

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
2021-YL-064

BAZI MELEZ PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.)
POPULASYONLARINDA POLEN CANLILIĞI VE
ÖZELLİKLER ARASI İLİŞKİLERİN SAPTANMASI

Mediha PALABIYIK
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Aydın ÜNAY

AYDIN-2021

TEŞEKKÜR

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarla Bitkileri Bölümünde Lisansüstü Eğitime başladığım ilk günden bugüne kadar geçen sürede bana tez projesi olarak bu çalışmayı veren ve çok kıymetli fikirleri ile bana yön veren saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Aydın ÜNAY'a teşekkür ederim.

Çalışma materyalinin oluşturulmasında ve denemenin yürütölmesi esnasındaki katkıları nedeniyle Dr. Nedim ÖZBEK'e şükranlarımı sunarım.

Tez çalışması sonrası verilerin değerlendirmesi ve tez yazımı için tüm yardımlarını esirgemeyen Ziraat Yüksek Mühendisi Volkan Mehmet ÇINAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Özellikle hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini eksik etmeyen değerli aileme çok teşekkür ederim.

Mediha PALABIYIK

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
SİMGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri	17
3.1.2. Deneme Alanının Toprak Özellikleri	18
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Denemenin Yürütülmesi.....	18
3.2.2. İncelenen Özellikler.....	19
3.2.3. İstatistik Analizler ve Değerlendirme Metotları.....	20
4. BULGULAR	22
4.1. Bitki Boyu	22
4.2. Koza Sayısı.....	23
4.3. Koza Kütlü Ağırlığı	25
4.4. Tek Bitki Verimi.....	26
4.5. Taraklanma Gün Sayısı	28

4.6. Çiçeklenme Gün Sayısı	29
4.7. Koza Açma Gün Sayısı.....	31
4.8. Çırçır Randımanı	32
4.9. Lif Uzunluğu	33
4.10. Lif İnceliği	35
4.11. Lif Dayanıklılığı	36
4.12. Polen Canlılığı	37
4.13. Özellikler Arasındaki Basit Korelasyon Katsayıları	40
4.14. Tek Bitki Verimine İlişkin Path Analizi Sonuçları	41
5. TARTIŞMA.....	43
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR.....	47
BİLİMSEL ETİK BEYANI	54
ÖZGEÇMİŞ.....	55

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
AS	: Amonyum Sülfat
CAN	: Kalsiyum Amonyum Nitrat
cm	: Santimetre
da	: Dekar
DAP	: Diamonyum Fosfat
F₁	: İki Farklı Genotipin Melezlendikten Sonra Elde Edilen Tohumlar İle Yetiştirilen İlk Döl Kuşağı
F₂	: İki Farklı Genotipin Melezlendikten Sonra İlk Döl Kuşağı (F ₁)'nda Elde Edilen Tohumlar İle Yetiştirilen İkinci Döl Kuşağı
g tex⁻¹	: Lif Dayanıklılığı
g	: Gram
h²BS	: Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi
ICAC	: Uluslararası Pamuk İstişare Konseyi
kg	: Kilogram
m	: Metre
mic.	: Lif İnceliği (micronaire)
mm	: Milimetre
pH	: Bir Çözeltinin Asitlik veya Bazlık Derecesini Tarif Eden Ölçü Birimi
Sh	: Standart Hata
TTC	: Triphenly Tetrazolium Chloride
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USDA	: Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Sıcaklık stresi altında anaç populasyonların çiçek tozları.....	38
Şekil 4.2. Sıcaklık stresi altında F ₂ melez kombinasyonlarına ait populasyonların çiçek tozları [Claudia x AGC-208 (A), Claudia x AGC-85 (B), Gloria x AGC-208 (C), Gloria x AGC-85 (D), Carisma x AGC-208 (E), Carisma x AGC-85 (F)].....	39
Şekil 4.3. Sıcaklık stresi altında F ₂ melez kombinasyonlarına ait populasyonların çiçek tozları [ST-468 x AGC-208 (G), ST-468 x AGC-85 (H), MD x AGC-208 (I), MD x AGC-85 (J)].....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünyada yıllara göre pamuk ekim alanları.....	2
Çizelge 1.2. Dünyada yıllara göre lif pamuk üretimi.....	3
Çizelge 1.3. Türkiye lif pamuk üretim ve tüketim durumu.....	3
Çizelge 1.4. Türkiye’de bölgeler itibariyle pamuk ekim alanları.....	4
Çizelge 3.1. Çalışmada anaç olarak kullanılan farklı ticari pamuk çeşitlerinin genel özellikleri.....	16
Çizelge 3.2. Aydın ili uzun yıllar iklim verileri.....	17
Çizelge 3.3. Söke ilçesine ait 2019 yılı pamuk yetiştirme dönemindeki bazı iklim verileri....	17
Çizelge 3.4. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları.....	18
Çizelge 4.1. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin bitki boyu ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi.....	22
Çizelge 4.2. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin koza sayısı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi.....	24
Çizelge 4.3. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin koza kütlü ağırlığı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi.....	25
Çizelge 4.4. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin tek bitki verimi ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi.....	27
Çizelge 4.5. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin taraklanma gün sayısı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi.....	28
Çizelge 4.6. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin çiçeklenme gün sayısı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi.....	30
Çizelge 4.7. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin koza açma gün sayısı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi.....	31
Çizelge 4.8. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin çırçır randımanı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi.....	33

Çizelge 4.9. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin lif uzunluğu ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi	34
Çizelge 4.10. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin lif inceliği ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi	35
Çizelge 4.11. Anaç ve F ₂ populasyonlarına ilişkin lif dayanıklılığı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi.....	37
Çizelge 4.12. Özellikler arası basit korelasyon katsayıları	41
Çizelge 4.13. Tek bitki verimine ait doğrudan ve dolaylı etkiler.....	41
Çizelge 4.14. Tek bitki verimine ait doğrudan ve dolaylı etkilerin yüzde değerleri.....	42

ÖZET

BAZI MELEZ PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) POPULASYONLARINDA POLEN CANLILIĞI VE ÖZELLİKLER ARASI İLİŞKİLERİN SAPTANMASI

Palabıyık M, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2021.

Amaç: Pamukta verim ve kalite özellikleri için varyasyon ve kalıtım derecesinin tanımlanması, özellikler arası ilişkilerin saptanması ve yüksek sıcaklığa tolerans yönünden polen canlılığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: *Gossypium hirsutum* L. türüne ait 5 ana ve 2 baba anaç melezlenmiş ve F₁'lerin kendilenmesi ile oluşturulan 10 farklı F₂ melez kombinasyonundan oluşan populasyon elde edilmiştir. Anaçlar ile birlikte toplam 17 genotip döl sıraları şeklinde ekilmiştir. Her parselden tesadüfi elde edilen 50 bitkide verim, verim bileşenleri ve lif kalite özelliklerine ilişkin değişim aralıkları, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi saptanmıştır. Özellikler arası ilişkileri belirlemek için basit korelasyon katsayıları ve path analizi kullanılmıştır. Genotiplere ilişkin çiçek tozlarında önce 40 °C'de yüksek sıcaklık stresi uygulanmış ve tetrazolium testi ile polen canlılıkları görüntülenmiştir.

Bulgular: Bitki boyu, taraklanma, çiçeklenme ve koza açma gün sayısı, çırçır randımanı ve lif dayanıklılığı için varyasyon katsayısının 10'un altında; lif inceliği için 10 - 20 arasında buna karşın koza ağırlığı, koza sayısı, tek bitki verimi ve lif uzunluğu için 20'nin üzerinde olduğu bulunmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif dayanıklılığı için yüksek olduğu görülmüştür. Tek bitki verimi üzerine en önemli doğrudan etkiyi yapan özelliklerin koza sayısı, koza ağırlığı, koza açma gün sayısı ve bitki boyu olduğu saptanmıştır.

Sonuç: ST-468 x AGC-208 F₂ melez kombinasyonunun verim ve lif kalite özellikleri yönünden iyi performans gösterdiği, tek bitki seçimi için yeterli uç değerler taşıdığı ve yüksek sıcaklıkta polen canlılığı yönünden en ümitvar genotip olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: F₂, Korelasyon, Pamuk, Polen Canlılığı, Varyasyon

ABSTRACT

THE DETECTION OF THE POLLEN VIABILITY AND CORRELATIONS AMONG CHARACTERS IN HYBRID COTTON (*Gossypium hirsutum* L.) POPULATIONS

Palabiyik M, Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Field Crops Program, Master Thesis, Aydın, 2021.

Objective: It was aimed to define the variation within population and heritability for yield and quality characters, to determine the correlations between observed traits and to screen pollen viability in terms of heat tolerance in cotton.

Material and Methods: The parents including 5 line and 2 tester (*Gossypium hirsutum* L.) were crossed, F₁ populations were selfed and 10 different F₂ populations were obtained. Together with the parents, a total of 17 genotypes were planted as progeny rows. The coefficient of variation, broad sense heritability and ranges of yield, yield components and fiber quality traits were determined in 50 randomly obtained plants from each plot. Simple correlation coefficients and path analysis were used to determine the relationships between characters. The pollen viability was monitored by tetrazolium test after high temperature stress at 40 °C was applied to pollen of genotypes.

Results: The coefficient of variation for plant height, days to first squaring, days to first flowering, days to first boll opening, ginning out-turn and fiber strength was below 10; between 10 and 20 for fiber fineness, whereas it was above 20 for boll weight, boll number, single plant yield and fiber length. The broad sense heritability was found to be high for plant height, boll number, boll weight, ginning out-turn, fiber length, fiber fineness and fiber strength. The most important direct effects on single plant yield are the number of bolls, boll weight, number of boll opening days and plant height.

Conclusion: ST-468 x AGC-208 F₂ hybrid combination performed well in terms of yield and fiber quality characteristics with sufficient extreme values for single plant selection, and was the most promising genotype in terms of pollen viability at high temperature.

Keywords: Correlations, Cotton, F₂, Pollen Viability, Variation.

1. GİRİŞ

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L., $2n=52$), tropikal ve sub-tropikal bölgelere adapte olabilen, otsu, küçük çalı veya ağaç şeklinde gelişim gösteren bir bitkidir. Bu bitki çok yıllık olmasına karşın ekonomik olarak tek yıllık yetiştirilir. Taksonomik olarak pamuk, 18. yüzyılda Carl Linnaeus (1707-1778) tarafından *Gossypium* cinsi olarak tanımlanmıştır.

Bir endüstri bitkisi olan pamuk, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık açısından yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahiptir. Pamuk bitkisi, işlenmesi bakımından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, tohumu ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kâğıt sanayisinin hammaddesi olarak kullanılmaktadır. Petrol gibi fosil yakıtlara alternatif olarak pamuğun tohumundan elde edilen yağ, giderek artan oranda biodizel üretiminde de hammadde olarak tercih edilmektedir. Bunların yanı sıra dünya nüfusunun hızla artışı ve yaşam standartlarının yükselmesine bağlı olarak, pamuk bitkisine olan talep bütün sektörlerde gün geçtikçe artmaktadır. Çok farklı kullanım amacı olması sebebiyle pamuk ihtiyacı tüm dünyada giderek artmakta ve geçtiğimiz yıllarda hissedilen ekonomik kriz sebebiyle azalan üretim ve tüketim değerlerinin önümüzdeki dönemlerde artacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2017).

Ticari olarak pamuk tarımı, dünyanın en sıcak enlemlerinde yoğunlaşmıştır. Pamuk, Kuzey Yarımkürede 45 ve Güney Yarımkürede ise 32 enlemlerine kadar uzanan bir alanda yetiştirilmektedir. Dünyada pamuk tarımına elverişli ekolojiye sahip az sayıda ülke olması nedeniyle, dünya pamuk üretiminin %80'ine yakını Türkiye'nin de içinde bulunduğu 7 ülke tarafından gerçekleştirilmektedir. ABD Tarım Bakanlığı (USDA) verilerine göre; dünyada 2020/21 sezonunda 31,6 milyon ha alanda pamuk ekimi yapıldığı ve bu ekimin yaklaşık %41'inin Hindistan'da gerçekleştiği bildirilmiştir. Ekim alanlarının genişliğinde Hindistan'ı, Çin, ABD, Pakistan ve Brezilya izlemiştir. Son yıllarda Afrika ülkelerinde pamuk ekim alanlarının genişlemesi sonucu Türkiye, ekim alanlarında görülen artışa rağmen dünya pamuk ekim alanı açısından 11'inci sırada yer almıştır. (Çizelge 1.1).

Dünya pamuk üretimi son altı sezonda 24,5 milyon ton seviyelerinde seyretmiştir. Toplam pamuk üretimi 2020/21 sezonunda bir önceki yetiştirme sezonuna göre yaklaşık %7,5 azalarak 24,6 milyon ton olmuştur. Dünyada pamuk üretiminin en çok olduğu ülke uzun yıllardır Çin olurken son yıllardaki üretim artışıyla Hindistan Çin'i geride bırakmakta ya da

bu iki ülke üretimde başa baş gitmektedir. 2020/21 sezonu verilerine göre dünyada en çok kütlü pamuk üreten ilk 5 ülke sırasıyla; 6,4 milyon ton ile Çin, 6,2 milyon ton ile Hindistan, 3,2 milyon ton ile ABD, 2,5 milyon ton ile Brezilya ve 980 bin ton ile de Pakistan olmuştur. Türkiye ise 647 bin ton ile dünya toplam üretiminin yaklaşık %3'ünü karşılayarak 7. sırada yer almaktadır. Tüketimde ise ilk beş sırayı Çin, Hindistan, Pakistan, Bangladeş ve Türkiye almıştır (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.1. Dünyada yıllara göre pamuk ekim alanları (1000 ha)

Ülkeler	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Hindistan	11.638	10.845	12.235	12.600	12.700	13.000
ABD	3.291	3.848	4.492	4.130	4.177	3.350
Çin	3.793	3.100	3.350	3.367	3.300	3.250
Pakistan	2.670	2.496	2.665	2.325	2.631	2.200
Özbekistan	1.272	1.250	1.208	900	900	980
Brezilya	1.007	939	1.175	1.618	1.662	1.400
Burkina Faso	631	740	879	646	735	560
Mali	573	656	704	698	782	170
Benin	372	418	530	656	700	620
Türkmenistan	534	545	545	534	545	550
Türkiye	434	416	502	519	478	350
Diğer	4.942	4.610	4.950	4.992	5.100	5.180
Toplam	31.163	29.867	33.195	33.457	35.321	31.610

Kaynak: USDA Pamuk İstatistikleri – Haziran 2021

Çizelge 1.2'de görüldüğü gibi 2020/21 sezonunda dünya pamuk üretiminin yaklaşık %50'si Çin ve Hindistan tarafından karşılanmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) bitkisel üretim istatistiklerine göre, Türkiye 2020/21 üretim sezonunda bir önceki yıla göre yaklaşık %20 azalışla 647 bin ton lif pamuk üretmiş ve bu rakamla dünya üretim sıralamasında 7. sırada yer almaya devam etmiştir. Türkiye aynı zamanda birim alandan elde edilen lif pamuk verimi yönünden beşinci, pamuk tüketimi yönünden dördüncü ve pamuk ithalatı yönünden ise beşinci sırada yer almaktadır.

Çizelge 1.2. Dünyada yıllara göre lif pamuk üretimi (1000 ton)

Ülkeler	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Hindistan	5.746	5.865	6.350	5.350	6.271	6.205
Çin	5.200	4.900	5.890	6.040	5.933	6.423
ABD	2.826	3.738	4.560	4.000	4.336	3.181
Brezilya	1.289	1.530	2.010	2.730	3.000	2.449
Pakistan	1.537	1.663	1.800	1.670	1.350	980
Türkiye	738	756	882	976	814	647
Özbekistan	832	789	800	640	640	762
Meksika	188	164	335	414	342	222
Arjantin	214	180	226	257	358	292
Türkmenistan	300	296	304	300	307	200
Diğer	3.004	3.247	3.609	3.308	3.160	3.298
Toplam	21.476	23.075	26.676	25.686	25.929	24.659

Kaynak: ICAC ve USDA Pamuk İstatistikleri – Haziran 2021

TÜİK verilerine göre 2019/20 üretim sezonunda Türkiye’de kütlü pamuk üretimi 2,2 milyon ton, bu üretimin lif pamuk karşılığı yaklaşık %37 çırçır randımanı ile 814 bin ton olurken, lif pamuk yeterlilik oranı ise %50’dir. 2019/20 sezonunda gerçekleşen üretimin tüketimi karşılama oranı, 2018/19 üretim sezonunda gerçekleşen %63 yeterlilik oranının hayli uzağındadır (Çizelge 1.3).

