

**BAZI MISIR GENOTİPLERİNİN
YÜKSEK SICAKLIĞA TOLERANS FAKTÖRLERİ
BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

Niyazi AKARKEN

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Kayıhan Z. KORKUT**

2016

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI MISIR GENOTİPLERİNİN
YÜKSEK SICAKLIĞA TOLERANS FAKTÖRLERİ BAKIMINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI

Niyazi AKARKEN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. KAYIHAN Z. KORKUT

TEKİRDAĞ-2016

Her hakkı saklıdır

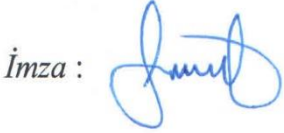
Bu tez çalışması, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel M¼d¼rl¼ę¼ TAGEM/TBAD/12/A12/P03/01-003 nolu proje ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. Kayıhan Z. KORKUT danışmanlığında, Niyazi AKARKEN tarafından hazırlanan “Bazı Mısır Genotiplerinin Yüksek Sıcaklığa Tolerans Faktörleri Bakımından Karşılaştırılması” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Kayıhan Z. KORKUT

İmza: 

Üye : Prof. Dr. İsmet BAŞER

İmza: 

Üye : Doç. Dr. Emre İLKER

İmza: 

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI MISIR GENOTİPLERİNİN YÜKSEK SICAKLIĞA TOLERANS FAKTÖRLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Niyazi AKARKEN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Kayıhan Z. KORKUT

Bu çalışma, farklı enstitüler tarafından ıslah edilmiş olan kendilenmiş mısır hatlarının sıcaklığa tolerans düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden 23 ve Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden 3 olmak üzere toplam 26 adet kendilenmiş mısır hattı ile yapılmıştır. Araştırmada hatlar 2012 ve 2013 yıllarında Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanında birinci ürün, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde ikinci ürün olarak tesadüf blokları deneme deseninde 2 sıra 3 tekerrür şeklinde denenmiştir. Araştırma sonucunda, Sakarya ve Şanlıurfa koşullarında sıcaklık stresinde incelenen hatlar içinde Ant-2 hattı, en ümitvar hat olarak tespit edilmiştir. Ant-2 hattı sıcaklık stresine en toleranslı hat olurken, Sakarya koşullarında orta sıralarda yer almıştır. Bunun nedeni olarak tropikal kaynaklı olması etkili olmuştur. Ant-1, Ant-3, ADK-719 ve ADK691 hatları birçok seleksiyon kriteri bakımından öne çıkmış ve önemli bir gen kaynağı olarak gelecek dönem çalışmalarında yer almalıdır. ADK-737 ve ADK-716 hatları, Sakarya ve Şanlıurfa şartlarında yüksek verim potansiyeli nedeniyle seçilmiştir. Çalışmada ADK-599 ve ADK-310 hatları diğer hatlara göre birçok özellik bakımından hassas hatlar olarak tespit edilmişlerdir.

Anahtar kelimeler: mısır, kendilenmiş hat, abiyotik stres, sıcaklık toleransı

ABSTRACT

MSc. Thesis

COMPARISON OF SOME MAIZE GENOTYPES FOR HIGH TEMPERATURE TOLERANCE FACTORS

Niyazi AKARKEN

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor : Prof. Dr. Kayıhan Z. KORKUT

This study was conducted with the aim of determining heat tolerance levels of 26 inbred maize lines including 23 lines from Sakarya Maize Research Institute and 3 lines from West Mediterranean Agricultural Research Institute. In the study, the lines were examined in 2012 and 2013 in the trial fields of Sakarya Maize Research Institute as first crop and GAP Agricultural Research Institute as second crop in randomized complete block design as 2 rows and 3 replicates. According to the result of the study, the line Ant-2 was determined as a promising line for the heat stress among the investigated lines in the conditions of both Sakarya and Şanlıurfa. The line Ant-2, while the most tolerant line for the heat stress, it took place in the middle row of the lines in Sakarya condition. The possible reason of the low tolerance of Ant-2 in Sakarya condition is tropical origin of this line. The lines Ant-1, Ant-3, ADK-719 and ADK-691 were prominent for many selection parameters and suggested for the future studies as gen resources. The lines ADK-737 and ADK-716 were selected for their high yield potential in both Sakarya and Şanlıurfa conditions. In the study, the lines ADK-599 and ADK-310 were determined as susceptible lines for many parameters comparing to other lines.

Keywords : maize, inbred lines, abiotic stress, heat tolerance

2016, 133 pages

TEŞEKKÜR

Araştırma süresince bana olan desteğini ve güvenini eksik etmeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Kayıhan Z. KORKUT'a, tezimin tamamlanmasında destek olan Prof. Dr. İsmet BAŞER'e ve Doç. Dr. Emre İLKER'e teşekkürlerimi sunarım.

Projenin her aşamasında beni destekleyen Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yetkililerine, deneme analizlerin yapılması ve verilerin düzenlenmesinde desteğini ve yardımını esirgemeyen Mesut ESMERAY'a, Şanlıurfa'daki denemelerin sorunsuz bir şekilde yürümesini sağlayan Timuçin TAŞ'a ve GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü idarecilerine, araştırmanın planlandığı şekilde yürütülmesinde büyük emeği olan mısır şubesi mühendis ve işçilerine teşekkür ederim.

Varlıkları ile beni motive eden eşim Tuğba AKARKEN ile oğlum Ömer Yiğit ve kızım Zeynep Naz'a sevgilerimi sunarım.

TEKİRDAĞ, 2016

Niyazi AKARKEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Araştırmada kullanılan kendilenmiş mısır hatları	15
3.1.2. Araştırma yerinin lokasyon bilgileri	16
3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri	17
3.1.4. Araştırma yerinin iklim özellikleri	18
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Tarla Denemeleri	23
3.2.1.1. Denemelerin kurulması	24
3.2.1.2. Bitki yetiştirme işlemleri	24
3.2.1.3. Araştırmada incelenen özellikler ve analizler	25
3.2.1.4. Verilerin değerlendirilmesi	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	29
4.1. %50 erkek çiçeklenme gün sayısı (gün).....	29
4.1.1. Sakarya koşullarında %50 erkek çiçeklenme gün sayısı (gün)	29
4.1.2. Şanlıurfa koşullarında %50 erkek çiçeklenme gün sayısı (gün)	30
4.2. Bitki boyu (cm)	33
4.2.1. Sakarya koşullarında bitki boyu (cm)	33
4.2.2. Şanlıurfa koşullarında bitki boyu (cm).....	34
4.3. İlk koçan yüksekliği (cm).....	37
4.3.1. Sakarya koşullarında ilk koçan yüksekliği (cm)	37
4.3.2. Şanlıurfa koşullarında ilk koçan yüksekliği (cm).....	38
4.4. Tane nemi (%)	41
4.4.1. Sakarya koşullarında tane nemi (%).....	41
4.4.2. Şanlıurfa koşullarında tane nemi (%).....	42
4.5. Koçanda tane sayısı (adet).....	45
4.5.1. Sakarya koşullarında koçanda tane sayısı (adet).....	45
4.5.2. Şanlıurfa koşullarında koçanda tane sayısı (adet)	46
4.6. Koçan çapı (cm)	49
4.6.1. Sakarya koşullarında koçan çapı (cm).....	49
4.6.2. Şanlıurfa koşullarında koçan çapı (cm).....	50
4.7. Koçan uzunluğu (cm)	53
4.7.1. Sakarya koşullarında koçan uzunluğu (cm)	53
4.7.2. Şanlıurfa koşullarında koçan uzunluğu (cm).....	54
4.8. Stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	57
4.8.1. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)....	57
4.8.2. Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ..	58
4.8.3. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ..	61

4.8.4.	Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$).	62
4.8.5.	Sakarya koşullarında tane doldurma döneminde stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	64
4.8.6.	Şanlıurfa koşullarında tane doldurma döneminde stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	66
4.9.	Yaprak klorofil içeriği (SPAD)	69
4.9.1.	Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriği (SPAD)	69
4.9.2.	Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriği (SPAD).....	71
4.9.3.	Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği (SPAD).....	73
4.9.4.	Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği (SPAD)	74
4.9.5.	Sakarya koşullarında tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriği (SPAD)	77
4.9.6.	Şanlıurfa koşullarında tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriği (SPAD).....	78
4.10.	Bitki örtüsü serinliği ($^{\circ}\text{C}$)	81
4.10.1.	Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği değerleri ($^{\circ}\text{C}$)	81
4.10.2.	Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği değerleri ($^{\circ}\text{C}$)....	83
4.10.3.	Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği değerleri ($^{\circ}\text{C}$) ...	85
4.10.4.	Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği değerleri ($^{\circ}\text{C}$) ..	86
4.10.5.	Sakarya koşullarında tane doldurma döneminde bitki örtüsü serinliği değerleri ($^{\circ}\text{C}$).....	88
4.10.6.	Şanlıurfa koşullarında tane doldurma döneminde bitki örtüsü serinliği değerleri ($^{\circ}\text{C}$)	90
4.11.	Göreceli Elektriksel İletkenlik (%EC).....	92
4.11.1.	Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik (% EC) ..	93
4.11.2.	Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik (% EC)	94
4.11.3.	Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik (% EC).....	97
4.11.4.	Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik (% EC).....	98
4.12.	Yaprak alan indeksi	100
4.12.1.	Sakarya koşullarındaki denemede yaprak alan indeksi	100
4.12.2.	Şanlıurfa koşullarındaki denemede yaprak alan indeksi	102
4.13.	Tane verimi (kg/da)	104
4.13.1.	Sakarya koşullarındaki denemede tane verimi (kg/da).....	104
4.13.2.	Şanlıurfa koşullarındaki denemede tane verimi (kg/da).....	106
4.14.	Verim azalış oranı (VAO)	109
4.15.	Kuraklığa dayanıklılık indeksi (KDİ).....	111
4.16.	Stres tolerans indeksi (STI)	113
5. SONUÇ		116
6. KAYNAKLAR		121
7. EKLER		130
EK A Fotoğraflar		130
ÖZGEÇMİŞ		133

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1.	Çalışmada kullanılan mısır hatları ve özellikleri	15
Çizelge 3.2.	Sakarya deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	17
Çizelge 3.3.	Şanlıurfa deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	18
Çizelge 3.4.	Sakarya ilinde (1954 - 2013) gerçekleşen ortalama iklim verileri	20
Çizelge 3.5.	Şanlıurfa ilinde (1954 - 2013) gerçekleşen ortalama iklim verileri	21
Çizelge 3.6.	Araştırmada uygulanan deneme planı	24
Çizelge 4.1.	Sakarya lokasyonundaki hatların %50 erkek çiçeklenme gün sayısına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.2.	Sakarya lokasyonundaki hatlara ait %50 erkek çiçeklenme gün sayısı özelliği için istatistik önemlilik grupları	30
Çizelge 4.3.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatların %50 erkek çiçeklenme gün sayısına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.4.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait %50 erkek çiçeklenme gün sayısı özelliği için istatistik önemlilik grupları	31
Çizelge 4.5.	Sakarya lokasyonundaki bitki boyuna ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.6.	Sakarya lokasyonundaki hatlara ait bitki boyu özelliği için istatistik önemlilik grupları	33
Çizelge 4.7.	Şanlıurfa lokasyonundaki bitki boyuna ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.8.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait bitki boyu özelliği için istatistik önemlilik grupları	35
Çizelge 4.9.	Sakarya lokasyonundaki hatlara ait ilk koçan yüksekliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.10.	Sakarya lokasyonundaki hatlara ait ilk koçan yüksekliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	38
Çizelge 4.11.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait ilk koçan yüksekliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.12.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait ilk koçan yüksekliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	39
Çizelge 4.13.	Sakarya lokasyonundaki denemede tane nemine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.14.	Sakarya lokasyonundaki hatlara ait tane nemi özelliği için istatistik önemlilik grupları	42
Çizelge 4.15.	Şanlıurfa lokasyonundaki denemede tane nemine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.16.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait tane nemi özelliği için istatistik önemlilik grupları	43
Çizelge 4.17.	Sakarya lokasyonundaki koçanda tane sayısına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 4.18.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda koçanda tane sayısı özelliği için istatistik önemlilik grupları	46
Çizelge 4.19.	Şanlıurfa lokasyonundaki denemede koçanda tane sayısına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.20.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait koçanda tane sayısı özelliği için istatistik önemlilik grupları	47

Çizelge 4.21.	Sakarya lokasyonundaki denemede koçan çapına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	49
Çizelge 4.22.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda koçan çapı özelliği için istatistik önemlilik grupları	50
Çizelge 4.23.	Şanlıurfa lokasyonundaki denemede koçan çapına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 4.24.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait koçan çapı özelliği için istatistik önemlilik grupları	51
Çizelge 4.25.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda koçan uzunluğuna ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	53
Çizelge 4.26.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda koçan uzunluğu özelliği için istatistik önemlilik grupları	54
Çizelge 4.27.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda koçan uzunluğuna ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	55
Çizelge 4.28.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda koçan uzunluğu özelliği için istatistik önemlilik grupları	55
Çizelge 4.29.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	57
Çizelge 4.30.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	58
Çizelge 4.31.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.32.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	59
Çizelge 4.33.	Sakarya lokasyonunda çiçeklenme döneminde stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.34.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	61
Çizelge 4.35.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatların çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği varyans analiz sonuçları	62
Çizelge 4.36.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	63
Çizelge 4.37.	Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	65
Çizelge 4.38.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	65
Çizelge 4.39.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda tane doldurma döneminde stoma iletkenliği varyans analiz sonuçları	66
Çizelge 4.40.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda tane doldurma döneminde stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	67
Çizelge 4.41.	Sakarya lokasyonunda çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	69
Çizelge 4.42.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları	70
Çizelge 4.43.	Şanlıurfa lokasyonundaki denemede çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	71
Çizelge 4.44.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları	71
Çizelge 4.45.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	73

Çizelge 4.46.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları	73
Çizelge 4.47.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	75
Çizelge 4.48.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları	75
Çizelge 4.49.	Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	77
Çizelge 4.50.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda tane doldurma döneminden sonra yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları	77
Çizelge 4.51.	Şanlıurfa lokasyonunda tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	78
Çizelge 4.52.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları	79
Çizelge 4.53.	Sakarya lokasyonundaki çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	81
Çizelge 4.54.	Sakarya lokasyonunda çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	82
Çizelge 4.55.	Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	83
Çizelge 4.56.	Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	83
Çizelge 4.57.	Sakarya lokasyonundaki çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	85
Çizelge 4.58.	Sakarya lokasyonundaki çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	85
Çizelge 4.59.	Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	86
Çizelge 4.60.	Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	87
Çizelge 4.61.	Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	89
Çizelge 4.62.	Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	89
Çizelge 4.63.	Şanlıurfa lokasyonunda tane doldurma döneminde bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	90
Çizelge 4.64.	Şanlıurfa lokasyonunda tane doldurma döneminde bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları	91
Çizelge 4.65.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	93
Çizelge 4.66.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları	93
Çizelge 4.67.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	94
Çizelge 4.68.	Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları	95
Çizelge 4.69.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	97
Çizelge 4.70.	Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları	97

Çizelge 4.71. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	98
Çizelge 4.72. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları	99
Çizelge 4.73. Sakarya lokasyonunda yaprak alan indeksine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	101
Çizelge 4.74. Sakarya lokasyonunda hatlara ait yaprak alan indeksi özelliği için istatistik önemlilik grupları	101
Çizelge 4.75. Şanlıurfa lokasyonunda yaprak alan indeksine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	102
Çizelge 4.76. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait yaprak alanı indeksi özelliği için istatistik önemlilik grupları	103
Çizelge 4.77. Sakarya lokasyonunda tane verimine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz tablosu	105
Çizelge 4.78. Sakarya lokasyonunda hatlara ait tane verimi özelliği için istatistik önemlilik grupları	105
Çizelge 4.79. Şanlıurfa lokasyonunda tane verimine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz tablosu	106
Çizelge 4.80. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait tane verimi özelliği için istatistik önemlilik grupları	107
Çizelge 4.81. Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama verim azalış oranı özelliği için istatistik önemlilik grupları	109
Çizelge 4.82. Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama kuraklılığa dayanıklılık indeksi özelliği için istatistik önemlilik grupları	112
Çizelge 4.83. Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama stres tolerans indeksi özelliği için istatistik önemlilik grupları	114

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1.	Sakarya lokasyonu deneme yeri uydu görüntüsü.....	16
Şekil 3.2.	Şanlıurfa lokasyonu deneme yeri uydu görüntüsü.....	17
Şekil 3.3.	Türkiye 2012 yılı alansal sıcaklık anomalisi	19
Şekil 3.4.	Türkiye 2013 yılı alansal sıcaklık anomalisi	20
Şekil 3.5.	Sakarya ili 2012, 2013 ve uzun yıllara ait en yüksek hava sıcaklıkları (°C)	21
Şekil 3.6.	Şanlıurfa ili 2012, 2013 ve uzun yıllara ait en yüksek hava sıcaklıkları (°C)...	22
Şekil 3.7.	Şanlıurfa ili 2013 yılı nisan–ekim ayı arasındaki 10m yükseklikte saatlik sıcaklık (°C) değişimleri	22
Şekil 3.8.	Şanlıurfa ili 2013 yılı nisan–ekim ayı arasındaki saatlik nisbi nem (%) değişimleri	23
Şekil 3.9.	Mısır bitkisinde bitki boyu ve koçan yüksekliği	26
Şekil 4.1.	Denemelere göre hatlara ait ortalama erkek çiçeklenme gün sayısı	32
Şekil 4.2.	Denemelere göre hatlara ait bitki boyu değerleri (cm)	36
Şekil 4.3.	Denemelere göre hatlara ait ortalama ilk koçan yüksekliği (cm)	40
Şekil 4.4.	Denemelere göre hatlara ait ortalama tane nemi (%).....	44
Şekil 4.5.	Denemelere göre hatlara ait ortalama koçanda tane sayısı (adet).....	48
Şekil 4.6.	Denemelere göre hatlara ait ortalama koçan çapı (cm)	52
Şekil 4.7.	Denemelere göre hatlara ait ortalama koçan uzunluğu (cm)	56
Şekil 4.8.	Stoma iletkenliğinin çiçeklenme öncesinde hatlarda değişimi	60
Şekil 4.9.	Stoma iletkenliğinin çiçeklenme döneminde hatlarda değişimi	64
Şekil 4.10.	Stoma iletkenliğinin tane doldurma döneminde hatlarda değişimi	68
Şekil 4.11.	Stoma iletkenliğinin lokasyonlara ve gelişme dönemlerine göre değişimi	69
Şekil 4.12.	Yaprak klorofil içeriğinin çiçeklenme öncesinde hatlarda değişimi	72
Şekil 4.13.	Yaprak klorofil içeriğinin çiçeklenme döneminde hatlarda değişimi	76
Şekil 4.14.	Yaprak klorofil içeriğinin tane doldurma döneminde hatlarda değişimi	80
Şekil 4.15.	Yaprak klorofil içeriğinin lokasyonlara ve gelişme dönemlerine göre değişimi	81
Şekil 4.16.	Bitki örtüsü serinliği içeriğinin çiçeklenme döneminden önce hatlarda değişimi	84
Şekil 4.17.	Bitki örtüsü serinliği içeriğinin çiçeklenme döneminde hatlarda değişimi	88
Şekil 4.18.	Bitki örtüsü serinliği içeriğinin tane doldurma döneminde hatlarda değişimi	92
Şekil 4.19.	Göreceli elektriksel iletkenliğin çiçeklenme öncesi dönemde hatlarda değişimi	96
Şekil 4.20.	Göreceli elektriksel iletkenliğin çiçeklenme sonrası dönemde hatlarda değişimi	100
Şekil 4.21.	Yaprak alan indeksinin hatlarda değişimi	104
Şekil 4.22.	Lokasyonlara göre hatlara ait ortalama tane verimi (kg/da)	109
Şekil 4.23.	Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama verim azalış oranları (%)	111
Şekil 4.24.	Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama kuraklığa dayanıklılık indeksi (KDİ) sonuçları	113
Şekil 4.25.	Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama stres tolerans indeksi sonuçları	115

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat Derece
BATEM	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
BÖS	Bitki Örtüsü Sıcaklığı
CIMMYT	The International Maize and Wheat Improvement Center
cm	Santimetre
da	Dekar
EC1	İlk Elektriksel İletkenlik
EC2	Son Elektriksel İletkenlik
EKÖF	En Küçük Önemli Fark
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
FAO	Food agricultural organization
K ₂ O	Potasyum
kg	Kilogram
KDi	Kuraklığa dayanıklılık indeksi
KTS	Koçanda tane sayısı
m	Metre
MAEM	Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
mm	Milimetre
mM	Milimolar
N	Azot
P	Fosfor
Sİ	Stoma İletkenliği
STİ	Stres Tolerans İndeksi
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
VAO	Verim azalış oranı
VK	Varyasyon katsayısı
YAI	Yaprak alan indeksi
YKI	Yaprak klorofil içeriği

1. GİRİŞ

Dünya tarımsal üretim yapısı içerisinde tahıllar oldukça önemli yere sahiptir. Buğday, çeltik ve mısır gerek üretimi gerekse ticareti ile bu grup içerisinde yer alan en önemli ürünlerdir. Mısır ise diğer tahıllara göre oldukça geniş bir kullanım alanı olması nedeni ile farklı bir konuma sahiptir. İçerdiği zengin besin maddeleri ile mısır hem insan hem de hayvan beslenmesinde kullanılabilir. Hayvan beslenmesinde yem hammaddesi olarak kullanılan mısır, insan beslenmesinde ise doğrudan kullanımının yanı sıra birçok gıda maddesinin üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Diğer yandan imalat sanayiinin başka dallarında da doğrudan ya da türevleri ile kullanılabilir. Bu kullanım çeşitliliğinin yanı sıra artan nüfus, işlenmiş ürünlere olan talep artışı, sağlıklı yaşam trendi, hayvansal üretimin artışı ve işleme sanayiinin gelişimi gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan talep gelişimi dünya mısır üretiminin sürekli olarak artmasını sağlamıştır. Üretimin artırılması için tarım alanlarında verimliliği ön plana çıkaran agronomi ve ıslah çalışmaları tüm dünyada yoğun bir şekilde devam etmektedir. Türkiye’de de buğday ve arpadan sonra en fazla üretimi yapılan tahıl grubu bitkisi mısırdır. Dünyada, yıllık yaklaşık olarak 875 milyon ton üretilen mısır bitkisi ülkemizde 658.450 ha alanda ekilmekte ve yaklaşık olarak 903 kg/da verim ile 5.950.000 ton ürün elde edilmektedir (Anonim 2015).

