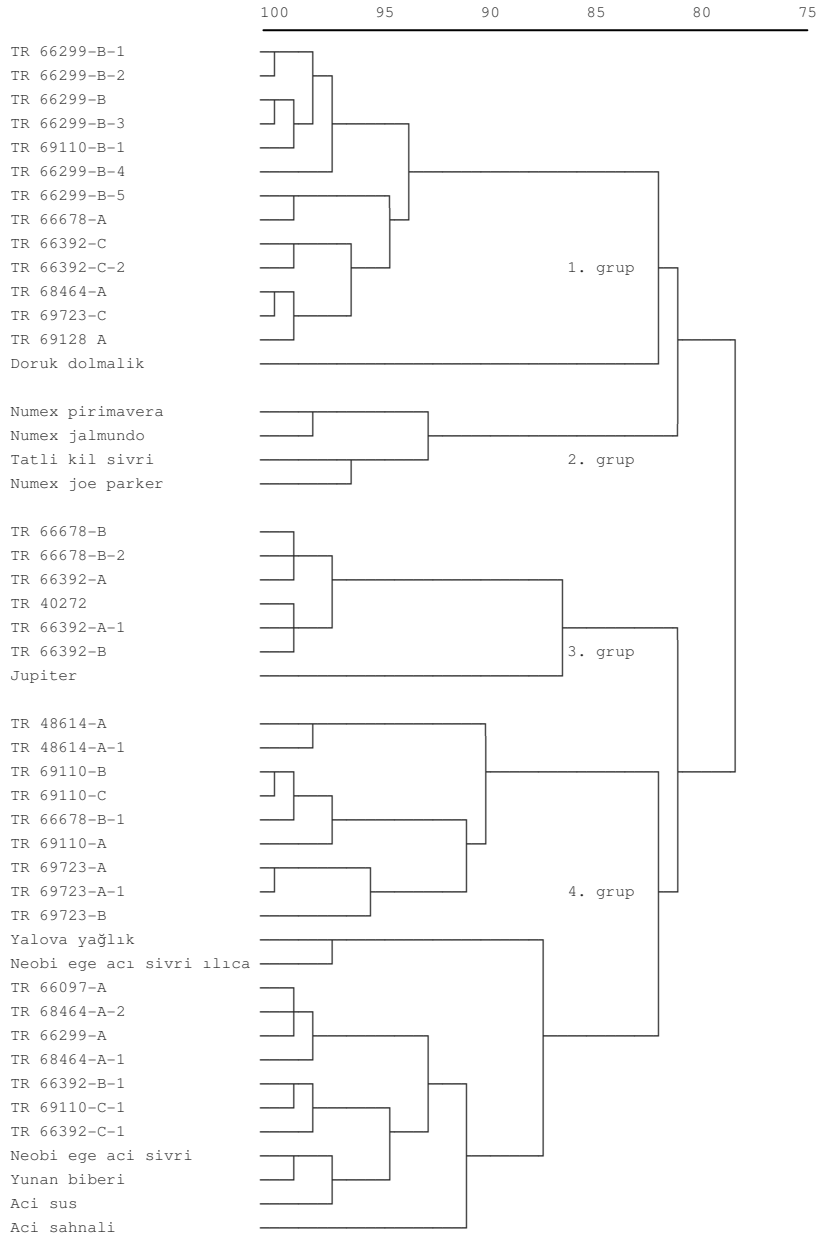
Şekil 4.28 Seçilmiş genotiplerin verim (kg/da) değerleri ve capsaisin (mg/100 g) içerikleri

Düzyaman ve Duman (2004) Türkiye’de yetiştirilen bazı biber genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerine yürüttükleri çalışmada genotipler meyve özelliklerine göre gruplanmış, işleme şekli, taze ve sofralık değerlendirme özelliklerine göre farklı gruplar meydana gelmiştir.

Lucchese et al. (1999) tarafından İtalya’da yaygın olarak yetiştirilen biber kültür çeşitleri üzerine yürütülen çalışmada ana kültür gruplarının morfolojik ve fizyolojik özelliklerine bakılarak karakterize edilebildiğini ve birbirlerinden ayrılabilirdiği bildirilmektedir.

He (1991) buğday genotiplerinde F_1 hibrit gücünde artış meydana gelmesi için melezlemelerde farklı genetik yapılara sahip ebeveynlerin kullanılması gerektiğini bildirmektedir.

Cluster analizlerinden elde edilen iki yıllık sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde meyve özelliklerine göre yapılacak gruplamalarda genotipler arasında benzerlik ve birçok genotip arasında farklılık bulunmaktadır. Genotipler arasında seleksiyon kriterleri yönünden farklılık bulunması ebeveyn seçimi açısından oldukça önemlidir. Farklı gruplarda yer alan genotipler veya hatlar seçilerek hibrit ıslahında başarı şansı arttırılabilir.



Şekil 4.29 Secilmiş genotiplerde ‘gruplar arası benzerlik’ dendogramı

2004 yılı deneme yılı verileri ile oluşturulan dendogramlar temel alınarak meyve kalite özellikleri bakımından umutvar görülen populasyonlar belirlenmiştir. Birbirinden farklı özelliklere sahip bu genotipler ile 2005 yılında yapılan yetiştiricilikten elde edilen bazı bitkisel ve agronomik özelliklere ait sonuçlar bundan sonraki bölümde detaylı olarak verilmiştir. Seçilen genotipler ile yapılan faktör analizinde toplam varyasyonun %76.54'ü 9 faktör grubu tarafından karşılanmış ve faktör gruplarını oluşturan agronomik ve morfolojik özellikler çizelge 4.36'de verilmiştir. Denemenin iki yılında olduğu gibi seçilen genotiplerde varyasyonu oluşturarak karakterlerin başında meyve özellikleri gelmektedir. Meyve renk özellikleri, meyve uzunluğu, meyve et kalınlığı, ilk gruba meydana getirmiş, renk niteliği ve meyve et kalınlığı bu özellikler ile negatif ilişki bulunmuştur (Çizelge 4.37). İncelenen genotiplere ait korelasyon katsayıları çizelge 3.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.36 Seçilmiş genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilitenin değerlendirilmesi

Faktörler	Eigenvalue (Özdeğerler)	Açıkladığı Varyasyon (%)	Kümülatif varyasyon (%)
1	3,62	12,06	12,06
2	3,21	10,69	22,75
3	2,85	9,49	32,25
4	2,62	8,74	40,98
5	2,48	8,27	49,25
6	2,22	7,40	56,65
7	2,15	7,16	63,80
8	2,05	6,85	70,65
9	1,77	5,89	76,54