2018 yılı üretim sezonunda Türkiye’de üretilen pamuğun %85’ini karşılayan altı il sırasıyla Şanlıurfa (%40), Aydın (%11), Hatay (%10), Diyarbakır (%9,5) Adana (%8) ve İzmir (%6) olmuştur (Çizelge 1.4)

Çizelge 1.3. Türkiye lif pamuk üretim ve tüketim durumu (1000 ton)

	Üretim (Kütlü)	Üretim (Lif)	Tüketim (Lif)	Fark (Lif)	Üretimin Tüketimi Karşılama Oranı (%)
2015/16	2.050	738	1.500	-762	%49
2016/17	2.100	756	1.455	-699	%52
2017/18	2.450	882	1.481	-599	%60
2018/19	2.570	976	1.555	-579	%63
2019/20	2.200	814	1.633	-819	%50

Kaynak: TÜİK – Haziran 2021

Çizelge 1.4. Türkiye’de bölgeler itibariyle pamuk ekim alanları (1000 ha)

	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Ege Bölgesi	Çukurova Yöresi	Antalya Yöresi	Toplam
1995	204.2	249.9	272.5	3.00	756.6
2000	316.8	201.7	123.0	12.6	654.1
2005	295.0	137.8	108.6	5.4	546.8
2010	287.8	82.6	106.1	4.1	480.6
2015	264.5	91.7	71.6	6.2	434.0
2019	288.9	88.4	95.2	4.0	477.8
1995-2019 (% değişim)	%+41	%-65	%-65	%-87	%-37

Kaynak: TÜİK – Mart 2021

Türkiye’de pamuk tarımının tamamına yakını Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi ile Çukurova ve Antalya Yöreleri’nde yapılmaktadır. 2019 yılında 1995 yılına göre Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde pamuk ekim alanları %41 oranında genişlerken, Ege Bölgesi’nde %65, Çukurova Yöresi’nde %65 ve Antalya Yöresi’nde ise %87 oranında daralmıştır. Bu yıllar arasındaki ekim alanlarında meydana gelen toplam daralma ise yaklaşık %37 olmuştur. Özellikle Ege ve Çukurova’daki azalma sadece oransal olarak değil hektar bazında da ciddi alanlara karşılık gelmektedir (Çizelge 1.4)

TÜİK verilerine göre, Türkiye’de 2019 yılında 477 bin hektar alanda pamuk ekimi yapılmıştır. Ekim alanlarının genişliği bakımından ilk sırayı Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin aldığı görülmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin tüm ekim alanları içerisindeki payı %60 olurken, Ege Bölgesi’nin %19, Çukurova yöresinin %20 ve Antalya Yöresi’nin ise %1 olmuştur (Çizelge 1.4)

Pamuk bitkisi diğer bitkiler ile karşılaştırıldığında yüksek sıcaklığa ve kuraklığa karşı daha toleranslı olarak görülse de pamuk tarımı yapılan birçok alanda küresel iklim değişikliği nedeniyle önemli verim ve kalite azalışları ile karşılaşmaktadır (Reddy vd., 2020). Çevresel stres koşullarına toleranslı, verim kapasitesi yüksek ve lif kalite özellikleri üstün pamuk genotiplerinin geliştirilmesi birçok ıslah programının hedefi olarak görülmektedir. Kendine döllen bitkilerin ıslahında olduğu gibi pamukta da F₂ generasyonundaki varyabilite arzu edilen bitki tiplerinin seleksiyonu yönünden önem taşımaktadır. Birçok çalışmada F₂ generasyonundaki farklılık, uç değerlerin oranı ve geniş anlamda kalıtım derecesi incelenmiştir (Dhamayanathi vd., 2010; Gopi ve Patil, 2017; Khan vd., 2017; Baloch vd.,

2018; Farooq vd., 2018; Joshi ve Patil, 2018).

Yüksek sıcaklık stresine karşı toleranslı genotipleri gözlemlemede polen canlılığı önemli bir seleksiyon ölçütü olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda iklim değişikliğinin sebep olduğu en önemli çevresel stres kaynaklarından biri olan yüksek sıcaklık, erkek ve dişi gametlerin gelişimi, polen çimlenmesi ve polen tüpünün gelişmesini engelleyerek döllenmeyi sınırlandırabilen en önemli ekolojik faktörlerden biridir (Hedhly vd., 2009; Zinn vd., 2010). Bir genotipin çiçeklerinde üretilen toplam polen miktarının yanı sıra, morfolojik yönden sağlıklı gelişmiş polen miktarının da yüksek olması döllenme süreci açısından büyük önem arz etmektedir (Eti, 1990; Normand vd., 2002). Polene ait özelliklerin performansı genotiplere bağlı olarak değişkenlik göstermesinin yanı sıra sıcaklık, nem ve güneş radyasyonu gibi bazı çevresel faktörlerden de şiddetli şekilde etkilenmektedir (Zebrowska, 1997).

Üzerinde çalışılan bitkinin döllenme biyolojisi hakkında fikir sahibi olmak açısından, polen çimlendirmesi ve polen canlılığı özelliklerinin tespit edilmesi, bu özelliklerin melezleme çalışmalarında kullanılabilme imkânını belirlemek bakımından önemlidir (Elçi, 1994). Tozlanma ve döllenme süreçlerinin temel unsurunu canlılık oranı yüksek olan polenlerin bol miktarda üretilmesi oluşturmakta ve laboratuvarında gerçekleştirilen polen çimlendirme ve canlılık testleri ile kısa sürede polen sağlığı hakkında istenilen bilgiler elde edilebilmektedir (Eti, 1991). Dolayısıyla melezleme çalışmalarında kullanılacak tozlayıcı genotiplerin polen üretim miktarı, polen canlılığı ve polen çimlenme oranının bilinmesi, ıslah çalışmalarının programlanmasında önemli bir ölçüt olarak değerlendirilebilecektir.

Bitki ıslahı çalışmalarında korelasyon katsayıları sıklıkla kullanılmaktadır. Bu katsayılar daha çok birbirinden bağımsız özellikler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaktadır. Bundan dolayı, kütlü pamuk verimini arttırmak amacıyla verim bileşenleri dikkate alınarak yapılacak seleksiyon işlemlerinde korelasyon katsayısı tek başına yetersiz kalmaktadır. Başarılı bir seleksiyon çalışması yürütmek için, kütlü pamuk verimine katkı sağlayan özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerinin iyi bilinmesi yararlı bulunmuştur (Khan vd., 2007; Ahmad vd., 2008). Wright (1921) tarafından geliştirilen 'Path Analizi' populasyon genetiği ve ıslah araştırmalarında yaygın olarak tercih edilmektedir.

Aydın Söke ilçesinde daha önce yürütülen çalışmalarda bazı özellikleri ile dikkati çeken Gloria, Claudia, ST-468 ve Carisma çeşitleri ile MD genotipi ana; yüksek sıcaklık stresi yönünden olumlu özellikleri değerlendirilen AGC-208 ve AGC-85 genotipleri baba olarak kullanılmış ve olası 10 F₂ populasyonu elde edilmiştir. Bu çalışmada, anaç ve F₂ populasyonlarının basit istatistiksel tanıtımı, incelenen özellikler yönünden geniş anlamda

kalıtım derecesinin saptanması ve yüksek sıcaklık stresi koşullarında polen canlılığının belirlenmesi amaçlanmıştır. İleride yapılacak seleksiyonlara yön vermesi yönünden basit korelasyon katsayıları ve path analiz sonuçları incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Alam ve Islam (1991) 20 farklı pamuk genotipi ile yaptıkları araştırmada, path analizi aracılığıyla bitkide koza sayısı ve tek koza ağırlığının tek bitki kütlü verimi üzerine doğrudan etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Koza sayısı ve koza ağırlığının seleksiyon ölçütü olarak kullanılabilceğini önermişlerdir.

Çopur (1995) bazı pamuk çeşitlerinde kütlü pamuk verimi ile bitki boyu ve koza sayısı arasında istatistiki anlamda önemli ve pozitif, erkencilik oranı ve çenet sayısı arasında ise önemli ve negatif korelasyon saptamıştır. Yaptığı path analizi ile bitki boyu ve koza sayısının kütlü pamuk verimine pozitif ve doğrudan etki yaptığını belirlemiştir. Tek kütlü pamuk verimini artırma yönünden yapılacak ıslah çalışmalarında bitki boyu ve koza sayısı özelliklerinin seleksiyon ölçütü olarak kullanılmasının yararlı olabileceğini bildirmiştir.

Ahmad ve Azhar (2000) F₂ generasyonunda koza sayısı ve çırçır randımanı ile kütlü pamuk verimi, tek koza ağırlığı, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif indeksi arasında pozitif ve istatistiki düzeyde önemli korelasyonlar saptamışlardır. Koza ağırlığı, çırçır randımanı, lif inceliği ve tek bitki verimi özellikleri arasında pozitif ilişkiler belirlemiştir. Path analizi sonuçları ile koza sayısı ve koza ağırlığının verime en büyük katkıyı yaptığını bildirmişlerdir. Buna ek olarak, tek koza ağırlığı, çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif indeksi özelliklerinin koza sayısı üzerinden verimi önemli derecede etkilediğini tespit etmişlerdir.

Azhar vd. (2004) kütlü pamuk veriminin lif inceliği, lif uzunluğu ve lif dayanıklılığından daha yüksek varyasyon katsayısına sahip olduğunu saptamışlardır. Kütlü pamuk verimi ile lif inceliği ve dayanıklılığı arasında önemli ve olumlu, buna karşın lif uzunluğu ve kütlü pamuk verimi arasında ise önemli ve negatif korelasyon olduğunu bulmuşlardır.

Burke vd. (2004) pamukta yüksek sıcaklık stresinin polen canlılığı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında polen çimlenmesinin 37 °C'de %71 iken 40 °C'de %23'e düştüğünü buna karşın 43 °C'de yok denecek kadar az gerçekteğini belirtmiştir.

Hazem ve Bayaty (2005) F₁ generasyonunda yürüttükleri çalışmada, koza sayısı, koza ağırlığı, bitki boyu ve tohum indeksi ile kütlü pamuk verimi arasında önemli ilişkiler belirlemiştir. Path analizi aracılığıyla, koza sayısı (%27,03) ve tek koza ağırlığının

(% 18,13) kütlü pamuk verimi üzerine önemli katkılarının olduğunu tespit etmişlerdir.

Başbağ vd. (2008) pamukta erkencilik ile bazı verim ve lif teknolojik özelliklerinin F₁ ve F₂ generasyonlarında heterotik etkileri incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, ilk el kütlü pamuk oranı ile bitki boyu (-0,51) arasında negatif, kütlü pamuk verimi ile bitki boyu (0,74) ve çırçır randımanı (0,78) arasında ise pozitif ve önemli korelasyonlar tespit etmişlerdir. Ayrıca, ilk çiçek açma gün sayısı ile kütlü verimi (0,79), ortalama olgunluk süresi ile kütlü verimi (0,93), lif uzunluğu ile bitki boyu (0,85), koza sayısı (0,65), çırçır randımanı (0,75) ve kütlü pamuk verimi (0,73) arasında da istatistiki olarak önemli ve pozitif ilişkiler belirlemişlerdir.

Karademir vd. (2009) yirmi farklı pamuk genotipi ile kuraklık stresi altında yürüttükleri çalışmada, path analizi yoluyla bitki boyu, meyve dalı sayısı ve yüz tohum ağırlığı özelliklerinin kütlü pamuk verimi üzerine doğrudan etkilerinin olduğunu saptamışlardır.

Aguado vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada path analizi sonuçları ile lif esneklik katsayısının kütlü pamuk verimine olan doğrudan etkisinin olumlu ve önemli yönde olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde lif uzunluğu ve lif inceliğinin de olumlu ve önemli doğrudan etkilere sahip olduğunu ancak dayanıklılık ve üniformite değerinin ise kütlü pamuk verimine doğrudan etkisinin negatif yönde olduğunu bulmuşlardır.

Dhamayanathi vd. (2010) kütlü pamuk verimi, lif inceliği, bitkide koza sayısı, odun dalı sayısı ve bitki boyu için yüksek düzeyde genotipik ve fenotipik varyasyon katsayıları bulmuşlardır.

Salahuddin vd. (2010) onbeş genotip ile yaptıkları çalışmada, kütlü pamuk verimi ile meyve dalı, koza sayısı, tek koza ağırlığı, çırçır randımanı ve lif indeksi arasında pozitif ve istatistiki olarak önemli düzeyde korelasyonlar tespit etmişlerdir. Path analizi sonuçlarına dayanarak, bitkide koza sayısı ve tek koza ağırlığının kütlü pamuk verimi üzerine önemli düzeyde etki yaptığını ve bu özelliklerin seleksiyon ölçütü olarak kullanılabileceğini aktarmışlardır.

Thiyagu vd. (2010) melez populasyonları değerlendirdikleri çalışmada, path analizi sonucu koza sayısı, koza ağırlığı, meyve dalı sayısı, bitki boyu, lif uzunluğu, lif dayanıklılığı ve tohum indeksinin kütlü pamuk verimi için yapılacak seleksiyonlarda başarı ile kullanılabilceğini saptamışlardır.

Irum vd. (2011) otuz pamuk genotipi ile sera koşullarında yürüttükleri çalışmada, path analizi yoluyla kök uzunluğunun kütlü pamuk verimi üzerinde en büyük ve doğrudan etkiye

sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Akışcan (2012) 1980 ile 2009 yılları arasında Türkiye’de tescil edilmiş kırk dört pamuk genotipi ile yürüttüğü araştırmada, lif uzunluğu, lif dayanıklılığı, lif uniformitesi ve lif eğrilebilme yeteneği özellikleri arasında pozitif ve istatistiki olarak önemli ilişkiler saptamıştır. Buna karşın, lif inceliği ve kısa lif oranı özelliklerinin ise adı geçen özelliklerle negatif korelasyona sahip olduğunu tespit etmiştir.

Araujo vd. (2012) on bir pamuk genotipi ile yaptıkları araştırmada tek koza ağırlığının lif verimini olumsuz etkilediğini, lif veriminin azalmasının uniformite ve lif dayanıklılığında artışa sebep olduğunu, lif dayanıklılığının ise lif uniformite ve lif uzunluğu değerleri üzerine negatif olarak doğrudan bir etkiye sahip olduğunu saptamışlardır.

Dinakaran vd. (2012) otuz iki pamuk genotipi ile tuzlu ve normal koşullar altında yaptıkları araştırmada, path analizi sonuçlarına göre tek koza ağırlığı (-0,35), çırçır randımanı (-0,53), lif uzunluğu (-0,32) ve lif uniformite oranı (-0,44) özelliklerinin kütlü pamuk verimi üzerine doğrudan ve negatif etki yaptığını belirlemişlerdir. Sonuçların verim ile lif kalite özellikleri arasındaki olumsuz ilişkiyi teyit ettiğini aktarmışlardır.

Tulasi vd. (2012) kırk farklı genotip kullanılarak yaptıkları korelasyon ve path analizi sonucunda bitkide koza sayısı, koza ağırlığı, çırçır randımanı ve yüz tohum ağırlığının kütlü pamuk verimini arttırmayı amaçlayan ıslah çalışmalarında kullanılmasının başarılı sonuçlar vereceğini saptamışlardır.

Farooq vd. (2013) otuzbir adet genotip ile pamuk yaprak kıvrıkcık virüs hastalığının yoğun görüldüğü bir ortamda yürüttükleri araştırmada, path analizi sonuçlarına dayanarak incelenen tüm özelliklerin kütlü pamuk verimi üzerine dolaylı ve negatif bir etkiye sahip olduğunu aktarmışlardır. Bitki boyu, koza sayısı ve meyve dalı sayısı özellikleri için yüksek geniş anlamda kalıtım derecesi saptamışlardır. Ayrıca, kütlü pamuk verimi ile adı geçen özellikler arasında önemli düzeyde pozitif genotipik korelasyon da tespit ettikleri için virüsün yoğun olarak görüldüğü alanlarda bu özelliklerin seleksiyon ölçütü olarak kullanılabileceğini aktarmışlardır.

Erande vd. (2014) inceledikleri çoğu özellik için genotipik ve fenotipik korelasyonun istatistiki olarak önemli ve pozitif olduğunu bildirmişlerdir. Path analizi aracılığıyla kütlü pamuk verimi üzerine bitki boyunun, koza sayısının, çırçır randımanının, lif veriminin, lif indeksinin, meyve dalı sayısının ve toplam biokütlenin etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Ekinci ve Başbağ (2015) bazı erkenci pamuk genotiplerinin verim ve verim parametrelerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, çiçeklenme gün sayısı ile ilk el kütlü pamuk oranı (0,64**) arasında istatistiki anlamda önemli ve pozitif korelasyonlar saptarken, kütlü pamuk verimi ile ilk el kütlü pamuk oranı arasında negatif ve kütlü pamuk verimi ile tek koza ağırlığı arasında ise pozitif korelasyonlar belirlemişlerdir.

Farooq vd. (2015) yapmış oldukları çalışmada bitkide meyve dalı sayısının bitkide koza sayısı ve koza ağırlığı dolayısıyla verimle olumlu ve önemli korelasyon kat sayısı taşıdıklarını bulmuşlardır. Araştırmacılar bitki boyu, bitkide koza sayısı, koza ağırlığı, ilk meyve dalı, boğum sayısı ve kütlü pamuk verimi için yüksek düzeyde varyasyon katsayısı saptamışlar ve bu özelliklere ait kalıtım derecesinin düşük olacağını bildirmişlerdir.