Küresel ısınma senaryoları gelecekte tarım üretiminin önemli oranda olumsuz bir şekilde etkileneceğini göstermiştir. Hükümetler arası iklim değişikliği paneli (IPCC) 5. değerlendirme raporuna göre; Dünyada 1901-2012 yılları arasında sıcaklığın yaklaşık 0,9 °C artacağı bildirilmiştir. Geçen 30 yıl, küresel ölçekte 1850’den beri kaydedilen en sıcak ardışık 30 yıl olarak bildirilmiştir. IPCC senaryolarına göre; 21. yüzyılın sonuna kadar küresel yüzey sıcaklığı, 2°C kadar artacağı bildirilmiştir. 2100 yılı sonrasında da bu sıcaklık artışının süreceği bildirilmiştir. Dünyadaki bu iklimsel değişimin en çok tarımı etkileyeceği bildirilmiştir (Anonymous 2013a).

Türkiye küresel ısınmaya bağlı olarak, görülebilecek bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden birisidir. Sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgeleri daha fazla etkilenmiş olacaktır (Türkeş 1998). Mısır yetiştiriciliğinde, biyotik faktörler kadar abiyotik faktörler de çok önemli rol oynamaktadır. Abiyotik faktörler içerisinde de iklim olayları, mısır yetiştiriciliğini doğrudan ve dolaylı olarak çok önemli derecede etkilemektedir (Öztürk 2007).

Bir C4 bitkisi olan mısır 10-30°C arasında yetişebilmektedir. Mısır gelişimi için optimum gündüz sıcaklığı 25-32°C, gece ise 16.7-23.3°C arasında değişmektedir. Bir mısır bitkisinin optimum seviyede büyümesi için normal şartlar altında belli bir sıcaklık gerekli iken, bu mevcut sıcaklığın belli bir değerin üzerine çıkması ise verimde büyük kayıplara neden olabilmektedir. Dünya'nın çeşitli bölgelerinde mısır üretiminde gerçek ve potansiyel verimler arasındaki dominant sınırlayıcılar vardır. Bu sınırlayıcılardan yüksek sıcaklık ülkemizin de içinde bulunduğu bölge için önemli bir faktördür. Kurağa dayanıklılık ile yüksek sıcağa dayanıklılık arasında fark vardır. Küresel ısınma ile salt kurak etkisi dikkate alınmaktadır. Yüksek sıcaklığın bir kuraklık faktörü olduğu düşünülmektedir. Kuraklık tek başına önemli bir verim azaltıcı faktördür. Kurağa dayanıklı melez mısır çeşitleri geliştirilmesi giderek önem kazanmaktadır. Oysa, yeterli su ve yağışın olduğu koşullarda bile yüksek sıcaklık etkisi önemli bir sınırlayıcı faktör olabilmektedir. Benzer şekilde, mısır üretiminde mısır bitkisinin belirli gelişme dönemlerinde yüksek sıcaklığın etkilerinin ortaya konulması gerekmektedir. Yüksek sıcaklık, mısır üretiminde önemli bir sınırlayıcı faktördür. Bu faktörün melez mısır ıslahı çalışmalarında mutlak dikkate alınması gerekmektedir.

Dünya'da tropik ve yarı-tropik yörelerde az gelişmiş ülkelerde mısır üretimi genellikle verimi kısıtlayıcı bazı faktörler etkisi altında yapılmaktadır. Bu faktörler içinde sertifikalı tohumluk, gübre, toprak yapısı ve toprak besin elementleri, su ve işçilik başta gelmektedir. Endüstrileşmiş ülkelerde ise mısır tarımında melez çeşitler, yoğun girdileri ve teknikleri kullanımı yaygındır.

Mısır üretiminde iklim faktörleri çok önemlidir. Yüksek verim için toprak, su, kapital ve işçilik faktörleri iklim bilgileri ile dengelenmelidir. Mısır bitkisinin iklim koşullarına tepkimesi yetiştirilecek melez çeşidin fizyolojik yapısına bağlıdır. İklim koşullarına bağlı olarak verim değişiklikleri (a) melez çeşidin genetik yapısına, (b) üretimin yapılacağı çevre koşullarına, (c) yabancı otlara, hastalık ve zararlıların enfeksiyonların ortak etkilerinin bir sonucudur. Her çiftçi kendi iklim koşullarına bağlı melez çeşidi seçmek durumundadır.

Sıcaklık stresi dünyanın birçok bölgesinde önemli bir sorundur. Su kaynaklarının azalması ve kuraklık kombine halinde yüksek sıcaklık ülkemiz mısır üretimini ve kalitesini olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Özellikle yetiştirme dönemlerinde düzensiz yağışların yer aldığı Marmara ve Karadeniz bölgeleri bu olumsuzluktan daha çok etkilenmektedir. Mısırdaki sıcaklık stresi ile mücadelede en etkili yöntemlerden bir tanesi de sıcaklığa toleranslı yada su stresini tolere edebilecek çeşitlerin ıslah edilmesidir. Sıcaklıktan kaçma ya da diğer tarımsal

yaklaşımlar yararlı olabilirken üretici açısından tohumdan gelebilecek herhangi bir tolerans daha cezbedicidir (Erdal 2014). Ülkemizde mısır ıslahı ile ilgili çalışmalar 1950 yılından itibaren başlamış ve 1980 yılından itibaren melez 3 mısır ıslahı ile devam etmiştir. Klasik mısır ıslahı çalışmaları neticesinde kamu araştırma enstitüleri günümüze kadar farklı amaçlar (tanelik, silajlık, böceklerle dayanıklılık) ve farklı tane tiplerinde (at dişi, sert, cin, şeker ve beyaz) çeşitler geliştirmişlerdir. Ancak, abiyotik strese tolerans ıslahı açısından ülkemizde herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle mısırdaki sıcaklığa toleranslı hat/çeşitlerin taranması olası ıslah programlarının başlangıç aşamaları için önemli bir çalışma konusunu oluşturmaktadır. Yapılan her çalışma kuraklıkla mücadeleye yeni bir pencere açmıştır. Sıcaklığa toleranslı mısır ıslahı çalışmaları ise netice vermiştir. Ancak günümüzde sıcaklığa toleranslı mısır çeşitlerinin hemen hemen tamamına yakın kısmını tropikal mısır germplasmı oluşturmaktadır. Ülkemiz gibi temperate (ılıman iklim) bölgelerde tropikal materyalin adaptasyon, hastalık ve düşük verim gibi ciddi problemleri olduğundan bu materyal pek tercih edilememektedir. Bu tez çalışmasının amacı bazı kendilenmiş mısır hatlarının kuraklığa tolerans düzeylerini araştırmak ve aşağıda yazılı amaç ve hedefleri ortaya çıkarabilmektir.

- 1-Kullanılan genetik materyalin, sıcaklığa tolerans farklılıklarını belirlemek,
- 2-Hatlar arası morfolojik ve agronomik karakterler bakımından farklılığı saptamak,
- 3-Proje ile adapte olmuş mısır hatlarının gelecek dönem çalışmalarında gerek ıslahta ebeveyn ve gerekse denemelerde kontrol (hassas ya da tolerant) olarak kullanılma potansiyellerini ortaya koymak,
- 4-Elde edilen sonuçları birlikte değerlendirerek melez mısır ıslahı bilgi birikimine katkı sağlamaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye karmaşık iklim yapısı içinde, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak görülebilecek bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden biridir. Doğal olarak üç tarafından denizlerle çevrili olması, parçalanmış bir topografyaya sahip bulunması ve orografik özellikleri nedeniyle, Türkiye'nin farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik derecelerde etkilenecektir. Örneğin sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altındaki kurak ve yarı kurak bölgelerle yeterli suya sahip olmayan yarı nemli bölgeler etkilenecektir (Güney doğu, İç Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgeleri) (Türkeş 1998a).

Türkiye'nin özellikle çölleşme tehlikesi bulunan İç Anadolu, Güney Doğu Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgeleri gibi yarı kurak ve yarı nemli bölgelerinde tarım, ormancılık ve su kaynakları açısından olumsuz etkilere yol açabileceği uyarıları yapılmaktadır. Araştırmacılara göre, iklim kuşakları yer kürenin jeolojik geçmişinde olduğu gibi, ekvator dan kutuplara doğru yüzlerce kilometre kayabilecek, bunun sonucunda Türkiye, bugün Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da hâkim olan sıcak ve kurak iklim kuşağının etkisine girebilecektir (Türkeş 1998b).

Stres sözcüğü insan ve hayvanlar için kullanıldığı gibi bitkiler için de kullanılmaktadır. Bir başka deyişle bitkilerde insan ve hayvanlar gibi strese girmekte ve zarar görmektedir. Biyotik ve abiyotik stres etmenlerinin etkisi altında bitkilerde ortaya çıkan değişimler stres olarak ifade edilmektedir. Başka bir tanımlama yapacak olursak; stres, önemli fizyolojik ve metabolik değişmelere yol açmak suretiyle bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi olumsuz şekilde etkileyen, üründe nitelik ve niceliğin yitmesine, bitkinin ve bitki organının yaşantısını yitirmesine neden olan değişimlerdir. Bitkilerin normal gelişme seyrini ve fizyolojik olaylarını etkileyen, yavaşlatan ve/veya durduran tüm çevre etmenleri de stres faktörleri olarak adlandırılmaktadırlar. Stres faktörleri, cansız çevre etmenlerinin bitkide yapmış olduğu stres yani abiyotik stres faktörleri ve canlı çevre etmenlerinin bitkide yapmış olduğu stres yani biyotik stres faktörleri olarak sınıflandırılmıştır (Taiz ve Zieger 2002).

Bitkilerin stres faktörlerinin etkisi altında olduklarını anlamak her zaman mümkün olamamaktadır. Strese dayanıklılık mekanizması bitkilerde iki şekilde etkili olmaktadır. Bitkiler ya sahip oldukları veya geliştirdikleri önleyici mekanizmalarla stres etmenlerinin etkinliğini önlerler ya da tolerans mekanizmasıyla stres etmenlerine karşı koyarak yaşantılarını sürdürürler. Bitkilerin karşılaştıkları bir stres faktörüne karşı verdiği tepkiler iki ana başlık altında toplanabilir (Stewart 1991).

1) Kaçınma: Stres faktörlerinin bitki dokularına girişinin önlenmesi veya azaltılmasını ifade eder. Bu mekanizma iki yolla gerçekleşir.

a) Bitkinin çevre ile temas halinde olduğu kısımların morfolojik ve kimyasal yapısındaki değişiklikler: Yaprak ayasının alanı ve kalınlığı, stomaların büyüklüğü ve yoğunluğu, kütikulanın kalınlığı ve kimyasal yapısı, yaprak ve kök salgılarında toksik ve engelleyici komponentlerin oluşumu.

b) Ontogenetik değişimler: Stres olayından önce dormant ontogenetik faza geçiş sağlanarak bitkinin stres faktörüne karşı dayanıklılığı daha iyi hale gelmektedir.

2) Tolerans: Stres faktörlerin etkisini elemine etme, azaltma veya tamir etme mekanizmalarıdır. Bu tepki tipi, doku seviyesindeki değişiklikleri, hücresel seviyedeki değişiklikleri ve moleküler seviyedeki değişiklikleri kapsamaktadır.

Abiyotik stres faktörleri, bitkilerde morfolojik, anatomik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler düzeyde pek çok değişikliklere neden olmaktadır. Özellikle sıcaklık stresi, bitkinin büyüme ve gelişiminin yanı sıra bitki üretkenliği ve verimliliğini önemli derecede etkilemektedir.

Sıcaklık stresi dünyanın birçok bölgesinde önemli bir sorundur. Kısa süreli veya sürekli yüksek sıcaklık dereceleri, bitkilerin büyüme ve gelişimini olumsuz etkileyen ve önemli verim azalmalarıyla sonuçlanan morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal değişikliklere neden olur. Bu stres, bitkilerde fotosentez, respirasyon, su içeriği, hücre zarı stabilitesi, hormon seviyesi ve birincil ve ikincil metabolit üretimini etkiler (Wahid ve ark. 2007). Kuraklık stresi de bitki büyüme, gelişime ve verimliliğini olumsuz etkileyen en şiddetli ve yaygın çevresel streslerden birisidir. Kuraklık, stresin şiddetine, süresine, diğer stres türleri ile etkileşimlerine, strese maruz kalan bitkinin genotipine ve gelişim dönemine bağlı olarak, metabolik, mekanik ve oksidatif birçok değişikliğe neden olmaktadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi 2005). Kuraklık, yüksek sıcaklık veya tuzluluk gibi abiyotik stres koşulları bireysel olarak birçok araştırmaya konu olmuştur.

Mısır bitkisi, hemen her tür toprakta yetiştiğinden, toprak kısıtlayıcı bir faktör değildir. Ancak mısır yetiştiriciliğini kısıtlayan en önemli etmenler yüksek sıcaklık, yağış ve çok yüksek ve düşük nem değerleridir. Mısır bir sıcak iklim bitkisi olmasına rağmen aşırı sıcaklık isteyen bir bitki değildir. Mısır üretimi için ideal sıcaklık 24-32°C arasındadır. Sıcaklık 38°C'ye ulaştığında, sulama şartlarında bile mısır bitkinin transpirasyonla kaybettiği suyu kökleri vasıtasıyla karşılayamaz. Bu durum bir kaç gün devam ederse hücre yapısı esnekliğini

kaybeder ve tekrar eski formuna dönemez. Tepe püskülü çıkışı ve tozlanma sırasında sıcaklık 32°C'nin üzerine çıktığında, üreme organlarındaki farklılaşma çok hızlı gelişir. Koçan, püskülleri çabuk kurur. Nitekim yüksek sıcaklık stresinin (35°C üzeri) mısırdaki verim ve ilgili özellikler üzerine olumsuz etki yaptığı farklı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Cheikh ve Jones 1994; Brandner ve Salvucci 2002; Coşkun ve ark. 2011; Rahman ve ark. 2013).

Sıcak iklim bitkisi olan mısır bol güneşli ve sıcak günler ile nemin %60'ın altına düşmediği zamanlar optimum düzeyde büyür ve gelişir. Vejetasyon süresi boyunca toplam sıcaklık gereksinimi çeşitlerin FAO olum gruplarına, yöreye göre değişmekle birlikte 2500-4000°C'ler arasındadır. Sıcaklığın 30°C'nin üzerine çıkması ve nemin %60'ın altına düşmesi arzu edilmez. Mısır için optimum ve minimum nispi nem değerleri, sıcaklığa ve alınabilen su miktarına bağlı olmakla birlikte, genel olarak %60'ın altına düşmemesi istenir (Kırtok 1998). Nispi nemin %50 düzeylerine indiği ortamda bitki, maksimum transpirasyondan sonra stomalarını kapatmak zorunda kalmakta ve nemin %75'den %50'ye düşmesi ise su tüketimini iki katına çıkarmaktadır. Mısır bitkisinin özellikle tozlanma dönemindeki düşük hava neminden olumsuz etkilenmesi tane bağlamayı aksatır ve transpirasyonla su kayıplarını artırır. Döllenme dönemindeki nem stresi (nemin %50 veya altında seyretmesi), bitkilerin %6'sı dışı çiçekten, her gün için %3 verim kaybı ve %75 dışı çiçekten, her gün için %7 verim kaybı olduğu belirtilmektedir. Dane doldurma dönemindeki nem stresinden dolayı stresli her gün için verim düşüşünün %4.1 olduğu bildirilmektedir (Kırtok 1998).

Bitki strese girdiğinde en erken belirtilerden biri yaprak sıcaklığının artması olup, bu durum radyasyon emiliminin olduğu ve transpirasyonun engellendiği anlamına gelmektedir (Buschmann ve Lichtenthaler 1998; Chaerle ve Van Der Straeten 2000). Kanopi sıcaklığı, sulama programı yapmak için potansiyel bir ölçüt olduğu gibi, bitki su stres durumu hakkında bilgi veren izleme ölçütüdür (Jones ve ark. 2002; Cifre ve ark. 2005). Ölçümün yapıldığı andaki sıcaklık artışına bağlı olarak bitki örtüsü sıcaklıklarının da arttığı, stresli koşullardaki bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinin, stressiz koşullara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Araghi ve Assad 1998). Bölgesel sıcaklık farklılıkları veya ölçüm tarihleri bitki örtüsü sıcaklığı değerleri arasında farklılığa neden olabilmektedir. Royo ve ark. (2002) yürüttükleri çalışmada çiçeklenme dönemindeki bitki örtüsü sıcaklığı yönünden genotipler arasında farklılık oluşmamış, süt olum döneminde ölçülen bitki örtü sıcaklığında farklılık oluşmuştur (Yıldırım ve ark. 2009). Ayrıca yaprak sıcaklığı birçok genotip için temel ölçüt olarak kullanılmaktadır. Kısıntılı su durumunda gün boyunca yaprak sıcaklığı yükselmektedir.

Yaprak sıcaklığı, yerkürede yetiştirilen bitkiler için bir değerlendirme metodu olarak da kullanılabilir. Yaprak sıcaklığı, infrared termometre ile ölçülerek bitkinin suya ihtiyaç olup olmadığına veya sulama zamanının gelip gelmediğine karar verilebilir (Jackson 1982; Idso ve Reginato 1982; Wanjura ve Upchurch 2002).

Fucs ve ark. (1967), tarafından yapılan çalışmada, bitki yüzey sıcaklığı infrared termometre ile çeşitli azimut ve zenit açılarında ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre tam örtüye sahip bitkilerin gözleminde söz konusu açılar büyük bir öneme sahip değildir. Fakat sıra bitkilerinde, güneşin etki ettiği yüzey ile gölgede kalan yüzeyin sıcaklığı arasında 1-3°C farklılık oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Kaplan (2009), yaptığı çalışmada klorofil içeriği ile fotosentez hızı ve stoma iletkenliği arasında, biomas ile bitki boyu arasında ve fotosentez hızı ile stoma iletkenliği arasında önemli ilişkiler tespit etmiştir.

Fischer ve ark. (1981a), kurak ve yarı kurak bölgelerde mısır bitkilerinin verim potansiyellerini ölçerken, hasat indeks, yaprak uzama oranı, yaprak alan indeksi, kanopi sıcaklığı, tepe püskülü ile koçan püskülü arasındaki fark ve dane verimi gibi parametrelerin su kullanım etkinliğinin bir göstergesi olduğunu bildirilmişlerdir.

Schooper ve ark. (1986), yaptıkları bir araştırmada mısırdaki tepe püskülünün yüksek sıcaklığa maruz kalması sonucunda, sıcaklığa duyarlı ticari ve verimli melez mısırların koçanlarının tane sayılarında sırası ile %87, %53 ve %72 oranında azalmaların olduğunu bildirmişlerdir.

Al-Khatib ve ark. (1990), buğday çeşitlerinde, çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen sürelerde, bazı evrelerde uygulanan 32/27°C' lik sıcaklık seviyelerinin fotosentetik oranı azalttığını bildirmişlerdir.

Rictic ve ark. (1992), yüksek sıcaklık ve kuraklık uygulamalarından sonra mısır hatlarının absisik asit seviyelerindeki farkları araştırmışlar, mısır hatlarında yüksek sıcaklık ve kuraklık stresine maruz bırakılmalarından sonra bitkilerde absisik asit seviyelerinin yükseldiği ve bu yükselişin yüksek sıcaklıklara ve kuraklığa olan toleranslarının bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir.

Nguyen ve ark. (1992), optimum sıcaklık aralığının üzerindeki sıcaklıklar fotosentez, membran bütünlüğü ve enzim kararlılığını içeren birçok fizyolojik işlevde değişikliklere neden olduğunu bildirmişlerdir.

Burke (1988a, 1990b), her bitki türünün optimum fonksiyon gösterdiği optimum sıcaklık aralığı vardır ve bu aralığın dışında hücrel metabolizma ve dolayısıyla bitki büyümesi olumsuz etkilendiği ve Türe özgü olan bu sıcaklık aralığı “termal kinetik pencere” olarak tanımlanmaktadır.

Durak ve Şaylan (1998)’de yaptıkları benzer bir çalışmada, CERES-Maize modelinde sıcaklıkta yapılan değişikliklerin mısır bitkisinin verimine olan etkilerini belirlemeye çalışmışlar, sıcaklığın 1°C’den 4°C’ye kadar artması ve azalması durumunda bitki gelişimini ve verimini incelemişlerdir. Sıcaklık arttığında bitki gelişiminin hızlandığını, sıcaklık azaldığında ise bitki gelişiminin yavaşladığı sonucunu elde etmişlerdir.

Blum ve ark. (1989), yaptıkları bir araştırmada, hücrel membranlar bitkilerde yüksek sıcaklık tarafından oluşan fizyolojik zararın meydana geldiği ilk bölgeler olarak bildirilmişlerdir.

Krishnan ve ark. (1998), yaptıkları bir araştırmada, yüksek sıcaklık stresi altındaki bitkilerde fotosentez oranındaki azalmaların, kloroplastların yapısal ve fonksiyonel olarak zarar görmesi ve klorofil birikimindeki azalmadan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Tür veya çeşitler arasında yüksek sıcaklık toleransı açısından genotipik çeşitliliğin belirlenmesinde, TTC indirgenme (Fokar 1998; İbrahim ve Quick 2001) ve membran kararlılığı-iyon sızıntısı (Saadalla 1990) gibi hücre canlılığı testlerinin yanı sıra klorofil birikimi (Burke 1998), fotosentez (Karim 1999) ve klorofil a flüoresansı (Dash 2001) gibi test sistemlerinin kullanıldığı bildirilmiştir.

Bray (2000), yaptığı bir araştırmada, bir genotipin yüksek sıcaklıkta hayatta kalma yeteneği bitkinin tür ya da çeşidine, bitki gelişim evresine, hücre tiplerinin hassasiyetine, yüksek sıcaklığın derecesi ve süresine bağlı olduğunu, bitkilerin yüksek sıcaklığa cevap mekanizmaları ve kazanılan yüksek sıcaklık toleransında bu mekanizmaların rollerinin belirlenmesi gerektiği bildirilmiştir.

Crafts ve ark. (2002), 2000 yılında Amerika'da mısır (C4) bitkisinin sıcaklık stresinde fotosentez hassasiyeti adlı araştırma yürütülmüş olup, 38°C derecede ve üstündeki sıcaklıklarda mısırın fotosentez yapma oranının %10 düştüğünü bildirmişlerdir.