Çizelge 4.37 Seçilmiş genotiplerin ait oldukları faktör grupları

Agronomik özellikler	Faktör katsayıları								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Renk doygunluğu	0,916	-0,096	-0,021	-0,148	-0,071	0,052	-0,047	0,067	0,032
Parlaklık	0,839	0,080	0,150	-0,155	-0,216	0,013	0,057	0,004	-0,037
Renk niteliği	-0,794	0,039	0,171	0,062	0,108	0,225	-0,134	0,000	0,274
Meyve uzunluğu	0,550	-0,020	0,342	0,107	-0,041	0,111	0,487	0,365	0,179
Meyve et kalınlığı	-0,488	0,376	0,377	0,425	0,170	0,009	0,303	-0,092	-0,033
Meyve hacmi	0,068	0,945	0,084	0,031	0,017	0,104	0,037	0,028	-0,027
Meyve çapı	-0,092	0,943	0,104	0,133	0,096	0,048	0,046	-0,067	-0,005
Meyve ağırlığı	-0,145	0,720	0,265	0,444	-0,016	0,181	0,190	-0,028	-0,031
pH	0,143	0,014	0,776	-0,075	0,005	-0,062	0,102	0,119	-0,026
Gövde çapı	0,123	-0,265	-0,768	0,239	0,053	0,005	0,106	0,143	-0,018
Korolla uzunluğu	0,034	0,273	0,603	0,493	0,059	0,188	0,048	0,080	-0,216
Suda çözünür kuru madde	0,090	-0,135	-0,576	-0,243	-0,026	-0,074	-0,214	0,409	-0,186
Pedisel uzunluğu	0,486	-0,104	0,511	0,121	-0,025	0,091	0,314	0,405	0,310
Yaprak genişliği	-0,131	0,209	-0,133	0,833	-0,037	-0,026	0,061	0,041	0,019
Yaprak uzunluğu	-0,159	0,056	0,035	0,786	0,064	0,002	0,134	0,088	0,014
Çiçeklenme süresi	-0,284	0,097	0,017	-0,025	0,888	-0,182	0,056	0,049	-0,019
Meyve olgunlaşma süresi	-0,284	0,097	0,017	-0,025	0,888	-0,182	0,056	0,049	-0,019
Bitki genişliği	0,265	-0,232	-0,101	0,340	0,585	0,315	-0,104	0,098	0,137
Capsaicin	-0,083	-0,199	-0,260	0,167	-0,075	-0,732	-0,352	0,022	0,141
M.bitki üzerinde kalma süresi	-0,350	0,082	-0,202	-0,061	-0,089	0,681	0,212	0,030	-0,040
Verim	0,101	0,167	0,054	0,266	-0,261	0,651	0,068	-0,014	0,320
Filament uzunluğu	0,039	-0,025	0,040	0,137	-0,154	0,451	-0,042	0,247	-0,441
Etüvde kuru madde	0,028	-0,077	-0,111	-0,027	0,015	-0,149	-0,788	-0,067	0,022
Titre edilebilir asitlik	-0,287	-0,094	0,026	-0,314	-0,085	-0,187	-0,629	0,063	-0,077
Anter uzunluğu	-0,210	-0,077	0,374	0,178	-0,270	0,139	0,378	-0,025	-0,350
Gövde uzunluğu	-0,011	0,218	0,004	0,169	-0,002	0,015	0,016	0,845	0,031
Bitki yüksekliği	0,179	-0,330	-0,045	0,004	0,244	0,128	0,008	0,722	-0,014
Vitamin C	0,083	0,339	0,011	0,139	0,389	0,245	-0,224	-0,433	-0,155
Meyve sap uzunluğu	-0,093	-0,008	0,007	0,100	-0,001	-0,029	0,075	0,067	0,810
Meyve randımanı	0,029	0,298	-0,050	0,215	0,216	-0,329	0,397	-0,083	-0,573

Çizelge 4.38 Seçilmiş genotiplerin karakterler arasındaki korelasyon katsayıları

[illegible]

Çizelge 4.38'in devamı

	K 17	K 18	K 19	K 20	K 21	K 22	K 23	K 24	K 25	K 26	K 27	K 28	K 29	K 30	K 31	K 32
K 1	0,18	0,35	0,08	0,14	0,08	0,13	0,17	0,34	0,17	0,31	-0,06	-0,02	0,08	-0,16	0,37	0,23
K 2	0,18	-0,07	0,04	0,12	0,32	0,12	-0,05	0,00	-0,02	0,00	0,32	0,23	0,25	0,18	0,05	-0,02
K 3	-0,20	-0,10	-0,29	0,07	0,36	-0,14	0,23	0,21	0,27	0,31	0,28	0,31	0,30	0,43	-0,20	0,12
K 4	-0,06	-0,07	-0,14	-0,26	-0,30	0,00	-0,08	0,24	0,30	0,20	-0,09	-0,02	-0,11	0,10	-0,21	0,07
K 5	0,04	-0,18	-0,06	-0,28	-0,37	-0,10	-0,07	0,12	-0,10	0,02	-0,34	-0,28	-0,23	-0,42	0,07	0,03
K 6	0,05	-0,38	0,01	0,09	0,28	0,15	0,09	-0,17	-0,10	-0,09	0,20	0,18	0,17	0,11	0,17	-0,17
K 7	-0,04	-0,16	0,10	-0,10	-0,10	0,02	-0,19	0,09	0,04	-0,10	-0,30	-0,35	-0,33	-0,06	-0,05	-0,04
K 8	0,30	0,32	0,22	0,16	-0,01	-0,09	0,12	-0,08	-0,12	-0,03	0,29	0,26	0,29	0,00	0,26	0,08
K 9	-0,08	0,06	0,10	0,14	0,35	0,01	0,21	-0,15	-0,19	-0,05	0,54	0,50	0,47	0,44	-0,17	-0,06
K 10	0,37	-0,38	0,22	-0,17	0,09	0,02	0,04	-0,13	0,09	-0,15	0,41	0,41	0,30	0,21	0,15	-0,17
K 11	-0,03	-0,10	0,04	-0,05	0,03	0,00	0,17	0,35	0,07	0,07	-0,06	-0,02	-0,11	0,04	-0,09	0,00
K 12	0,23	0,11	0,23	0,25	0,55	0,11	0,23	0,07	-0,13	0,01	0,57	0,53	0,46	0,27	0,23	-0,09
K 13	-0,02	-0,21	-0,19	0,11	-0,10	0,01	0,11	0,20	0,04	0,37	0,23	0,28	0,29	0,30	-0,11	0,18
K 14	-0,01	-0,15	0,05	-0,06	0,00	-0,06	0,14	0,34	0,05	0,01	-0,07	-0,04	-0,15	0,05	-0,12	-0,05
K 15	-0,04	0,08	0,12	0,18	0,14	-0,20	0,24	0,18	-0,14	-0,10	0,11	0,06	0,06	0,12	-0,32	-0,10
K 16	0,21	0,43	0,33	0,11	0,06	0,18	-0,07	0,00	0,24	0,09	-0,36	-0,34	-0,27	-0,16	0,13	0,16
K 17	1,00	0,00	0,49	0,17	0,10	0,14	0,09	0,06	0,08	0,03	0,07	0,13	0,12	-0,14	0,33	0,10
K 18		1,00	0,23	0,25	0,19	0,00	0,17	0,06	0,16	0,24	0,12	0,06	0,15	0,08	0,29	0,36
K 19			1,00	0,05	0,04	0,11	-0,15	-0,16	-0,16	-0,22	0,06	-0,01	0,00	-0,06	0,30	-0,13
K 20				1,00	0,50	0,00	0,46	-0,15	-0,03	0,22	0,30	0,28	0,39	0,25	0,15	0,29
K 21					1,00	-0,03	0,31	-0,18	0,03	0,08	0,44	0,35	0,43	0,35	0,29	0,03
K 22						1,00	-0,28	-0,13	-0,11	0,08	-0,03	0,03	-0,01	0,01	0,20	0,07
K 23							1,00	0,38	0,18	0,39	0,41	0,49	0,54	0,20	-0,05	