Parmar vd. (2015) altmış yedi pamuk genotipini inceledikleri araştırmada, kütlü pamuk verimi ile lif verimi, tohum indeksi, lif indeksi, koza sayısı, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, tek koza ağırlığı ve çırçır randımanı arasında pozitif korelasyonun olduğunu saptamışlardır. Path analizi yoluyla lif verimi, tek koza ağırlığı ve tohum indeksinin kütlü pamuk verimi üzerine pozitif ve önemli düzeyde doğrudan etkiye sahip olduklarını, buna karşın çırçır randımanı ve lif indeksinin ise negatif olarak doğrudan etkiye sahip olduğunu aktarmışlardır.

Srinivas vd. (2015) elli altı genotip ile yürüttükleri araştırmada, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, tek koza ağırlığı, kozada tohum sayısı ve lif uzunluğunun kütlü pamuk verimi ile önemli düzeyde pozitif ilişki gösterdiğini, buna karşın %50 çiçeklenme, üniformite oranı ve lif inceliği özellikleri arasında ise önemli düzeyde negatif ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Path analizi sonuçlarına dayanarak, koza sayısı ve tek koza ağırlığının kütlü pamuk verimi üzerine en yüksek doğrudan etkiyi yaptığını aktarmışlardır.

Abdullah vd. (2016) bitki boyu, odun dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, lif uzunluğu ve lif inceliği özelliklerinin kütlü pamuk verimi ile genotipik korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Path analizi ile taraklanma gün sayısı, odun dalı sayısı, koza sayısı, tek koza ağırlığı, boğum sayısı, lif uzunluğu ve lif inceliği özelliklerinin kütlü pamuk verimi üzerine önemli düzeyde doğrudan pozitif etkiye sahip olduğunu aktarmışlardır. Buna karşın, çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu ve çırçır randımanı özelliklerinin ise istatistiki olarak önemli düzeyde negatif doğrudan etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Farias vd. (2016) kütlü pamuk verimi ile bitki boyu, lif verimi ve olgunlaşma kat sayısı arasında önemli ve olumlu yönde korelasyon katsayıları bulmuşlardır. Lif verimi için en

yüksek doğrudan etkiye çırçır randımanının sahip olduğunu bulmuşlardır.

Ahmad vd. (2017) yirmi pamuk genotipi ile yürüttükleri araştırmada, yaprakta lob sayısı ile tek koza ağırlığı, yaprak klorofil içeriği ile tohum indeksi, tek koza ağırlığı ile yaprakta lokul sayısı, kozada tohum sayısı, tohum indeksi ve yaprak alanı ile yaprakta lob sayısı özellikleri arasında önemli düzeyde pozitif korelasyonlar tespit etmişlerdir. Path analizi aracılığıyla, kozada tohum sayısının tek koza ağırlığı üzerinde pozitif yönde doğrudan etkisinin olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, tohum indeksinin de yaprak alanı üzerinden tek koza ağırlığı üzerine dolaylı olarak pozitif yönde bir etki sağladığını bildirmişlerdir.

Gopi ve Patil (2017) F₂ generasyonunda yapmış oldukları çalışmada bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı ve kütlü pamuk verimi için geniş değişim aralığı ve yüksek varyasyon katsayısı bulmuşlardır. Bitki boyu, koza ağırlığı, kozada çenet sayısı, çırçır randımanı ve yüz tohum ağırlığı için yüksek geniş anlamda kalıtım derecesi bulmuşlardır. Buna karşın meyve dalı sayısı, koza sayısı ve kütlü pamuk verimi için düşük kalıtım derecesi saptamışlardır. Ayrıca, kütlü pamuk veriminin meyve dalı sayısı ve koza sayısı ile önemli ve olumlu korelasyon kat sayısını taşıdığını belirtmişlerdir. Path analizi sonucu koza ağırlığı ve koza sayısının en yüksek doğrudan etkiye, bununla birlikte koza sayısının kozada çenet sayısı üzerinden en yüksek dolaylı etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır.

Jawahar ve Patil (2017) F₂ generasyonunda yürüttükleri araştırmada kütlü pamuk verimi ile koza sayısı ve meyve dalı sayısı arasından önemli korelasyonların olduğunu saptamışlardır. Path analizi sonuçlarına göre pamuk kütlü verimi üzerine koza sayısı ve tek koza ağırlığının en büyük katkıyı yaptığını belirlemişlerdir. Ayrıca, koza sayısının meyve dalı sayısı üzerinden en yüksek dolaylı etkiyi gösterdiğini tespit etmişlerdir. Kütlü pamuk verimi ile önemli düzeyde ilişkiler gösteren özelliklerin, kütlü pamuk verimini artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında dolaylı olarak seleksiyon ölçütü olabileceğini önermişlerdir.

Khan vd. (2017) F₂ populasyonları için kütlü pamuk verimi ve koza sayısı yönünden yüksek, çırçır randımanı ve çenette tohum sayısı yönünden düşük varyasyon katsayıları belirlemişleridir.

Baloch vd. (2018) F₂ populasyonu ve anaçları ile birlikte yürüttükleri çalışmada inceledikleri özellikler için farklı F₂ populasyonlarını önermişlerdir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin incelenen özelliklere göre farklı F₂ populasyonları için değiştiğini bulmuşlardır. En yüksek kalıtım dereceleri bitkide koza sayısı için saptanırken, en düşük kalıtım dereceleri kütlü pamuk verimi için saptanmıştır. Ayrıca, kütlü pamuk verimi ile koza sayısı (0,82**) ve

meyve dalı sayısı (0,69**) arasında olumlu ve önemli korelasyon kat sayıları saptamışlardır. Lif özellikleri ile kütlü pamuk verimi arasında bulunan korelasyon kat sayıları sonucu verimli ve aynı zamanda lif kalite özellikleri yüksek pamuk ıslahının yapılabileceği sonucuna varmışlardır.

Basavaraj ve Kuchanur (2018) on dört pamuk genotipi ile yürüttükleri araştırmada, kütlü pamuk verimi ile koza sayısı, çırçır randımanı, meyve dalı sayısı ve bitki boyu özellikleri arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyonun olduğunu saptamışlardır. Genotipik düzeyde yaptıkları path analizi sonuçlarına dayanarak, kütlü pamuk verimi üzerine odun dalı sayısının en yüksek düzeyde doğrudan etkiyi sağladığını, bunu sırasıyla tek koza ağırlığı, lif inceliği ve bitki boyunun izlediğini aktarmışlardır. Lif kopma dayanıklılığının kütlü pamuk verimi üzerine en yüksek negatif etkiyi gösterdiğini ve bunu sırasıyla %50 çiçeklenme gün sayısı ve meyve dalı sayısının izlediğini bildirmişlerdir. Fenotipik düzeyde yaptıkları path analizi ile koza sayısının kütlü pamuk verimi üzerine pozitif olarak doğrudan etkili olduğunu buna karşın %50 çiçeklenme gün sayısının ise verim üzerine negatif yönden etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Hem genotipik hem de fenotipik analiz sonuçlarına göre, verim üzerine koza sayısı ile bitki boyunun eş zamanlı pozitif etkilerinin olduğunu aktarmışlardır.

Farooq vd. (2018) on sekiz genotip ile yürüttükleri araştırmada, kalıtım derecesinin verim ve kalite açısından daha yüksek olduğunu, buna karşın erkencilik oranı için ise orta düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Kütlü pamuk verimi ile ilk çiçek açma zamanı, tek koza ağırlığı, çırçır randımanı, meyve dalı sayısı ve koza sayısı özellikleri arasında önemli düzeyde pozitif genotipik ve fenotipik korelasyon olduğunu saptamışlardır. Bunlara ek olarak, anılan özelliklerin kütlü pamuk verimi üzerine en yüksek doğrudan etkiye sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Joshi ve Patil (2018) F₂ generasyonunda odun dalı sayısı, koza ağırlığı ve kütlü pamuk verimi için hem geniş değişim aralığı hem de yüksek varyasyon saptamışlardır. İncelenen özellikler için orta düzeyde geniş anlamda kalıtım derecesi saptamışlardır.

Nikhil vd. (2018) 96 genotip ile yürüttükleri çalışmada, kütlü pamuk verimi ile odun dalı sayısı, koza sayısı, tek koza ağırlığı ve lif indeksi özellikleri arasında önemli düzeyde ve pozitif olarak fenotipik korelasyonlar saptamışlardır. Path analizi sonuçlarına göre, kütlü pamuk verimi üzerine tek koza ağırlığı ve koza sayısı özelliklerinin en yüksek doğrudan etkiye sahip olduğunu, buna karşın bitki boyu, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif indeksi gibi özelliklerin ise kütlü pamuk verimi üzerine doğrudan etkiye sahip olduklarını aktarmışlardır.

Komala vd. (2018) odun dalı sayısı, koza sayısı ve kütlü pamuk verimi için yüksek varyasyon katsayısı saptamışlardır. F₂ generasyonunda lif inceliği, kütlü pamuk verimi, koza sayısı ve odun dalı sayısı için hem genetik ilerlemeyi hem de geniş anlamda kalıtım derecesini yüksek bulmuşlardır. Özellikler arasındaki ilişkileri incelediklerinde kütlü pamuk veriminin ilk çiçeklenme gün sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, yüz tohum ağırlığı, çırçır randımanı ve lif inceliği ile olumlu ve önemli korelasyon katsayısı taşıdığını bulmuşlardır.

Monicashree ve Balu (2018) yüz dört genotip ile yürüttükleri çalışmada tek bitki verimi ile meyve dalı sayısı, koza sayısı, meyve dalı boğum sayısı, bitki boyu, odun dalı sayısı, lif indeksi, çırçır randımanı ve lif inceliği özellikleri arasında önemli düzeyde korelasyonların olduğunu saptamışlardır. Bu sebeple, adı geçen özelliklerin pamuk kütlü verimini artırma yönünden yapılacak ıslah çalışmalarında seleksiyon ölçütü olabileceğini bildirmişlerdir. Path analizi aracılığıyla ise incelenen çoğu özelliğin kütlü pamuk verimi üzerine doğrudan ve dolaylı olarak etki yaptıklarını aktarmışlardır.

Ahmed vd. (2019) yürüttükleri iki yıllık çalışma ile korelasyon ve path analizi sonuçlarına dayanarak, kütlü pamuk verimi ile çalışmada incelenen özelliklerin çoğu arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde ilişkilerin olduğunu saptamışlardır.

Deshmukh vd. (2019) 40 pamuk genotipi ile yaptıkları araştırmada, kütlü pamuk verimi ile koza sayısı, meyve dalı sayısı, lif indeksi, tek koza ağırlığı, bitki boyu, çırçır randımanı, tohum indeksi ve hasat indeksi özellikleri arasında önemli düzeyde ve pozitif korelasyonların olduğunu tespit etmişlerdir. Path analizi aracılığıyla ise, koza sayısı, tek koza ağırlığı, bitki boyu, meyve dalı sayısı, hasat indeksi, %50 çiçeklenme gün sayısı, lif indeksi, üniformite oranı ve lif inceliği değerlerinin kütlü pamuk verimi üzerine en yüksek doğrudan etkiye sahip olduklarını saptamışlardır.

Iqbal vd. (2019) yirmi beş genotip ile yürüttükleri araştırmada, yaprak sayısı, meyve dalı sayısı ve koza sayısı özelliklerinin kütlü pamuk verimi ile genotipik düzeyde oldukça yüksek ve pozitif ilişkiler gösterdiklerini, yaprak sayısı ile meyve dalı sayısı, bitki boyu ve koza sayısı arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyonlar olduğunu saptamışlardır. Path analizi aracılığıyla ise yaprak sayısı, koza sayısı ve meyve dalı sayısının kütlü pamuk verimi üzerine doğrudan etki yaptığını belirlemişlerdir. Buna karşın kütlü pamuk verimi üzerine, yaprak sayısının meyve dalı sayısı, koza sayısı ve bitki boyu üzerinden negatif etki yaptığını aktarmışlardır. Buna ek olarak meyve dalı sayısının yaprak sayısı ve koza sayısı üzerinden kütlü pamuk verimi üzerine pozitif olarak dolaylı etki sağladığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, yaprak sayısının kütlü pamuk verimi üzerine doğrudan etkisinin düşük olduğunu ifade

etmişlerdir.

Kumar vd. (2019) kütlü pamuk verimi ile bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı ve tek koza ağırlığı özellikleri arasında önemli düzeyde pozitif korelasyonların olduğunu tespit etmişlerdir. Path analizi yoluyla ise koza sayısı, lif indeksi ve tek koza ağırlığı özelliklerinin kütlü pamuk verimi üzerine pozitif yönde en yüksek doğrudan etkiyi yaptığını aktarmışlardır.

Nawaz vd. (2019a) pamukta F_2 popülasyonlarda tarımsal özelliklerin aralarındaki ilişkileri ve kalıtımını belirlemek için yapmış oldukları çalışmada en yüksek varyasyon katsayısının bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza ağırlığı, çırçır randımanı, kütlü pamuk verimi, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif dayanıklılığı için bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çırçır randımanı, bitki boyu ve kütlü pamuk verimi yönünden yüksek, buna karşın koza ağırlığı ve lif inceliği için düşük geniş anlamda kalıtım derecesi bulmuşlardır. Kütlü pamuk verimi ile meyve dalı sayısı, lif inceliği ve koza ağırlığı arasında önemli ve pozitif buna karşın çırçır randımanı, lif uzunluğu ve lif dayanıklılığının kütlü pamuk verimi ile negatif korelasyon katsayısı taşıdığı saptanmıştır.

Nawaz vd. (2019b) F_3 generasyonunda yürüttükleri araştırmada, kütlü pamuk verimi ile bitki boyu, odun dalı sayısı, koza sayısı, tek koza ağırlığı, tohum indeksi, kozada tohum sayısı, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı ve lif üniformite oranı arasında hem genotipik hem de fenotipik olarak pozitif korelasyonlar saptarken, bunun aksine kütlü pamuk verimi ile lif uzunluğu arasında ise negatif korelasyon tespit etmişlerdir. Path analizi aracılığıyla kütlü pamuk verimi üzerine en yüksek doğrudan etkiyi lif verimin yaptığını, bunu lif inceliği, tohum indeksi ve koza sayısı özelliklerinin izlediğini bildirmişlerdir.

Manonmani vd. (2019) F_1 generasyonunda kırk beş genotip ile yürüttükleri çalışmada, odun dalı sayısı ve tek koza ağırlığı özellikleri için yüksek derecede genotipik ve fenotipik varyasyonun olduğunu tespit etmişlerdir. Path analizi sonuçlarına göre, tek koza ağırlığı üzerine ilk çiçek açma zamanı, odun dalı sayısı, koza sayısı ve meyve dalı sayısı özelliklerinin yüksek düzeyde doğrudan etkiye sahip olduklarını aktarmışlardır. Korelasyon analiz sonuçlarını değerlendirdiklerinde ise, tek koza ağırlığı ile ilk koza açma zamanı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, tek koza ağırlığı, boğum sayısı, boğumlar arası mesafe, tohum indeksi, lif indeksi, çırçır randımanı ve lif inceliği özellikleri arasında önemli düzeyde ve pozitif korelasyon olduğunu saptamışlardır. Bu sonuçlara bağlı olarak, adı geçen özelliklerin kütlü pamuk verimini artırma yönünden yapılacak ıslah çalışmalarında seleksiyon ölçütü olabileceğini ifade etmişlerdir.

Al-Hibbiny (2020) F_2 , F_3 ve F_4 generasyonunda yapmış olduğu çalışmada bitkide lif verimi ve bitkide koza sayısı için yüksek varyasyon katsayısı buna karşın koza ağırlığı, üst boğum aralığı, çırçır randımanı, lif inceliği, lif dayanıklılığı, lif uzunluğu ve üniformite için düşük varyasyon katsayısı saptamıştır. Bununla birlikte lif verimi, koza sayısı, koza ağırlığı ve lif uzunluğu yönünden geniş anlamda kalıtım derecesini daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Lif verimi ile bitkide koza sayısı, koza ağırlığı, lif uzunluğu ve üniformite arasında olumlu ve önemli korelasyon katsayıları bulmuştur.

Reddy vd. (2020) türler arası subsitasyon hatlarında kuraklık ve yüksek sıcaklık stresi altında polen canlılığını incelemişler ve genotipler arasında farklılıklar olduğu saptamışlardır.

Rehman vd. (2020) Anaç ve F_1 populasyonlarının değerlendirildiği transgenik pamuklarda kütlü pamuk veriminin bitki boyu, bitkide koza sayısı, meyve dalı sayısı, çırçır randımanı ve lif dayanıklılığı ile olumlu ve önemli korelasyon kat sayısı taşıdığını bulmuşlardır. Ayrıca lif inceliği ve çırçır randımanı için yüksek kütlü pamuk verimi, lif uzunluğu, lif dayanıklılığı ve bitkide koza sayısı için orta düzeyde geniş anlamda kalıtım derecesi saptamışlardır.