Taiz ve Zeiger (2002), biyokimyasal seviyede, bitkiler prolin ve glisin betain gibi ozmo düzenleyici bileşiklerin üretimini içeren metabolizmada bazı değişiklikler yaparak çevresel streslerin üstesinden gelmeye çalıştıklarını ayrıca bir stres sinyalinin algılanması ile ilgili moleküler olayların ise toleransa neden olan genomik tepkiler oluşunu bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2003), Yaptıkları bir çalışmada, bitki veriminin artırılması için gen kaynağı geliştirme ve fizyolojik, biyokimyasal, moleküler düzeydeki araştırmaların bitki genotiplerinin yüksek sıcaklık toleranslarının belirlenmesi ve geliştirilmesi için önemli araştırmalar olacağını bildirmişlerdir.

Demirtaş ve ark. (2004), Bursa koşullarında "Sıcaklık ve CO₂ Değişimlerinin Mısır Bitkisinin Verim ve Kuru Madde Miktarı Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi" adlı araştırma yürütülmüş olup, sıcaklıkların 3°C derece artırılması ve CO₂ konsantrasyonunun %50 ve %100 artırılması koşullarında toplam bitki gelişme süresinin 112 günden 95 güne düştüğü bildirilmiştir.

Sinsawat ve ark. (2004), 2002-2003 yılları arasında Kanada'da yüksek sıcaklık ve kontrol şartlarında büyüyen mısırın fotosentez aktivitesinde sıcaklık stresinin etkisi adlı araştırma yürütmüş ve bu araştırma sonunda kontrollü şartlarda 20 dakika boyunca 25-35°C arasında uygulanan sıcaklıkların yapraklardaki fotosentez aktivitesini %50 oranında geçici olarak durduğu, 45°C derece sıcaklıklarda fotosentez aktivitesinin sürekli olarak durduğunu bildirilmişlerdir. Bazı mısır bitkilerinin öncelikle 50°C maruz bırakıldıktan sonra 40°C dereceye maruz bırakılmıştır. Bu mısır bitkilerinde fotosentez kaybının daha az olduğu bildirilmiş ve bu durumda mısır bitkilerinde termo toleransın geliştiği bildirilmiştir.

Rincon ve ark. (2006), 2004-2005 yılları arasında A.B.D'nin Miami Üniversitesi biyoloji bölümünde tropik kökenli mısır populasyonlarında çiçeklenme boyunca su ve yüksek sıcaklık stresinin etkisi adlı araştırma yürütülmüş olup, önce su stresine maruz bırakılan mısır hatlarından kuraklığa toleranslı olan 4 adet hat seçilmiş ve daha sonra sadece yüksek sıcaklıklar altında mısır bitkilerinin bazı agronomik parametreleri (bintane, dane verimi ve hasat indeksi) incelenmiştir. Özellikle çiçeklenme dönemindeki yüksek sıcaklıklardan kaynaklı olarak bin tane veriminde %45, tane veriminde %70, hasat indeksinde ise %52

oranında kayıplar yaşandığı bildirilmiştir. Özellikle çiçeklenme dönemindeki yüksek sıcaklıklara hatların aşırı hassasiyet gösterdikleri bildirilmiştir.

Öner ve Sezer (2007), 2004-2005 yılları arasında Samsun koşullarında ışık ve sıcaklığın mısırdaki (*Zea mays* L.) büyüme parametreleri üzerine kantitatif etkileri adlı araştırma yürütülmüş olup, bu çalışmada 5 farklı ekim zamanında yapraksal fizyolojik parametrelere bakılmıştır. Yüksek ışık şiddeti ve düşük sıcaklığın olduğu ekim zamanda yaprak alanı artarken düşük ışık şiddeti ve yüksek sıcaklıklarda yaprak alanının azaldığı bildirilmiştir. Araştırmacılar yüksek sıcaklıklarda ve yüksek ışık şiddetinde fotosentez oranının azaldığını bildirmişlerdir.

Akbar ve ark. (2008), 2005-2006 yılları arasında Pakistanın Faisalabad bölgesinde normal ve yüksek sıcaklık şartlarında mısırın analiz yeteneklerinin birleştirilmesi adlı araştırma yürütülmüş olup, denemede 2 adet yüksek sıcaklıklara toleranslı, 2 adet orta toleranslı ve 2 adet hassas mısır hattı seçilmiştir. Bu 6 hat arasında 6x6 diallel melezler yapılmıştır. Ortaya çıkan 36 genotipte bazı parametreler ölçülmüştür. Yüksek sıcaklık şartlarında bazı genotiplerin Bitki boyu, yaprak alanı indeksi, koçanda dane sayısı ve dane verimi gibi agronomik değerler açısından, normal sıcaklıklara oranla daha düşük değerler aldığı bildirilmiştir. Bu çalışmada aykırı bir sonuç bin tane ağırlığında elde edilmiş, yüksek sıcaklıklara maruz kalan genotiplerin bin tane ağırlıklarının, normal sıcaklıklara oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Ouda ve ark. (2008), 2005-2006 Mısırın El-kalubia bölgesinde verim stres modelinin kullanımının mısır üretimindeki farklı stres koşullarının etkisinin modellendirilmesi adlı araştırma yürütülmüş olup, Tek başına mısırın sulama suyu %20 oranında azaltıldığında mısırın tane veriminde %4.87 oranında azalma olduğu, %20 su kısıntısına ek olarak sıcaklıklar 1.5 derece artırıldığında tane verimindeki azalmanın %9.5 oranında olduğunu bildirmişlerdir.

Akman (2009), Isparta koşullarında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında bitki büyüme düzenleyicileri kullanılarak mısır, çeltik ve sorgum tohumlarında yüksek sıcaklık toleranslarının kıyaslanması adlı araştırma yürütülmüş olup, yüksek sıcaklıklara maruz bırakılan bütün bitki tohumları çimlenmelerini geciktirmiştir. Bitki büyüme düzenleyicileri verilen tohumlarda düzenleyicilerin yüksek sıcaklığın etkisini azalttığı, bitki büyüme düzenleyicileri arasında gibberelik asit çimlenmeyi en çok uyarıcı düzenleyici olarak ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Uçak ve ark. (2009), yaptıkları bir araştırmada, ağustos ayının ilk haftalarında görülen yüksek sıcaklık, düşük nispi nem ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık stresi, mısır verimindeki azalmaların temel nedenini oluşturduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmada 40°C'ye varan yüksek sıcaklıklar nedeniyle dölleme olumsuz yönde etkilendiği ve yeterince dölleme olmadığını bunun sonucunda tane bağlama oranının düştüğünü ve verimde önemli ölçüde azalma olduğunu gözlemlendiği bildirilmiştir.

Anjum ve ark. (2011), 2009-2010 yılları arasında Çin'in Chongqing Bölgesi'ndeki bir üniversitede yapraktaki gaz değişimleri ve enzim antioksidanları sayesinde mısırın kuraklığa olan toleransının brassinolide asidi ile geliştirilmesi adlı çalışma korunaklı sera şartlarında yürütülmüş olup, bu araştırmada bitkiler çiçeklenmeden sonraki 6 gün boyunca kuraklığa maruz bırakılmıştır ve mısır genotiplerine 0 su konusu ve %100 su konusu uygulanmıştır. Tam su uygulamasına oranla kısıntılı su konusunda; bitki boyu, yaprak alanı ve biomas gibi agronomik parametrelerde de düşüşler olduğu bildirilmiştir. Bu agronomik parametrelere ek olarak bazı fizyolojik (fotosentez oranı, transpirasyon oranı, stoma iletkenliği) parametrelerde de önemli düşüşlerin olduğu bildirilmiştir.

Khodarahmpour ve Hamidi (2011), 2007-2008 yılları arasında İran'ın güneyinde Huzistan Eyaleti şartlarında hibrit ve mısır hatlarında en iyi sıcaklık stres tolerans göstergesinin belirlenmesi adlı araştırma yürütülmüş olup, mısır hatları için iki adet ekim zamanı (6 Haziran, 27 Haziran) tespit edilmiştir. Erken ekimlerin amacı mısır bitkilerini çiçeklenme döneminde yüksek sıcaklıklara maruz bırakmak amacıyla seçilirken, geç olan ekimde yüksek sıcaklıklardan kaçılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada 5 adet stres parametresi tavsiye edilmektedir. Bu parametreler; verimlilik, stres toleransı, stres hassasiyeti, stres tolerans indeksi ve geometrik verimliliktir. Bunlar içerisinde geometrik verimlilik ve stres tolerans indeksi sıcaklığa toleranslı hat ve hibrit seçiminde daha doğru kriterler oldukları bildirilmiştir.

Salemi ve ark. (2011), 2000-2003 yılları arasında İran'ın kurak bölgelerinde "Kısıntılı Suyun Su Verimine ve Mısır Verimine Etkisi" adlı araştırma yürütülmüş olup, ana parseller su konuları (%100 (kontrol), 80, 60), alt parsellerde ise iki adet mısır hattı bulunmuştur. Çalışmada %80 su konusu su kısıntısı açısından en yararlı konu olarak ortaya çıkarken, %60 su kısıntısında agronomik değerlerin düşük çıktığı bildirilmiştir.

Bassou ve ark. (2012), 2009-2010 yılları arasında Fas'ın Radla Bölgesi'nde yarı kurak şartlarda mısır bitkisinde farklı sulama konuları ile uygulanan su stresinin bitkinin gelişimine, su tüketimine ve silaj verimine etkisi adlı araştırma yürütülmüş olup, bu çalışma ile bölgede az olan su kaynaklarının en etkili şekilde kullanım hedeflenmiştir. Bu denemede 5 adet su konusu (%100 (kontrol), 80, 60, 40, 20) uygulanmıştır. Yapılan değerlendirmede, bitki boyunun, yaprak alan indeksinin tam su konusunda diğer kısıntı konularına göre en yüksek çıktığı bildirilirken, kısıntılı su uygulamalarında bitkinin yapraklarının hızlı bir şekilde yaşlandığı bildirilmiştir.

Kebede ve ark. (2012), 2009-2010 yılları arasında güney ABD'de yürütülmüş olan bazı fizyolojik parametreler kullanılarak mısır bitkilerinin yüksek sıcaklık stresi ve eksik nem seviyesini belirleme adlı araştırma yürütülmüş olup, bu çalışmada 2 adet hat ve 3 adet çeşit kullanılmıştır. Eksik nem ve tam su konuları uygulanmış, P31A40 çeşidi yüksek sıcaklık şartlarında ve eksik nemde düşük kanopi sıcaklığı ve yüksek membran stabilitesi ile kuraklığa ve yüksek sıcaklığa tolerans açısından öne çıkmıştır.

Rupinder ve Saxena (2012), 2002-2003 yılları arasında Hindistan'ın Punjab şartlarında baharda ekimi yapılan mısırların sıcaklık tolerans özellikleri adlı araştırma yürütülmüş olup, çalışmada 49 adet erkenci, orta geçici ve geçici hatlar kullanılmıştır. Bu hatlar farklı iki zamanda ekilmiştir. Bu çalışmada yaprak sıcaklığı, klorofil içeriği, prolin seviyesi ve hücre membran stabilitesi gibi hem fizyolojik hemde biyokimyasal parametreler incelenmiştir. Geç ekim döneminde sıcaklık 40°C bularak pik yapmıştır. İkinci dönemde hücre membran zararlanmaları sıcaklıklardan dolayı artmış bununla beraber yaprak sıcaklıklarının artığıda bildirilmiştir. İkinci dönemde prolin seviyelerinde her ne kadar bir artış olmuşsa da bu parametrenin yüksek sıcaklıklara toleransta tek başına yetersiz olacağı bildirilmiştir. İkinci dönem ekimlerinde yüksek sıcaklıklardan kaynaklı olarak yaprak klorofil içeriklerinde kayıplar yaşanmıştır. Hücre membran stabilitesi ölçümleri sıcaklıklardan zarar gören hücrelerde ölçülmüş ve sıcaklıklar hücrede elektrolit sızıntıya sebep olduğu sonuçta hücre zarar gördüğü bildirilmiştir. Bitki boyları ve ilk koçan yüksekliklerinin ilk ekim dönemindeki mısırlarda daha uzun olduğu bunun sebebinin uzun vejetatif dönem ve düşük sıcaklıklar olduğu bildirilmiştir.

Hen ve ark. (2012), 2009-2010 yılları arasında A.B.D'de sıcaklık toleransı ve kuraklık açısından bazı mısır hatlarının karakterizasyonu adlı araştırma yürütülmüş olup, Amerika'da mısır üretiminde mısırdaki yaşanan verim kayıplarının en önemli sebeplerinin yüksek sıcaklık

ve kuraklık stresi olduğu bildirilmiştir. Araştırmada yüksek sıcaklıklara toleranslı hatların hassas olanlara nazaran kurak şartlarda üreme organlarının daha az zarar gördüğü bildirilmiştir. Bu çalışma ile beraber yüksek sıcaklıklara toleranslı hatlar belirlenerek hibrit çeşitler için iyi bir kaynak (germplasm) oluşturulduğu bildirilmiştir.

Nava ve ark. (2012), 2005-2006 yılları arasında Meksika koşullarında mısırdaki sıcaklık stresini tahmin etmek için hücre membran stabilitesinin kullanımı isimli araştırma yürütülmüş olup, 2005 yılı boyunca bütün ülke çapında 28 hibrit çeşitte çiftçi tarlalarında yüksek sıcaklık stresi altındaki bitkilerin yapraklarında elektrolit sızıntı yöntemi ile sıcaklıklara toleransları ölçülmüştür. Elektrolit sızıntı hücre membran stabilitesinin bir göstergesidir. Bu analizlerden sonra sıcaklığa toleranslı olan 12 adet çeşit Meksika'nın farklı bölgelerinde denenmiştir. Bu çeşitler bu farklı bölgelerde farklı gözlem ve analizlere tabi tutulmuşlar ve toleranslı olan çeşitlerin dane verimlerinin hassas olanlara oranla %20 daha fazla olduğu, fotosentez oranı da dane verimine benzer olarak %29 oranında daha yüksek çıkmıştır. Hücre membran zararlanması melezleme programlarının başlangıcında mısır hatlarının yüksek sıcaklıklara toleranslarının belirlenmesi açısından önemli bir fizyolojik yaklaşım olduğu bildirilmiştir.

Zhaolong ve ark. (2012), Çin'de çiçeklenme dönemi boyunca yüksek sıcaklık stresine maruz bırakılan mısır hatlarının fizyolojik mekanizmaları ve genotipik özelliklerine tepkileri adlı araştırma yürütülmüş olup, Denemede biri hassas biri toleranslı olmak üzere iki adet genotip kullanılmıştır. Kontrollü şartlarda koçan püskülü çıkışından 8 gün önce ve 8 gün sonra mısır genotipleri yüksek sıcaklıklara maruz bırakılmışlardır. Hem hassas hemde toleranslı olan genotipin polen verimlilik ve döllenme oranının genel anlamda düştüğü bildirilmiştir. Koçan püskülünün çıkış öncesinden ziyade sonrasındaki stres tane veriminde önemli kayıplara sebep olduğu bildirilmiştir. Yüksek sıcaklık stresine toleranslı olan genotipin yapraktaki enzim seviyelerinde önemli artışlar olduğu, hassas genotip de bu seviyelerin azaldığı bildirilmiştir. Yüksek sıcaklıklarda genel anlamda her iki genotipte fotosentez oranının düştüğü tespit edilmiştir. Kök aktiviteleri, toleranslı olan genotipte artarken hassas olan genotipte azalmıştır.

Kebede ve ark. (2012), 2009-2010 yılları arasında A.B.D'nin Stoneville Bölgesi'nde sıcaklık ve kuraklık stresi altındaki mısır bitkilerinin fizyolojik tepkileri ve aflatoxin bulaşımı arasındaki ilişki adlı araştırma yürütülmüş olup, bu çalışmada 6 adet hibrit çeşit ve 2 adet genotip kullanılmıştır. Kuraklığa maruz bırakılan mısır bitkilerinin yaprak kanopi sıcaklıkları optimum sulanan bitkilere oranla 2-5°C daha yüksek çıktığı bildirilirken,

yapraktaki klorofil miktarlarının sulanan konularda, sulanmayan konulara nazaran daha yüksek çıktığı bildirilmiştir. Bitkilere tam su verilen konuda sıcaklıklar 36-38°C arasında olduğunda yaprakta klorofil oranının ve hücre membran termostabilitesinin azaldığı ve bu azalışların yüksek sıcaklıklara tolerans açısından istenmeyen bir durum olarak bildirilmiştir.

Moosavi (2012), yaptığı çalışmada stresin koçan çapını düşürdüğünü rapor etmiş ve söz konusu düşüşü stres altında oluşan düşük asimilat birikimine bağlamıştır. Hosseini ve ark. (2008) ise koçan çapının stres altında verim ile önemli oranda ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Crossa ve ark. (2013), Doğu ve Güney Afrika şartlarında bazı mısır hatlarının sıcaklık, kuraklık ve hem kuraklık hemde sıcaklık şartlarına olan toleransının belirlenmesi araştırması yürütülmüş olup, çalışmada 300 adet genotip kullanılmıştır. Bu genotipler kuraklık stresi, sıcaklık stresi, hem sıcaklık hemde kuraklık stresine maruz bırakılmışlardır. Hem kuraklığa toleranslı genotipler, hem kuraklık ve sıcaklığın kombinasyonuna toleranslı genotiplerin belirlenmiştir. Yüksek sıcaklıklarda çoğu genotipin hassas olduğu bildirilirken, çok az sayıda genotipin hem kuraklığa hemde yüksek sıcaklıklara toleranslı olduğu bildirilmiştir.

Waha ve ark. (2013), 1995-96 yılları arasında Güney Afrika bölgesinin alt sahra bölgesinde 21 yüzyılın sonları ve ortaları için beklenen sıcaklık etkilerine bağlı olarak mısırdaki değişim tahminleri adlı araştırma yürütülmüş olup, FAO dan alınan geleceğe yönelik küresel ısınma bilgileri dikkate alınarak kontrollü şartlarda serada 2056, 2081 ve 2091 yıllarında beklenen sıcaklıklar mısır bitkisine uygulanmıştır. Sera şartlarında mısır verimlerine bakılmış, kontrol grubuna göre 2056 yılı verim kayıpları %10, 2081 yılında varsayılan verim kaybı %10-33 arasında, 2091 yılında varsayılan verim kaybı ise %33 olduğu bildirilmiştir.

Sun ve ark. (2013), mumsu unlu mısırın fizikokimyasal özelliklerinin kontrollü şartlar altında tane doldurma dönemi boyunca yüksek sıcaklığın etkilerinin belirlenmesi adlı çalışma yürütülmüş olup, mısır bitkisinin döllenmesinden sonraki 1-15-30 günlerde yüksek sıcaklıklara maruz bırakılmıştır. Tane doldurma dönemi boyunca yüksek sıcaklıklar bin tane ve nişasta oranını düşürürken, iyot bağlama oranı ve protein içeriği artmıştır. Bu gibi fizikokimyasal etkiler dane doldurmanın ilk dönemlerinde daha şiddetlidir. Dane doldurma boyunca sıcaklık stresi dane içeriğindeki akıcılığı azalttığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada kullanılan kendilenmiş mısır hatları

Araştırmada 26 adet kendilenmiş (saf) mısır hattı bitkisel materyali oluşturmuştur. Sıcaklığa toleranslılık düzeyleri araştırılan kendilenmiş mısır hatları Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

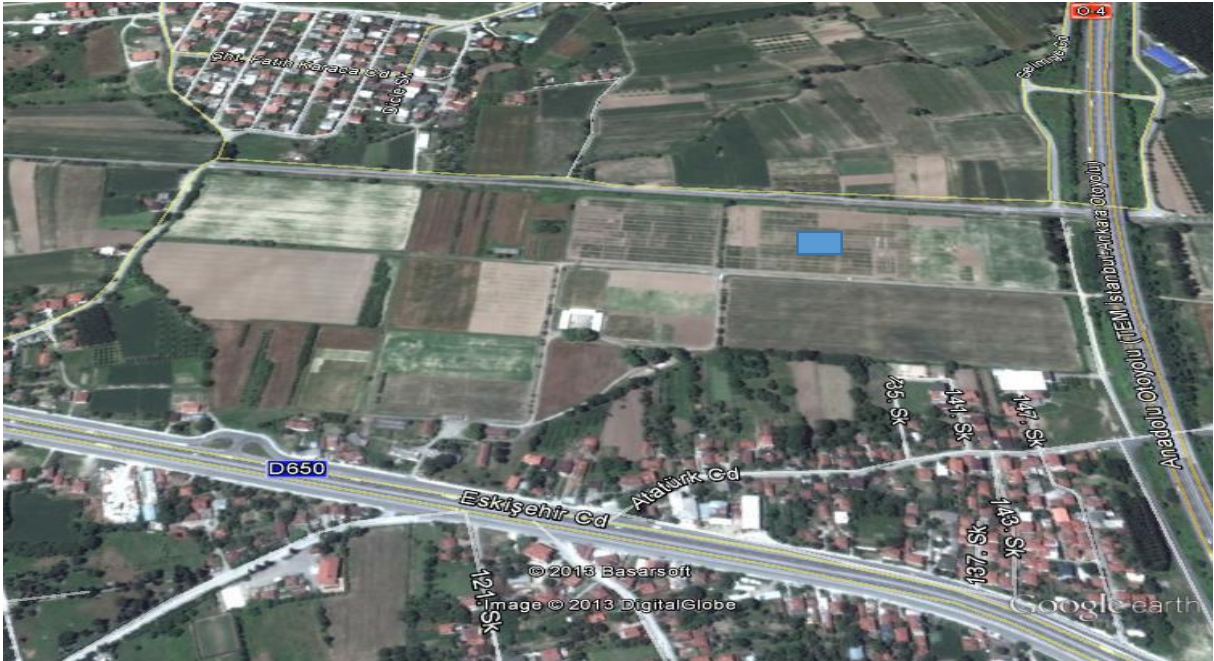
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan mısır hatları ve özellikleri

No	Hat adı	Kendileme kademesi	Tane rengi	Tane tipi
1	ADK-310	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
2	ADK-451	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
3	ADK-455	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
4	ADK-508	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
5	ADK-599	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
6	ADK-601	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
7	ADK-652	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
8	ADK-665	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
9	ADK-668	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
10	ADK-684	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
11	ADK-689	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
12	ADK-691	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
13	ADK-694	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
14	ADK-713	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
15	ADK-716	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
16	ADK-719	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
17	ADK-720	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
18	ADK-728	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
19	ADK-737	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
20	ADK-741	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
21	FRB73	Durulmuş	Sarı	At dişi
22	FRMo17	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
23	MAE 9301	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
24	ANT-1	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
25	ANT-2	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi
26	ANT-3	Durulmuş	Sarı	At dişi gibi

Saf hatların tamamı sarı at dişi ve at dişi gibi mısır tiplerinden oluşmuştur. Çalışmada kullanılan hatların sıcaklık stresine olan tepkileri bilinmemektedir ve mümkün olduğunca farklı genetik yapıya sahip hatlardan seçilmiştir. Kullanılan hatlara ilişkin bilgiler yayınlanmış çalışmalardan, pedigrî bilgilerinden ve tarla defteri kayıtlarından elde edilmiştir. FRMo17 ve FRB73 genetik geçmişe sahip hatlar da araştırmada kullanılmıştır. Diğer taraftan kullanılan hatlar ülkemizde geliştirilen hatlar olup, hatlar hakkında henüz net bir tanımlama yapılamamıştır.