Çizelge 4.38'in devamı

	K 33	K 34	K 35	K 36	K 37	K 38	K 39	K 40	K 41	K 42	K 43	K 44	K 45
K 1	0,13	0,04	0,04	-0,02	-0,10	0,41	-0,05	-0,06	-0,13	-0,26	0,17	-0,13	-0,14
K 2	0,12	-0,16	-0,13	0,17	0,14	-0,25	-0,11	-0,26	-0,04	0,07	0,09	-0,11	0,41
K 3	-0,14	0,06	0,09	-0,08	0,52	-0,15	0,23	-0,36	0,15	0,13	-0,16	-0,22	-0,04
K 4	0,00	0,02	-0,17	-0,06	0,41	0,02	0,18	-0,09	0,22	0,19	-0,23	-0,28	-0,23
K 5	-0,10	-0,13	0,08	-0,10	-0,14	0,32	0,19	0,10	-0,08	0,01	-0,03	0,06	0,10
K 6	0,15	0,00	0,00	0,09	0,02	-0,28	-0,14	-0,04	-0,24	-0,22	0,16	-0,03	0,10
K 7	0,02	-0,06	-0,30	0,18	0,08	0,22	0,34	0,09	-0,21	0,24	-0,24	0,35	-0,1
K 8	-0,09	0,08	0,58	-0,12	-0,42	0,05	-0,10	0,09	0,06	0,09	0,04	0,23	0,28
K 9	0,01	0,10	0,19	-0,03	0,16	-0,48	0,02	0,04	0,11	-0,01	-0,10	0,15	0,17
K 10	0,02	0,24	0,48	-0,40	-0,25	-0,19	-0,16	-0,22	-0,06	0,11	0,01	0,10	0,46
K 11	0,00	0,06	-0,36	0,09	0,32	0,28	0,64	0,06	0,27	0,24	-0,72	0,22	-0,11
K 12	0,11	0,22	0,23	-0,11	-0,13	0,01	0,04	-0,20	0,04	-0,03	-0,06	0,11	0,35
K 13	0,01	0,05	-0,06	-0,27	0,54	-0,02	0,31	-0,39	0,00	0,11	-0,15	-0,33	0,14
K 14	-0,06	0,08	-0,31	0,07	0,28	0,27	0,63	0,03	0,27	0,25	-0,74	0,22	-0,11
K 15	-0,20	-0,02	-0,51	0,25	0,25	-0,16	0,13	0,05	0,13	-0,03	-0,09	0,03	0,09
K 16	0,18	0,04	-0,15	0,06	-0,03	0,38	-0,12	0,14	-0,12	-0,02	0,00	-0,05	-0,50
K 17	0,14	0,00	0,18	-0,13	-0,20	0,10	-0,24	-0,04	0,01	0,25	-0,05	0,14	0,03
K 18	0,00	-0,01	0,08	0,14	-0,08	0,19	-0,02	0,05	0,11	-0,04	0,06	-0,14	-0,24
K 19	0,11	0,10	-0,04	0,14	-0,32	0,13	-0,13	0,07	-0,32	-0,13	0,10	0,12	-0,05
K 20	0,00	0,05	0,07	0,06	0,09	-0,19	-0,02	-0,24	-0,15	-0,13	0,14	-0,09	0,09
K 21	-0,03	0,02	0,19	0,23	0,09	-0,14	-0,14	-0,26	-0,10	-0,08	0,10	0,06	0,13
K 22	1,00	-0,13	-0,15	0,19	-0,03	0,03	-0,02	0,07	-0,16	0,06	-0,01	-0,11	0,01
K 23	-0,28	0,01	0,17	-0,22	0,26	-0,26	0,09	-0,25	0,46	0,12	-0,19	-0,23	0,19
K 24	-0,13	0,04	-0,26	-0,20	0,19	0,21	0,37	-0,29	0,34	0,15	-0,29	-0,20	-0,11
K 25	-0,11	0,12	0,16	-0,23	0,05	0,20	-0,07	-0,31	0,26	0,31	-0,14	-0,03	-0,02
K 26	0,08	-0,03	0,23	-0,33	0,56	-0,04	0,30	-0,45	0,40	0,40	-0,30	-0,47	-0,08
K 27	-0,03	0,10	0,32	-0,17	0,24	-0,47	0,07	-0,43	0,17	-0,09	-0,08	-0,22	0,53
K 28	0,03	0,07	0,40	-0,28	0,33	-0,44	0,12	-0,44	0,32	0,10	-0,20	-0,30	0,50
K 29	-0,01	0,05	0,45	-0,24	0,35	-0,46	0,03	-0,40	0,24	0,05	-0,07	-0,30	0,49
K 30	0,01	0,13	0,15	-0,07	0,40	-0,45	0,02	-0,25	-0,06	-0,19	0,00	-0,26	0,11
K 31	0,20	0,03	0,28	0,17	-0,29	0,33	-0,12	-0,10	-0,19	-0,13	0,14	-0,02	-0,06
K 32	0,07	-0,06	0,21	-0,28	0,32	-0,14	0,26	-0,21	0,37	0,37	-0,21	-0,28	-0,22
K 33	1,00	-0,13	-0,15	0,19	-0,03	0,03	-0,02	0,07	-0,16	0,06	-0,01	-0,11	0,01
K 34		1,00	0,23	-0,36	-0,10	0,06	0,00	-0,12	-0,12	-0,16	0,08	-0,06	0,03
K 35			1,00	-0,42	-0,22	-0,13	-0,23	-0,18	0,11	0,14	0,10	-0,06	0,24
K 36				1,00	-0,08	0,09	-0,04	0,36	-0,16	-0,11	-0,03	0,34	-0,16
K 37					1,00	-0,20	0,32	-0,32	0,36	0,33	-0,46	-0,37	0,05
K 38						1,00	0,12	0,15	-0,03	0,05	-0,15	0,27	-0,23
K 39							1,00	-0,13	0,34	0,27	-0,67	0,05	-0,01
K 40								1,00	-0,09	-0,11	0,06	0,51	-0,26
K 41									1,00	0,68	-0,71	-0,06	0,08
K 42										1,00	-0,62	0,13	0,10
K 43											1,00	-0,11	0,01
K 44												1,00	0,01
K 45													1,00