Soomro (2020) İki farklı F_2 melez kombinasyonunda kütlü pamuk verimi, koza ağırlığı ve koza sayısı için yüksek varyasyon katsayısı saptarlarken çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif dayanıklılığı için ise düşük varyasyon katsayısı saptamışlardır. Buna karşın kütlü pamuk verimi, koza ağırlığı ve koza sayısı için yüksek düzeyde genetik ilerleme ve kalıtım derecesi belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma 2019 yılı pamuk üretim sezonunda Aydın ili Söke ilçesi Sarıkemer Mahallesi'nde bulunan Söke Tohum Sanayi ve Tic. Ltd. Şti. firmasının deneme arazisinde yürütülmüştür.

Araştırma materyalini 7 adet anaç ve bunların 10 adet F₂ melez kombinasyonu olmak üzere toplam 17 farklı genotip oluşturmuştur. Çalışmada Ege Bölgesi'nde önemli ekim alanına sahip Gloria, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde sıcaklığa toleransı yönünden ön plana çıkan ST-468, lif özellikleri yönünden üstün özellikler taşıyan Claudia, Carisma ve MD genotipleri ana olarak kullanılmıştır. Yüksek sıcaklık stresine toleranslı AGC-208 ve AGC-85 baba olarak yer almıştır ve eşleşme deseni sonucu 10 olası F₁ döl sıraları 2019 yılında ekilerek F₂ populasyonları elde edilmiştir.

Araştırmada kullanılan melez kombinasyonları meydana getiren anaçlar içerisinde yer alan ticari çeşitlerin bazı tarımsal ve teknolojik özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada anaç olarak kullanılan farklı ticari pamuk çeşitlerinin genel özellikleri.

	ÇR (%)	LU (mm)	Lİ (mic.)	LD (g tex ⁻¹)	SCI	Kİ	VS
Gloria	41 – 43	30 – 31	3,9 – 4,2	33 – 35	150≤	Orta	Orta
Claudia	45 – 47	30 – 32	3,9 – 4,3	32 – 34	150≤	Orta	Orta – geçici
ST-468	44 – 45	30 – 31	4,2 – 4,4	34 – 36	130 - 150	Orta	Orta – erkenci
Carisma	43 – 45	28 – 30	4,4 – 4,9	30 – 32	130 - 150	Orta	Erkenci

ÇR: Çırcır randımanı, LU: Lif uzunluğu, Lİ: Lif inceliği, LD: Lif dayanıklılığı, SCI: İplik olabirlik, Kİ: Koza iriliği, VS: Vejetasyon süresi, O: Orta, OE: Orta erkenci, OG: Orta geçici, E: Erkenci

3.1.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Aydın ilinin uzun yıllar ortalama iklim verileri Çizelge 3.2 de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Aydın ili uzun yıllar iklim verileri (1941-2018).

AYLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Nisan	15,9	35,4	-0,8	48,2
Mayıs	20,9	41,5	4,6	35,7
Haziran	25,8	44,4	8,4	13,9
Temmuz	28,4	44,8	13,4	3,7
Ağustos	27,6	43,8	11,8	2,5
Eylül	23,5	43,3	7,6	12,8
Ekim	18,4	38,0	1,6	43,8
Kasım	13,4	30,7	-4,7	83,3

Kaynak: Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Denemenin yürütüldüğü Söke ilçesi Aydın iline bağlı olarak 37°61' kuzey enlemleri ile 27°36' doğu boylamlarında yer almaktadır. Bölge Akdeniz İklim Kuşağı'nın tipik özelliklerine sahip olarak kışları ılık ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir.

Denemenin yürütüldüğü yere ait iklim verileri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Söke ilçesine ait 2019 yılı pamuk yetiştirme dönemindeki bazı iklim verileri.

	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nem (%)
Nisan	15,50	93,50	64,20
Mayıs	20,60	2,50	60,10
Haziran	26,70	0,50	53,00
Temmuz	27,70	0,00	48,00
Ağustos	29,10	0,00	46,00
Eylül	23,90	31,30	58,80
Ekim	21,20	109,20	66,40
Kasım	16,90	156,90	74,80

Kaynak: Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

3.1.2. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü arazinin toprak özelliklerini tespit etmek için analizler Söke Ziraat Odası Toprak, Yaprak ve Su Analiz Laboratuvarı'nda yaptırılmıştır. Deneme arazisine ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları.

Bünye (%)	Toplam tuz (%)	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Fosfor (kg da ⁻¹)	Potasyum (kg da ⁻¹)
81,40	0,039	8,43	18,46	2,11	7,22	122,05
Killi	Tuzsuz	Alkali	Yüksek	Orta	Orta	Yüksek

Deneme arazisi killi bünyeye, düşük tuzluluğa ve alkali düzeyde pH değerine sahiptir. Ayrıca, deneme alanının kireç yüzdesi ve potasyum içeriği yüksek iken, organik madde yüzdesi ve fosfor içeriği ise orta düzeydedir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Yürütülmesi

Çalışmamızda yer alan 7 anaç ve 10 F₂ popülasyonu olacak şekilde toplam 17 genotip 15.05.2019 tarihinde pnömatik ekim mibzeri ile döl sıraları şeklinde ekilmiştir. Parseller sıra arası 73 cm ve çıkıştan sonra sıra üstü 20 cm olacak şekilde seyreltme işlemi yapılarak 10 m uzunluğundaki 6 sıradan oluşmuştur. Deneme 1 kez elle ve 2 kez traktör ile çapalanmıştır. Ayrıca, yabancı ot mücadelesi için herbisit kullanılmıştır.

Denemede ekim işlemi 15.05.2019 tarihinde dekara 3 kg tohum kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Taban gübrelemesi olarak 10.05.2019 tarihinde 20 kg da⁻¹ DAP (Diamonyum fosfat; Azot: %18, Fosfor: %46) gübresi ile dekara saf olarak 9,2 kg fosfor uygulanmıştır. Daha sonra ise üst gübreleme için 32 kg da⁻¹ CAN (Kalsiyum amonyum nitrat; Azot: %26) ve 32 kg da⁻¹ AS (Amonyum sülfat; Azot: %21, Kükürt: %24) uygulaması yapılmıştır.

Yetiştirme dönemi boyunca 2 kez iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae*), 3 kez yaprak biti (*Aphis gossypi*), 2 kez yeşil kurt (*Heliothis armigera*) ve tütün beyaz sineği (*Bemisia tabaci*) gibi zararlılar için gerektiğinde insektisit ile mücadele yapılmıştır.

İlk sulama ekimden 45 gün sonra yapılmış ve yetiştirme dönemi boyunca toplamda 4 kez sulama yapılmıştır.

3.2.2. İncelenen Özellikler

Toplam 17 genotipe ilişkin parsellerde sıra üzeri mesafenin uygun olduğu birbirini izleyen bitkilerden olmak üzere 50 rastgele bitki örneklenmiştir. Bu bitkilerde;

Bitki Boyu (cm): Kotiledon yapraklarından en üst büyüme noktasına kadar olan uzunluk ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Koza Sayısı (adet bitki⁻¹): Odun ve meyve dalında açmış kozalar ayrı ayrı sayılarak ortalaması alınmıştır.

Koza Kütlü Ağırlığı (g): 50 koza örneğinden alınan kütlüler 0,01 gr duyarlı terazide tartılarak ortalaması alınmıştır.

Çırcır Randımanı (%): Her parselde kozalardan alınan kütlü pamuk, rollergin deneme çırcır makinesinden geçilerek lif ve çığıt olmak üzere ikiye ayrılarak tartılmış ve aşağıdaki formül yardımıyla saptanmıştır.

$$\text{Çırcır Randımanı} = [(\text{Lif ağırlığı (g)} / \text{kütlü Ağırlığı (g)}) * 100]$$

Taraklanma Gün Sayısı: 1 m sıra üzerinde, 1 adet tarak (tarak yaklaşık 5 mm büyüklüğüne ulaştığında) tespit edildiğinde, ekim tarihinden itibaren o güne kadar geçen gün sayısı, o genotipin ekim-tarak gün sayısı olarak değerlendirilmiştir.

Çiçeklenme Gün Sayısı: 1 m sıra üzerinde, 1 adet çiçek tespit edildiğinde, ekim tarihinden itibaren o güne kadar geçen gün sayısı, o genotipin ekim-çiçek gün sayısı olarak değerlendirilmiştir.

Koza Açma Gün Sayısı: 1 m sıra üzerinde, 1 adet açmış koza tespit edildiğinde, ekim tarihinden itibaren o güne kadar geçen gün sayısı, o genotipin ekim-koza açma gün sayısı olarak değerlendirilmiştir.

Lif Uzunluğu (mm): Her parselden alınan lif örnekleri HVI 400 aleti ile ölçülmüştür.

Lif İnceliği (micronaire): Her parselden alınan lif örnekleri HVI 400 aleti ile ölçülmüştür.

Lif Dayanıklılığı (g text⁻¹): Her parselden alınan lif örnekleri HVI 400 aleti ile ölçülmüştür.

Polen Canlılığı: Polen canlılığını belirlemek için Tetrazolium testi yapılmıştır. Bu testi yapmak için, tarladan toplanan çiçekler 40 °C’de etüvde 3 saat bekletilmiştir. Daha sonra etüvden çıkarılan çiçeklerden panset (cımbız) yardımıyla çıkartılan polenler testte kullanılmak üzere 2, 3, 5 triphenly tetrazolium chloride (TTC) tozu ile hazırlanan renksiz çözelti içerisinde tekrar etüvde 30 dakika bekletildikten sonra mikroskop yardımıyla polen canlılık düzeylerine bakılmıştır. Tetrazolium tozu 3 doz olarak, 1 litre suya 0,05, 0,1 ve 0,5 dozlarında yapılmıştır. Her bir melez genotipinde canlılık düzeyleri farklı dozlarda saptanmıştır (Alexander, 1969).

Bu testin esaslı canlı cansız dokuların tetrazolium klorid ile oluşturduğu renk farklılığına dayanmaktadır. Renksiz olan tetrazolium solüsyonu, canlı bitki dokularındaki oksidaz enzimleri tarafından indirgenerek, kırmızı renkli formazan adlı maddenin oluşumuna neden olur.

3.2.3. İstatistik Analizler ve Değerlendirme Metotları

İncelenen her bir özelliğe ilişkin ortalama (X), varyans (V), standart sapma (S), standart hata (SH) ve varyasyon katsayısı (CV) gibi temel istatistik parametreler Microsoft Office Excel paket programı aracılığıyla hesaplanarak populasyon analizi yapılmıştır. Ayrıca, özellikler arası korelasyon katsayıları ve Path analizi TOTEMSTAT istatistik paket programı yardımıyla ile saptanmıştır (Açıkgöz vd., 1994).

Standart sapma ve standart hata aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{Standart sapma} = \sqrt{\frac{\sum(X-\mu)^2}{n-1}}$$

$$\text{Standart hata} = \text{Standart sapma} / \sqrt{n}$$

Özellikler arasındaki ilişkiler (korelasyon katsayısı) Pearson (1895)’e göre hesaplanmıştır.

Tek bitki verimi için doğrudan ve dolaylı etkiler (path analizi) Wright (1921)’a göre saptanmıştır.

Geniş anlamda kalıtım derecesi Burton (1953)'dan yararlanılarak aşağıdaki formüle göre tahmin edilmiş ve yüzde olarak belirtilmiştir.

$$h^2_{BS} = (\sigma^2_g / \sigma^2_p) \times 100$$

σ^2_g = Genotipik varyans

σ^2_p = Fenotipik varyans

Geniş anlamda kalıtım derecesi; düşük düzey= <%20, orta düzey= %20 – 50 ve yüksek düzey= >%50 olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Bitki Boyu (cm)

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin bitki boyu değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin bitki boyu ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS})

Genotipler	Ortalama ± SH	Varyasyon Katsayısı (%)
Anaçlar		
Claudia (CL)	94,85 ± 15,00	6,80
Gloria (GL)	102,55 ± 16,21	7,11
Carisma (CH)	112,60 ± 19,60	5,57
AGC-208	107,75 ± 16,83	6,37
AGC-85	100,00 ± 15,43	7,17
ST-468	102,70 ± 16,24	7,02
MD	103,21 ± 15,22	5,62
F₂ populasyonları		
		Değişim Aralığı
CL x AGC-208	115,52 ± 15,26	78 – 122
CL x AGC-85	105,97 ± 15,63	80 – 114
GL x AGC-208	106,54 ± 16,64	85 – 125
GL x AGC-85	108,68 ± 16,38	90 – 126
CH x AGC-208	115,12 ± 17,98	101 – 132
CH x AGC-85	113,44 ± 17,72	102 – 140
ST-468 x AGC-208	110,92 ± 17,54	98 – 127
ST-468 x AGC-85	84,35 ± 13,34	70 – 104
MD x AGC-208	115,09 ± 18,20	100 – 130
MD x AGC-85	111,57 ± 17,64	88 – 108
h²_{BS} (%)	74,85	

Çizelge 4.1 incelendiğinde en yüksek bitki boyuna Carisma (112,60 cm) anacının buna karşın en düşük bitki boyuna ise Claudia (94,85 cm) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %5,57 – 7,17 arasında değiştiği görülmektedir.

F₂ generasyonundaki melez kombinasyonlara ilişkin bitki boyu değerleri incelendiğinde ise en yüksek bitki boyunun Carisma x AGC-208 ve MD x AGC-208 (115,20 - 115,09 cm) genotiplerinde olduğu saptanmıştır. ST-468 x AGC-85 F₂ melez genotipinin ise 84,35 cm ile en düşük bitki boyuna sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki bitki boyuna ilişkin varyasyon katsayı %5,78 - 10,01 arasında değişmektedir.

Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler, değişim aralıkları ve anaç ve populasyonların varyasyon katsayıları birlikte değerlendirildiğinde Carisma x AGC-208 ve Carisma x AGC-85 melez kombinasyonlarının uzun boyluluk buna karşın ST-468 x AGC-85 melezinin ise kısa boyluluk yönünde transgressif açılımlara sahip olabileceği görülmektedir.

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS}) %74,85 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1).

4.2. Koza Sayısı (adet bitki⁻¹)

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin koza sayısı değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde en yüksek koza sayısına Claudia (15,64 adet bitki⁻¹) anacının buna karşın en düşük koza sayısına ise MD (11,12 adet bitki⁻¹) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %7,35 – 16,07 arasında değiştiği görülmektedir.

F₂ generasyonundaki melez kombinasyonlara ilişkin koza sayısı değerleri incelendiğinde ise en yüksek koza sayısının St-468 x AGC-208 ve MD x AGC-85 (20,94 – 20,00 adet bitki⁻¹) genotiplerinde olduğu saptanmıştır. ST-468 x AGC-85 F₂ melez genotipinin ise 13,58 adet bitki⁻¹ ile en düşük koza sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki koza sayısına ilişkin varyasyon katsayı %27,55 – 50,72 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.2. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin koza sayısı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS})

Genotipler	Ortalama ± SH	Varyasyon Katsayısı (%)
Anaçlar		
Claudia (CL)	15,64 ± 0,50	7,60
Gloria (GL)	14,15 ± 0,27	11,21
Carisma (CH)	11,45 ± 0,99	16,07
AGC-208	14,30 ± 1,26	7,35
AGC-85	12,58 ± 0,96	8,32
ST-468	13,97 ± 1,21	11,29
MD	11,12 ± 0,64	9,60
F₂ populasyonları		
		Değişim Aralığı
CL x AGC-208	16,92 ± 2,50	5 – 48
CL x AGC-85	18,76 ± 2,90	8 – 57
GL x AGC-208	16,48 ± 2,49	9 – 42
GL x AGC-85	13,66 ± 2,13	6 – 33
CH x AGC-208	15,97 ± 2,49	7 – 31
CH x AGC-85	17,00 ± 2,69	7 – 32
ST-468 x AGC-208	20,94 ± 3,31	7 – 56
ST-468 x AGC-85	13,58 ± 2,14	6 – 32
MD x AGC-208	16,30 ± 2,55	8 – 32
MD x AGC-85	20,00 ± 3,17	11 – 34
h²_{BS} (%)	70,95	

Koza sayısı yönünden F₂ populasyonlarının ST-468 x AGC-85 kombinasyonu dışında anaçlarından daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğu, genellikle populasyonların daha fazla koza sayısı taşıma yönünde geliştiği ve özellikle Claudia x AGC-208 ve Claudia x AGC-85 kombinasyonlarının yüksek koza sayısı yönünden geniş varyasyonlara sahip olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS}) %70,95 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2).