3.1.2. Araştırma yerinin lokasyon bilgileri

Sakarya'da kurulan denemeler Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir yolu üzerinde bulunan Kirazca İşletmesinde yürütülmüştür. İşletme Sakarya merkeze 12 km mesafede olup $40^{\circ} 42'$ kuzey enlemi $30^{\circ} 22'$ doğu boylamında denizden 31 m yüksekliktedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Sakarya lokasyonu deneme yeri uydu görüntüsü

Şanlıurfa'da kurulan denemeler Harran Ovasında bulunan GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Talat Demirören Araştırma İstasyonunda yürütülmüştür. Araştırma İstasyonu Şanlıurfa merkeze 40 km mesafede olup $36^{\circ} 42'$ kuzey enlemi $38^{\circ} 58'$ doğu boylamında denizden 410 m. yüksekliktedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Şanlıurfa lokasyonu deneme yeri uydu görüntüsü

3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

2012 ve 2013 yıllarında olmak üzere her iki sezonda da ekimden önce denemenin kurulacağı arazilerden verimlilik ilkeleri çerçevesinde 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak GÜBRETAŞ (Gübre Fabrikaları Türk Anonim Şirketi)'ne temel fiziksel ve kimyasal analizler yaptırılmıştır.

Çizelge 3.2. Sakarya deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özellikleri	Miktarı	Yeterlilik Düzeyi
Bünye	Tınlı	-
Kil, %	-	-
Silt-Tın, %	-	-
Kum, %	-	-
Saturasyon, %	-	-
Reaksiyon (pH)	7.88	Hafif alkali
Kireç (CaCO ₃), %	4.97	Fazla
Toplam Tuz, %	0.011	Tuzsuz
Organik Madde, %	1.76	Az
Toplam N, %	0.088	Yeterli
Yarayışlı P, kg da-1	26,03	Az
Değişebilir K, kg da-1	159,51	Fazla

Çizelge 3.3. Şanlıurfa deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özellikleri	Miktarı	Yeterlilik Düzeyi
Bünye	Kil	-
Kil, %	54.40	-
Silt-Tın, %	23.80	-
Kum, %	21.80	-
Saturasyon, %	77.74	-
Reaksiyon (pH)	7.76	Hafif alkali
Kireç (CaCO ₃), %	30.7	Fazla
Toplam Tuz, %	0.093	Tuzsuz
Organik Madde, %	1.23	Az
Toplam N, %	0.15	Yeterli
Yarayışlı P, kg da-1	3.28	Az
Değişebilir K, kg da-1	90.7	Fazla
Yarayışlı Fe, mg kg-1	2.24	Az
Yarayışlı Zn, mg kg-1	0.59	Az-yeterli
Yarayışlı Mn, mg kg-1	3.95	Yeterli
Yarayışlı Cu, mg kg-1	1.27	Yeterli

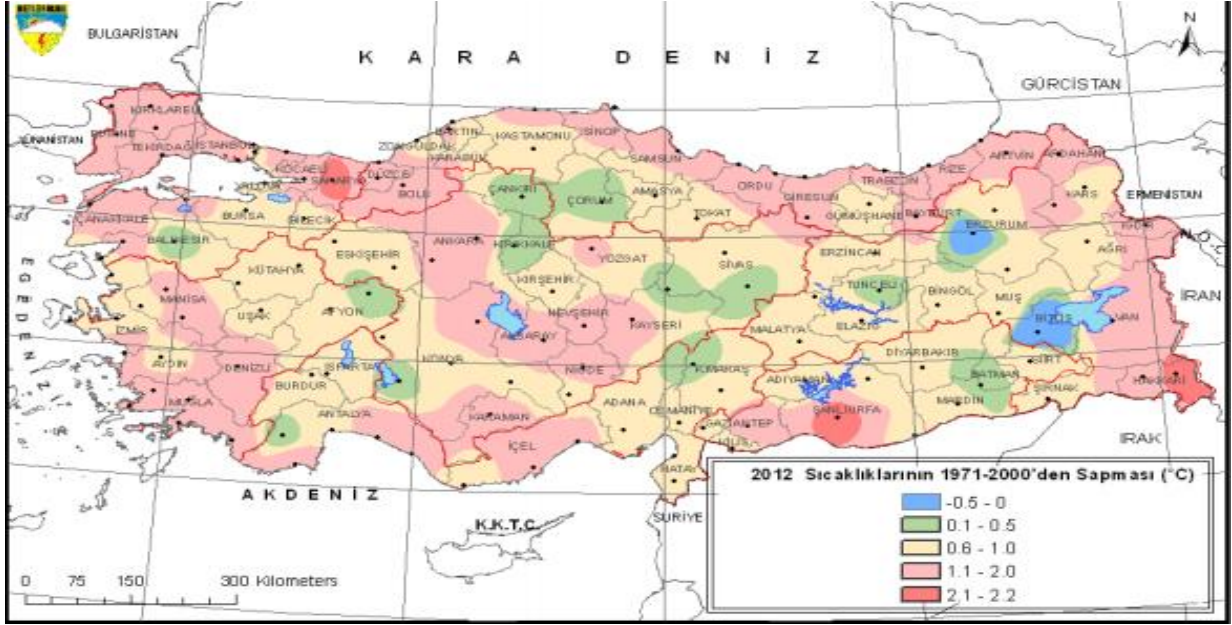
3.1.4. Araştırma yerinin iklim özellikleri

İklim, bir yerde uzun bir zaman periyodu içinde her gün gerçekleşen hava olaylarının toplamını ve ortalamasını ifade eder.

2012 yılı okyanus ve karaların küresel ortalama sıcaklıkları 1961-1990 ortalaması olan 14.0°C'nin 0.57°C üzerinde gerçekleşmiştir. Bu sonuçla 2012 yılı 1880'den beri gerçekleşen 10. sıcak yıl, karasal sıcaklıklar açısından ise 0.9°C anomali ile yedinci sıcak yıl olarak kayıtlara geçmiştir (Anonymous 2012).

2010 ve 2011 gibi yağış ortalaması yüksek yıllardan sonra 2012 yılında küresel ortalama yağışlar ise normalleri civarında gerçekleşmiştir. Bununla birlikte bazı bölgelerde yağışlar büyük ölçüde değişkenlik göstermiştir.

2012 yılı Türkiye ortalama sıcaklıkları 14.2°C ile 1971-2000 ortalaması olan 13.2°C'nin 1.0°C üzerinde gerçekleşmiştir. Yağış ortalamasınının 745mm olduğu 2012 yılında yağışlar normallerine (643 mm) göre %16 artış göstermiştir (Anonim 2012).



Şekil 3.3. Türkiye 2012 yılı alansal sıcaklık anomalisi (Anonim 2012)

2013 yılı okyanus ve karaların küresel ortalama sıcaklıkları 20. yüzyıl ortalaması olan 13.9°C 'nin 0.62°C üzerinde gerçekleşmiştir. Bu sonuçla 2013 yılı 1880'den beri gerçekleşen dördüncü sıcak yıl, karasal sıcaklıklar açısından ise 0.99°C 'lik anomali ile dördüncü sıcak yıl olarak kayıtlara geçmiştir. Küresel ortalama sıcaklıklarda 1976'dan bu yana ardışık 37 sıcak yıl olmuştur. Halen kayıtlardaki en sıcak yıl 0.66°C 'lik anomali ile 2010 yılıdır. 2013 yılında küresel ortalama yağışlar ise 1961–1990 normalleri civarında (1033 mm) gerçekleşmiştir. Bununla birlikte bazı bölgelerde yağışlar büyük ölçüde değişkenlik göstermiştir (Anonymous 2013b).

2013 yılı Türkiye ortalama sıcaklıkları 14.1°C ile 1981–2010 ortalaması olan 13.5°C 'nin 0.6°C üzerinde gerçekleşmiştir (Anonim 2013a).

Sakarya ili, iklim özellikleri açısından Marmara ve Karadeniz Bölgesi iklim özelliklerini taşımaktadır. İl, yağışlı ve rutubetli bir havaya ve ılıman bir iklime sahiptir. Kışlar bol yağışlı ve ılık, yazlar ise sıcaktır. Rüzgârlar genel olarak kuzeydoğudan Poyraz, kuzeybatıdan da Karayel olarak eser. Zaman zaman güneyden esen Lodos, özellikle Adapazarı Ovası'nda sıcaklığın artmasına yol açmaktadır. Meteorolojik gözlemlere bakıldığında Sakarya ili bol yağış alan ve nem oranı yüksek bir yapıya sahiptir.



Şekil 3.4. Türkiye 2013 yılı alansal sıcaklık anomalisi (Anonim 2013a)

Şanlıurfa ilinde ise kara iklimi hüküm sürer. Yazlar uzun ve çok sıcak, kışlar çok soğuk geçer. Yaz ile kış, gece ile gündüz arasında ısı farkı fazladır. Nem oranı az olduğundan Türkiye'nin en sıcak ili olmasına rağmen, havalar boğucu değildir. İl toprakları bozkır görünümündedir.

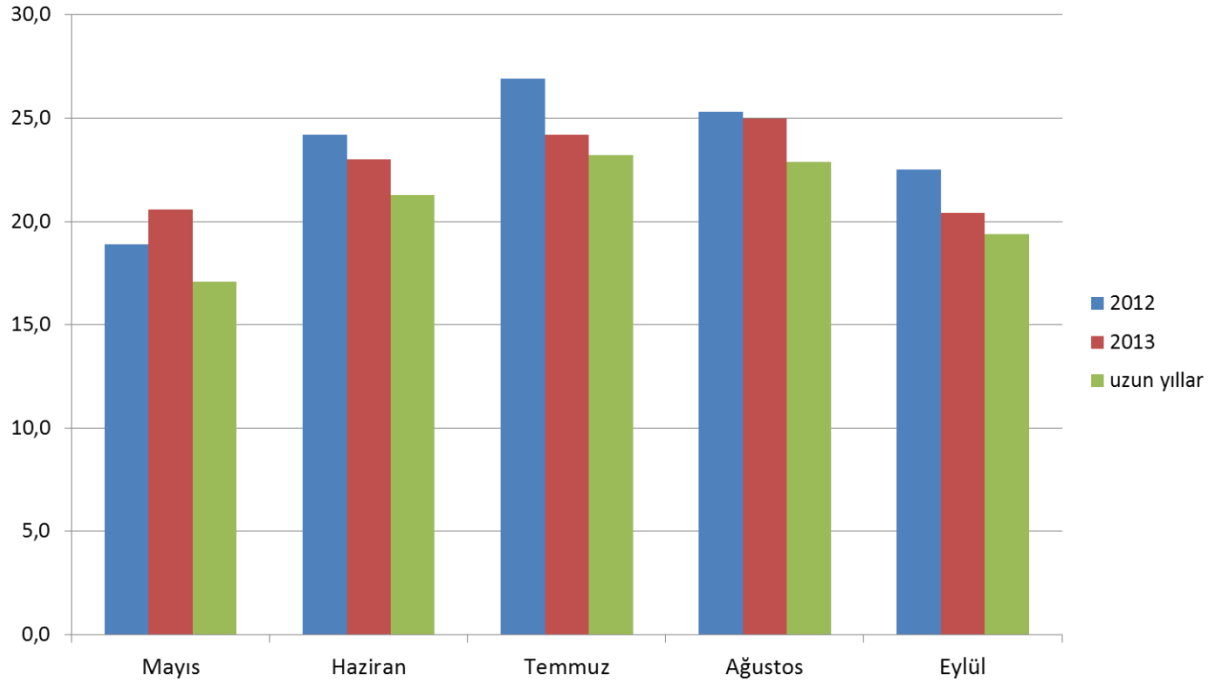
Araştırmanın yürütüldüğü 2012 ile 2013 yıllarının mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül ayları ile aynı döneme ait uzun yıllar (1954-2013) iklim verileri Sakarya için Çizelge 3.4'te Şanlıurfa için Çizelge 3.5'te özetlenmiştir. Ayrıca, Şanlıurfa lokasyonu için 10m yükseklikte saatlik sıcaklık (°C) değişimleri ve yıl boyu görülen nisbi nem (%) oranları Şekil 3.7 ve Şekil 3.8'de grafik halinde gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Sakarya ilinde (1954 - 2013) gerçekleşen ortalama iklim verileri*

Sakarya	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Ortalama Sıcaklık (°C)	17.3	21.5	23.4	23.1	19.5	15.5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	23.3	27.5	29.3	29.3	26.1	21.3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	12.1	15.6	17.8	17.7	14.2	10.9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	6.4	8.2	8.5	8.3	7.6	4.4
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	9.8	8.1	5.7	5.7	7.4	11.1
Aylık Top. Yağış Mik. Ort (kg/m ²)	48.6	65.1	48.5	45.0	51.1	78.3
En Yüksek Sıcaklık (°C)	38.0	40.4	44.0	41.8	38.4	38.6
En Düşük Sıcaklık (°C)	2.0	6.1	8.7	7.8	5.4	-0.2

*Sakarya Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Şekil 3.5’de verilen Sakarya ili 2012, 2013 ve uzun yıllara ait en yüksek hava sıcaklıkları (°C) incelendiğinde mayıs ayı ortalamaları dışında kalan ayların hava sıcaklık ortalamaları 2012 yılında 2013 yılı ve uzun yıllar ortalamalarının üzerinde gerçekleşmiştir. 2012 yılı mayıs ayındaki sıcaklık ortalaması 2013 yılından düşük olmasına rağmen uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir.



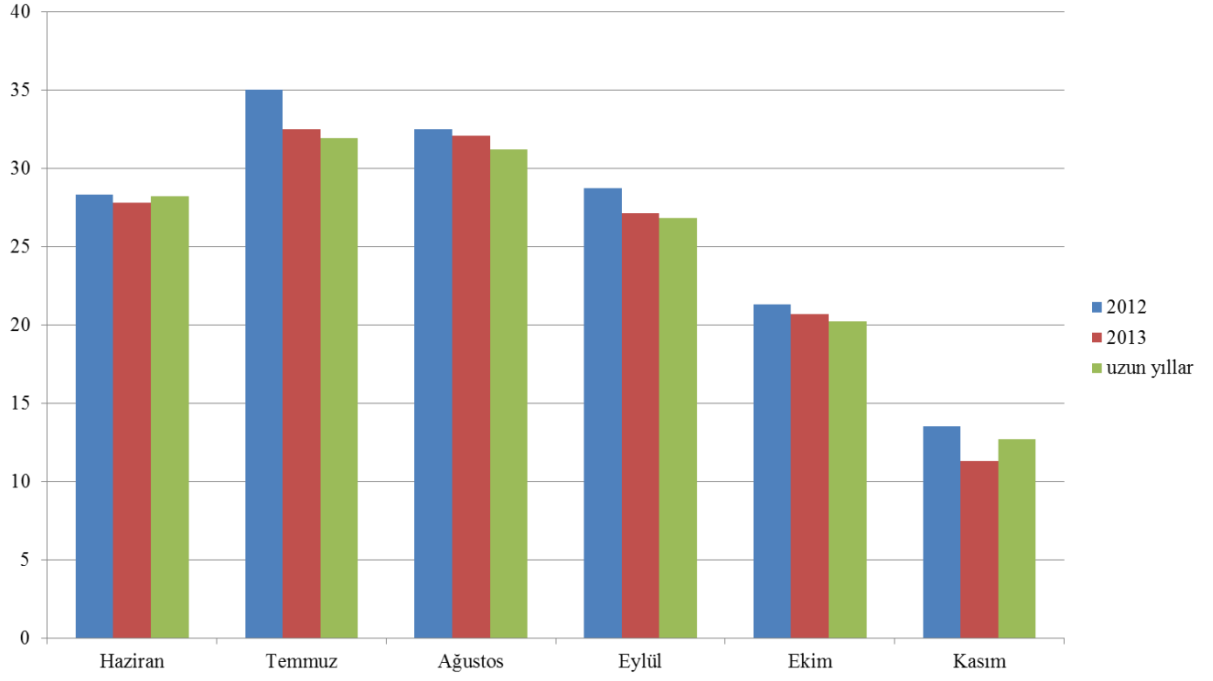
Şekil 3.5. Sakarya ili 2012, 2013 ve uzun yıllara ait en yüksek hava sıcaklıkları (°C)

Çizelge 3.5. Şanlıurfa ilinde (1954 - 2013) gerçekleşen ortalama iklim verileri*

Şanlıurfa	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Ortalama Sıcaklık (°C)	22.1	28.2	31.9	31.2	26.7	20.2
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	28.6	34.7	38.7	38.2	33.8	26.9
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	15.5	20.8	24.3	24.0	20.0	14.7
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	10.1	12.2	12.3	11.3	10.1	8.6
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	6.7	1.6	0.3	0.2	0.9	5.0
Aylık Top. Yağış Mik. Ort.(kg/m ²)	28.9	3.8	0.7	0.8	2.6	25.2
En Yüksek Sıcaklık (°C)	40.0	44.0	46.8	46.2	42.0	37.0
En Düşük Sıcaklık (°C)	6.0	10.0	15.6	16.0	11.2	2.5

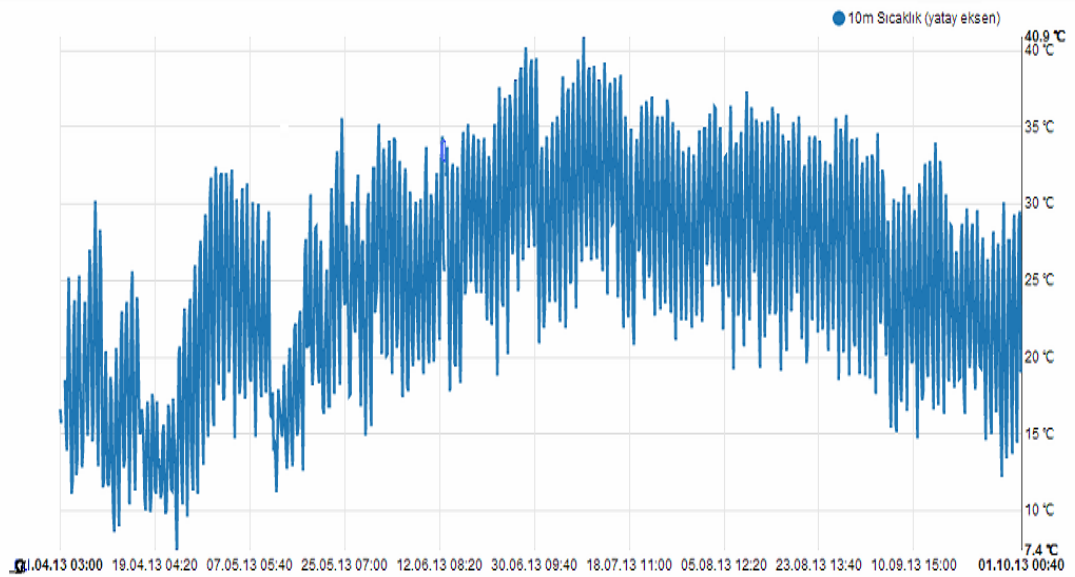
*Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü’nden alınmıştır.

Şekil 3.5’de verilen Şanlıurfa ili 2012, 2013 ve uzun yıllara ait en yüksek hava sıcaklıkları (°C) incelendiğinde 2013 yılı haziran ayı ve 2013 yılı kasım ortalamaları dışında kalan ayların hava sıcaklık ortalamaları uzun yıllar ortalamalarının üzerinde gerçekleşmiştir.

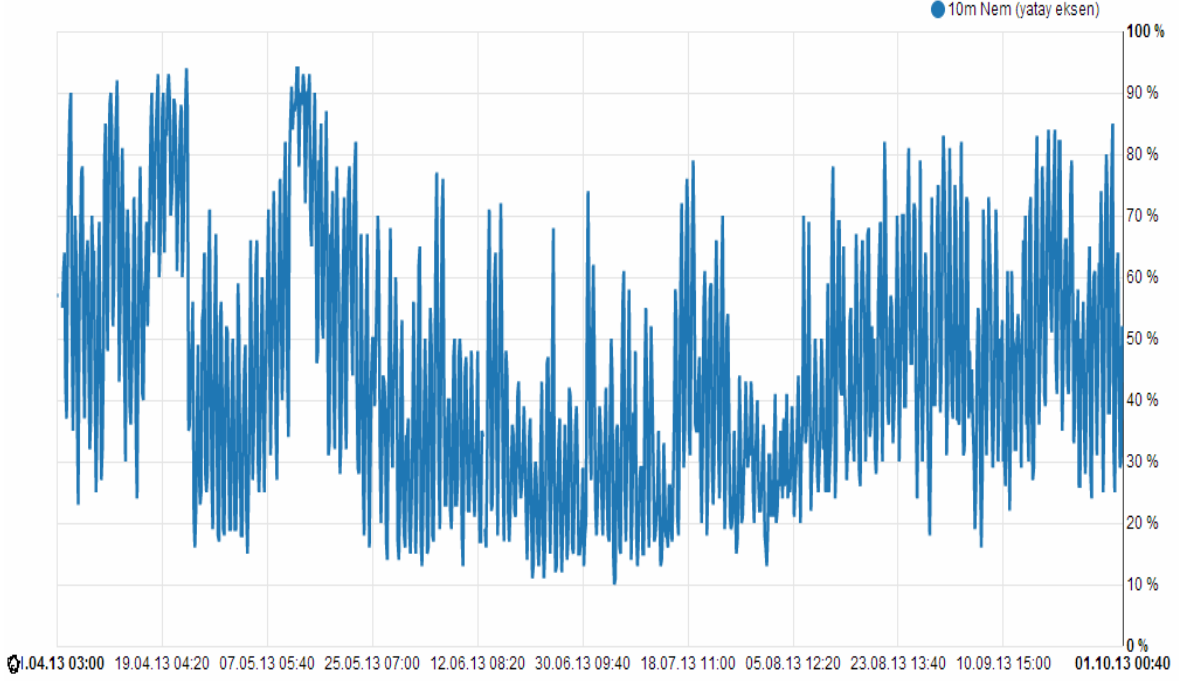


Şekil 3.6. Şanlıurfa ili 2012, 2013 ve uzun yıllara ait en yüksek hava sıcaklıkları (°C)

Şekil 3.7’de görüldüğü üzere, denemenin kurulduğu istasyonda sıcaklıkların Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek seviyede olduğu görülmektedir. En yüksek sıcaklık 09.07.2013 tarihinde saat 14:00 de 41°C ölçülürken, en düşük sıcaklık 23.04.2013 tarihinde 7.4°C ile saat 08:00’de ölçülmüştür.