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

2004 ve 2005 yıllarında yürütülen denemelerde yerel genetik kaynaklardan sağlanan genotipler ile yerel ve yabancı ticari çeşitlerin introdüksiyonu yapılmıştır. 2004 ve 2005 yıllarında yetiştirilen tüm genotiplerde tüm agronomik karakterler belirlenerek yerel genetik kaynaklardan sağlanan genotipler morfolojik yöntemler kullanılarak tanımlanmıştır. Seleksiyon kriteri olarak değerlendirilen agronomik özellikler ışığında tüm biber genotipleri populasyon içi varyasyon dikkate alınarak incelenmiştir. 2004 introdüksiyon yılından seçilen genotipler ile umutvar görülen genotipler incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre ülkemizin birçok bölgesinden toplanan biber aksesyonları içerisinde biberin genotipik özelliği içerisinde bulunan genellikle az oranda olduğu düşünülen yabancı döllemenin daha önce bir çok araştırmacı tarafından ortaya konduğu gibi daha yüksek rakamlara ulaştığı görülmektedir. Özellikle genotip içerisinde yüksek varyasyon gösteren bitkiler bu düşüncüyü destekler niteliktedir. Nitekim genotip içerisindeki varyasyon genotipik özelliklerden kaynaklanmaktadır. Örneğin dolmalık biber genotipleri içerisinde wax grubu biberler yer alırken uzun sivri biberler içerisinde konik şekilli veya süs biberleri belirlenmiştir. Bu büyük varyasyon seleksiyonun başarısı açısından biber koleksiyonun genişlemesi yönünden olumlu katkı sağlarken genotiplerin morfolojik karakterizasyonunu güçleştirmektedir. Yapılan morfolojik tanımlama çerçevesinde ülkemizin gen kaynaklarında biber genotipleri açısından büyük çeşitlilik bulunduğu ve bu genotipler içerisindeki varyasyon ile

birlikte genetik çeşitliliğin artacağı araştırma sonuçları ile ortaya konmaktadır. Bundan sonra gen kaynaklarının değerlendirilmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda genotip içerisinde görülmesi muhtemel büyük varyasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Ayrıca genetik olarak birbirinden uzak tiplerin belirlenmesi amacıyla moleküler yöntemler uygulanabilir. Bu yöntemlere göre oluşturulmuş bir dendogram genotiplerin birbirlerine olan benzerliklerini daha doğru yansıtacaktır. Bu durum birbirinden çok farklı biber genotiplerinin melezlenmesi sözkonusu olduğunda aynı karakterleri etkileyen farklı genlerin bir araya toplanması kolaylaşacaktır.

Önemli üretim rakamlarına ulaşan ve ihracat açısından büyük potansiyele sahip acı biberlerin farklı şekillerde kullanımına olanak verecek yerel çeşitlerin ıslahı büyük faydalar sağlayacaktır. Bu amaçla tarafımızdan değerlendirilen biber genetik kaynaklarının capsaicin kompozisyonu ortaya konmuştur. Bölgelere göre değişen genotipler arasında capsaicin içeriği yönünden büyük varyasyonlar bulunmaktadır. Ancak bu genotiplerin capsaicin içeriğinin belirlenmesi için yeterli çalışmalar yapılmamıştır. Nitekim ülkemizin bir çok bölgesinde yetiştirilen acı biber genotiplerinin capsaicin içeriği açısından detaylı bir araştırma bulunmamaktadır.

Ülkemizde ve dünyada acı sos sanayinde kullanılan biber çeşitlerinin verimlilik, meyve kalite özellikleri ve capasicin içeriği tarafımızdan incelenen genotipler ile karşılaştırıldığında özellikle capsaicin içeriği ve verim durumu bakımından rekabet edebilecek durumdadır. Yerel genetik kaynaklar kullanılarak elde edilecek açık tozlanan veya hibrit çeşitlerin ülkemiz koşullarındaki adaptasyon

durumları göz önünde bulundurulduğunda yeni çeşitlerin eldesi büyük faydalar sağlayacaktır. Nitekim bu araştırmada seleksiyonu yapılan bir çok genotip farklı halen yetiştirilen taze veya işlenerek değerlendirilen çeşitler ile aynı veya üstün özelliklere sahiptir. Bu genotipler üzerine yapılacak çalışmalar ile genotiplerin var olan üstünlükleri artırılabilir.

Capsaicin içeriği belirlenen yerel genotipler büyük varyasyon gösterirken en yüksek capsaicin içeriği TR 61634 genotipden 137.2 mg/100 g iken selekte edilen genotipler içerisinde TR 66392-C-1 genotipinden 147.4 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Bu değerler halen taze veya farklı şekilde işlenerek değerlendirilen Jalepeno biberinden 4 kat daha yüksek olduğunu göstermektedir. Nitekim Jalepeno biber grubunda yer alan Numex Primavera 41.4 mg/100 g capsaicin içeriğine sahiptir. Benzer şekile uzun sivri, konik, dolmalık, süs biberi şeklinde meyvelere sahip genotipler içerisinde hem tatlı hem de acı genotipler bulunmuş bunların bir çoğu yerli ve yabancı ticari çeşitlerden daha verimli bulunmuştur. Özellikle düzgün şekilli acı çarliston ve acı dolmalık biber genotipleri seleksiyon sonucunda umutvar genotipler arasında yer almıştır. Nitekim halen ticari üretimi yapılan biber çeşitleri içerisinde acı çarliston ve acı dolmalık biber (TR 48614-A) genotipleri bulunmamaktadır. Ayrıca tatlı dolmalık biber genotipleri içerisinde yaprakları ile meyveyi örten genotipler özellikle güneş yanıklığı görülen bölgeler için tavsiye edilebilir. Verimli capsaicin içeriği yüksek ve yüksek habitüslü bitkiler özellikle acı sos sanayin hasat işçiliğini azaltması bakımından büyük avantaj sağlayacaktır (Örnek TR 69723, TR 69723-A ve TR 69723-A-1).

Denemede yer alan bazı genotipler sadece beslenme için değil dekoratif amaçlı olarak kullanılabilir. TR 66406 özellikle erken dönemde olgunlaştırdığı kırmızı bilye şeklindeki meyveleri ve küçük bodur yayvan bitki formu ile süs bitkisi olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca uzun sivri biber ve konik biberler içerisinde açık ve koyu yeşil renkli biber genotipleri taze sofralık veya turşuluk olarak değerlendirilebilir, nitekim bu genotipler içinde oldukça yüksek C vitamini içeriğine sahip genotipler bulunmaktadır. Meyve kalite ve verim özellikleri yanında genotiplerin hastalıklara dayanıklıları önemlidir. Özellikle aşırı sulama yapılan bölgelerde karşılaşılan kök boğazı çürüklüğü biber için önemli bir hastalıktır. Genetik kaynaklardan sağlanan genotipler bu ve buna benzer hastalıklar bakımından taranmalıdır. Yapılacak biber ıslah programında kök boğazı çürüklüğüne karşı toleranslılığın entegre edilebilme olanakları araştırılmalıdır.