4.3. Koza Kütlü Ağırlığı (g)

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin koza kütlü ağırlığı değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin koza kütlü ağırlığı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS})

Genotipler	Ortalama ± SH	Varyasyon Katsayısı (%)
Anaçlar		
Claudia (CL)	4,80 ± 0,16	5,44
Gloria (GL)	5,00 ± 0,18	5,21
Carisma (CH)	4,80 ± 0,67	9,20
AGC-208	4,60 ± 0,72	10,49
AGC-85	4,80 ± 0,45	7,70
ST-468	4,60 ± 0,18	9,02
MD	4,20 ± 0,62	9,39
F₂ populasyonları		
		Değişim Aralığı
CL x AGC-208	5,30 ± 0,89	2,00 – 7,80
CL x AGC-85	6,00 ± 0,93	2,20 – 12,40
GL x AGC-208	6,20 ± 0,95	3,00 – 8,30
GL x AGC-85	6,20 ± 0,98	4,40 – 11,50
CH x AGC-208	5,80 ± 0,91	2,90 – 8,00
CH x AGC-85	6,40 ± 1,01	4,90 – 9,00
ST-468 x AGC-208	6,60 ± 1,04	1,70 – 13,80
ST-468 x AGC-85	4,40 ± 0,70	2,70 – 8,10
MD x AGC-208	5,40 ± 0,84	2,70 – 8,10
MD x AGC-85	5,00 ± 0,80	3,50 – 7,00
h²_{BS} (%)	68,90	

Çizelge 4.3 incelendiğinde en yüksek koza kütlü ağırlığına Gloria (5,00 g) anacının buna karşın en düşük koza kütlü ağırlığına ise MD (4,20 g) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %5,21 – 10,49 arasında değiştiği görülmektedir.

F₂ generasyonundaki melez kombinasyonlara ilişkin koza kütlü ağırlığı değerleri incelendiğinde ise en yüksek koza kütlü ağırlığının St-468 x AGC-208 (6,60 g) genotipinde olduğu saptanmıştır. ST-468 x AGC-85 F₂ melez genotipinin ise 4,40 g ile en düşük koza kütlü ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki koza kütlü ağırlığına ilişkin varyasyon katsayı %14,74 – 40,30 arasında değişmektedir.

Koza ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler birlikte incelendiğinde ST-468 x AGC-85 dışında F₂ populasyonlarının anaçlardan daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğu görülmektedir. Değişim aralıklarına göre koza ağırlığının hem düşük hem de yüksek olma yönünde açılmalara sahip olduğu ve ST-468 x AGC-208 başta olmak üzere yüksek oranda varyasyonun bulunduğu izlenebilmektedir.

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS}) %68,90 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3).

4.4. Tek Bitki Verimi (g)

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin tek bitki verimi değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde en yüksek tek bitki verimine ST-468 (75,78 g) anacının buna karşın en düşük tek bitki verimine ise Carisma (53,90 g) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %18,99 – 32,53 arasında değiştiği görülmektedir.

F₂ generasyonundaki melez kombinasyonlara ilişkin tek bitki verimi değerleri incelendiğinde ise en yüksek tek bitki verimini ST-468 x AGC-208 (127,40 g) genotipinde olduğu saptanmıştır. ST-468 x AGC-85 F₂ melez genotipinin ise 57,03 g ile en düşük tek bitki verimine sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki tek bitki verimine ilişkin varyasyon katsayı %20,12 – 35,10 arasında değişmektedir.

Tek bitki verimine ilişkin tanımlayıcı istatistikler birlikte incelendiğinde F₂ populasyonlarına ilişkin kombinasyon ortalama değerlerinin anaç ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Öte yandan F₂ populasyonlarına ilişkin değişim aralıkları populasyonların hem düşük hem de yüksek verimli olma yönünden her iki yönlü transgressif

açılmalar taşıdığı izlenebilmektedir. Populasyonlar içerisinde ST-468 x AGC-208, Claudia x AGC-208 ve Carisma x AGC-85 kombinasyonlarının yüksek verimli tek bitki seleksiyonuna elverişli kombinasyonlar olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.4. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin tek bitki verimi ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS})

Genotipler	Ortalama ± SH	Varyasyon Katsayısı (%)
Anaçlar		
Claudia (CL)	75,27 ± 2,86	23,99
Gloria (GL)	65,32 ± 2,45	23,98
Carisma (CH)	53,90 ± 2,92	32,53
AGC-208	68,17 ± 2,44	22,96
AGC-85	69,49 ± 2,87	26,80
ST-468	75,78 ± 2,28	18,99
MD	53,16 ± 2,31	29,47
F₂ populasyonları		
		Değişim Aralığı
CL x AGC-208	120,98 ± 4,66	25,60 – 172,10
CL x AGC-85	117,11 ± 4,78	31,30 – 156,70
GL x AGC-208	98,04 ± 3,01	31,60 – 131,10
GL x AGC-85	93,28 ± 4,17	47,00 – 140,00
CH x AGC-208	96,99 ± 4,47	39,20 – 153,40
CH x AGC-85	103,91 ± 4,13	39,50 – 162,30
ST-468 x AGC-208	127,40 ± 4,68	41,00 – 176,00
ST-468 x AGC-85	57,03 ± 3,17	24,10 – 119,10
MD x AGC-208	89,22 ± 3,80	44,00 – 147,20
MD x AGC-85	97,06 ± 3,62	53,00 – 171,40
h²_{BS} (%)	31,76	

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS}) %31,76 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4).

4.5. Taraklanma Gün Sayısı

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin taraklanma gün sayısı değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde en yüksek taraklanma gün sayısına MD (31,60 gün) anacının buna karşın en düşük taraklanma gün sayısına ise Gloria (28,50 gün) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %3,50 – 7,10 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.5. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin taraklanma gün sayısı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS})

Genotipler	Ortalama \pm SH	Varyasyon Katsayısı (%)
Anaçlar		
Claudia (CL)	30,10 \pm 9,50	4,80
Gloria (GL)	28,50 \pm 9,00	5,30
Carisma (CH)	31,00 \pm 9,80	3,50
AGC-208	30,80 \pm 9,70	5,40
AGC-85	29,00 \pm 9,20	7,10
ST-468	29,50 \pm 9,30	5,70
MD	31,60 \pm 10,00	3,80
F₂ populasyonları		
		Değişim Aralığı
CL x AGC-208	27,60 \pm 6,20	24 – 30
CL x AGC-85	28,90 \pm 6,50	24 – 32
GL x AGC-208	30,90 \pm 6,90	22 – 35
GL x AGC-85	30,90 \pm 6,90	22 – 35
CH x AGC-208	30,20 \pm 6,70	25 – 32
CH x AGC-85	29,40 \pm 6,60	25 – 33
ST-468 x AGC-208	30,00 \pm 6,70	23 – 33
ST-468 x AGC-85	30,00 \pm 6,70	26 – 36
MD x AGC-208	30,80 \pm 6,90	24 – 37
MD x AGC-85	31,40 \pm 7,00	27 – 36
h^2_{BS} (%)	33,80	

F₂ generasyonudaki melez kombinasyonlara ilişkin taraklanma gün sayısı değerleri incelendiğinde ise en yüksek taraklanma gün sayısına MD x AGC-85 (31,40 gün) genotipinin sahip olduğu saptanmıştır. Claudia x AGC-208 F₂ melez genotipinin ise 27,60 gün ile en düşük taraklanma gün sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki taraklanma gün sayısına ilişkin varyasyon katsayı %3,60 – 9,00 arasında değişmektedir.

Taraklanma gün sayısına ilişkin ortalamalar, değişim aralıkları ve varyasyon katsayısı değerleri incelendiğinde F₂ populasyonları ile anaçların benzer ortalama değerlere sahip olduğu görülmektedir. Değişim aralıkları arasında yer alan yaklaşık 10 günlük fark populasyonlarda varyasyona bağlı bitki seçimi için farklılıkların yeterli olduğunu ifade etmektedir. Bu değerlere bağlı olarak da varyasyon katsayısının düşük olduğu dikkati çekmektedir.

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_B) 33,80 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5).

4.6. Çiçeklenme Gün Sayısı

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin çiçeklenme gün sayısı değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde en yüksek çiçeklenme gün sayısına Carisma (52,4 gün) anacının buna karşın en düşük taraklanma gün sayısına ise AGC-85 (48,70 gün) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %2,29 – 3,92 arasında değiştiği görülmektedir.

F₂ generasyonudaki melez kombinasyonlara ilişkin çiçeklenme gün sayısı değerleri incelendiğinde ise en yüksek çiçeklenme gün sayısına MD x AGC-85 (52,30 gün) genotipinin sahip olduğu saptanmıştır. Claudia x AGC-208 F₂ melez genotipinin ise 47,60 gün ile en düşük çiçeklenme gün sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki çiçeklenme gün sayısına ilişkin varyasyon katsayı %1,90 – 6,160 arasında değişmektedir.

Çiçeklenme gün sayısına ilişkin ortalama değerler anaçlar ile F₂ populasyonlarının benzer tarihlerde çiçeklendiğini göstermektedir. Buna karşın Claudia x AGC-208 ve Carisma x AGC-208 kombinasyonlarında çiçeklenme yönünden erkencilik yönünde seleksiyon

yapılabilecek değişim aralığı olduğu ve buna bağlı olarak bu populasyonlarda yüksek varyasyon katsayısı ile karşılaşıldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin çiçeklenme gün sayısı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS})

Genotipler	Ortalama ± SH		Varyasyon Katsayısı (%)
Anaçlar			
Claudia (CL)	50,40 ± 15,94		3,46
Gloria (GL)	48,80 ± 15,43		3,01
Carisma (CH)	52,40 ± 16,57		2,29
AGC-208	51,00 ± 16,13		3,92
AGC-85	48,70 ± 15,40		3,76
ST-468	51,50 ± 16,29		3,81
MD	51,60 ± 16,32		2,90
F₂ populasyonları		Değişim Aralığı	
CL x AGC-208	47,60 ± 10,64	40 – 52	6,16
CL x AGC-85	50,70 ± 11,34	45 – 54	4,30
GL x AGC-208	50,90 ± 11,37	42 – 55	5,16
GL x AGC-85	50,80 ± 11,35	42 – 52	4,86
CH x AGC-208	51,60 ± 11,54	50 – 54	1,90
CH x AGC-85	51,00 ± 11,39	47 – 55	3,17
ST-468 x AGC-208	51,00 ± 11,40	44 – 54	5,32
ST-468 x AGC-85	49,60 ± 11,08	44 – 57	3,83
MD x AGC-208	50,90 ± 11,38	44 – 57	3,77
MD x AGC-85	52,30 ± 11,68	50 – 55	1,91
h²_{BS} (%)	36,90		

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS}) %36,90 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6).

4.7. Koza Açma Gün Sayısı

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin koza açma gün sayısı değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde en yüksek koza açma gün sayısına Carisma (112 gün) anacının buna karşın en düşük koza açma gün sayısına ise AGC-85 (107 gün) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %1,41 – 3,24 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.7. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin koza açma gün sayısı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS})

Genotipler	Ortalama \pm SH	Varyasyon Katsayısı (%)
Anaçlar		
Claudia (CL)	108,00 \pm 24,00	2,84
Gloria (GL)	107,00 \pm 23,97	2,78
Carisma (CH)	112,00 \pm 35,42	2,26
AGC-208	103,00 \pm 25,08	1,41
AGC-85	107,00 \pm 26,02	3,24
ST-468	110,00 \pm 24,64	2,65
MD	101,00 \pm 22,55	3,16
F₂ populasyonları		
		Değişim Aralığı
CL x AGC-208	109,00 \pm 20,30	99 – 118
CL x AGC-85	107,00 \pm 21,33	96 – 118
GL x AGC-208	107,00 \pm 21,34	96 – 115
GL x AGC-85	106,00 \pm 21,13	96 – 115
CH x AGC-208	112,00 \pm 22,47	108 – 118
CH x AGC-85	111,00 \pm 24,91	99 – 117
ST-468 x AGC-208	108,00 \pm 21,64	99 – 115
ST-468 x AGC-85	102,00 \pm 20,38	94 – 110
MD x AGC-208	98,00 \pm 19,20	91 – 110
MD x AGC-85	100,00 \pm 19,91	91 – 107
h^2_{BS} (%)	32,50	

F₂ generasyonundaki melez kombinasyonlara ilişkin koza açma gün sayısı değerleri incelendiğinde ise en yüksek koza açma gün sayısına Carisma x AGC-208 (112 gün) genotipinin sahip olduğu saptanmıştır. MDx AGC-208 F₂ melez genotipinin ise 98 gün ile en düşük koza açma gün sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki koza açma gün sayısına ilişkin varyasyon katsayı %1,86 – 3,77 arasında değişmektedir.

Koza açma gün sayısı yönünden F₂ populasyonlarındaki değişim aralıkları her iki yönde de transgressif açılmaların olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte MD x AGC-208 kombinasyonu erkenci özelliği ile dikkati çekmektedir.

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS}) %32,50 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.7).

4.8. Çırçır Randımanı (%)

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin çırçır randımanı değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde en yüksek çırçır randımanına Claudia (%47,80) anacının buna karşın en düşük çırçır randımanına ise AGC-85 (%40,70) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %1,43 – 2,00 arasında değiştiği görülmektedir.

F₂ generasyonundaki melez kombinasyonlara ilişkin çırçır randımanı değerleri incelendiğinde ise en yüksek çırçır randımanının ST-468 x AGC-85 (%44) genotipinde olduğu saptanmıştır. ST-468 x AGC-208 F₂ melez genotipinin ise %41,80 ile en düşük çırçır randımanına sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki çırçır randımanına ilişkin varyasyon katsayı %2,97 – 5,67 arasında değişmektedir.

Anaç ortalamaları ile F₂ populasyonu ortalamaları incelendiğinde kombinasyonların anaçlara benzer ortalamalara sahip olduğu dikkati çekmektedir. Değişim aralıkları F₂ populasyonlarının hem düşük hem de yüksek oranlarda evrildiğini göstermektedir. Varyasyon katsayıları ise populasyonlarda seçim yapılabilecek bitki farklılıklarının bulunduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.8. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin çırçır randımanı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS})

Genotipler	Ortalama \pm SH	Varyasyon Katsayısı (%)	
Anaçlar			
Claudia (CL)	47,80 \pm 1,56	1,75	
Gloria (GL)	43,60 \pm 1,81	1,87	
Carisma (CH)	44,20 \pm 1,58	1,43	
AGC-208	42,20 \pm 2,59	2,00	
AGC-85	40,70 \pm 1,28	1,69	
ST-468	43,80 \pm 0,92	1,61	
MD	42,50 \pm 1,20	1,35	
F₂ populasyonları		Değişim Aralığı	
CL x AGC-208	43,50 \pm 6,42	38,30 – 48,40	4,43
CL x AGC-85	43,60 \pm 6,73	39,70 – 48,70	4,74
GL x AGC-208	42,70 \pm 6,51	38,10 – 46,10	3,69
GL x AGC-85	42,50 \pm 6,72	36,00 – 44,60	3,84
CH x AGC-208	43,60 \pm 6,81	39,70 – 46,60	3,46
CH x AGC-85	42,50 \pm 6,72	35,60 – 47,60	5,04
ST-468 x AGC-208	41,80 \pm 6,53	36,60 – 44,90	3,64
ST-468 x AGC-85	44,00 \pm 6,95	39,60 – 47,90	3,98
MD x AGC-208	43,70 \pm 6,75	30,30 – 47,00	5,67
MD x AGC-85	43,30 \pm 6,84	40,60 – 46,80	2,97
h^2_{BS} (%)	39,00		

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS}) %39,00 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8).

4.9. Lif Uzunluğu (mm)

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin lif uzunluğu değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelge 4.9 incelendiğinde en yüksek lif uzunluğuna Claudia (31,05 mm) anacının buna karşın en düşük lif uzunluğuna ise MD (27,58 mm) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %9,13 – 13,17 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.9. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin lif uzunluğu ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS})

Genotipler	Ortalama ± SH	Varyasyon Katsayısı (%)	
Anaçlar			
Claudia (CL)	31,05 ± 4,91	11,10	
Gloria (GL)	30,60 ± 6,00	12,50	
Carisma (CH)	29,32 ± 4,82	12,37	
AGC-208	30,14 ± 4,71	9,13	
AGC-85	29,24 ± 4,51	10,49	
ST-468	28,31 ± 4,48	12,18	
MD	27,58 ± 5,34	13,17	
F₂ populasyonları		Değişim Aralığı	
CL x AGC-208	31,65 ± 6,09	28,58 – 34,75	32,26
CL x AGC-85	30,83 ± 4,76	27,82 – 33,38	19,39
GL x AGC-208	29,56 ± 5,68	27,12 – 31,28	19,33
GL x AGC-85	30,52 ± 6,23	27,91 – 32,69	21,33
CH x AGC-208	29,53 ± 4,56	26,55 – 33,19	22,07
CH x AGC-85	30,42 ± 4,75	27,45 – 33,42	21,14
ST-468 x AGC-208	30,46 ± 4,88	28,00 – 33,08	16,26
ST-468 x AGC-85	28,67 ± 6,41	26,48 – 30,90	25,54
MD x AGC-208	28,95 ± 5,79	26,85 – 32,84	25,21
MD x AGC-85	29,79 ± 6,66	27,31 – 31,44	26,79
h²_{BS} (%)	69,80		

F₂ generasyonudaki melez kombinasyonlara ilişkin lif uzunluğu değerleri incelendiğinde ise en yüksek lif uzunluğunun Claudia x AGC-208 (31,65 mm) genotipinde olduğu saptanmıştır. ST-468 x AGC-85 F₂ melez genotipinin ise 28,67 mm ile en düşük lif uzunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki lif uzunluğuna ilişkin varyasyon katsayısı %16,26 – 32,26 arasında değişmektedir.