Şekil 3.7. Şanlıurfa ili 2013 yılı nisan – ekim ayı arasındaki 10m yükseklikte saatlik sıcaklık (°C) değişimleri (Anonim 2013b)



Şekil 3.8. Şanlıurfa ili 2013 yılı nisan – ekim ayı arasındaki saatlik nisbi nem (%) değişimleri (Anonim 2013b)

Şekil 3.8 incelendiğinde en yüksek nisbi nem oranının %94 ile 12.05.2013 tarihinde saat 11:20’de ölçülürken, en düşük nisbi nem oranının ise 06.07.2013 tarihinde saat 22:02’de %11 olarak ölçüldüğü görülmektedir.

3.2.Yöntem

Tez çalışması materyalin Sakarya’da normal koşullar altında test edildiği Şanlıurfa’da ise yüksek sıcaklık şartlarında test edildiği tarla denemeleri şeklinde yapılmıştır.

3.2.1.Tarla Denemeleri

Araştırmanın tarla denemeleri 2012 ve 2013 yıllarının mısır yetiştirme mevsiminde, Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (MAEM), Kirazca İşletmesi deneme alanında ana ürün koşullarında, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Talat Demirören Araştırma İstasyonunda ikinci ürün koşullarında yapılmıştır. 2012 yılı ekimleri Sakarya’da 10 Mayıs, 2013 yılı ekimleri ise 14 Mayıs tarihlerinde, Şanlıurfa’da ise 2012 yılı ekimleri 26 Haziran, 2013 yılı ekimi ise 21 Haziran tarihlerinde yapılmıştır.

3.2.1.1. Denemelerin kurulması

Çalışmada Sakarya denemesi ve Şanlıurfa denemesi olmak üzere 2 adet deneme kurulmuştur. Her iki deneme de tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme parselleri 2 sıra halinde, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde tasarlanmıştır (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Araştırmada uygulanan deneme planı

3. TEKRARLAMA

8	21	7	18	12	22	13	1	20	16	19	4	9	2	11	6	23	3	15	10	5	17	14
47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69

2. TEKRARLAMA

13	9	14	10	19	17	23	3	15	2	6	22	21	7	20	5	1	12	4	8	16	18	11
46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24

1. TEKRARLAMA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

3.2.1.2. Bitki yetiştirme işlemleri

Sakarya koşullarında kurulan denemenin tarlası sonbaharda ön bitki hasadından sonra pullukla derin bir şekilde sürülmüştür. Şubat ayında diskaro çekilerek kış boyunca oluşan otlar toprağa karıştırılmıştır. Mayıs ayında sırasıyla goble disk, diskaro ve sürgü işlemleri yapıldıktan sonra tarla ekime hazırlanmıştır. Ardından traktöre bağlanan bir markör ve metre yardımıyla parselizasyon işlemi yapılmış ve tel kurtları (*Agriotes spp.*) zararının önlenmesi için %70 Imidacloprid etken maddeli ilaçla ilaçlanan deneme tohumları her ocağa iki tohum gelecek şekilde el tabancasıyla ekim yapılmıştır. Çıkış sonrası bitkiler 2-4 yapraklı dönemde iken her 20 cm'de bir bitki olacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Denemede ekimle birlikte 10 kg/da saf N ve 10 kg/da saf P 20-20-0 kompoze gübre formunda verilmiştir. Üst gübre olarak da 12 kg/da saf N %33 A.N. formunda uygulanmıştır. Azotlu gübrenin yarısı taban gübresi olarak verilirken geriye kalan diğer kısmı ise birinci ara çapa sonrası bitkilere verilmiştir. Gübrelemenin ardından deneme alanına damlama sulama serilmiş ve ihtiyaç duyduğu dönemlerde sulama yapılmıştır.

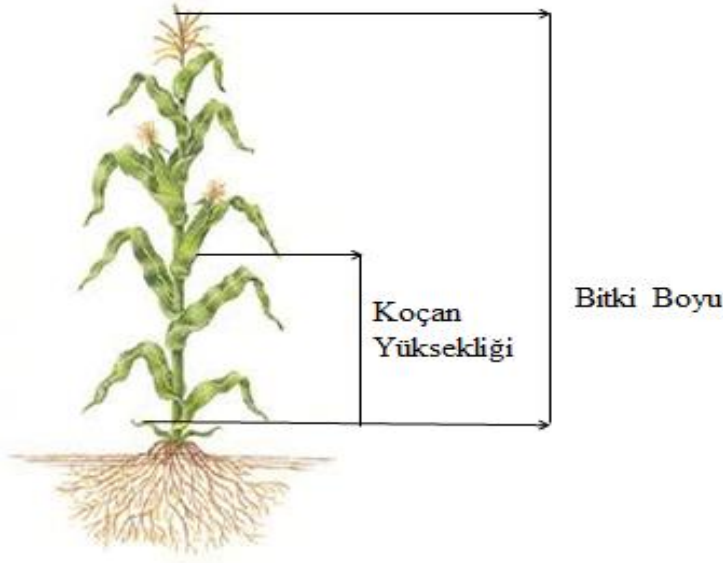
Şanlıurfa koşullarında kurulan deneme tarlasında goble disk, diskaro ve sürgü işlemleri yapıldıktan sonra sırt yapma aleti ile tohumların ekileceği sırtlar oluşturulmuştur. Hazırlanan sırtlara metre yardımıyla her ocağa iki tohum gelecek şekilde elle ekim yapılmış ve salma sulama ile bitkilere can suyu verilerek tohumların çıkış yapması sağlanmıştır. Çıkış sonrası bitkiler 2-4 yapraklı dönemde iken her 20 cm'de bir bitki olacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Ekimle birlikte 10 kg/da saf N ve 10 kg/da saf P 20-20-0 kompoze gübre formunda verilmiştir. Üst gübre olarak da 15 kg/da saf N %33 A.N. formunda uygulanmıştır. Azotlu gübrenin yarısı taban gübresi olarak verilirken geriye kalan diğer kısmı ise birinci ara çapa sonrası bitkilere verilmiştir. Deneme alanında sulama işlemi bitkilerin ihtiyaç duyduğu dönemlerde karık usulü yapılmıştır.

Her iki denemede de yabancı ot kontrolü için elle ve mekanik olmak üzere çapalama işlemi tekrarlanmıştır. Arazide her hafta düzenli zararlı hastalık takibi yapılmış ve yeşil kurt, mısır koçan kurdu, sap kurdu ve afitlere karşı kimyasal ilaçlamaya gerek görülmemiştir. Hasat, bitkiler fizyolojik olgunluğa ulaştıktan sonra işçi ve altyapı durumuna göre eylül ayında gerçekleşmiştir. Hasat sırasında parsellerdeki koçanlar elle toplanarak deneme filelerine konulmuş etiketlenmiş ve ölçüm ve gözlemlerin alınacağı yere taşınmıştır.

2.1.3. Araştırmada incelenen özellikler ve analizler

Araştırmada değerlendirilen özellikler Banziger ve ark. (2000) ile UPOV (2009)'a göre ölçülmüştür.

- 1. %50 erkek çiçeklenme gün sayısı (gün):** Ekim tarihinden tepe püskülü salkımının 1/3 kısmında polen dökme tarihine kadar geçen süredir.
- 2. Bitki Boyu (cm):** Döllenme sonrası toprak seviyesinden tepe püskülünün en uçtaki noktasına kadar olan mesafedir.
- 3. İlk Koçan Yüksekliği (cm):** Toprak seviyesinden bitki üzerindeki en üst koçanın bağlı olduğu boğuma kadar olan dikey mesafenin cm olarak ölçümüdür.
- 4. Tane Nemi (%):** Hasat esnasında her parselde taneler karıştırılıp nem ölçüm cihazı ile elde edilen değerdir.



Şekil 3.9. Mısır bitkisinde bitki boyu ve koçan yüksekliği

5. Koçanda Tane Sayısı (adet): Her parselden rastgele seçilen 5 adet koçan tanelendikten sonra toplam tane sayısının koçan sayısına oranıdır.

6. Koçan Çapı (cm): Her parselden rastgele seçilen 5 adet koçanın orta kısmından çapları bir kumpas yardımıyla ölçülerek ortalaması alınmıştır.

7. Koçan Uzunluğu (cm): Her parselden rastgele 5 koçan seçildikten sonra koçan sapının tane ile birleştiği noktadan koçan uçuna kadar olan mesafe cm cinsinden ölçülerek bulunacaktır.

8. Stoma İletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$): Taşınabilir bir porometre (viscous flow porometer) ile çiçeklenme öncesi, çiçeklenme zamanı ve tane doldurma döneminde olmak üzere 3 kez, en genç tam olgunlaşmış yaprak ortasında yaprak başına 1 kez, parsel başına 3 adet bitki okuması şeklinde ölçülmüştür.

9. Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD): Minolta SPAD-502 klorofilmetre ile çiçeklenme öncesi, çiçeklenme zamanı ve tane doldurma döneminde olmak üzere 3 kez, parseldeki 3 adet bitkinin orta yapraklarının yaprak damarı ile yaprak kenarı arasında kalan bölgede yapılan okumalar olarak saptanmıştır.

10. Bitki Örtüsü Sıcaklığı (BÖS): Çiçeklenme öncesi, çiçeklenme zamanı ve tane doldurma döneminde olmak üzere taşınabilir bir infrared termometre ile santigrat derece ($^{\circ}\text{C}$) cinsinden

ölçülmüştür. Tam güneşli havada 11:00-15:00 saatleri arasında, tüm tekerrürlerde kuzeyden ve güneyden olmak üzere iki ölçüm yapılmış ve ortalaması alınmak suretiyle saptanmıştır.

11. Göreceli Elektriksel İletkenlik (%EC): Çiçeklenme öncesi ve tane doldurma döneminde olmak üzere 2 kere ölçülmüştür. Bitkiler arasından tesadüfi olarak seçilen 4 bitkiden alınan yaprak diskleri (1cm çapında) içerisinde 20 ml saf su bulunan cam şişelere konularak çalkalayıcı da 24 saat çalkalanmış ve daha sonra ıslatma suyunun elektriksel iletkenliği Lutts ve ark. (1996); Kaya ve ark. (2003)'de belirtilen metoda göre ölçülerek, hücre zarlarının geçirgenliği (zarar görme oranı) belirlenmiştir (EC1). Ölçülen örnekler otoklavda 120 °C de 20 dakika bekletildikten sonra tekrar ölçüm yapılmıştır (EC2). İlk ölçüm/son ölçüm arasındaki oran hesaplanarak, (EC1/EC2) göreceli elektriksel iletkenlik değerleri hesaplanmıştır.

12. Yaprak Alan İndeksi: Yaprak uzunluğu ile maksimum yaprak genişliği ölçüldükten sonra hesaplanan yaprak alanı, 0.75 katsayısı ile çarpılarak yaprak alan indeksine çevrilmiştir (Norman ve Campbell 1989).

$$YAI = k (YU \times MYG)$$

YAI: yaprak alan indeksi

k: 0.75

YU: yaprak uzunluğu

MYG: maksimum yaprak genişliği

13. Tane Verimi (kg/da): Her parselde bulunan koçanlar hasat edilerek tartıldıktan sonra elde edilen parsel ağırlığı, aşağıdaki formül yardımıyla parsel verimine (PV) dönüştürülmüştür. Elde edilen parsel verimi dekara çevrilerek tane verimi (kg/da) elde edilmiştir. $PV = \text{Parsel Ağırlığı (g)} \times [(100 - \% \text{ Nem}) / 85] \times ((\text{Tane/Koçan Oranı}) / 100]$

14. Sıcaklık Toleransı: Sıcaklık toleransı fizyolojik olum döneminde aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Rosielle ve Hamblin 1981).

$$TOL = Y_p - Y_d$$

TOL: Sıcaklık toleransı

Y_d: Sıcak koşullardaki tane verimi

Y_p: Verim potansiyeli (normal koşullarında elde edilen verim)

15. Kuraklığa dayanıklılık indeksi (KDİ): Lan (1998)'e göre aşağıda verilen formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$(KDİ) = TV_k \times (TV_k/TV_n)/TV_{ko}$$

Eşitlikte,

TV_k: Bir genotipin kuraklık stresi koşullarındaki tane verimi

TV_n: Bir genotipin normal koşullardaki tane verimi

TV_{ko}: Kuraklık stresine ait tane verimi deneme ortalaması

16. Stres tolerans indeksi: Fernandez (1992)'ye göre hesaplanmıştır.

$$STİ = (TV_n/TV_{no})(TV_k/TV_{ko})(TV_{ko}/TV_{no})$$

Eşitlikte,

TV_k: Kuraklık stresi koşullarında genotipe ait ortalama tane verimi

TV_n: Normal koşullarda genotipe ait ortalama tane verimi

TV_{ko} : Kuraklık stresi şartlarında tane verimine ait deneme ortalaması

TV_{no}: Normal koşullarda yapılan denemede tane verimine ait deneme ortalaması

17. Verim azalış oranı (VAO): Golestani ve Assad (1998)'e göre hesaplanmıştır.

$$(VAO) = 1 - (TV_{ko}/TV_{no})$$

TV_{ko}: Bütün genotiplerin su stresi altındaki ortalama değerleri

TV_{no}: Bütün genotiplerin normal koşullar altındaki ortalama değerleri

3.2.1.4. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen veriler istatistik analiz programları (ANOVA) kullanılarak analiz edilmiştir (Steel ve Torrie 1980). Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış istatistiki olarak önemli olan konularda, ortalamalar arasında istatistiki farklılığın belirlenmesinde EKÖF testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. %50 Erkek Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarına ait %50 erkek çiçeklenme gün sayıları aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

4.1.1. Sakarya koşullarında %50 erkek çiçeklenme gün sayısı (gün)

Sakarya koşullarındaki denemeye ait %50 erkek çiçeklenme gün sayısına ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl tekerrür hat ve hat x yıl interaksyonu % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.1. Sakarya lokasyonunda hatların %50 erkek çiçeklenme gün sayısına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	80.410	80.410	889.7691**
Tekerrür	2	0.782	0.391	4.3268**
Hat	25	1454.666	58.186	643.8569**
Hat x yıl	25	25.589	1.024	11.3264**
Hata	102	9.218	0.090	
Genel	155	1570.667		
VK (%)	0.43			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Hatlara ait %50 erkek çiçeklenme gün sayısı değerleri Çizelge 4.2’de değerlendirilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Sakarya koşullarında kurulan denemede erkek çiçeklenme gün sayısı 63 ile 76 gün arasında değişirken, 2013 yılında ise 63 ile 77 gün arasında değişmiştir. 2012 yılında ADK-508 hattı en erken çiçeklenen genotip olurken, ADK-455 hattı en geççi hat olmuştur. 2013 yılında Sakarya koşullarında en erken çiçeklenen çıkarıcı hat ADK-508 hattı olurken, ADK-455 hattı en geç çiçeklenen genotip olmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Sakarya lokasyonundaki hatlara ait %50 erkek çiçeklenme gün sayısı özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	70 fg	72 f	71 fh
ADK-451	75 b	76 b	75 b
ADK-455	76 a	77 a	77 a
ADK-508	63 o	64 l	64 p
ADK-599	72 d	73 e	73 e
ADK-601	68 l	69 ı	69 lm
ADK-652	68 l	72 f	70 ı
ADK-665	66 m	67 j	67 n
ADK-668	68 l	69 ı	69 lm
ADK-684	69 k	69 ı	69 jk
ADK-689	70 hı	72 f	71 h
ADK-691	64 n	66 k	65 o
ADK-694	68 l	69 ı	69 lm
ADK-713	71 ef	72 f	71 fg
ADK-716	68 l	69 ı	69 km
ADK-719	68 l	69 ı	68 m
ADK-720	70 gh	72 f	71 gh
ADK-728	69 ij	69 ı	69 j
ADK-737	69 k	69 ı	69 kl
ADK-741	68 l	70 h	69 jk
Ant-1	71 e	72 f	72 f
Ant-2	74 d	75 c	75 c
Ant-3	69 jk	72 f	70 ı
FRB73	72 d	74 d	73 d
FRMo17	69 jk	71 g	70 ı
MAE9301	76 a	77 a	77 a
EKÖF	0.56	0.42	0.34
VK(%)	0.50	0.36	0.43
Ort.	69.61	71.05	70.33

4.1.2. Şanlıurfa koşullarında %50 erkek çiçeklenme gün sayısı (gün)

Şanlıurfa'daki denemeye ait % 50 erkek çiçeklenme gün sayısına ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Şanlıurfa'daki denemede %50 erkek çiçeklenme gün sayısına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	660.519	660.519	3609.266**
Tekerrür	2	0.009	0.005	9.426
Hat	25	186.494	7.460	40.762**
Hat x yıl	25	78.494	3.140	17.190**
Hata	102	18.667	0.183	
Genel	155	944.327		
VK (%)	0.92			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Yıllar arasında çok büyük farklılık oluşu interaksiyonu da etkilemiş ve hatanın küçük olması nedeniyle interaksiyonu önemli bulunmuştur. Önemli çıkan hat x yıl interaksiyonu genotiplerin performanslarının yıllar itibariyle değiştiğini ortaya koymuş ve Çizelge 4.4'te yıllar itibariyle hatlara ait %50 erkek çiçeklenme sonuçları değerlendirilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Şanlıurfa'daki denemede erkek çiçeklenme gün sayısı 43 ile 46 gün arasında değişirken, 2013 yılında ise 46 ile 52 gün arasında değişmiştir. Deneme ortalamaları incelendiğinde 2012 yılında ortalama erkek çiçeklenme gün sayısı 44.61 gün olurken, bu değer 2013 yılında 48.73 gün olmuştur. 2012 yılında ADK-737, Ant-1, ADK-652 ve ADK-665 hatları en erken çiçeklenen genotipler olurken. ADK-716 hattı en geççi hat olmuştur. 2013 yılında ADK-728 ve ADK-741 en erken koçan püskülü oluşturan genotipler olmuştur. Aynı yıl ADK-310 ve ADK-455 en geç çiçeklenen hatlar olmuştur.

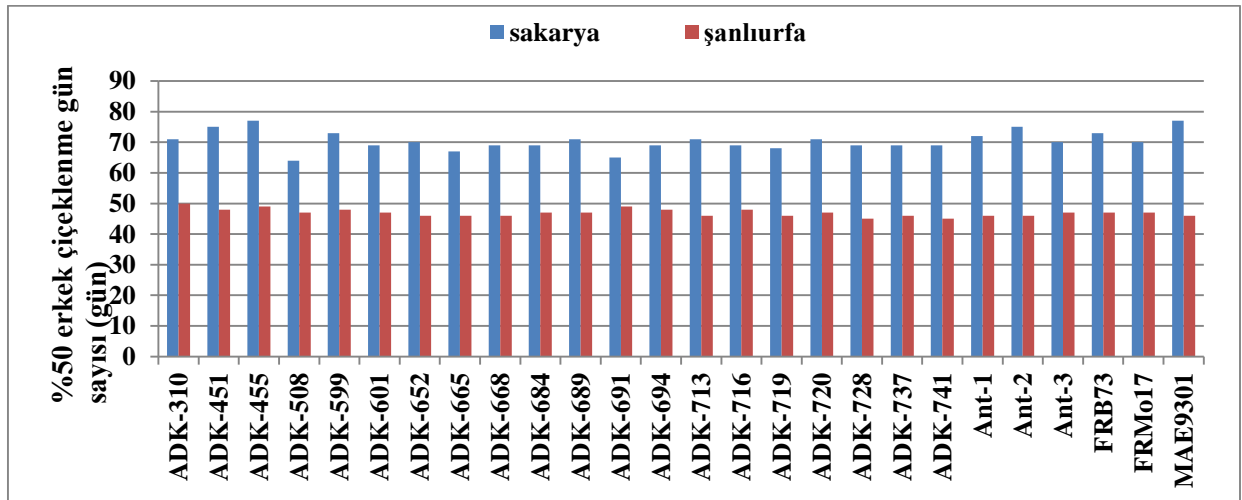
Çizelge 4.4. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait %50 erkek çiçeklenme gün sayısı özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	47 a	52 a	50 a
ADK-451	45 b	51 b	48 c
ADK-455	45 b	52 a	49 b
ADK-508	45 bc	50 cd	47 de
ADK-599	46 a	49 de	48 cd
ADK-601	44 cd	50 bc	47 e
ADK-652	43 de	48 fg	46 h
ADK-665	43 e	49 ef	46 gh
ADK-668	44 bc	47 h	46 h
ADK-684	45 b	49 de	47 e
ADK-689	45 b	49 de	47 e
ADK-691	47 a	50 bc	49 b
ADK-694	45 b	50 bc	48 cd
ADK-713	44 cd	47 gh	46 h
ADK-716	46 a	49 de	48 cd

Çizelge 4.4. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait %50 erkek çiçeklenme gün sayısı özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-719	44 cd	47 gh	46 h
ADK-720	45 b	48 fg	47 f
ADK-728	44 cd	46 ı	45 ı
ADK-737	43 e	49 ef	46 gh
ADK-741	44 cd	46 ı	45 ı
Ant-1	43 e	48 fg	46 h
Ant-2	44 cd	47 h	46 h
Ant-3	45 bc	50 cd	47 de
FRB73	46 a	47 h	47 f
FRMo17	45 bc	50 bc	47 de
MAE9301	44 cd	48 ef	46 fg
EKÖF	0.68	0.72	0.49
VK(%)	0.92	0.91	0.92
Ort.	44.61	48.73	46.67

Hatların denemelerdeki sonuçları birbirleri ile kıyaslandığında; Sakarya ve Şanlıurfa'daki hatlarda çiçeklenmenin 1 ya da 2 gün fark ile olduğu görülmektedir (Şekil 4.1). Su stresi bitkilerde genellikle vejetatif dönemden generatif döneme geçişi tetiklemektedir (Desclaux ve Roumet 1996). Generatif organlarından faydalanılan bitkilerde generatif dönemde görülen abiyotik stres vejetatif devreye göre verimi daha fazla etkilemektedir. Örneğin mısır, buğday gibi bir yıllık bitkilerde çiçeklenme periyodunda görülen su stresi verimi önemli seviyede düşürmektedir (Begg ve Turner 1976; Robertson ve Giunta 1994). Mısırdaki tepe püskülü çıkarma süresinin kuraklık ve sıcaklık stresinde kısılması beklenmektedir. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar önceki dönemlerde yapılan çalışmalar ile uyumludur.