Sonuç olarak ülkemizde geniş biber gen kaynakları bulunmaktadır. Ülkemizin dünyanın sayılı biber yetiştiricileri arasında bulunması bu türü ülkemiz ticareti bakımından ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Halen üretimde kullanılan çeşilerin bir çoğunun yabancı orijinli olması özellikle tohum maliyetlerini arttırmaktadır. Bu nedenle kendi kaynaklarımız kullanılarak elde edilecek çeşitler büyük önem taşımaktadır. Kullanım amacına göre genotiplerin seleksiyonu büyük önem taşır. Ülkemizde çok farklı kullanım alanı olan biberin değişik işleme şekillerine uygunluk bakımından ıslahı oldukça önemlidir. Ayrıca genetik kaynaklardaki genotiplerin morfolojik veya moleküler yöntemler kullanılarak özelliklerinin belirlenmesi biber ıslahçıları için büyük avantaj sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Abak, K., 1994.** Pepper Production in Turkey, Breeding Programs and Their Objectives. Capsicum Eggplant Newsletter No.13:31-35
- Ahmad, N., Tanki, M.I., Shah, G.A., 1993.** Inheritance of Earliness in red Pepper (*Capsicum annuum* L.). Capsicum Eggplant Newsletter No.12:53-54
- Ahmad, N., Tanki, M.I., Mir, M., Shah, G.A., 1996.** Effects of Different Fruit Maturity Stages and Storages Conditions of Chemical Composition and Market Acceptibility of Fruit in Different Varieties of Sweet Pepper. Capsicum Eggplant Newsletter No.16:47-60.
- Ahmad, N., Nayeema, J., Tanki, M.I., 1997.** Character Association in Hot Pepper. Capsicum Eggplant Newsletter No.16:68-71
- Akıncı, S., Akıncı, İ.E., 2004.** Evaluation of Red Pepper for Spice (*Capsicum annuum* L.) Germplasm Resource of Kahramanmaraş Region (Turkey). Pakistan Journal of Biological Sciences 7 (5): 703-710.
- Akıncı, S., Çağlar, G., Akıncı İ.E., Doğar, N., Aras, V., 1998.** Bazı Yabancı Çeşitlerin Kurutmalık Kırmızı Biber Üretimine Uygunluklarının Belirlenmesi. 2. Sebze Tarımı Sempozyumu 28-30 Eylül. Tokat
- Allard, R.W., 1960.** Principles of Plant Breeding. Wiley, New York.
- Andrews J., 1999.** The Pepper Trail: History and Recipes from Around the World.

- Anonymus** **2007.**
http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=45&ust_id=13
- Anonymus 2006.** <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=CAAN4>
- Alegbejo, M.D., Orakwue, F.C., 2002.** Characteristics of some pepper cultivars commonly grown in Nigeria. *Capsicum Eggplant Newsletter* No: 21:2-24.
- Aliyu, L., Ahmed, M.K., Ado, S.G., 1991.** Relations Between Some Characters in Chilli Pepper *Capsicum frutescens* L. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.10: 47-48
- Andryushchenko, V.K., Zatuliveter V.I., Samovol, A.P., 1983.** Biochemical Evaluation of The Pepper Gene Pool. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.2:21-23
- Archer, V.E., Jones, D.W., 2002.** Capsaicin Pepper, Cancer and Ethnicity. *Medical Hypotheses* 59(4), 450-457.
- Aybak, H.Ç. 2002.** Biber Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık 155 s.
- Bağcı, M., 1965.** Türkiye’de Yetiştirilen Yerli ve Yabancı Biber Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Çiçek Biyolojileri Üzerinde Mukayeseli Araştırma. (Doktora Tezi) Bornova-İzmir
- Ballard, R.E., McClure, J.W., Eshbaugh, W.H., K.G., Wilson, 1970.** A chemosystematic study of selected taxa of *Capsicum*. *Amer. J. Bot.* 57:225-233.
- Bajaj, K.L., 1980.** Colorimetric Determination of Capsaicin in *Capsicum* Fruits. *J. Assoc. off. Anal. Chem.* Vol. 63, No, 6, 1314-1316.

- Batal, K.M., Smittle, D.A., 1981.** Response of Bell Pepper to Irrigation, Nitrogen, and Plant Population. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(3):259-262
- Bennet, D.J., Kirby, G.W., 1968.** Constitution and biosynthesis of capsaicin. J. Chem. Soc. C, 442-446
- Biacs, P. Czinkotai, A.B., Hoschke, A., 1992.** Factors Affecting Stability of Colored Substances in Paprika Powders. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Vol. 40, Number 3, 363-367
- Carvalho S.I.C., Bianchetti L.B., Henz G.P., 2003.** Germplasm collection of *Capsicum* spp. maintained by EMBRAPA Hortaliças (CNPH). *Capsicum Eggplant Newsletter* No.22
- Cavero, J., Ortega, R.G., 1992.** Criterions for Pepper Selection on Quick Emergence at Low Temperature. *Capsicum Eggplant Newsletter Special Issue* 45-50.
- Cavero, J., Ortega, G. Zaragoza, C., 1996.** Clear Plastic Mulch Improved Seedling Emergence of Direct-seeded Pepper. *HortScience* 31(1):70-73
- Cherian, E.V., Indira, P., 2003.** Variability in *Capsicum chinense* Jacq. Germplasm. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.23:45-50
- Cho, M.C., Pae, D.H., Cho, Y.S., Chae, Y., Lee, W.M., Kim, D.H., Om, Y.H, Kim, D.S., Cheong, S.R, Mok, I.G., Yoon, J.Y., 2003.** A New Once-over Harvest-Type Variety 'Saeng-Ryeog No. 216' in Red Pepper (*Capsicum annuum* L.). *Capsicum Eggplant Newsletter* No.22: 27-28

- Choi, Y.M., Suh, H.J., 2004.** Pharmacological Effects of Fermented Red Pepper. *Phytotherapy Research*, 18, 884-888.
- Cole, P.S., Lovell, G., Bosland, P.W., 1993.** Evaluation and Increase of USDA Capsicum Germplasm. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.12:39-41
- Collins, M., Bosland, P., 1994.** Rare and Novel Capsaicinoid Profiles in Capsicum. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.13:48-51
- Collins, M., Wasmund, L.M., Bosland, P.W., 1995.** Improved Method for Quantifying Capsaicinoids in Capsicum Using High-performance Liquid Chromatography. *Hortscience* 30(1):137-139
- Costa, J., Palomares, G., Cuartero, J., Nuez, F., 1983.** Germplasm Resources of Capsicum From Mexico. *Capsicum Eggplant Newsletter* No:2:15-18
- Costa, J., Gómez, R., Pardo, J.E., Varon, R., Navarro, F.A., 1995.** Comparison between different methods of color estimate in paprika pepper varieties (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 44(8):2049-2052
- Cotter, D. J. 1980.** A review of studies on chile. *N. Mex. Agri. Exp. Sta. Bull.* 673 pp. 29.
- Decoteau, D.R., Graham, H.A.H., 1994.** Plant Spatial Arrangement Affects Growth, Yield, and Pod Distribution of Cayenne Peppers. *HortScience* 29(3):149-151.
- Deli, J., Tiessen, H., 1969.** Interaction of Temperature and Light Intensity on Flowering of *Capsicum frutescens* var *grossum* cv. 'California Wonder'. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94(4):349-351.