Anaçlar ile F₂ populasyonlarının lif uzunluğu ortalama değerleri birlikte incelendiğinde; populasyonun daha düşük ortalama değerlere sahip olduğu dikkati çekmektedir. Buna karşın populasyonlar incelendiğinde ST-468 x AGC-85 kombinasyonu dışında populasyonda uzun liflere sahip bitkileri seçebilmek için yeterli varyasyonun olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS}) %69,80 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.9).

4.10. Lif İnceliği (micronaire)

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin lif inceliği değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin lif inceliği ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_{BS})

Genotipler	Ortalama ± SH	Varyasyon Katsayısı (%)
Anaçlar		
Claudia (CL)	4,56 ± 0,72	6,62
Gloria (GL)	4,53 ± 0,89	7,10
Carisma (CH)	4,50 ± 0,74	6,08
AGC-208	4,69 ± 0,73	6,67
AGC-85	4,82 ± 0,74	6,25
ST-468	4,49 ± 0,71	7,19
MD	4,71 ± 1,03	6,41
F₂ populasyonları		
		Değişim Aralığı
CL x AGC-208	4,62 ± 0,89	3,50 – 5,30
CL x AGC-85	4,57 ± 0,71	3,18 – 5,39
GL x AGC-208	4,69 ± 0,90	3,45 – 5,39
GL x AGC-85	4,70 ± 0,96	3,80 – 5,63
CH x AGC-208	4,72 ± 0,73	3,00 – 5,76
CH x AGC-85	4,64 ± 0,72	3,80 – 5,62
ST-468 x AGC-208	4,66 ± 0,75	3,64 – 5,44
ST-468 x AGC-85	4,92 ± 1,10	4,00 – 5,81
MD x AGC-208	4,59 ± 0,92	3,80 – 5,30
MD x AGC-85	4,60 ± 1,03	3,80 – 5,35
h²_{BS} (%)	72,70	

Çizelge 4.10 incelendiğinde en ince liflere Carisma (4,50 mic.) anacının buna karşın en kalın liflere ise AGC-85 (4,82 mic.) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %6,08 – 7,19 arasında değiştiği görülmektedir.

F₂ generasyonudaki melez kombinasyonlara ilişkin lif inceliği değerleri incelendiğinde ise en ince liflerin MD x AGC-208 (4,56 mic.) genotipinde olduğu saptanmıştır. ST-468 x AGC-85 F₂ melez genotipinin ise 4,92 mic. ile en kaba liflere sahip olduğu belirlenmiştir. F₂

populasyonundaki lif inceliğine ilişkin varyasyon katsayı %11,56 – 13,30 arasında değişmektedir.

AGC-85 ve MD anaçları dışında anaç ortalamaları ile F₂ populasyonu ortalamaları değerlendirildiğinde melez kombinasyonlara ilişkin lif inceliğinin kabalık yönünde hareket ettiği anlaşılmaktadır. Buna karşın Carisma x AGC-208 melez kombinasyonu başta olmak üzere populasyonda ince lifli bitkileri seçebilmek için yeterli varyasyonun olduğu değişim aralığı ve varyasyon katsayısı değerlerinden izlenebilmektedir.

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS}) %72,70 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10).

4.11. Lif Dayanıklılığı (g tex⁻¹)

Çalışmamızda yer alan anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin lif dayanıklılığı değerleri, değişim aralıkları, varyasyon katsayıları ve geniş anlamda kalıtım derecesi Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 incelendiğinde en yüksek lif dayanıklılığına Gloria (31,90 g tex⁻¹) anacının buna karşın en düşük lif dayanıklılığına ise Carisma (25,90 g tex⁻¹) anacının sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda anaçlara ilişkin varyasyon katsayısının %3,23 – 4,64 arasında değiştiği görülmektedir.

F₂ generasyonudaki melez kombinasyonlara ilişkin lif dayanıklılığı değerleri incelendiğinde ise en yüksek lif dayanıklılığının Gloria x AGC-85 (32,90 g tex⁻¹) genotipinde olduğu saptanmıştır. Carisma x AGC-208 F₂ melez genotipinin ise 28,10 g tex⁻¹ ile en düşük lif dayanıklılığına sahip olduğu belirlenmiştir. F₂ populasyonundaki lif dayanıklılığına ilişkin varyasyon katsayı %6,46 – 9,49 arasında değişmektedir.

Anaçlara ve F₂ populasyonuna ilişkin ortalama değerlerden kombinasyonların anaçlara benzer ortalama değerlere sahip olduğu görülmektedir. Claudia x AGC-85, Gloria x AGC-208 ve Carisma x AGC-85 melez kombinasyonu başta olma üzere lif dayanıklılığı yönünden her iki yönde de transgressif açılmaların olduğu ve seleksiyon yapabilecek yeterli bitkinin bulunduğu anlaşılmaktadır.

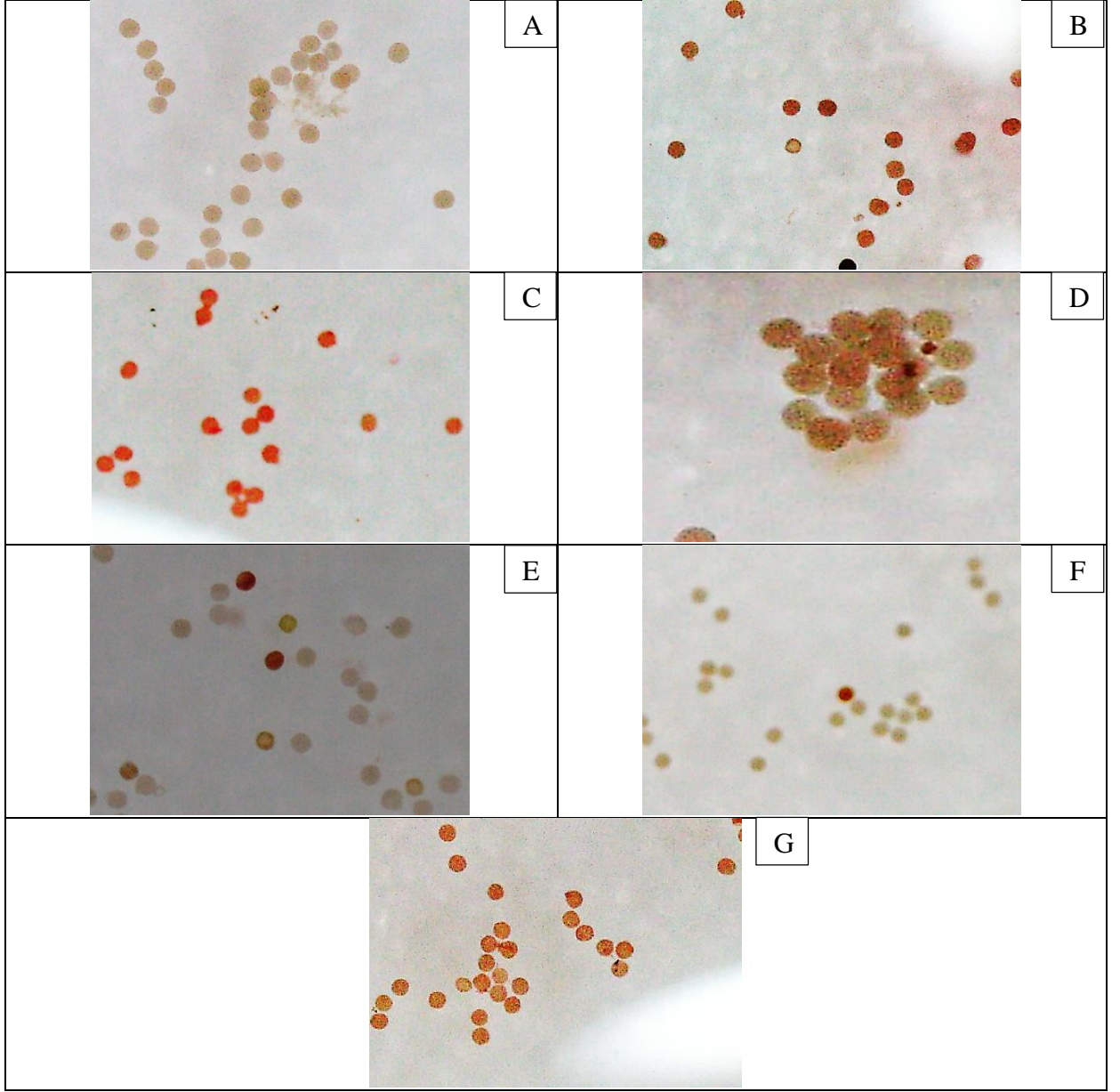
Çizelge 4.11. Anaç ve F₂ populasyonlarına ilişkin lif dayanıklılığı ortalama değerleri, değişim aralığı, varyasyon katsayısı ve geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS})

Genotipler	Ortalama \pm SH	Varyasyon Katsayısı (%)	
Anaçlar			
Claudia (CL)	31,80 \pm 5,03	3,64	
Gloria (GL)	31,90 \pm 6,26	3,23	
Carisma (CH)	25,90 \pm 4,26	4,64	
AGC-208	30,60 \pm 4,77	3,37	
AGC-85	29,00 \pm 4,48	4,29	
ST-468	28,20 \pm 4,45	3,63	
MD	28,70 \pm 6,26	4,26	
F₂ populasyonları	Değişim Aralığı		
CL x AGC-208	31,60 \pm 6,08	26,70 – 34,90	6,46
CL x AGC-85	31,20 \pm 4,82	25,70 – 36,70	7,77
GL x AGC-208	31,20 \pm 6,00	26,10 – 36,00	7,74
GL x AGC-85	32,90 \pm 6,71	27,10 – 35,60	6,70
CH x AGC-208	28,10 \pm 4,34	23,20 – 32,80	7,66
CH x AGC-85	29,40 \pm 4,60	24,80 – 36,00	9,49
ST-468 x AGC-208	30,10 \pm 4,82	25,70 – 34,50	7,47
ST-468 x AGC-85	28,60 \pm 6,40	25,70 – 32,70	7,03
MD x AGC-208	29,60 \pm 5,91	27,00 – 33,80	7,16
MD x AGC-85	30,20 \pm 6,75	26,00 – 33,80	7,22
h^2_{BS} (%)	75,10		

Çalışmamızda anaç ve F₂ populasyonu varyanslarından yararlanarak hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2_{BS}) %75,10 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.11).

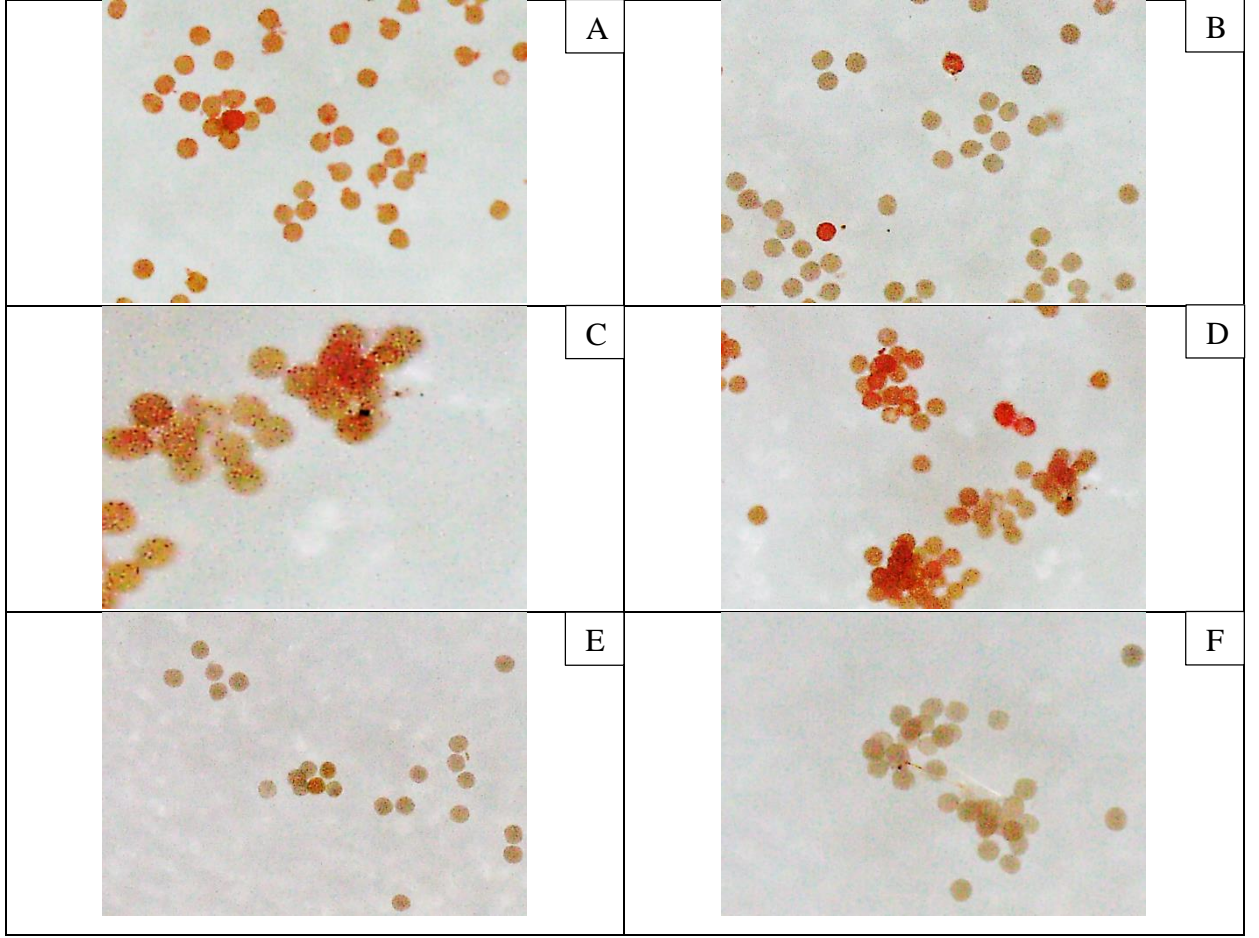
4.12. Polen Canlılığı

Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3’de sıcaklık stresi altında sırasıyla anaç ve F₂ populasyonlarından rastgele örneklenen bitkilerin çiçek tozları karışımlarının görüntüleri verilmiştir.



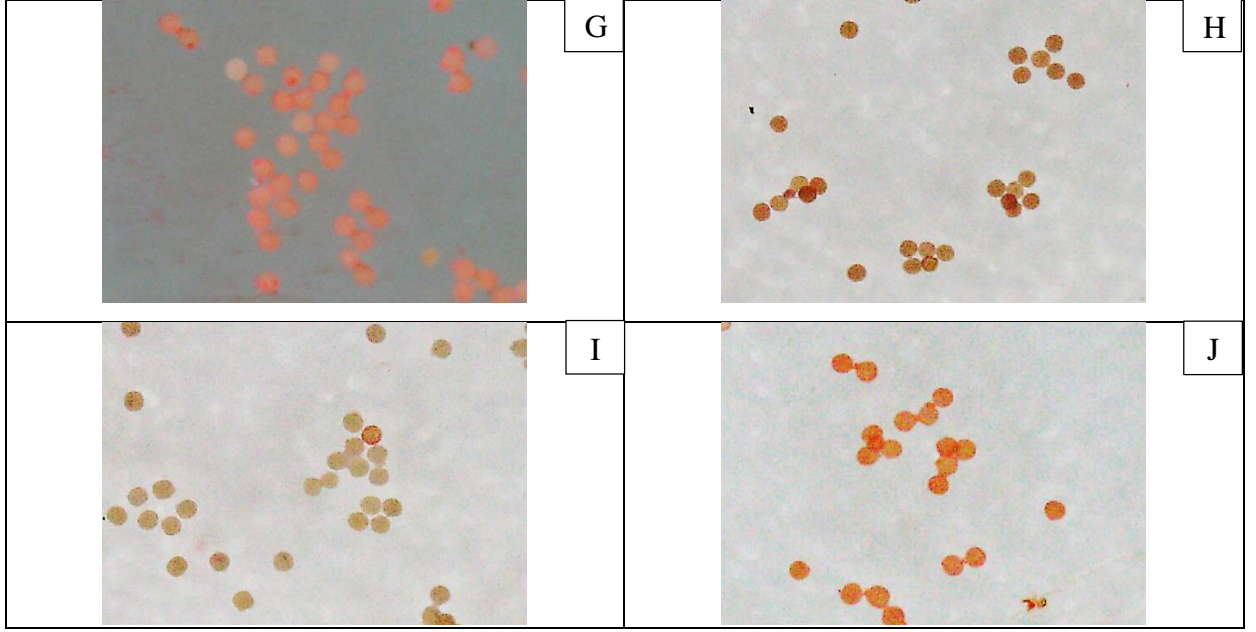
Şekil 4.1. Sıcaklık stresi altında anaç populasyonların çiçek tozları. [Gloria (A), Claudia (B), MD (C), ST-468 (D), AGC-208 (E), Carisma (F) ve AGC-85 (G)]

Şekil 4.1’de yer alan görüntülerden yararlanarak ana olarak kullanılan MD, ST-468 ve Claudia genotiplerinin; baba olarak kullanılan AGC-85 genotipinin en toleranslı anaçlar olduğu dikkati çekmektedir. Buna karşın tetrazolium boyama ifadelerinden ana olarak kullanılan Gloria ve Carisma çeşitlerinin ve baba olarak kullanılan AGC-208 genotipinin en hassas genotipler olduğu görülmektedir.