Şekil 4.1. Denemelere göre hatlara ait ortalama erkek çiçeklenme gün sayısı

4.2. Bitki Boyu (cm)

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarına ait bitki boyu (cm) aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

4.2.1. Sakarya koşullarında bitki boyu (cm)

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait bitki boyuna ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de sunulmuştur. Önemsiz çıkan hat x yıl interaksyonu hatların sonuçlarının yıllara göre değişmediğini ortaya koymuştur.

Çizelge 4.5. Sakarya lokasyonundaki bitki boyuna ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	6410.256	6410.256	21.432**
Tekerrür	2	3408.013	1704.01	5.697**
Hat	25	47475.641	1899.026	6.349**
Hat x yıl	25	7806.410	312.256	1.044
Hata	102	30508.654	299.098	
Genel	155	95608.974		
VK (%)	8.67			

** : 0.01 düzeyinde önemli

2012 yılında Sakarya lokasyonunda bitki boyu 160 cm (ADK-719) ile 228 cm (MAE9301) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 193 cm olmuştur. 2013 yılında bitki boyu değerleri 160 cm ile 257 cm arasında değişirken en kısa boylu hat ADK-741 hattı olmuştur. MAE9301 ve Ant-1 hatları uzun boylu genotipler olarak belirlenmişlerdir. 2013 yılı bitki boyu bakımından deneme ortalaması 206 cm olarak hesaplanmıştır. 2013 yılı bitki boyu değerleri 2012 yılına kıyasla nispeten daha yüksek olmuştur. Bu yükselmenin en önemli sebebinin 2013 yılında gerçekleşen uygun iklim koşullarının olabileceği düşünülmüştür. İki yıllık ortalama sonuçlar ise MAE9301. Ant-1 Ant-2 ve Ant-3 hatlarının kullanılan hatlar içerisinde en uzun boylu hatlar olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Sakarya lokasyonundaki hatlara ait bitki boyu özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	190 dh	217 bd	203 be
ADK-451	190 dh	220 bc	205 bd
ADK-455	213 bd	220 bc	217 b
ADK-508	187 eh	213 be	200 be
ADK-599	205 be	230 ab	218 b

Çizelge 4.6. Sakarya lokasyonundaki hatlara ait bitki boyu özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-601	197 bg	187 dh	192 dg
ADK-652	188 eh	197 cg	193 cg
ADK-665	183 eı	167 gh	175 gı
ADK-668	188 eh	183 eh	186 dh
ADK-684	193 bh	217 bd	205 bd
ADK-689	192 ch	217 bd	204 be
ADK-691	175 gı	183 eh	179 fi
ADK-694	190 dh	220 bc	205 bd
ADK-713	203 bf	203 be	203 be
ADK-716	177 gı	200 bf	188 dg
ADK-719	160 ı	170 fh	165 ı
ADK-720	170 hı	200 bf	185 eh
ADK-728	190 dh	200 bf	195 cf
ADK-737	207 be	217 bd	212 bc
ADK-741	175 gı	160 h	168 hı
Ant-1	203 bf	230 ab	217 b
Ant-2	217 b	220 bc	218 b
Ant-3	215 bc	217 bd	216 b
FRB73	203 bf	220 bc	212 bc
FRMo17	180 fi	190 ch	185 eh
MAE9301	228 a	257 a	243 a
EKÖF	23.91	32.42	19.80
VK(%)	7.55	9.60	8.67
Ort.	193	206	199

4.2.2. Şanlıurfa koşullarında bitki boyu (cm)

Şanlıurfa lokasyonuna ait bitki boyuna ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, tekerrür, hat ve hat x yıl interaksiyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hat x yıl interaksiyonu önemli çıktığı için yıllar ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Çizelge 4.7. Şanlıurfa lokasyonunda bitki boyuna ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	2600.256	2600.256	490.212**
Tekerrür	2	2971.167	1485.583	28.008**
Hat	25	50158.667	2006.347	37.826**
Hat x yıl	25	15062.410	602.496	11.359**
Hata	102	5410.167	53.041	
Genel	155	99603.667		
VK (%)				

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksyonu genotiplerin performanslarının yıllar itibariyle değiştiğini ortaya koymuş ve Çizelge 4.8’de yıllar itibariyle hatlara ait bitki boyu (cm) sonuçları değerlendirilmiştir. 2012 yılında Şanlıurfa lokasyonundaki denemede bitki boyları 102 cm (ADK-691) ile 188 cm (MAE9301) arasında değişirken, ortalama bitki boyu 135 cm olmuştur. 2013 yılında ise bitki boyu hatlarda 124 cm (ADK-684) ile 188 cm (Ant-2) arasında değişmiş ve deneme ortalaması 161 cm olmuştur. İki yıllık ortalama veriler değerlendirildiğinde, Şanlıurfa koşullarında en fazla gelişen genotip Ant-2 hattı olurken, bu hattı MAE9301 hattı izlemiştir.

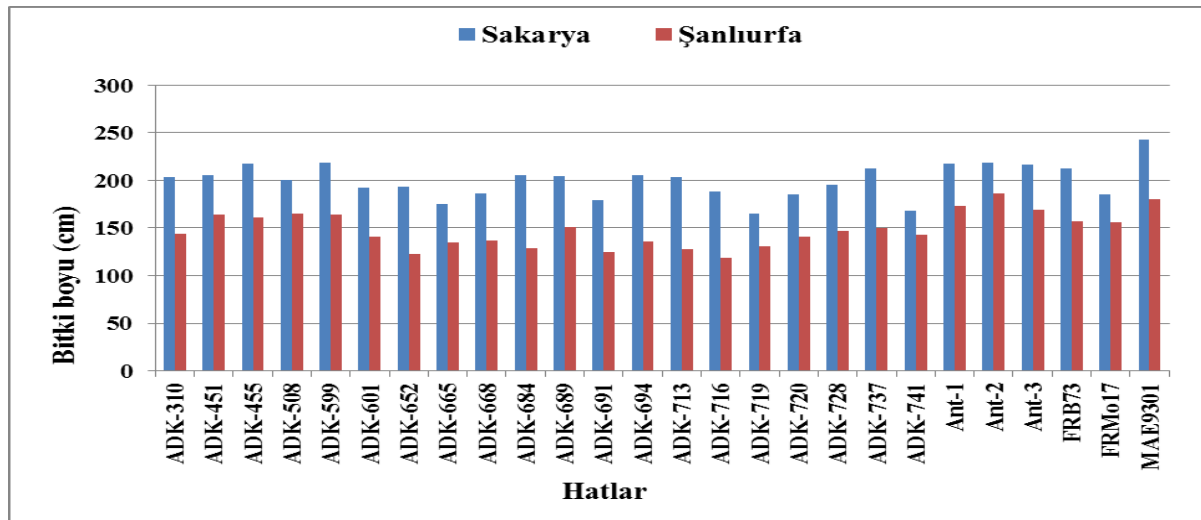
Çizelge 4.8. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait bitki boyu özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	134 eg	154 gı	144 ıl
ADK-451	135 eg	193 a	164 df
ADK-455	138 ef	185 ab	161 eg
ADK-508	148 d	183 ac	165 de
ADK-599	138 e	190 a	164 df
ADK-601	118 jm	164 dg	141 kn
ADK-652	111 m	135 jk	123 st
ADK-665	113 km	156 fh	135 nq
ADK-668	120 ıl	154 gı	137 lo
ADK-684	134 eg	124 k	129 ps
ADK-689	128 gh	173 bd	151 hı
ADK-691	102 n	147 hj	125 rt
ADK-694	130 fg	142 ij	136 mp
ADK-713	115 jm	140 j	128 qs
ADK-716	112 lm	126 k	119 t
ADK-719	120 hk	142 ij	131 or
ADK-720	121 hj	160 dg	141 kn
ADK-728	128 gh	166 dg	147 ık

Çizelge 4.8. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait bitki boyu özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-737	131 eg	168 df	150 hj
ADK-741	127 gı	158 eh	143 jm
Ant-1	163 c	183 ac	173 bc
Ant-2	185 a	188 a	186 a
Ant-3	172 b	166 dg	169 cd
FRB73	155 d	159 eh	157 fh
FRMo17	150 d	162 dg	156 gh
MAE9301	188 a	171 ce	180 ab
EKÖF	7.89	13.18	8.34
VK(%)	3.56	4.99	4.92
Ort.	135	161	148

Hatların Sakarya ve Şanlıurfa denemelerindeki ortalama verileri karşılaştırıldığında bitki boyu bakımından hatların Şanlıurfa şartlarında stresten etkilendiği, sıcaklık ve kuraklık altında bitki boyunun düştüğü görülmektedir (Şekil 4.2). Sakarya ve Şanlıurfa denemelerine ait ortalama bitki boyu değerleri sırasıyla 199 cm ve 148 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.6 ve 4.8). Şanlıurfa'da kurulan denemede, bazı hatlarda Sakarya'daki denemeye göre bitki boyu değerlerinde keskin düşüşler yaşanmıştır. Mısırdaki bitki boyunun stres altında düştüğü bilinmektedir (Fischer ve ark. 1981b; Kivi ve ark. 2011; Witt ve ark. 2011; Araus ve ark. 2012; Ziyomo ve Bernardo 2012; Aslam ve ark. 2013). Araştırmada elde edilen bulgular önceki dönemlerde elde edilen sonuçlar ile uyumlu bir şekilde stresin bitki boyunu kısalttığını göstermiştir.



Şekil 4.2. Denemelere göre hatlara ait bitki boyu değerleri (cm)

4.3. İlk Koçan Yüksekliği (cm)

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarına ait ilk koçan yüksekliği (cm) aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

4.3.1. Sakarya koşullarında ilk koçan yüksekliği (cm)

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait ilk koçan yüksekliğine (cm) ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi tekerrür, hat ve hat x yıl interaksiyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Sakarya lokasyonundaki hatlara ait ilk koçan yüksekliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	400.641	400.64	2.0934
Tekerrür	2	1711.859	855.930	4.4722**
Hat	25	19189.103	767.564	4.010**
Hat x yıl	25	2474.359	98.974	0.5171**
Hata	102	19521.474	191.387	191.387
Genel	155	43297.436		
VK (%)	17.69			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksiyonu hatların sonuçlarının yıllara bağlı değiştiğini ortaya koymuş ve Sakarya lokasyonunda hatlara ait ilk koçan yüksekliği değerleri yıllar itibariyle Çizelge 4.10'da değerlendirilmiştir.

Buna göre; 2012 yılında normal denemede ilk koçan yüksekliği 57 cm (ADK-665) ile 98 cm (Ant-2) arasında değişmiştir, deneme ortalaması ise 76.6 cm olmuştur. 2013 yılında ilk koçan yüksekliği değerleri 53 cm ile 108 cm arasında değişirken en düşük değer 2012 yılında olduğu gibi ADK-665 hattından elde edilmiştir. 2013 yılında deneme ortalaması 79.8 cm olarak belirlenmiştir. 2013 yılı bitki boyu değerleri 2012 yılına kıyasla nispeten daha yüksek olmuştur. Bu yükselmenin en önemli sebebinin 2013 yılında gerçekleşen uygun iklim koşullarının olabileceği düşünülmüştür. İki yıllık ortalama sonuçlar ise MAE9301, Ant-2, Ant-1 ve FRB73 hatlarının kullanılan hatlar içerisinde en yüksek değerlere sahip hatlar olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Sakarya lokasyonundaki hatlara ait ilk koçan yüksekliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	87 bs	82 be	84 ae
ADK-451	82 bd	95 ac	88 ad
ADK-455	70 cg	88 ad	79 bf
ADK-508	77 bf	80 be	78 cf
ADK-599	80 be	88 ad	84 ae
ADK-601	73 bg	65 df	69 eh
ADK-652	60 fg	63 df	62 gh
ADK-665	57 g	53 f	55 h
ADK-668	70 cg	73 bf	72 eg
ADK-684	85 bd	85 ad	85 ae
ADK-689	78 bf	88 ad	83 ae
ADK-691	70 cg	72 bf	71 eh
ADK-694	70 cg	87 ad	78 cf
ADK-713	78 bf	80 be	79 cf
ADK-716	70 cg	70 cf	70 eh
ADK-719	62 eg	67 df	64 fh
ADK-720	67 dg	78 bf	73 dg
ADK-728	83 bd	77 bf	80 bf
ADK-737	77 bf	73 bf	75 dg
ADK-741	62 eg	57 ef	59 gh
Ant-1	90 ab	97 ab	93 ac
Ant-2	98 a	93 ac	96 ab
Ant-3	90 ab	87 ad	88 ad
FRB73	90 ab	97 ab	93 ac
FRMo17	78 bf	72 bf	75 dg
MAE9301	88 bc	108 a	98 a
EKÖF	19.33	25.95	15.84
VK(%)	15.39	19.83	17.69
Ort.	76.6	79.8	78.2

4.3.2. Şanlıurfa koşullarında ilk koçan yüksekliği (cm)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemeye ait ilk koçan yüksekliğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, tekerrür, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait ilk koçan yüksekliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	2617.442	2617.442	92.483**
Tekerrür	2	559.192	279.596	9.879**
Hat	25	8485.673	339.427	11.993**
Hat x yıl	25	4315.058	172.602	6.098**
Hata	102	2886.808	28.302	
Genel	155	18864.173		
VK (%)				

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksyonu genotiplerin performanslarının yıllar itibariyle değiştiğini ortaya koymuş ve Çizelge 4.12’de yıllar itibariyle hatlara ilk koçan yüksekliği (cm) sonuçları değerlendirilmiştir. 2012 yılında Şanlıurfa’daki denemede ilk koçan yüksekliği 40 cm (ADK-652) ile 80 cm (Ant-2) arasında değişirken, ortalama ilk koçan yüksekliği 58.5 cm olmuştur. 2013 yılında ise ilk koçan yüksekliği hatlarda 50 cm (ADK-310) ile 83 cm (Ant-3) arasında değişmiş ve deneme ortalaması 66.7 cm olmuştur. İki yıllık ortalama veriler değerlendirildiğinde, Şanlıurfa koşullarında en yüksek ilk koçan yüksekliği değerleri Ant-3 (80 cm) ve Ant-2 (79 cm) hatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

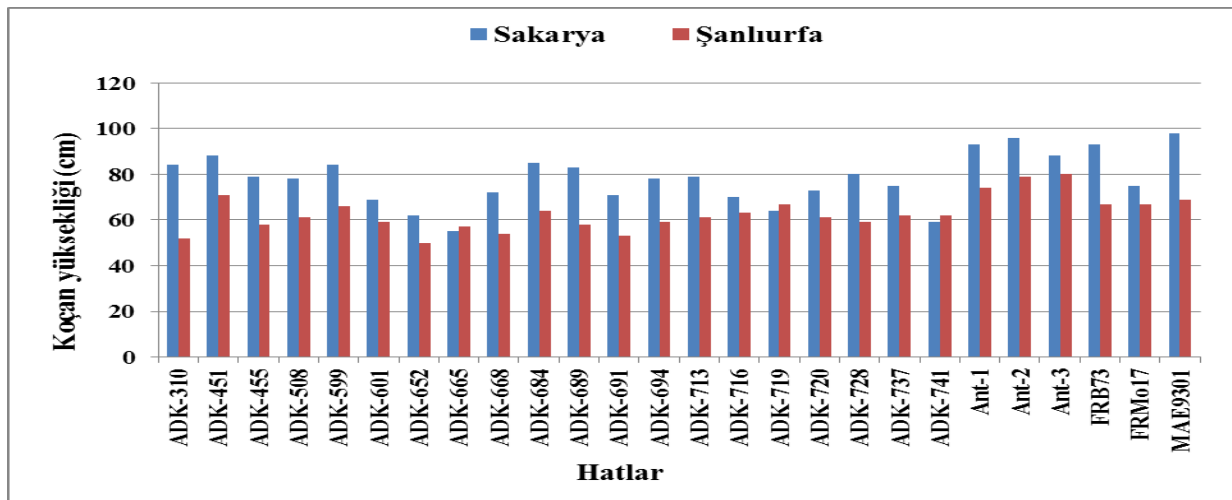
Çizelge 4.12. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait ilk koçan yüksekliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	54 fj	50 ı	52 lm
ADK-451	68 cd	74 bd	71 cd
ADK-455	58 eh	58 h	58 ık
ADK-508	60 ef	62 fh	61 gj
ADK-599	52 hj	81 ac	66 dh
ADK-601	51 hj	66 dh	59 ık
ADK-652	40 l	61 fh	50 m
ADK-665	56 gj	60 gh	57 jl
ADK-668	50 ık	58 h	54 km
ADK-684	61 df	68 dg	64 eh
ADK-689	52 hj	64 eh	58 ık
ADK-691	44 kl	61 fh	53 lm
ADK-694	49 jk	68 dg	59 ık
ADK-713	49 jk	73 cd	61 hj
ADK-716	57 eı	69 df	63 fi
ADK-719	59 eg	74 bd	67 dg
ADK-720	50 ık	72 de	61 gj
ADK-728	49 jk	68 dg	59 ık

Çizelge 4.12. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait ilk koçan yüksekliği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-737	60 ef	63 fh	62 fj
ADK-741	62 de	62 fh	62 fj
Ant-1	80 a	67 dg	74 bc
Ant-2	76 ab	81 ab	79 ab
Ant-3	76 ab	83 a	80 a
FRB73	70 bc	64 fh	67 df
FRMo17	71 bc	62 fh	67 dg
MAE9301	71 bc	68 dg	69 ce
EKÖF	7.11	8.19	6.09
VK(%)	7.40	7.48	8.49
Ort.	58.5	66.7	62.6

Hatların Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarının denemelerdeki ortalama verileri karşılaştırıldığında ilk koçan yüksekliği bakımından hatların Şanlıurfa şartlarında stresten etkilendiği, sıcaklık altında ilk koçan yüksekliğinin düştüğü görülmektedir (Şekil 4.3). Sakarya ve Şanlıurfa denemelerine ait ortalama ilk koçan yüksekliği değerleri sırasıyla 77.5 cm ve 68.2 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.10 ve 4.12). Bazı hatlarda (ADK-310, FRB73 ve MAE9301) Sakarya'daki denemeye göre koçan yüksekliği değerlerinde keskin düşüşler yaşanırken bazı hatlarda (ADK665, ADK-741 ve ADK-719) düşüş görülmemiştir. Mısırdaki ilk koçan yüksekliğinin kuraklık altında düştüğü bilinmektedir (Abellandsa ve Cauny 1991; Subba Rao 1992). Araştırmada elde edilen bulgular önceki dönemlerde elde edilen bulgular ile uyumlu bir şekilde görülen yüksek sıcaklığın ilk koçan yüksekliğini kısılttığını göstermiştir.



Şekil 4.3. Denemelere göre hatlara ait ortalama ilk koçan yüksekliği (cm)

4.4. Tane Nemi (%)

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarına ait tane nemi (%) aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

4.4.1. Sakarya koşullarında tane nemi (%)

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait tane nemine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Sakarya lokasyonundaki denemede tane nemine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	162.976	162.976	86.4203**
Tekerrür	2	4.389	2.195	1.1637
Hat	25	1325.875	0.609	28.1225**
Hat x yıl	25	203.183	8.127	4.3096**
Hata	102	192.357	1.886	
Genel	155	1888.781		
VK (%)	7.92			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksyonu hatların sonuçlarının yıllara göre değiştiğini ortaya koymuş ve Sakarya koşullarında kurulan denemede hatlara ait tane nemi (%) değerleri yıllar itibariyle Çizelge 4.14'te değerlendirilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Sakarya koşullarında kurulan denemede tane nemi %13.8 ile (ADK-716 ve ADK-741) ile %21.6 (Ant-3) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise %16.3 olmuştur. 2013 yılında tane nemi değerleri %13.4 (ADK-716) ile %28.4 (Ant-3) arasında değişirken, deneme ortalaması %18.4 olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara bakıldığında ise BATEM'den temin edilen geççi hatlarda (Ant-1, Ant-2 ve Ant-3) beklenebileceği üzere hasatta tane neminin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Sakarya lokasyonundaki hatlara ait tane nemi özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	15.2 fj	16.0 hk	15.6 kn
ADK-451	19.6 b	20.9 de	20.3 ce
ADK-455	19.3 b	19.6 df	19.5 dg
ADK-508	15.8 dh	16.4 gj	16.1 jm
ADK-599	19.5 b	21.9 cd	20.7 bd
ADK-601	16.3 dg	16.3 gj	16.3 jl
ADK-652	14.4 hk	15.8 hk	15.1 lo
ADK-665	14.7 gk	15.4 ık	15.0 lo
ADK-668	17.2 cd	19.0 eg	18.1 gı
ADK-684	14.5 hk	14.7 ık	14.6 mo
ADK-689	14.7 gk	19.7 df	17.2 ık
ADK-691	14.0 ık	17.2 fi	15.6 ln
ADK-694	15.3 fj	15.7 hk	15.5 ln
ADK-713	15.0 gj	14.4 jk	14.7 mo
ADK-716	13.8 jk	13.4 k	13.6 o
ADK-719	14.1 ık	14.3 jk	14.2 no
ADK-720	15.7 dh	20.9 de	18.3 fi
ADK-728	17.1 ce	20.5 de	18.8 eh
ADK-737	15.5 eı	20.7 de	18.1 gı
ADK-741	13.8 jk	14.0 jk	13.9 o
Ant-1	18.9 b	25.5 b	22.2 b
Ant-2	18.4 bc	24.4 bc	21.4 bc
Ant-3	21.6 a	28.4 a	25.0 a
FRB73	16.8 df	18.5 eh	17.7 hj
FRMo17	13.1 k	13.9 jk	13.5 o
MAE9301	19.8 b	19.8 df	19.8 df
EKÖF	1.60	2.79	1.57
VK(%)	5.97	9.27	7.92
Ort.	16.3	18.4	17.3

4.4.2. Şanlıurfa koşullarında tane nemi (%)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemeye ait tane nemine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Şanlıurfa lokasyonundaki denemede tane nemine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	134.293	134.293	195.962**
Tekerrür	2	1.032	0.516	0.753
Hat	25	892.445	35.698	52.091**
Hat x yıl	25	507.219	20.289	29.606**
Hata	102	69.901	0.685	
Genel	155	1604.889		
VK (%)	3.65			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksyonu genotiplerin performanslarının yıllar itibariyle değiştiğini ortaya koymuş ve Çizelge 4.16'da yıllar itibariyle hatlara ait tane nemi (%) sonuçları değerlendirilmiştir. 2012 yılında Şanlıurfa lokasyonundaki denemede tane nemi %18.6 (ADK-716) ile %30.6 (ADK-599) arasında değişirken, ortalama tane nemi %23.63 olmuştur. 2013 yılında ise tane nemi hatlarda %18.2 (ADK-310 ve ADK-601) ile %29.4 (Ant-1) arasında değişmiş ve deneme ortalaması %21.77 olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama veriler değerlendirildiğinde, Şanlıurfa koşullarında en düşük tane nemi değeri ADK-310 hattından elde edilirken, en yüksek nem ADK-728 hattında saptanmıştır. Sakarya koşullarına benzer geçici hatlarda daha fazla nem ölçülmüştür (Çizelge 4.16).