- Denton, O.A., Adetula, O.A., Olufolaji, A.O., 2000.** Evaluation and Selection of Suitable Pepper Accessions for Home Gardens in Nigeria. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.19:50-53
- Deonton, L., Vakinde, M.J., 1993.** Variation among Landraces of Peppers in Nigeria. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.12:42-43
- Depeste, T., Olimpia, G., Espinosa, J., 1985.** Genetic Parameters in Pepper (*Capsicum annuum* L.). *Capsicum Eggplant Newsletter* No. 2:29
- Depeste, T., Dimitrova, L., 1999.** An Approach to Pepper Breeding in Cuba. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.18:16-20
- DeWitt, D. and N. Gerlach. 1990.** The whole chile pepper book. Little, Brown, and Co., Boston.
- Djukic, Z., Milutinovic S., Petrovic, R., Mladenovic, D., 2002.** Morphological Characteristics of New Pepper Lines. *Proc. 2nd Balkan Symp. On Veg & Potatoes* Eds. G. Paroussi et al. *Acta Hort.* 579, 189-191
- Düzyaman, E., Vural, H., 2002.** Farklı Ekocoğrafik Kökenli Bamyası Genotiplerinin Morfolojik Varyabilitesi Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü. Zir. Fa. Derg. Cilt:39, No:2, 9-16*
- Düzyaman, E., Duman, İ., 2004.** Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Önemli biber Genotiplerinin Morfolojik Varyabilitesi Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü. Zir. Fa. Derg. Cilt:3, No:55-66, 55-66*
- Eshbaugh, W.H. 1975.** Genetic and Biochemical Systematic Studies of Chili Peppers (*Capsicum*--*Solanaceae*). *Bul. Torrey Bot. Club* 102:396-403.

- Eshbaugh, W.H. 1977.** The Taxonomy of the Genus *Capsicum*--Solanaceae, P. 13-26. In: E. Pochard (Ed.). *Capsicum* 77. Comptes Rendus 3me Congres EUCARPIA Pimiento, Avignon-Montfavet, France.
- Eshbaugh, W.H. 1979.** Biosystematic and Evolutionary Study of The *Capsicum Pubescens* Complex, P. 143-162. In: National Geographic Society Research Reports, 1970 Projects. National Geographic Society, Washington, DC.
- Eshbaugh, W.H. 1980.** Chili Peppers in Bolivia. Plant Genet. Resources Newsletter 43:17-19.
- Estrada, B., Diaz J., Merino F., Bernal, M.A., 1999.** The Effects of Seasonal Changes on the Puncensy Level of Pardon Pepper Fruits. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.18:28-31
- Estrada, B., Bernal, A.A. Díaz, J. Pomar, F. F. Merino. 2000.** Fruit development in *Capsicum annuum*: Changes in capsaicin, lignin, free phenolics, and peroxidase patterns. *J. Agric. Food Chem.* 48: 6234-6239.
- Estrada, B., Bernal, M.A., Diaz J., Pomar, F., Merino F., 2002.** Capsaicinoids in Vegetative Organs of *Capsicum annuum* L. in Relation Fruting. *J. Agric. Food Chem.* 50, 1188-1191.
- Fischer, I., 1992.** The Role of Exocarp Thickness in the Production, Consumption and Selection of Paprika for Consumption. *Capsicum Eggplant Newsletter* Spesial Issue 106-109.

- Flora, L.F., Wiley, R.C. 1974.** Sweet corn Aroma, Chemical, Components and Relative Importance in the Overall Flavor Response. *Journal of Food Science*, 39:770-773
- Garcia, B.F., Salinas, G.E., Pozo, O., Reyes, H., Ramirez, M., Lopez, J.A., Aguirre, M., Salazar, O., 2002.** Estimation of Genetic Distances Among Green Pepper (*Capsicum annuum* L.) Lines Using RAPD Markers and its Relationship with Heterosis. Proceeding of the 16th International Pepper Conference, RT Ampico, Tamaulipas, Mexico
- Golubkina N.A., Yuriev A.N., Gins V.K., Kononkov P.F., Hootsoparia T.I., Sokolova A.J., Pivovarov V.P., Pyshnaya O.N. 2000.** The accumulation of selenium in different accessions of sweet pepper. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.19
- Govindarajan, V.S., 1985.** Capsicum-Production, Technology, Chemistry, and Quality . Part I. History, Botany, Cultivation and Primary Processing. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 22:109
- Govindarajan, V.S., 1986.** Capsicum-Production, Technology, Chemistry, and Quality . Part III. Chemistry of the Color, Aroma, and Pungency Stimuli. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 24:245
- Guevara, R.G.L., Gonzalea, E.P., 1996.** Evaluation of color During the Ripening of Selected Varieties of Paprika Pepper (*Capsicum annuum* L.) *J. Agric. Food Chem.* 44, 2049-2052.
- Gvozdenovic, D.J. 2002.** Characteristics of The Assortment of Novi Sad Peppers. *Acta Horticulture* 579:177-179

- Harvell, K.P. Bosland, P.W., 1997.** The Environment Produces a Significant Effect on Pungency of Chiles. HortScience 32, p. 1292.
- Harkay-Vinkler, M. 1974.** Storage experiments with raw material of seasoning paprika with particular reference to the red color pigment components. Acta. Alim. Acad. Sci. Hung. 3:239-249.
- He, Z.H., 1991.** An Investigation of the Relationship Between the F₁ Potential and the Meseasures of Genetic Distance among Wheat Lines. Euphytica 58:165-170
- Hunziker, A.T. 1979.** South American Solanaceae: a synoptic survey, p. 49-85. In; J.G. Hawkes, R.N. Lester, and A.D. Skelding (eds.). The biology and taxonomy of the Solanaceae. Academic Press, London.
- IPGR 1983.** Descriptors for Capsicum (*Capsicum* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

- Iwai, K., Suzuki, T., Fujiwake, H., 1979.** Formation and accumulation of pungent principle of hot pepper fruits, capsaicin and its analogues, in *Capsicum annuum* var. *annuum* cv. Karayatsubusa at different growth stages after flowering. Agric. Biol. Chem. 43: 2493-2498.
- Ishikawa, K., Nunomura, O., Nakamura, H., Matsufuji, H., 1997.** High Ascorbic Acid Content in the Fruits of a Deep-Green Cultivar of *Capsicum annuum* Throughout the Fruit Development. Capsicum Eggplant Newsletter No.16:62-66
- Ishikawa, K., Sasaki, S., Matsufuji, H., Nunomura, O., 2004.** High B-carotene and Capsaicinoid Content in Seedless Fruits of ‘Shishitosh’ Pepper. HortScience 39(1):153-155
- Jensen, R.J., M.J. McLeod, W.H. Eshbaugh, and S.I. Guttman. 1979.** Numerical taxonomic analyses of allozymic variation in *Capsicum* (Solanaceae). Taxon 28:315-327.
- Jose, L., Abdul Khader K.M., 2002.** Corelation and Path Coefficient Analysis in Chile. Capsicum Eggplant Newsletter No.21:56-59
- Joshj, S., Thakur P.C., Verma T.S., Werma H.C., 1993.** Selection of Spice Paprika Breeding Lines. Capsicum Eggplant Newsletter, 12: 50-52
- Kahn, B.A., J.R. Cooksey, J.E. Motes, 1997.** Within-Row Spacing Effect on Traits Of Importance To Mechanical Harvest in Paprika-Type Peppers. Scientia Horticulturae 69(1):31-39