Şekil 4.2. Sıcaklık stresi altında F₂ melez kombinasyonlarına ait populasyonların çiçek tozları.
[Claudia x AGC-208 (A), Claudia x AGC-85 (B), Gloria x AGC-208 (C), Gloria x AGC-85 (D), Carisma x AGC-208 (E), Carisma x AGC-85 (F)]

Şekil 4.2 ve 4.3’de yer alan F₂ populasyonlarından alınan, sıcaklık stresi ve tetrazolium uygulanmış görüntülerden sırasıyla Gloria x AGC-85, ST-468 x AGC-208, Claudia x AGC-208 ve MD x AGC-85 melez kombinasyonlarının daha toleranslı oldukları saptanmıştır. Buna karşın, Claudia x AGC-85, Carisma x AGC 208 başta olmak üzere diğer F₂ populasyonlarının daha hassas oldukları görülmektedir.



Şekil 4.3. Sıcaklık stresi altında F₂ melez kombinasyonlarına ait populasyonların çiçek tozları. [ST-468 x AGC-208 (G), ST-468 x AGC-85 (H), MD x AGC-208 (I), MD x AGC-85 (J)]

4.13. Özellikler Arasındaki Basit Korelasyon Katsayıları

Özellikler arası basit korelasyon katsayıları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 incelendiğinde, tek bitki verimi ile koza sayısı (0,92**), koza ağırlığı (0,84**) ve lif uzunluğu (0,61**) arasında olumlu ve istatistiki düzeyde önemli korelasyon katsayıları saptanmıştır. Bitki boyu ile lif inceliği (0,71**) arasında pozitif ve önemli bir ilişki tespit edilmiştir. Koza sayısı, koza ağırlığı (0,70**) ve lif uzunluğu (0,53*) ile önemli ve pozitif bir korelasyon sergilemiştir. Koza ağırlığının lif uzunluğu (0,49*) ve lif dayanıklılığı (0,49*) ile ilişkisi pozitif ve önemlidir. Taraklanma gün sayısı çiçeklenme gün sayısı (0,79**) ile önemli düzeyde pozitif bir korelasyon sergilerken, buna karşın lif uzunluğu (-0,53*) ile negatif ve önemli bir ilişki göstermiştir. Lif uzunluğu ile lif dayanıklılığı (0,68**) arasındaki korelasyon pozitif ve istatistiki anlamda önemli düzeydedir.

Çizelge 4.12. Özellikler arası basit korelasyon katsayıları

	BB	KS	KA	TGS	ÇGS	KAGS	ÇR	LU	Lİ	LD
TBV	0,45	0,92**	0,84**	-0,34	-0,10	0,21	-0,15	0,61**	0,32	0,43
BB		0,35	0,42	0,24	0,48	0,16	-0,23	0,13	0,71**	-0,11
KS			0,70**	0,20	-0,03	-0,04	-0,03	0,53*	0,19	0,41
KA				-0,18	-0,04	0,21	-0,28	0,49*	0,28	0,49*
TGS					0,79**	0,45	0,03	-0,53*	0,02	-0,28
ÇGS						0,05	0,08	-0,42	0,19	-0,44
KAGS							0,01	0,34	0,25	-0,18
ÇR								0,16	-0,17	0,07
LU									0,26	0,68**
Lİ										0,20

*: %5 önem seviyesinde; **: %1 önem seviyesinde

TBV: Tek bitki verimi, BB: Bitki boyu, KS: Koza sayısı, KA: Koza ağırlığı, TGS: Taraklanma gün sayısı, ÇGS: Çiçeklenme gün sayısı, KAGS: Koza açma gün sayısı, ÇR: Çırçır randımanı, LU: Lif uzunluğu, Lİ: Lif inceliği, LD: Lif dayanıklılığı

4.14. Tek Bitki Verimine İlişkin Path Analizi Sonuçları

Tek bitki verimine ait doğrudan ve dolaylı etkiler Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Tek bitki verimine ait doğrudan ve dolaylı etkiler

	BB	KS	KA	TGS	ÇGS	KAGS	ÇR	LU	Lİ	LD
BB	0,14	0,26	0,09	0,01	-0,06	0,03	0,05	-0,01	-0,01	-0,01
KS	0,05	0,74	0,15	-0,01	0,01	-0,01	0,00	-0,04	0,00	0,03
KA	0,06	0,52	0,22	0,01	0,01	0,04	0,01	-0,04	0,00	0,04
TGS	0,03	-0,16	-0,04	0,01	-0,13	-0,10	0,00	0,04	0,00	-0,02
ÇGS	0,07	-0,24	-0,01	0,01	-0,13	-0,01	-0,02	0,04	0,00	-0,03
KAGS	0,02	-0,03	0,05	-0,01	0,01	0,21	0,00	-0,03	0,00	-0,01
ÇR	-0,03	-0,02	-0,06	0,00	-0,01	0,01	-0,20	-0,01	0,00	0,01
LU	0,02	0,40	0,11	0,00	0,06	0,07	-0,03	-0,08	0,00	0,05
Lİ	0,10	0,14	0,06	0,00	-0,03	0,05	-0,03	-0,02	-0,02	0,02
LD	0,15	0,30	0,11	-0,01	0,06	-0,04	-0,01	-0,07	0,00	0,07

*: %5 önem seviyesinde; **: %1 önem seviyesinde

BB: Bitki boyu, KS: Koza sayısı, KA: Koza ağırlığı, TGS: Taraklanma gün sayısı, ÇGS: Çiçeklenme gün sayısı, KAGS: Koza açma gün sayısı, ÇR: Çırçır randımanı, LU: Lif uzunluğu, Lİ: Lif inceliği, LD: Lif dayanıklılığı

Çizelge 4.13 değerlendirildiğinde, tek bitki verimi üzerine en önemli doğrudan etkiyi yapan özelliklerin koza sayısı (0,74) ve koza ağırlığı (0,22) olduğu görülmektedir. Bu özellikleri sırasıyla koza açma gün sayısının (0,21) ve bitki boyunun (0,14) doğrudan etkileri izlemektedir. Buna karşın çırçır randımanı (-0,20) ve çiçeklenme gün sayısının (-0,13) da tek bitki verimi üzerine doğrudan etkisinin yüksek ancak negatif olduğu dikkati çekmektedir. İncelenen özelliklerin tek bitki verimine doğrudan etkileri topluca incelendiğinde, tek bitki verimini belirleyen en önemli verim bileşeninin koza sayısı olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Bu durumda çiçeklenmenin erken gerçekleştiği, buna karşın koza bağlama ve koza açma gün sayısının uzadığı koşulların verimi artırıcı yönde etkide bulunduğu söylenebilir.

Tek bitki verimine ait doğrudan ve dolaylı etkilerin oransal (%) değerleri Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Tek bitki verimine ait doğrudan ve dolaylı etkilerin yüzde değerleri

	BB	KS	KA	TGS	ÇGS	KAGS	ÇR	LU	Lİ	LD
BB	22,60	42,69	14,87	0,20	-10,16	5,45	0,79	-1,79	-0,23	-1,25
KS	4,74	72,11	14,69	-0,11	0,40	-0,71	0,06	-4,29	-0,04	2,87
KA	6,33	56,31	23,19	-0,10	0,06	4,70	0,55	-4,35	-0,62	3,86
TGS	6,53	-32,67	-7,62	1,03	-20,74	-18,78	-0,12	8,76	0,01	-3,76
ÇGS	21,19	-7,53	-2,74	1,30	-41,62	-3,50	0,51	11,17	-0,12	-10,32
KAGS	6,24	-7,32	12,64	0,65	1,92	59,23	-0,03	-8,07	-0,15	-3,76
ÇR	-20,11	-14,50	-34,41	0,10	-6,56	0,65	-12,24	8,15	0,21	3,06
LU	2,34	50,45	13,34	-0,34	7,00	9,21	-0,40	-10,59	-0,07	6,30
Lİ	23,22	33,81	14,54	0,03	-5,85	12,56	0,79	-5,19	-0,48	6,53
LD	-2,25	46,38	16,30	-0,20	8,89	-5,89	-0,21	-8,62	-0,06	11,21

BB: Bitki boyu, KS: Koza sayısı, KA: Koza ağırlığı, TGS: Taraklanma gün sayısı, ÇGS: Çiçeklenme gün sayısı, KAGS: Koza açma gün sayısı, ÇR: Çırçır randımanı, LU: Lif uzunluğu, Lİ: Lif inceliği, LD: Lif dayanıklılığı

Koza ağırlığı, lif uzunluğu, lif dayanıklılığı, bitki boyu ve lif inceliğinin koza sayısı üzerinden dolaylı etkilerinin olumlu yönde yüksek, buna karşın taraklanma gün sayısının koza sayısı üzerine ve çırçır randımanının ise koza ağırlığı üzerine olan dolaylı etkilerinin olumsuz yönde yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durumda, erken taraklanan yüksek bitki boyuna sahip ve koza ağırlığı fazla olan bitkilerde lif uzunluğunun, lif dayanıklılığın ve lif inceliğinin artmasıyla birlikte tek bitki veriminin arttığı söylenebilir. Ancak, yüksek koza sayısı ve koza ağırlığına bağlı olarak verim artışının lifleri kabalaştırdığı da dikkati çekmektedir.

5. TARTIŞMA

İncelenen özellikler yönünden bitki boyu, taraklanma gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı, koza açma gün sayısı, çırçır randımanı ve lif dayanıklılığı için varyasyon katsayısı 10'un altında saptanmıştır. Lif inceliği için 10 - 20 arasında buna karşın koza ağırlığı, koza sayısı, tek bitki verimi ve lif uzunluğu için 20'nin üzerinde olduğu bulunmuştur. Özellikle tek bitki verimi, koza sayısı ve koza ağırlığı için lif kalite özelliklerine oranla daha yüksek düzeyde bulunan varyasyon Azhar vd. (2004), Dhamayanathi vd. (2010), Gopi ve Patil (2017), Khan vd. (2017), Joshi ve Patil (2018), Komala vd. (2018), Nawaz vd. (2019a), Manonmani vd. (2019), Al-Hibbiny (2020) ve Soomro (2020) tarafından belirtilen bulgular ile uyum içerisinde dir.

Çalışmada; geniş anlamda kalıtım derecesinin bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif dayanıklılığı için %60 değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Taraklanma gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı, koza açma gün sayısı ve tek bitki verimi için ise %60 değerinden düşük olduğu belirlenmiştir. Gopi ve Patil (2017) geniş anlamda kalıtım derecesini bitki boyu, koza ağırlığı ve çırçır randımanı için yüksek, buna karşın koza sayısı ve kütlü pamuk verimi için ise düşük bulmuştur. Çırçır randımanı dışında bulgularımız anılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Bununla birlikte en yüksek kalıtım derecesini bitkide koza sayısı için ancak en düşük kalıtım derecesini kütlü pamuk verimi için saptayan Baloch vd. (2018) ile tam olarak benzerlik göstermektedir. Buna karşın verim ve kalite açısından yüksek geniş anlamda kalıtım derecesi belirten Farooq vd. (2018), Komala vd. (2018), Nawaz vd. (2019a), Al-Hibbiny (2020) ve Soomro (2020) ile çelişir niteliktedir. Joshi ve Patil (2018) ise koza ağırlığı ve kütlü pamuk verimi için orta düzeyde geniş anlamda kalıtım derecesi saptamışlardır. Çalışmalarda kalıtım derecesinin aynı özellik için farklı değerler taşımasının kalıtım derecesini saptama yöntemlerinden ve kullanılan farklı özellikteki materyallerden ileri geldiği söylenebilir.

Çalışmada yüksek sıcaklık stresi uygulanmış polenlerde canlılığı görüntülemek için Tetrazolium testi yapılmıştır. Anaçlar ve F₂ populasyonlarındaki melez kombinasyonlar arasında farklı görüntüler saptanmıştır. Benzer şekilde Kakani vd. (2005) ve Reddy vd. (2020) pamuk genotipleri arasında TTC uygulayarak yüksek sıcaklık stresi altında farklılıkları vurgulamışlardır. Hedhly vd. (2009) ve Zinn vd. (2010) yüksek sıcaklık stresine karşı

toleranslı genotipleri gözlemlenmede polen canlılığının önemli bir seleksiyon ölçütü olarak kullanılabilmesini vurgulamıştır. Öte yandan polene ait özelliklerin performansının genotiplere bağlı olarak değişkenlik göstermesinin yanı sıra sıcaklık, nem ve güneş radyasyonu gibi bazı çevresel faktörlerden de şiddetli şekilde etkilenebileceği belirtilmiştir (Zebrowska, 1997).

Özellikler arası korelasyon katsayıları incelendiğinde tek bitki verimi ile koza sayısı, koza ağırlığı ve lif uzunluğu arasında önemli ve pozitif yönde ilişkiler saptanmıştır. Benzer şekilde, koza sayısının, koza ağırlığı ve lif uzunluğu ile önemli ve pozitif bir korelasyon sergilediği görülmüştür. Ayrıca, lif uzunluğu ile lif dayanıklılığı arasındaki korelasyonun pozitif ve önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çok sayıda araştırmacı çalışmamızda bulduğumuz koza sayısı ve koza ağırlığı ile tek bitki verimi arasında önemli ve olumlu yönde korelasyon katsayıları saptadıklarını vurgulamışlardır (Çopur, 1995; Ahmad ve Azhar, 2000; Azhar vd., 2004; Salahuddin vd., 2010; Araujo vd., 2012; Ekinci ve Başbağ, 2015; Farooq vd., 2015; Parmar vd., 2015; Srinivas vd., 2015; Abdullah vd., 2016; Jawahar ve Patil, 2017; Khan vd., 2017; Basavaraj ve Kuchanur, 2018; Farooq vd., 2018; Nikhil vd., 2018; Monicashree ve Balu, 2018; Deshmukh vd., 2019; Iqbal vd., 2019; Nawaz vd., 2019b; Rehman vd., 2020). Buna karşın Araujo vd. (2012) tek koza ağırlığının lif verimini olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Çalışma sonuçlarımız önceki çalışmalarda yapılan yorumlar ile genellikle benzerlik göstermesine karşılık çalışma materyalinin genetik yapısındaki farklılıkların değişik sonuçlara yol açabileceği kanısına varılmıştır. Özellikle bu çalışmada anaçlar ve F₂ populasyonları yer aldığı için tartışmada kullanılan literatürlerde F₂ çalışma sonuçlarının olmasına özen gösterilmiştir.