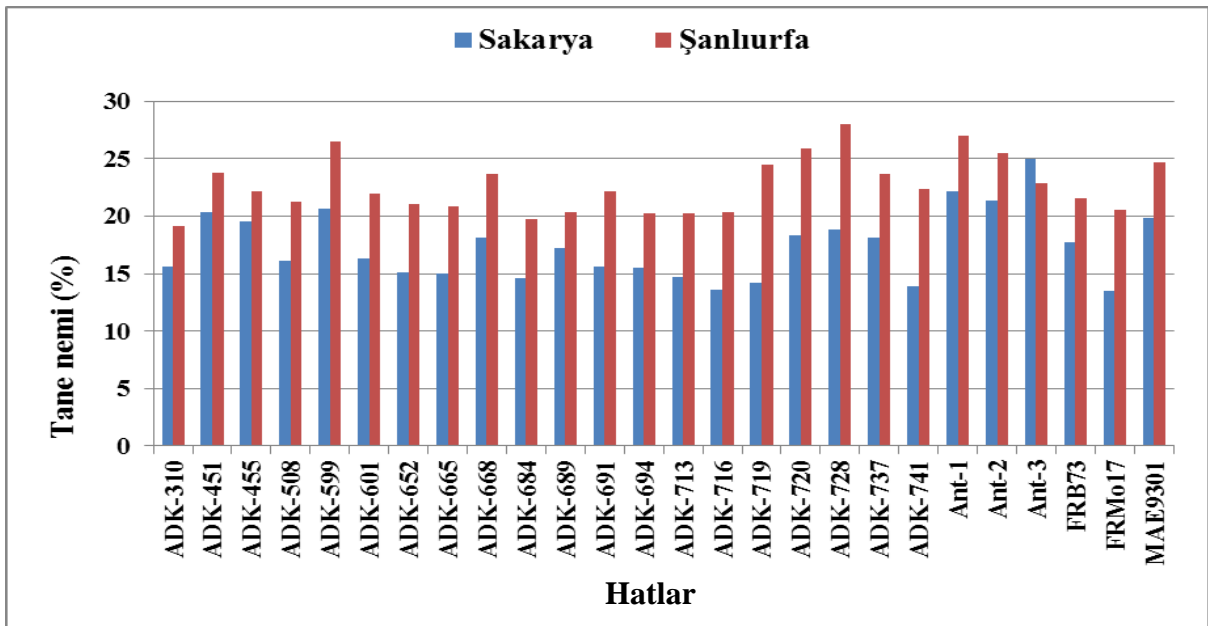
Çizelge 4.16. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait tane nemi özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	19.9 l	18.2 l	19.1 r
ADK-451	25.8 e	21.7 dı	23.8 fh
ADK-455	24.0 g	20.5 hj	22.2 ij
ADK-508	19.3 m	23.3 be	21.3 kn
ADK-599	30.6 a	22.4 cg	26.5 bc
ADK-601	25.8 e	18.2 l	22.0 il
ADK-652	22.6 j	19.7 jl	21.1 lo
ADK-665	19.5 lm	22.2 ch	20.9 mp
ADK-668	26.4 d	21.0 fj	23.7 gh
ADK-684	21.0 k	18.4 kl	19.7 qr
ADK-689	20.5 k	20.2 ık	20.4 nq
ADK-691	24.2 fg	20.2 ık	22.2 ık
ADK-694	19.2 m	21.3 fj	20.2 oq
ADK-713	20.9 k	19.5 jl	20.2 pq
ADK-716	18.6 n	22.2 ch	20.4 nq
ADK-719	24.1 fg	25.0 b	24.5 fg

Çizelge 4.16. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait tane nemi özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-720	28.1 b	23.6 bd	25.9 cd
ADK-728	27.2 c	28.8 a	28.0 a
ADK-737	28.1 b	19.4 jl	23.7 fh
ADK-741	23.2 h ₁	21.6 e ₁	22.4 ij
Ant-1	24.5 f	29.4 a	27.0 b
Ant-2	27.4 c	23.6 bc	25.5 de
Ant-3	23.3 h	22.5 cf	22.9 h ₁
FRB73	22.7 ij	20.6 gj	21.6 jm
FRMo17	20.6 k	20.6 gj	20.6 nq
MAE9301	27.2 c	22.1 ch	24.7 ef
EKÖF	0.53	1.85	0.95
VK(%)	1.39	5.85	3.65
Ort.	23.63	21.77	22.70

Hatlara ait tane nemine ilişkin Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarının deneme sonuçları Şekil 4.4’de birlikte verilmiştir. Buna göre Şanlıurfa koşullarında yapılan denemede tane nemlerinin daha düşük çıkması beklenirken, tane neminin daha yüksek olması dikkat çekmiştir. Söz konusu yükselme Şanlıurfa şartlarında kurulan denemenin ikinci ürün olarak ekilmesinden ve hasadın yağışlı mevsime denk gelmesiyle elde edilen yüksek nem içeriğinden kaynaklanmaktadır. Denemelerin ortalama değerleri arasında fark oluşmuş olsa da denemelerin kendi aralarında yıllar itibariyle farklılık görülmemiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Denemelere göre hatlara ait ortalama tane nemi (%)

4.5. Koçanda Tane Sayısı (adet)

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarına ait koçanda tane sayısı (KTS) (adet) aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

4.1.5.1. Sakarya koşullarında koçanda tane sayısı (adet)

Sakarya koşullarındaki denemeye ait KTS'na ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi normal denemede yıllar, hatlar ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Sakarya lokasyonunda KTS'na ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	100929.640	100929.640	310.143**
Tekerrür	2	774.540	387.270	1.190
Hat	25	355167.890	14206.716	46.655**
Hat x yıl	25	305674.940	12226.998	37.572**
Hata	102	33193.790	325.429	
Genel	155	795740.810		
VK (%)	4.18			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksyonu hatların sonuçlarının yıllara göre değiştiğini ortaya koymuş ve normal denemede hatlara ait KTS değerleri yıllar itibarıyla Çizelge 4.18'de verilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Sakarya lokasyonundaki denemede KTS 287 adet (ADK-455) ile 497 adet (FRB-73) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 406.2 adet olmuştur. 2013 yılında KTS değerleri 353 adet (ADK-668 ve ADK-652) ile 575 adet (ADK-719) arasında değişirken, deneme ortalaması 2012 yılına göre daha yüksek olup 457.1 adet olarak hesaplanmıştır. Diğer birçok özelliğe olduğu gibi 2012 yılında gerçekleşen yüksek sıcaklıklar koçanda tane sayısı üzerine etkili olmuş ve genotiplerin çoğundan daha az sayıda tane alınmıştır. İki yıllık ortalama rakamlarına göre Sakarya koşullarında ADK-719 ve FRB-73 hatları en fazla KTS değerlerine sahip genotipler olmuşlardır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Sakarya lokasyonundaki hatlarda KTS özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	459 bc	542 b	501 b
ADK-451	400 eg	358 lm	379 jk
ADK-455	287 j	519 be	403 hı
ADK-508	415 ef	503 de	459 cd
ADK-599	456 bd	446 fg	451 de
ADK-601	301 j	402 ij	352 l
ADK-652	462 b	354 m	408 h
ADK-665	311 j	500 e	405 hı
ADK-668	421 ef	353 m	387 ij
ADK-684	475 b	387 jk	431 eg
ADK-689	344 ı	600 a	472 c
ADK-691	358 hı	381 jl	370 jl
ADK-694	458 bc	470 f	464 cd
ADK-713	390 fh	436 gh	413 gh
ADK-716	418 ef	535 bc	476 c
ADK-719	484 b	575 a	530 a
ADK-720	380 gh	364 km	372 jl
ADK-728	304 j	429 gı	366 kl
ADK-737	421 ef	417 hı	419 fh
ADK-741	402 eg	462 f	432 eg
Ant-1	424 de	452 fg	438 ef
Ant-2	476 b	528 bd	502 b
Ant-3	428 ce	383 jl	405 hı
FRB73	497 a	529 bd	513 ab
FRMo17	413 ef	512 ce	462 cd
MAE9301	379 gh	446 fg	413 gh
EKÖF	32.69	26.48	20.65
VK(%)	4.91	3.53	4.18
Ort.	406.2	457.1	431.7

4.5.2. Şanlıurfa koşullarında koçanda tane sayısı (adet)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemeye ait KTS'na ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Şanlıurfa lokasyonundaki denemede KTS'na ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	212824.640	212824.640	283.923**
Tekerrür	2	156.970	78.485	0.105
Hat	25	132717.590	5308.704	7.082**
Hat x yıl	25	129328.690	5173.148	6.901**
Hata	102	76457.690	749.585	
Genel	155	551485.590		
VK (%)	11.04			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksyonu genotiplerin performanslarının yıllar itibariyle değiştiğini ortaya koymuş ve Çizelge 4.20'de yıllar itibariyle hatlara ait KTS (adet) sonuçları verilmiştir. 2012 yılında Şanlıurfa lokasyonundaki denemede KTS 155.0 adet (ADK-668) ile 267.0 adet (Ant-1) arasında değişirken, ortalama KTS 211.1 adet olmuştur. 2013 yılında ise KTS hatlarda 215.0 adet (ADK-451) ile 376.0 adet (ADK-689 ve ADK-455) arasında değişmiş ve deneme ortalaması 285.0 adet olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama veriler değerlendirildiğinde, Şanlıurfa koşullarında en yüksek KTS değerleri sırasıyla ADK-728, Ant-2, ADK-689 ve Ant-1 hatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

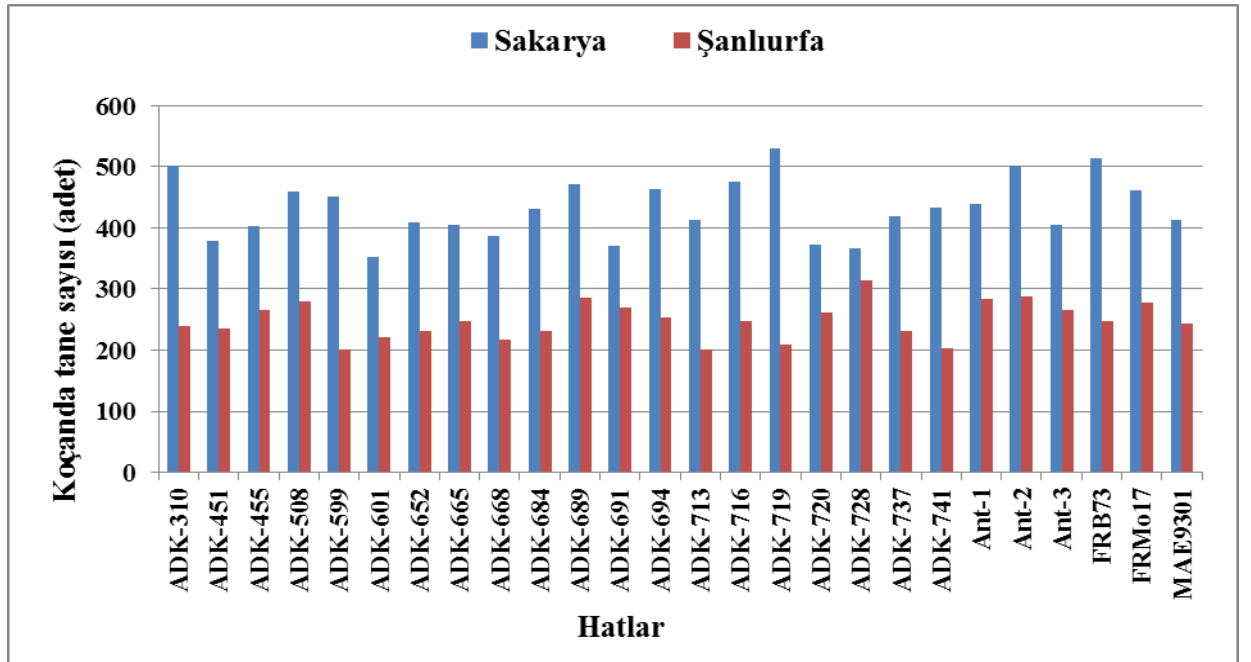
Çizelge 4.20. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait KTS özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	193 fi	284 bg	239 fk
ADK-451	257 ab	215 h	236 gk
ADK-455	156 k	376 a	265 bg
ADK-508	235 bd	323 ad	279 bd
ADK-599	174 hk	228 gh	201 l
ADK-601	170 ik	275 bg	222 ıl
ADK-652	203 eg	261 eh	232 hl
ADK-665	169 ik	325 ac	247 dj
ADK-668	155 k	281 bg	218 jl
ADK-684	197 fh	266 dh	232 hl
ADK-689	194 fi	376 a	285 ac
ADK-691	253 ac	285 bg	269 bf
ADK-694	249 ac	258 eh	254 cı
ADK-713	175 hk	227 gh	201 l
ADK-716	188 gj	305 be	247 ej
ADK-719	163 jk	255 eh	209 kl
ADK-720	262 a	261 eh	261 bh

Çizelge 4.20. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlara ait KTS özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-728	253 ac	375 a	314 a
ADK-737	218 df	246 fh	232 hl
ADK-741	170 ik	237 gh	203 l
Ant-1	267 a	298 bf	283 ac
Ant-2	264 a	312 be	288 ab
Ant-3	263 a	268 ch	266 bg
FRB73	229 ce	265 dh	247 ej
FRMo17	229 ce	327 ab	278 be
MAE9301	206 eg	280 bg	243 fj
EKÖF	26.86	58.08	31.35
VK(%)	7.76	12.43	11.04
Ort.	211.1	285.0	248.1

Schussler ve Westgate (1991) koçanda tane sayısının kuraklık ve sıcaklık stresinde düşmesinin temel nedenini fizyolojik düzeyde oluşan asimilat birikimi yetersizliğine bağlamışlardır. Bolanos ve Edmedas (1996) ve Khodarahmpour ve Hamidi (2014) stres altında tane verimi ile en fazla ilişkili özellik olarak koçanda tane sayısını bulmuşlardır. Bu nedenle, KTS bakımından Şanlıurfa koşullarında başarılı olan ADK-728, Ant-2, ADK-689 ve Ant-1 hatları, yüksek sıcaklık ve kuraklığa tolerans ıslahı açısından gelecek dönem çalışmaları için tavsiye edilebilir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Denemelere göre hatlara ait ortalama koçanda tane sayısı(adet)

4.6. Koçan Çapı (cm)

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarına ait koçan çapı (cm) değerleri aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

4.6.1. Sakarya koşullarında koçan çapı (cm)

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait koçan çapına ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi normal denemede yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Sakarya lokasyonundaki denemede koçan çapına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.486	0.486	11.423**
Tekerrür	2	0.135	0.068	1.588
Hat	25	32.491	1.299	30.563**
Hat x yıl	25	2.962	0.118	2.787**
Hata	102	4.337	0.043	
Genel	155	40.412		
VK (%)	4.83			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksyonu hatların sonuçlarının yıllara göre değiştiğini ortaya koymuş ve Sakarya lokasyonunda hatlara ait koçan çapı değerleri yıllar itibariyle Çizelge 4.18'da verilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Sakarya denemesinde koçan çapı 3.3 cm (FRMo17) ile 5.1 cm (ADK-668) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 4.2 cm olmuştur. 2013 yılında koçan çapı değerleri 3.3 cm (FRMo17) ile 6.2 cm (FRB73) arasında değişirken, deneme ortalaması 4.3 cm olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Sakarya koşullarında FRB73 ve ADK-668 hatları en yüksek koçan çapı değerlerine sahip hatlar olarak belirlenmişlerdir. Aynı zamanda FRMo17 hattı düşük koçan çapı bakımından diğer hatlardan ayrılmıştır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Sakarya lokasyonundaki hatlarda koçan çapı özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	4.1 h	4.2 fk	4.2 hj
ADK-451	4.4 ef	4.5 cg	4.4 eg
ADK-455	3.9 j	4.0 gk	4.0 jl
ADK-508	4.9 b	4.9 bc	4.9 bc
ADK-599	4.6 d	4.7 be	4.6 de
ADK-601	3.9 k	3.9 jk	3.9 km
ADK-652	4.4 e	4.5 cf	4.5 ef
ADK-665	3.8 m	3.8 k	3.8 lm
ADK-668	5.1 a	5.1 b	5.1 b
ADK-684	4.2 g	4.2 ek	4.2 gı
ADK-689	4.3 g	4.2 ek	4.2 gı
ADK-691	4.3 f	4.4 dj	4.4 fh
ADK-694	3.9 kl	3.9 ik	3.9 km
ADK-713	4.1 h	4.2 fk	4.2 hj
ADK-716	3.9 j	4.0 hk	4.0 jl
ADK-719	3.6 n	3.8 k	3.7 m
ADK-720	4.3 g	4.4 dj	4.3 fi
ADK-728	3.9 kl	3.8 k	3.8 lm
ADK-737	4.4 e	4.4 ch	4.4 eg
ADK-741	3.8 l	3.8 k	3.8 lm
Ant-1	4.4 e	4.4 cı	4.4 eg
Ant-2	4.7 c	4.8 bd	4.8 cd
Ant-3	4.0 ı	4.2 fk	4.1 ik
FRB73	4.7 c	6.2 a	5.5 a
FRMo17	3.3 o	3.3 l	3.3 n
MAE9301	4.7 c	4.7 bd	4.7 cd
EKÖF	0.05	0.48	0.24
VK(%)	0.71	6.73	4.83
Ort.	4.2	4.3	4.3

4.6.2. Şanlıurfa koşullarında koçan çapı (cm)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemeye ait koçan çapına ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te sunulmuştur. Çizelge'de görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksiyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Şanlıurfa lokasyonundaki denemede koçan çapına ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.484	0.484	11.482**
Tekerrür	2	0.124	0.062	1.472
Hat	25	9.616	0.398	9.123**
Hat x yıl	25	2.961	0.118	2.809**
Hata	102	4.300	0.042	
Genel	155	17.485		
VK (%)	5.34			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksiyonu genotiplerin performanslarının yıllar itibariyle değiştiğini ortaya koymuş ve Çizelge 4.24'de yıllar itibariyle hatlara ait koçan çapı (cm) sonuçları verilmiştir. 2012 yılında Şanlıurfa lokasyonundaki denemede koçan çapı 3.4 cm (ADK-455 ve ADK-716) ile 4.2 cm (ADK-668) arasında değişirken, denemede ortalama koçan çapı 3.8 cm olmuştur. 2013 yılında ise koçan çapı hatlarda 3.5 cm (FRMo17) ile 5.3 cm (FRB73) arasında değişmiş ve deneme ortalaması 3.9 cm olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama veriler değerlendirildiğinde, Şanlıurfa koşullarında en yüksek koçan çapı değerleri sırasıyla FRB73 ve ADK-668 hatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait koçan çapı özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	4.1 b	4.2 bc	4.1 bc
ADK-451	3.9 e	4.0 be	4.0 ce
ADK-455	3.4 q	3.5 fh	3.5 j
ADK-508	3.6 o	3.6 eh	3.6 ij
ADK-599	3.7 l	3.8 bh	3.8 e1
ADK-601	3.7 jk	3.8 bh	3.8 e1
ADK-652	3.9 e	4.0 be	4.0 cf
ADK-665	3.6 n	3.7 ch	3.7 hj
ADK-668	4.2 a	4.2 b	4.2 b
ADK-684	3.9 f	3.9 bh	3.9 dh
ADK-689	4.0 cd	4.0 bg	4.0 ce
ADK-691	3.7 m	3.7 dh	3.7 hj
ADK-694	3.7 j	3.8 bh	3.8 e1
ADK-713	3.7 jk	3.8 bh	3.8 e1
ADK-716	3.4 q	3.5 gh	3.4 j
ADK-719	3.5 o	3.8 ch	3.6 hj
ADK-720	3.9 g	4.0 be	3.9 cg
ADK-728	3.8 i	3.8 bh	3.8 e1

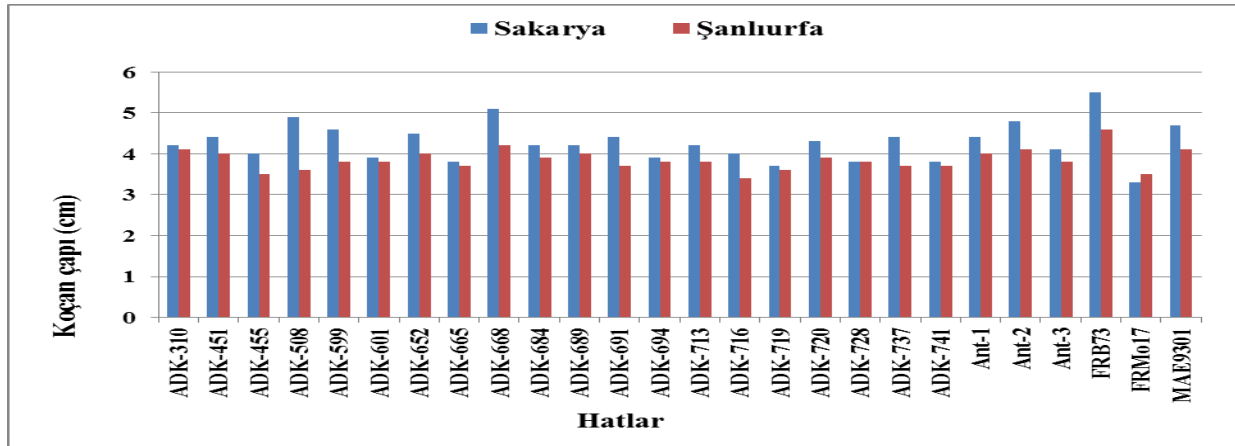
Çizelge 4.24. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait koçan çapı özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-737	3.7 jl	3.7 ch	3.7 fi
ADK-741	3.7 kl	3.7 ch	3.7 gı
Ant-1	4.0 d	4.0 bf	4.0 ce
Ant-2	4.0 c	4.1 bd	4.1 bd
Ant-3	3.7 jl	3.9 bh	3.8 eh
FRB73	3.8 h	5.3 a	4.6 a
FRMo17	3.5 p	3.5 h	3.5 j
MAE9301	4.1 b	4.1 bd	4.1 bd
EKÖF	0.23	0.48	0.23
VK(%)	0.37	7.47	5.34
Ort.	3.8	3.9	3.8

İki yıllık ortalama veriler incelendiğinde koçan çapı bakımından hatların Şanlıurfa'daki iklim şartlarından etkilendiği, yüksek sıcaklık altında koçan çapının düştüğü görülmektedir (Şekil 4.6).