- Kanner, J.; Mendel, H.; Budowski, P. 1977.** Prooxidant and antioxidant effects of ascorbic acid and metal salts in a α -carotene-linoleate model system. *J. Food Sci.*, 42, 60-64.
- Karaçalı, İ. 2002.** Bahçe Ürünlerinin. Muhafaza ve Pazarlanması. (3.baskı), E.Ü.Ziraat Fakültesi Basımevi, Bornova-İzmir, 2002,469s.
- Kato-Noguchi Tanaka, Y., 2003.** Effects of Capsaicin on Plant Growth. *Biologia Plantarum* 47(1): 157-159
- Kaya, C., Higgs, D., 2003.** Suplementary Potassium Nitrate Improves Salt Tolerance in Bell Pepper Plants. *Journal of Plant Nutrition* Vol. 26, No.7, pp. 1367-1382.
- Kumar, K.B., Munshi, A.D., Joshi, S., Kaur, C., 2003a.** Note on Evaluation of Chilli (*Capsicum annuum* L.) Genotypes for Biochemical Constituents. *Capsicum Eggplant Newsletter* 22: 41-42
- Kumar, K.B., Munshi, A.D., Joshi, S., Kaur, C., 2003b.** Corelation and Path Coeeficent Analysis For Yield and Biochemical Characters in Chilli (*Capsicum annuum* L.). *Capsicum Eggplant Newsletter* 22: 67-70.
- Lepori G., 1975.** Capsaicin Content of Pepper Berries, During Ripening. *Acta Horticulturae* 52, 147-152
- Lindsay, K., Bosland, P.W., 1996.** A Field Study of Enviromental Interaction on Pungency. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.14:36-38

- Locascio, S. J. Stall, W. M., 1994.** Bell Pepper as Influenced by Plant Spacing and Row Arrangement. J. Amer. Soc. Sci. 119(5): 899-902
- Lotito, S., Belletti, P., 1992.** Fruit Characterization and Phenotypic Correlations in a Local Population of Pepper (*Capsicum annuum* cv. 'Quadrato d'Asti'). Capsicum Eggplant Newsletter Special Issue. 119-119.
- Lucchese, C., Dinelli, G., Miggiano, A., Lovato, A., 1999.** Identification of pepper (*Capsicum* spp.) cultivars by field and electrophoresis tests. Seed Sci. Technol. 27: 37-47.
- Martinez, S., Lopez, M., Raurich M.G., Alvarez, A.B. 2005.** The Effects of Ripening Stage and Processing Systems on Vitamin Content in Sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) International Journal of Food Science and Nutrition, 56 (1): 45-51
- Mathur, R., Dangi, R.S, Dass, S.C., Maltotra, R.C., 2000.** The Hottest Chili Variety in India, Current Science, Vol. 79, No. 3, 287-288
- Mendez, D.H., Garcia, J.C., Mosquera, M.I.M. 2000.** Carotenoid Biosynthesis Changes in Five Red Pepper (*Capsicum annuum* L.) Cultivars during Ripening. Cultivar Selection for Breeding. J. Agric. Food Chem 48 (9), 3857 -3864,
- Mendez, D.H., Garcia, J.C., Mosquera, M.I.M. 2002** Characterization of Carotenoid High-Producing *Capsicum annuum* Cultivars Selected for Paprika Production. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50: 5711-5716.

- Meglic, V., Serquen, F., Staub, J.E., 1996.** Genetic Diversity in Cucumber (*Cucumis sativus* L.): I. A Reevaluation of the U.S: Germplasm Collection. Genetic Resources and Crop Evaluation 43:553-56.
- McLeod, M.J., Guttman, S.I., Eshbaugh, W.H., Rayle, R.E. 1983.** An Electrophoretic Study of the Evolution in *Capsicum* (Solanaceae). Evolution 37:562-574.
- Milkova, L., 1985.** Exocarp Thickness of Pepper in F1. Capsicum Eggplant Newsletter. No. 4:39-40
- Mohamed, M.B., 1984.** Evaluation of Sweet Pepper Cultivars in the Sudan. Acta Horticulturae 143, Tropical Horticulture VIII. 189-193
- Motsenbocker, C.E., 1996.** In-row Plant Spacing Affects Growth and Yield of Pepperoncini Pepper. HortScience 31(2):198-200
- Munshi, A.D., Joshi, S., Singh, G., 2000.** Evaluation of Chilli Germplasm Under Sub-tropical Conditions. Capsicum Eggplant Newsletter. No.19:42-45
- Naeem, N., Muhammed, I., Khan, J., Nabi, G., Muhammad N., Badshah, N., 2002.** Influence of Various Levels of Nitrogen and Phosphorus on the Growth and Yield of Chili (*Capsicum annuum* L.) Asian Journal of Plant Science Vol. 1 No. 5:599-601)

- Nandadevi Hosamani, R.M., 2003.** Variability, Corelation and Path Analysis in Knarif Grown Chilli (*Capsicum annnum* L.) Genotypes for Diffrent Characters. Capsicum Eggplant Newsletter No.22:43-46.
- Ortega, R.G., Caverro, J., Gutierrez, M., 2001.** Plant Density Affects Yield, Yield Components and Color of Direct-Seeded Paprika Pepper. HortScience 36:76-79
- Otulaj, A.O., Makine, M.J., 1994.** Assesment of the Vegetative, Reproductive Characters and Fruit Production pattern of Pepper Cultivars (*Capsicum spp.*). Capsicum Eggplant Newsletter No.13:54-57.
- Padem, H., Öcal, A., Şengün, A., 1998.** Humik Asit Uygulamalarının Salçalık Biberde Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. 2. Sebze Tarımı Sempozyumu 28-30 Eylül. Tokat.
- Panayotov, N., Gueorguiev, V., Ivanova, I., 2000.** Characteristics and Groupi,ng of F1 Pepper (*Capsicum annuum* L.) Hybrids on the Basis of Cluster Analysis by Morphological Characteristics of Fruits. Capsicum Eggplant Newsletter No. 19:62-65
- Panchal, S.C., Bhatnagar, R., Momin, R.A., Chauhan, N.P., 2001.** Capsaicin and Ascorbic Acid, Content of Chilli, as Influenced by Cultural Practices. Capsicum Eggplant Newsletter No.20:19-22
- Pathak, C.S., Singh, D.N., Deshpanda, A.A. 1983.** Male and female sterility in Chilli pepper *Capsicum annuum* L. Capsicum Newsl 2: 102-103.