Yürütülen path analizi sonucu tek bitki verimi yönünden doğrudan ve dolaylı etkilere göz atıldığında tek bitki verimi üzerine en önemli doğrudan etkiyi yapan özelliklerin koza sayısı, koza ağırlığı, koza açma gün sayısı ve bitki boyu olduğu saptanmıştır. Buna karşın çirçir randımanı ve çiçeklenme gün sayısının tek bitki verimi üzerine doğrudan etkisinin yüksek ancak negatif olduğu dikkati çekmiştir. Sonuçlarımıza benzer şekilde Çopur (1995) tarafından yürütülen çalışmada kütlü pamuk verimine pozitif ve en yüksek doğrudan etki yapan özelliklerin bitki boyu ve koza sayısı; Ahmad ve Azhar (2000), Hazem ve Bayaty (2005), Salahuddin vd. (2010), Parmar vd. (2015), Srinivas vd. (2015), Abdullah vd. (2016), Ahmad vd. (2017), Nikhil vd. (2018), Deshmukh vd. (2019) ve Kumar vd. (2019) tarafından ise koza ağırlığı ve koza sayısı olduğu vurgulanmıştır. Bununla birlikte, Erande vd. (2014) kütlü pamuk verimi üzerine bitki boyunun, koza sayısının, çirçir randımanının, lif veriminin,

lif indeksinin, meyve dalı sayısının ve toplam biokütlenin doğrudan etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşın Dinakaran vd. (2012) tek koza ağırlığının doğrudan etkisinin yüksek ve negatif yönde olduğunu açıklamıştır. Öte yandan, Thiyagu vd. (2010) koza sayısı, koza ağırlığı, meyve dalı sayısı, bitki boyu, lif uzunluğu, lif dayanıklılığı ve tohum indeksinin; Tulasi vd. (2012) ise bitkide koza sayısı, koza ağırlığı, çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığının kütlü pamuk verimini arttırmayı amaçlayan ıslah çalışmalarında kullanılmasının başarılı sonuçlar vereceğini saptamışlardır. Hem basit korelasyon katsayıları hem de path analiz sonucunda ortaya çıkan doğrudan etkiler ışığında kütlü pamuk verimi için koza sayısı ve koza ağırlığının belirleyici en önemli verim bileşenleri olduğu söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Koza sayısı için Claudia x AGC-208 ve Claudia x AGC-85 melez kombinasyonlarının ve koza ağırlığı için ST-468 x AGC-208, Claudia x AGC-85 ve Gloria x AGC-85 melezlerinin olumlu yönde uç değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Tek bitki verimi için ST-468 x AGC-208, Claudia x AGC-208 ve Claudia x AGC-85 F₂ populasyonlarının yüksek bitki verimi yönünden uygun uç değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Taraklanma gün sayısı ve çiçeklenme gün sayısı için Gloria x AGC-208 ve Gloria x AGC-85; koza açma gün sayısı için ise MD x AGC-208 ve MD x AGC-85 F₂ melez kombinasyonlarının erkencilik yönünde uç değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Çırcır randımanı yönünden Claudia x AGC-208, Claudia x AGC-85 ve Carisma x AGC-85 melez kombinasyonlarının; lif uzunluğu için Claudia x AGC-208 ve Claudia x AGC-85 kombinasyonlarının olumlu yönde uç değerler taşıdığı belirlenmiştir. Lif inceliği için Carisma x AGC-208 ve Claudia x AGC-85 ve lif dayanıklılığı için Claudia x AGC-85, Gloria x AGC-208 ve Carisma x AGC-85 melez kombinasyonlarının daha ince ve dayanıklı uç değerlere sahip olduğu bulunmuştur.

İncelenen özelliklerin tek bitki verimine doğrudan etkileri topluca incelendiğinde, tek bitki verimini belirleyen en önemli verim bileşeninin koza sayısı olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Bu durumda çiçeklenmenin erken gerçekleştiği, buna karşın koza bağlama ve koza açma gün sayısının uzadığı koşulların verimi artırıcı yönde etkide bulunduğu söylenebilir. Ayrıca, erken taraklanan yüksek bitki boyuna sahip ve koza ağırlığı fazla olan bitkilerde lif uzunluğunun, lif dayanıklılığın ve lif inceliğinin artmasıyla birlikte tek bitki veriminin arttığı söylenebilir. Ancak, yüksek koza sayısı ve koza ağırlığına bağlı olarak verim artışının lifleri kabalaştırdığı da dikkati çekmektedir.

Özellikle de erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonlarda yüksek kalıtım derecesine sahip koza sayısı ve koza ağırlığının seleksiyon ölçütü olarak kullanılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

7. KAYNAKLAR

- ABD Tarım Bakanlığı [USDA]. (2021). *Cotton: World Production, Markets and Trade Report*. Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/cotton.pdf> [Erişim Tarihi: 04.07.2021].
- Abdullah, M., Numan, M., Shafique, M. S., Shakoor, A., Rehman, S. and Ahmad, M. I. (2016). Genetic variability and interrelationship of various agronomic traits using correlation and path analysis in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Acad. J. Agric. Res*, 4(6), 315-318.
- Açıkgöz N., İlker, E. ve Gökçöl, A. (2004). 'TOTEMSTAT' istatistiki paket programı: biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri. Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayınları, Yayın No:2, ISBN 975-483-607-8, Bornova - İZMİR.
- Aguado, A., De Los Santos, B., Gamane, D., Del Moral, L. G., & Romero, F. (2010). Gene effects for cotton-fiber traits in cotton plant (*Gossypium hirsutum* L.) under Verticillium conditions. *Field Crops Research*, 116(3), 209-217.
- Ahmad, M. and Azhar, F. M. (2000). Genetic correlation and path coefficient analysis of oil and protein contents and other quantitative characters in F₂ generation of *G. hirsutum* L. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(6), 1049-1051.
- Ahmad, M. Q., Raza, F. A., Qayyum, A., Malik, W., Muhammad, R. W., Saleem, M. A. and Mahar, A. B. (2017). Association of leaf related traits and boll weight in cotton. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 30(2), 129-135.
- Ahmad, W., Khan, N.U., Khalil, M.R., Parveen, A., Aimen, U., Saeed, M., Samiullah, Shah, S.A. (2008). Genetic variability and correlation analysis in upland cotton. *Sarhad. J. Agric. Res.*, 24: 573-580.
- Ahmed, H. S., Mohamoud, M. A., Ibrahim, A. E. S. and Suliman, A. M. (2019). Genotype x environment interaction and stability analyses of yield of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in central Sudan. *Gezira Journal of Agricultural Science*, 17(1), 1-13.

- Akışcan, Y. (2012). Türkiye’de 1980–2009 arasında tescil edilmiş bazı pamuk çeşitlerinde lif kalite özellikleri yönünden genetik ilerlemenin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 32-40.
- Al Hibbiny, Y. I. M. (2020). Selection for improving some yield traits in cotton. *Egyptian Journal of Plant Breeding*, 24(2), 413-433.
- Alam, A.K.M.R. and Islam, H. (1991). Correlation and path coefficient analysis of yield and yield contributing characters in upland cotton in Bangladesh. *Annals of Bangladesh Agriculture*, 1(2), 87-90.
- Alexander, M. P. (1969). Differential staining of aborted and nonaborted pollen. *Stain Technology*, 44(3), 117-122.
- Anonim. (2017). *Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü Pamuk Raporu*. <http://koop.gtb.gov.tr> [Erişim Tarihi: 30.06.2021]
- Araújo, L. F. D., Almeida, W. S. D., Bertini, C. H. C. D. M., Vidal Neto, F. D. C. and Bleicher, E. (2012). Correlations and path analysis in components of fiber yield in cultivars of upland cotton. *Bragantia*, 71(3), 328-335.
- Azhar, F. M., Naveed, M., & Ali, A. (2004). Correlation analysis of seed cotton yield with fiber characteristics in *Gossypium hirsutum* L. *International Journal of Agriculture and Biology*, 4, 656-658.
- Baloch, M. J., Lochi, R., Jatoi, W. A., Baloch, A. W., & Arain, M. A. (2018). Genetic variability, heritability and correlation studies in F₂ populations of Upland cotton. *Biological Sciences-PJSIR*, 61(3), 136-144.
- Basavaraj, H. and Prakash, K. (2018). Correlation and path co-efficient analysis for yield and fibre quality traits in cotton hybrids (*Gossypium hirsutum* L.). *Trends in Biosciences*, 11(13), 2381-2385.
- Başbağ, S., Ekinci, R. ve Gencer, O. (2008). Pamukta bazı karakterlere ilişkin heterotik etkiler ve korelasyon analizleri. *Journal of Agricultural Sciences*, 14(02), 143-147.
- Burton, G. W. and Devane, D. E. (1953). Estimating heritability in tall fescue (*Festuca arundinacea*) from replicated clonal material 1. *Agronomy journal*, 45(10), 478-481.

- Çopur, O., 1995. *Harran ovası koşullarına uygun pamuk (Gossypium hirsutum L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları arası ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile saptanması üzerinde bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 1-49.
- Deshmukh, M. R., Deosarkar, D. B., Chinchane, V. N. and Deshmukh, S. B. (2019). Studies of genetic parameters for yield, yield contributing and fiber quality characters in desi cotton (*Gossypium arboreum* L.). *Journal of Cotton Research and Development*, 33(1), 44-49.
- Dhamayanathi, K. P. M., Manickam, S., & Rathinavel, K. (2010). Genetic variability studies in *Gossypium barbadense* L. genotypes for seed cotton yield and its yield components. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1(4), 961-965.
- Dinakaran, E., Thirumeni, S. and Paramasivam, K. (2012). Yield and fibre quality components analysis in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under salinity. *Annals of Biological Research*, 3(8), 3910-3915.
- Ekinci, R. ve Başbağ, S. (2015). Erkenci pamuk genotiplerinde verim ve erkencilik parametreleri arası ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(2), 154-159.
- Elçi, Ş. (1994). *Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler*. 100. Yıl Üniversitesi Yayınları, Yayın No:18, Fen-Edebiyat Fakültesi, Yayın No:16, Van. Sayfa 238.
- Erande, C. S., Kalpande, H. V., Deosarkar, D. B., Chavan, S. K., Patil, V. S., Deshmukh, J. D., ... & Puttawar, M. R. (2014). Genetic variability, correlation and path analysis among different traits in desi cotton (*Gossypium arboreum* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 9(29), 2278-2286.
- Eti, S. (1990). Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(4), 49-58.
- Eti, S. (1991). Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik in vitro testler yardımıyla canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 69-80.
- Farias, F.J.C., Carvalho, L.P., Filho, J.L.S. and Teodoro, P.E. (2016). Correlations and path analysis among agronomic and technological traits of upland cotton. *Genetics and Molecular Research*, 15(3), 1-7.

- Farooq, J., Anwar, M., Riaz, M., Mahmood, A., Farooq, A., Iqbal, M. S. and Iqbal, M. S. (2013). Association and path analysis of earliness, yield and fiber related traits under cotton leaf curl virus (CLCuV) intensive conditions in *Gossypium hirsutum* L. *Plant Knowledge Journal*, 2(2), 43-50.
- Farooq, J., Anwar, M., Rizwan, M., Riaz, M., Mahmood, K. and Mahpara, S. (2015). Estimation of correlation and path analysis of various yield and related parameters in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Cotton Genomics and Genetics*, 6(1), 1-6.
- Farooq, J., Rizwan, M., Saleem, S., Sharif, I., Chohan, S. M., Riaz, M., ... & Kainth, R. A. (2018). Determination of genetic variation for earliness, yield and fiber traits in advance lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Advances in Agricultural Sciences*, 6(2), 59-74.
- Gopi, T. J. S. and Patil, B. R. (2017). Genetic variability, correlation and path analysis in F₂ generation of interspecific cross of *Gossypium arboreum* and *Gossypium herbaceum* for yield and its component traits. *Int. J. Pure Appl. Biosci.*, 5(6), 300-306.
- Hazem, M. and Bayaty, A. (2005). Path coefficient analysis in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Mesopotamia Journal Agriculture*, 33(3), 1-8.
- Hedhly, A., Hormaza, J. I., & Herrero, M. (2009). Global warming and sexual plant reproduction. *Trends in Plant Science*, 14(1), 30-36.
- Iqbal, M.S., Kainth, R.A., Mahmood, A., Ahmad S. and Shahid, M. R. (2019). Correlation and path coefficient analysis of yield and yield contributing factors in *Gossypium hirsutum* L., *Annals of Life Sciences*, 1, 1–7
- Irum, A., Tabasum, A. and Iqbal, M. Z. (2011). Variability, correlation and path coefficient analysis of seedling traits and yield in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 10(79), 18104-18110.
- Jawahar, S. G. T. and Patil, B. R. (2017). Genetic variability and heritability study in F₂ segregants of desi cotton for yield and its component traits. *Int. J. Curr. Microbio. App. Sci.*, 6(9), 2679-2684.
- Joshi, V. and Patil, B. R. (2018). Genetic variability and heritability study in F₂ population for yield, yield attributes and fibre quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4), 2816-2818.
- Kakani, V. G., Reddy, K. R., Koti, S., Wallace, T. P., Prasad, P. V. V., Reddy, V. R., & Zhao,

- D. (2005). Differences in in vitro pollen germination and pollen tube growth of cotton cultivars in response to high temperature. *Annals of Botany*, 96(1), 59-67.
- Karademir, C., Karademir, E., Ekinci, R. And Gencer, O. (2009). Correlations and path coefficient analysis between leaf chlorophyll content, yield and yield components in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under drought stress conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2), 241-244.
- Khan, B. A., Khan, N. U., Ahmed, M., Iqbal, M., Ullah, I., Saleem, M., ... & Kanwal, A. (2017). Heterosis and inbreeding depression in F₂ populations of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agricultural Sciences*, 8(11), 1283.
- Khan, N. U., Hassan, G., Kumbhar, M. B., Parveen, A., Ahmad, W., Shah, S. A. and Ahmad, S. (2007). Gene action of seed traits and oil content in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 39(1), 17.
- Komala, M., Ganesan, N. M. and Kumar, M. (2018). Genetic variability, heritability and correlation analysis in F₂ populations of Ratoon upland cotton hybrids. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 11(6), 815-827.
- Kumar, C. P. S., Prasad, V., Rajan, R. E. B., Joshi, J. L. and Thirugnanakumar, S. (2019). Studies on correlation and path-coefficient analysis for seed cotton yield and its contributing traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Plant Archives*, 19, 683-686.
- Monicashree, C. and Balu, P. A. (2018). Association and path analysis studies of yield and fibre quality traits in intraspecific hybrids of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Research Journal of Agricultural Sciences*, 9(5), 1101-1106.
- Nawaz, B., Sattar, S., Bashir, B., Jamshaid, M., Hussain, K. and Malik, T. A. (2019a). Genetics of inheritance and interrelationship of various agronomic traits of F₂ population in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Asian Journal of Research in Crop Science*, 4(4), 1-15.
- Nawaz, B., Sattar, S. and Malik, T. A. (2019b). Genetic analysis of yield components and fiber quality parameters in upland cotton. *International Multidisciplinary Research Journal*, 9, 13-19.

- Nikhil, P. G., Nidagundi, J. M. and Anusha, H. A. (2018). Correlation and path analysis studies of yield and fibre quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(5), 2596-2599.
- Normand, F., Habib, R., & Chadoeuf, J. (2002). A stochastic flowering model describing an asynchronously flowering set of trees. *Annals of Botany*, 90(3), 405-415.
- Parmar, M. B., Joshi, N. R., Patel, S. M. and Kapadia, V. N. (2015). Genetic variability studies in bt cotton hybrids (H x H). *AGRES – An International e-Journal*, 4(2), 145-150.
- Pearson, K. (1895). VII. Note on regression and inheritance in the case of two parents. *Proceedings of The Royal Society of London*, 58(347-352), 240-242.
- Reddy, K. R., Bheemanahalli, R., Saha, S., Singh, K., Lokhande, S. B., Gajanayake, B., ... & Stelly, D. M. (2020). High-Temperature and Drought-Resilience Traits among Interspecific Chromosome Substitution Lines for Genetic Improvement of Upland Cotton. *Plants*, 9(12), 1747.
- Rehman, A., Mustafa, N., Xiongming, D. U. and Azhar, M. T. (2020). Heritability and correlation analysis of morphological and yield traits in genetically modified cotton. *Journal of Cotton Research*, 3(1), 1-9.
- Salahuddin, S., Abro, S., Kandhro, M. M., Salahuddin, L. and Laghari, S., 2010. Correlation and path coefficient analysis of yield components of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) sympodial. *World Applied Sciences Journal*, 8 (Special Issue of Biotechnology & Genetic Engineering), 71-75.
- Soomro, A. W. (2020). Estimation of genetic variability parameters in segregating F₂ generation of cotton. *FUUAST Journal of Biology*, 10(2), 83-87.
- Srinivas, B., Bhadru, D. and Rao, M. V. (2015). Correlation and path coefficient analysis for seed cotton yield and its components in American cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agricultural Science Digest-A Research Journal*, 35(1), 13-18.
- Thiyagu, K., Nadarajan, N., Rajarathinam, S., Sudhakar, D. and Rajendran, K. (2010). Association and path analysis for seed cotton yield improvement in interspecific crosses of cotton (*Gossypium* spp). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1(4), 1001-1005.

- Tulasi, J., Lal, M. A., Murthy, J. S. V., & Rani, Y. A. (2012). Correlation and path analysis in american cotton. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 3(4), 1005-1008.
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. (2020). *Bitkisel Üretim İstatistikleri*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> [Erişim Tarihi: 30.06.2021]
- Wright, S. (1921). Correlation and causation. *Journal of Agricultural Research*, 20(7): 557-585.
- Zebrowska, J. (1997). Factors affecting pollen grain viability in the strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Journal of Horticultural Science*, 72(2), 213-219.
- Zinn, K. E., Tunc-Ozdemir, M., & Harper, J. F. (2010). Temperature stress and plant sexual reproduction: uncovering the weakest links. *Journal of Experimental Botany*, 61(7), 1959-1968.

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“BAZI MELEZ PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) POPULASYONLARINDA POLEN CANLILIĞI VE ÖZELLİKLER ARASI İLİŞKİLERİN SAPTANMASI” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Mediha PALABIYIK

09/ 08/ 2021