- Perucka, I., Oleszek, W., 2000.** Extraction and Determination of Capsaicinoids in Fruit of Hot Pepper *Capsicum annuum* L. by Spectrophotometry and High-performance Liquid Chromatography. Food Chemistry 71:287-291
- Peterson, P.A., 1958.** Cytoplasmically inherited male-sterility in Capsicum. Am. Nat. 92:111-119.
- Pickersgill, B., 1984.** Migrations of chili peppers, *Capsicum* spp., in the Americas, p. 105-123. In: D. Stone (ed.). Pre-Columbian plant migration. Papers of the Peabody Museum of Archeology and Ethnology. vol. 76. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
- Pickersgill, B., 1997.** Genetic Resources and Breeding of *Capsicum* spp. Euphytica 96:129-133
- Portis, E., Acquadro, A., Comino, C., Lanteri, S., 2004.** Effects of Farmers Seed Selection on Genetic Variation of a Landrace Population of Pepper (*Capsicum annuum* L.) Grown in North-West Italy. Genetic Resources and Crop Evaluation 51: 581-590.
- Poyrazoğlu, E.S., Yemiş, O., Kadakal, Artık, N., 2005.** Determination of Capsaicinoid Profile of Different Cihili Peppers Grown in Turkey. Journal of the Science and Agriculture 85:1435-1438.
- Quagliotti, L. 1971.** Effects of soil moisture and nitrogen level on the pungency of berries of *Capsicum annuum* L. Hort. Res. 11: 93-97.
- Qaryouti, M.M., Hamdan, H., Edwan, M., 2003.** Evaluation and Characterization of Jordanian Pepper (*Capsicum annuum* L.) Landraces. Capsicum Eggplant Newsletter 22. 21-24

- Reeves, M.J. 1987.** Re-evaluation of *Capsicum* color data. J. Food. Sci. 52:1047-1049.
- Roura, S.I., Moreira, M.R., Crapiste, G.H., Dal Valle, C.E., 2001.** Biochemical Characterization of Two pepper Varieties in the Green and Ripe Ripening Stages. Italian J. Food Sci. 4 (13) 391-397
- Russo, V.M., 1996.** Delaying Harvest Improves Bell Pepper Yield. HortScience 31(3):345-345
- Sandhu, K.S., Singh D.S., Singh, J., 2001.** Studies, on Standardization of Inter&Inter Row Spacing in Newly Evolved Cultivars of Chilli. Capsicum Eggplant Newsletter No.20:16-18
- Sathiyamurthy, V.A., Veeraragavathatham, D., Chezhiyan, N. 2002.** Studies on the capsaicin content in chilli hybrids. Capsicum Eggplant Newsletter No.21:44-47
- Scoville, W.L. 1912.** Note on *Capsicum*. J. Am. Pharm. Assoc. 1:453.
- Sheelathakumary, L., Rajamony L., 2003.** Variablity, Heritability and Genetic Advance in Bird Pepper (*Capsicum frutencens* L.). Capsicum Eggplant Newsletter 23:51-54
- Shifriss, C., 1997.** Male Sterility in Pepper (*Capsicum annuum* L.). Euphytica 93:83-88.

- Sneath, P., Sokal, R.R., 1973.** Numerical Taxonomy. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Somos, A. 1984.** The paprika. Akademiai Kiado, Budapest.
- Souza, E., Sorrels, M.E., 1991.** Relationship among 70 North American Oat Germplasm: II: Clusters Analysis Using Quantitative Characters. Crop Sci. 31:605-612
- Srivalli Gupta, C.G., Lakshmi, N., 2000.** Comparative Study on Nutritional Components of Diploids, Tetraploids, and Tetraploid Hybrid of *Capsicum*. Capsicum Eggplant Newsletter No.19:31-34.
- Starcevic, M., Miladinovic, Z., Stevanovic, D., 1997.** Characteristics of New Sweet Spice Pepper Genotypes. Proc. First Balkan Symp. Vegetables and Potatoes Eds. Sjevtic, B. Lasic. Acta Horticulturae 462, ISHS 713-716
- Stoffella, P.J., Bryan, H.H., 1988.** Plant Population Influences Growth and Yields of Bell Pepper. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113(6):835-839
- Sung, Y., Chang, Y.Y., Ting N.L., 2005.** Capsaicin Biosynthesis in Water-Stressed Hot Pepper Fruits. Bot. Bull. Acad. Sin. 46: 35-42
- Todorova, V.Y., Pevicharova, P., Todorov, Y.K. 1999.** Total Pigment Content in Red Pepper Cultivar For Grinding. Capsicum Eggplant Newsletter No.19:25-27

- Todorova, V.Y., Pevicharova, P., Todorov, Y.K. 2003.** Corelation Studies For Quantitative Characters in Red Pepper Cultivars For Grinding (*Capsicum annuum* L.). *Capsicum Eggplant Newsletter* 22:63-66
- Uncini L., Sozzi, A., Gorini, F. 1976.** Yield, Fruit Quality and Storage of New Hot Pepper Varieties and Hybrids. *Acta Horticulturae* 58, Inter. Symp. Vegetable Crops under Glass Protection. Bucharest 497-501.
- Valsikova, M., Strelec, V., Kopec, K., 1983.** Morphological Traits of Sweet Pepper. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.2:73-74
- Votava, E.J. Bosland, P.W., 2004.** ‘NuMex Suave Red’ and ‘NuMex Suave Orange’ Mild *Capsicum chinense* Cultivars. *HortScience* 39(3):627-628.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000.** Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). E.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Zewdie, Y., Zeven, A.C., 1997.** Variation in Yugoslavian Hot Pepper (*Capsicum annuum* L.) Accessions. *Euphytica* 97:81-89
- Zewdie, Y., Mueller, W., P.W., Bosland, 1998.** Unusual Capsaicinoid Profiles Foundin *Capsicum pubescens*. *Capsicum Eggplant Newsletter*. No. 17,

- Zewdie, Y., Tong, N., Bosland, P.W, 2004.** Establishing a Core Collection of Capsicum Using a Cluster Analysis with Enlightened Selection of Accessions. Genetic Resources and Crop Evolution 51:147-151
- Zhenhui, G., Ming W., 1995.** Analysis on the Combining Ability of the Main Quality Traits in Pepper (*Capsicum annuum* L.). Acta Horticulturae 402, Cultivar Improvement of Horticultural Crops. 151-157.
- Walton, P.D., 1971.** The Use of Factor Analysis in Determining Characters for Yield Selection in Wheat, Euphytica 20, 416-421
- Wang, D.Y., Wang, M., 1996.** Evaluation of Fruit Edible Rate of Hot Pepper Germplasm. Capsicum Eggplant Newsletter, No.16:41-42

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Diyarbakır'da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi burada tamamladıktan sonra 1993 yılında Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yüksek öğrenimime başladım ve 1997 yılında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldum. Aynı üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimime başladım ve 1999 yılında aynı anabilim dalına Araştırma Görevlisi olarak atandım 2001 yılında Ziraat Yüksek Mühendisi oldum. 2001 yılında başladığım doktora eğitimime halen devam etmekteyim.

M. Kadri BOZOKALFA