Benzer şekilde Moosavi (2012) yaptığı çalışmada stresin koçan çapını düşürdüğünü rapor etmiş ve söz konusu düşüşü stres altında oluşan düşük asimilat birikimine bağlamıştır. Hosseini ve ark. (2008) ise koçan çapının stres altında verim ile önemli oranda ilişkili olduğunu bildirmiştir. İki yıllık ortalama sonuçlar, FRB73 ve ADK-668 hatlarının Sakarya lokasyonunda en başarılı genotipler olduğunu ortaya koyarken, Şanlıurfa denemesi verileri ise FRB73 hattının en iyi genotip olduğunu ortaya koymuştur.

Bunun yanında Sakarya'daki denemeye göre FRMo17 hattının koçan çapı değerinin Şanlıurfa'daki denemede arttığı Şekil 4.6'da görülebilir.



Şekil 4.6. Denemelere göre hatlara ait ortalama koçan çapı (cm)

4.7. Koçan Uzunluğu (cm)

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarına ait koçan uzunluğu (cm) aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

4.7.1. Sakarya koşullarında koçan uzunluğu (cm)

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait koçan uzunluğuna ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi, Sakarya koşullarında yapılan denemede yıllar tekerrürler ve hatlar %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Hat x yıl interaksyonu ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Önemsiz hat x yıl interaksyonu, genotiplerin bu özellik bakımından performanslarının yıllar itibariyle benzer olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle Sakarya’daki şartlarda yapılan denemede iki yıllık ortalama veriler üzerinde istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır.

Çizelge 4.25. Sakarya lokasyonundaki hatlarda koçan uzunluğuna ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	1.726	1.726	43.129**
Tekerrür	2	0.482	0.241	6.019**
Hat	25	667.964	26.719	667.558**
Hat x yıl	25	0.968	0.039	0.968
Hata	102	4.082	0.040	
Genel	155	675.223		
VK (%)				

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.26’da Sakarya lokasyonunda hatlardan elde edilen koçan uzunluğu (cm) sonuçları verilmiştir. Buna göre 2012 yılında koçan uzunluğu 11.7 cm (ADK-691) ile 21.0 cm (Ant-2) arasında değişmiş ve koçan uzunluğu için deneme ortalaması 16.1 cm olarak hesaplanmıştır. 2013 yılında ise koçan uzunluğu 11.8 cm (ADK-691) ile 21.2 cm (Ant-2) arasında değişmiş ve deneme ortalaması ise 16.3 cm olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama değerlere göre hatlar birbirlerinden %1 düzeyinde koçan uzunluğu bakımından farklı olarak bulunmuşlardır. Araştırmada Sakarya koşullarında sırasıyla en yüksek koçan uzunluğu değerleri Ant-2 ve ADK-508 hatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Sakarya lokasyonundaki hatlarda koçan uzunluğu özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	15.1 ık	15.4 mn	15.2 k
ADK-451	15.1 ık	15.4 m	15.2 k
ADK-455	12.9 o	13.0 s	13.0 o
ADK-508	20.4 b	20.6 b	20.5 b
ADK-599	16.1 g	16.2 ı	16.1 f
ADK-601	15.8 gh	16.1 j	15.9 fg
ADK-652	15.4 hj	15.8 kl	15.6 hı
ADK-665	14.0 n	14.1 r	14.0 n
ADK-668	16.7 f	17.1 g	16.9 e
ADK-684	17.7 e	18.1 ef	17.9 d
ADK-689	17.7 e	18.0 f	17.8 d
ADK-691	11.7 p	11.8 t	11.7 p
ADK-694	16.6 f	16.8 h	16.7 e
ADK-713	15.8 gh	15.8 l	15.8 gh
ADK-716	15.5 hı	15.5 m	15.5 ij
ADK-719	14.7 km	14.7 p	14.7 lm
ADK-720	14.6 m	14.5 q	14.5 m
ADK-728	14.6 lm	15.0 o	14.8 l
ADK-737	15.0 jk	15.5 m	15.3 jk
ADK-741	15.7 gh	15.9 jk	15.8 gh
Ant-1	18.3 c	18.3 d	18.3 c
Ant-2	21.0 a	21.2 a	21.1 a
Ant-3	18.1 cd	18.3 cd	18.2 c
FRB73	15.2 ij	15.2 n	15.2 k
FRMo17	18.1 cd	18.4 c	18.3 c
MAE9301	17.8 de	18.2 de	18.0 d
EKÖF	0.44	0.15	0.23
VK(%)	1.65	0.54	1.23
Ort.	16.1	16.3	16.3

4.7.2. Şanlıurfa koşullarında koçan uzunluğu (cm)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemede ait koçan uzunluğuna ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi hatlar ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.27. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda koçan uzunluğuna ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	9.193	9.193	13.965
Tekerrür	2	44.369	22.184	33.721
Hat	25	563.659	22.546	563.659**
Hat x yıl	25	18.184	0.727	18.184**
Hata	102	67.145	0.658	
Genel	155	702.578		
VK (%)	5.19			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksyonu genotiplerin performanslarının yıllar itibariyle değiştiğini ortaya koymuş ve Çizelge 4.28’de yıllar itibariyle hatlara ait koçan uzunluğu sonuçları sunulmuştur.

2012 yılında Şanlıurfa lokasyonundaki denemede koçan uzunluğu 12.4 cm (ADK-455) ile 20.0 cm (ADK-508) arasında değişirken, deneme ortalaması 15.4 cm olarak hesaplanmıştır. 2013 yılında koçan uzunluğu 13.0 cm ile 21.2 cm arasında değişirken, en yüksek değerler sırasıyla. ADK-508, Ant-2, Ant-3 ve Ant-1 hatlarında saptanmıştır. 2013 yılında yapılan denemede Şanlıurfa koşullarında deneme ortalaması 15.9 cm olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama değerlere bakıldığında, sıcaklık stresine koçan uzunluğu bakımından en toleranslı hatlar ADK-508, Ant-2 ve Ant-3 genotipleri olmuştur.

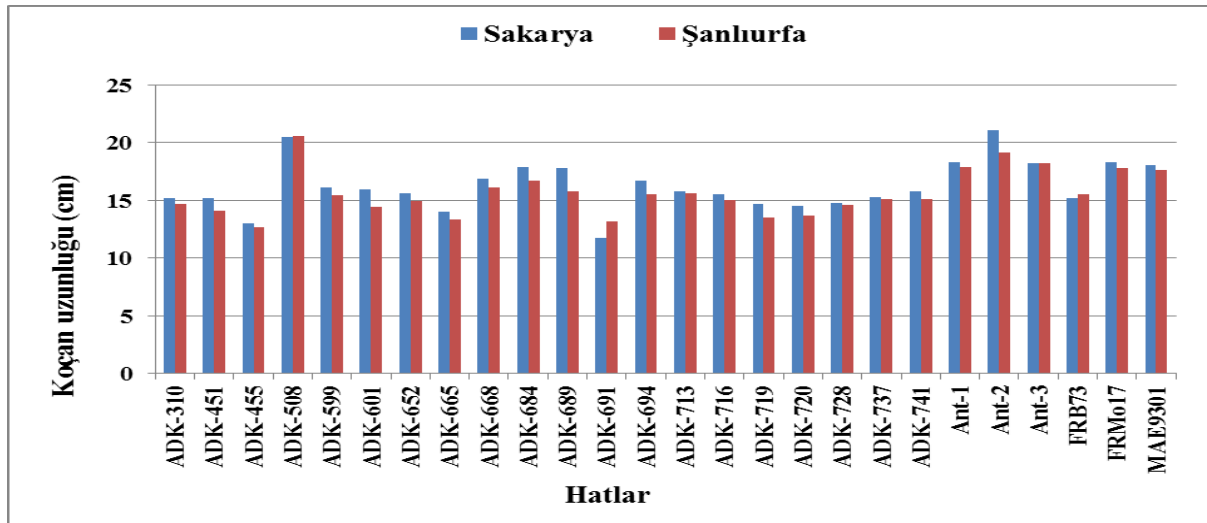
Çizelge 4.28. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda koçan uzunluğu özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	14.2 hj	15.3 eh	14.7 hk
ADK-451	13.5 jk	14.7 fj	14.1 kn
ADK-455	12.4 l	13.0 k	12.7 p
ADK-508	20.0 a	21.2 a	20.6 a
ADK-599	15.3 eg	15.5 eg	15.4 fi
ADK-601	14.2 hj	14.5 gk	14.4 jm
ADK-652	14.7 gh	15.1 ei	14.9 gk
ADK-665	13.2 kl	13.3 jk	13.3 np
ADK-668	16.0 de	16.3 df	16.1 ef
ADK-684	16.6 d	16.8 ce	16.7 de
ADK-689	15.8 df	15.9 eg	15.8 eg
ADK-691	11.5 m	14.9 fj	13.2 op
ADK-694	15.4 eg	15.6 eg	15.5 fh
ADK-713	15.6 eg	15.7 eg	15.6 fh
ADK-716	14.9 fh	15.1 ei	15.0 gk

Çizelge 4.28. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda koçan uzunluğu özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-719	13.4 jk	13.5 ık	13.5 mp
ADK-720	13.7 ık	13.8 hk	13.7 lo
ADK-728	14.5 hı	14.7 fj	14.6 ıl
ADK-737	14.8 gh	15.5 eg	15.1 gj
ADK-741	15.1 fh	15.2 et	15.1 gj
Ant-1	17.8 c	18.0 bc	17.9 c
Ant-2	19.0 b	19.2 b	19.1 b
Ant-3	18.2 bc	18.3 bc	18.2 bc
FRB73	15.0 fh	16.0 dg	15.5 fh
FRMo17	17.7 c	17.9 bc	17.8 c
MAE9301	17.5 c	17.7 bd	17.6 cd
EKÖF	0.85	1.66	0.93
VK(%)	3.37	6.37	5.19
Ort.	15.4	15.9	15.6

Denemelerin iki yıllık ortalama verileri incelendiğinde koçan uzunluğu bakımından hatların sıcaklık stresinden genel olarak etkilendiği, stres altında koçan uzunluğunun hatların çoğunda düştüğü, ADK-691 hattında düşmediği görülmektedir (Şekil 4.7). Öktem (2008) ve Moosavi (2012) araştırmamızda olduğu gibi kuraklık stresinin koçan uzunluğunu düşürdüğünü saptamışlardır. Koçan gelişimi için asimilat maddelerinin kullanımı önemli olup özellikle sapta veya koçanda depolanmış ürünlerin yanı sıra, yeni oluşan ürünlerin koçan gelişimi üzerine etkisinin daha fazla olduğu bildirilmektedir (Westgate ve Boyer 1985; Schussler ve Westgate 1991).



Şekil 4.7. Denemelere göre hatlara ait ortalama koçan uzunluğu (cm)

4.8. Stoma İletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Genel olarak $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak ifade edilen stoma iletkenliği (Sİ), yaprakların stomalarından birim zamanda giren karbon dioksit (CO_2) veya dışarı çıkan su buharı miktarının bir ölçüsüdür. Sİ bitkilerde yaprakların dış ortama açılan kapısı olan stomanın, yoğunluk, büyüklük ve açıklık derecesinin bir fonksiyonudur (Aras 2013). Stoma iletkenliği taşınabilir bir porometre (DECAGON SC-1) ile hatlarda 3 farklı gelişme döneminde arazide ölçülmüştür. Bunlar çiçeklenme döneminden önce (ÇÖ), çiçeklenme dönemi (ÇD) ve tane doldurma (TD) dönemleridir.

4.8.1. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait stoma iletkenliğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya lokasyonunda hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.29. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	12.00	12.000	0.025
Tekerrür	2	624.80	312.400	0.646
Hat	25	1447854.80	57914.192	119.722**
Hat x yıl	25	35719.9	1428.768	2.954**
Hata	102	49341.20	483.737	
Genel	155	1533552.80		
VK (%)	6.89			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.30'a göre; 2012 yılında, Sakarya koşullarındaki denemede Sİ 199.5 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-728) ile 520.1 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-684) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 319.3 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olmuştur. 2013 yılında Sİ 174.0 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-728) ile 510.0 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-684) arasında değişirken, deneme ortalaması 318.7 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Sakarya koşullarında ADK-684 ve ADK-652 hatları en yüksek Sİ sonuçları veren hatlar olmuşturlardır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	306.9 g	301.0 gj	303.9 hı
ADK-451	433.5 c	409.3 bc	421.4 c
ADK-455	284.7 h	281.0 ık	282.8 ij
ADK-508	362.7 e	357.3 df	360.0 e
ADK-599	335.0 f	370.3 ce	352.7 ef
ADK-601	248.9 j	245.0 km	247.0 l
ADK-652	503.7 ab	499.3 a	501.5 ab
ADK-665	208.7 km	348.0 dg	278.4 jk
ADK-668	268.3 hı	256.0 jl	262.1 jl
ADK-684	520.1 a	510.0 a	515.0 a
ADK-689	393.4 d	387.0 bd	390.2 d
ADK-691	325.0 f	317.3 fi	321.2 gh
ADK-694	214.2 km	209.7 ln	211.9 mn
ADK-713	372.8 e	370.0 ce	371.4 de
ADK-716	215.5 km	202.3 mn	208.9 mn
ADK-719	421.2 c	413.3 bc	417.3 c
ADK-720	423.1 c	421.0 b	422.1 c
ADK-728	199.5 m	174.0 n	186.8 n
ADK-737	260.4 ij	258.3 jk	259.4 jl
ADK-741	495.5 b	481.3 a	488.4 b
Ant-1	273.5 hı	291.0 hk	282.3 ij
Ant-2	204.0 lm	193.0 n	198.5 mn
Ant-3	221.0 k	199.7 mn	210.3 mn
FRB73	335.5 f	331.3 eh	333.4 fg
FRMo17	256.8 ij	251.3 kl	254.0 kl
MAE9301	218.0 kl	209.0 ln	213.5 m
EKÖF	16.99	47.89	25.18
VK(%)	3.25	9.16	6.89
Ort.	319.3	318.7	319.0

4.8.2. Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemede stoma iletkenliğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Şanlıurfa koşullarındaki denemede yıl, tekerrür, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.31. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	4952.800	4952.800	424.432**
Tekerrür	2	195.700	97.850	8.387**
Hat	25	1583326.300	63333.052	5427.320*
Hat x yıl	25	4601.000	2300.500	15.771**
Hata	102	1190.300	11.670	
Genel	155	1594266.200		
VK (%)	0.91			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.32’de Şanlıurfa lokasyonundaki denemede çiçeklenme döneminden önce alınan Sİ sonuçları verilmiştir. Buna göre 2012 yılında, Şanlıurfa lokasyonundaki denemede Sİ 206.7 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-601) ile 564.0 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-713) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 382.8 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olmuştur. 2013 yılında hatlarda Sİ 201.7 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-601) ile 552.7 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-713) arasında değişirken, deneme ortalaması 371.5 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Şanlıurfa lokasyonundaki denemede en yüksek Sİ sonucu ADK-713 hattından elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

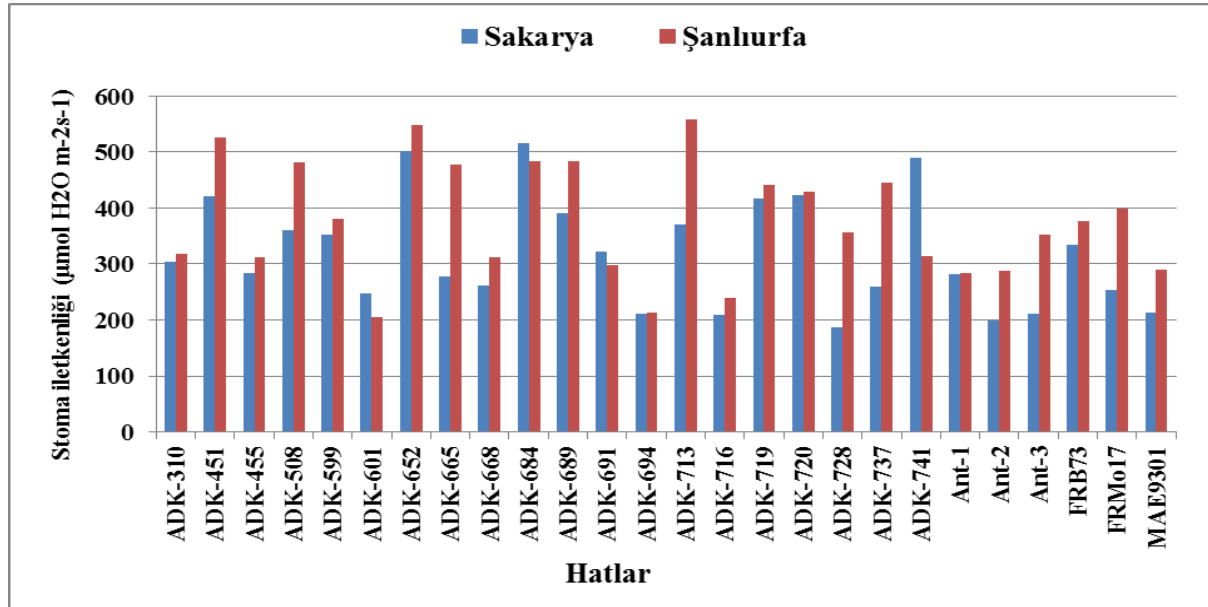
Çizelge 4.32. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	329.0 k	308.0 n	318.5 m
ADK-451	535.3 c	514.7 c	525.0 c
ADK-455	317.7 l	306.0 n	311.8 n
ADK-508	487.3 e	477.0 d	482.2 d
ADK-599	384.7 ı	374.7 j	379.7 j
ADK-601	206.7 q	201.7 u	204.2 t
ADK-652	556.3 b	539.7 b	548.0 b
ADK-665	484.3 e	472.0 e	478.2 e
ADK-668	316.3 l	308.7 mn	312.5 n
ADK-684	497.7 d	471.0 e	484.3 d
ADK-689	495.0 d	472.0 e	483.5 d
ADK-691	297.3 m	297.7 o	297.5 o
ADK-694	218.0 p	208.0 t	213.0 s
ADK-713	564.0 a	552.7 a	558.3 a
ADK-716	262.0 o	215.0 s	238.5 r
ADK-719	449.0 f	433.0 g	441.0 g
ADK-720	434.0 g	423.0 h	428.5 h

Çizelge 4.32. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-728	358.0 j	353.0 k	355.5 k
ADK-737	448.7 f	443.0 f	445.8 f
ADK-741	315.3 l	312.0 m	313.7 n
Ant-1	284.0 n	282.0 q	283.0 q
Ant-2	297.3 m	278.0 r	287.7 p
Ant-3	355.0 j	347.7 l	351.3 l
FRB73	378.0 ı	375.0 j	376.5 j
FRMo17	394.7 h	401.7 ı	398.2 ı
MAE9301	286.3 n	292.0 p	289.2 p
EKÖF	7.18	3.48	3.91
VK(%)	1.14	0.58	0.91
Ort.	382.8	371.5	377.1

Şekil 4.8’de görüldüğü gibi çiçeklenme öncesi yapılan ölçümlerde stres başlangıcı olmasına rağmen hatların kısmi sıcaklığa verdikleri tepkiler farklı olmuştur. Şanlıurfa’daki bazı hatlarda Sİ sıcaklık altında yüksek olmasına rağmen bazı hatlarda Sakarya’daki denemeye göre daha düşük değerler ölçülmüştür.



Şekil 4.8. Stoma iletkenliğinin çiçeklenme öncesinde hatlarda değişimi

4.8.3. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Sakarya'daki denemeye ait çiçeklenme döneminde stoma iletkenliğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'te sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya lokasyonunda hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.33. Sakarya lokasyonunda çiçeklenme döneminde stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	813.300	813.300	1.683
Tekerrür	2	621.300	310.650	0.643
Hat	25	2164846.700	86.594	179.201**
Hat x yıl	25	201203.100	8048.124	16.655**
Hata	102	49288.700	483.223	
Genel	155	2416773.200		
VK (%)	9.22			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.34'da Sakarya koşullarındaki denemede çiçeklenme döneminde alınan Sİ sonuçları verilmiştir. Buna göre 2012 yılında, Sakarya koşullarındaki denemede Sİ 229.9 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-694) ile 678.4 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-652) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 381.2 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olmuştur. 2013 yılında Sİ 188.7 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Ant-3) ile 644.3 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-652) arasında değişirken, deneme ortalaması 385.7 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Sakarya koşullarında ADK-652 hattı stoma iletkenliği en yüksek olan hat olarak saptanmıştır (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	336.2 j	321.0 h ₁	328.6 j
ADK-451	458.5 f	421.3 ef	439.9 e
ADK-455	426.4 gh	451.0 ce	438.7 ef
ADK-508	348.4 j	275.7 ij	312.0 jk
ADK-599	348.0 j	384.7 fg	366.3 ı
ADK-601	279.1 l	275.0 ij	277.1 l
ADK-652	678.4 a	644.3 a	661.3 a
ADK-665	348.3 j	479.0 bd	413.6 fh

Çizelge 4.34. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-668	561.8 c	526.0 b	543.9 c
ADK-684	615.9 b	624.0 a	620.0 b
ADK-689	533.7 d	520.0 b	526.8 cd
ADK-691	296.0 kl	288.3 ij	292.2 kl
ADK-694	229.9 n	218.3 kl	224.1 m
ADK-713	460.2 f	440.0 de	450.1 e
ADK-716	245.5 mn	222.3 kl	233.9 m
ADK-719	429.8 g	435.7 de	432.8 eg
ADK-720	394.9 ı	358.0 gh	376.4 ı
ADK-728	237.5 mn	213.0 kl	225.3 m
ADK-737	290.6 kl	283.7 ij	287.1 kl
ADK-741	513.5 e	490.7 bc	502.1 d
Ant-1	298.5 k	526.0 b	412.3 gh
Ant-2	282.0 kl	479.0 bd	380.5 ı
Ant-3	294.0 kl	188.7 l	241.3 m
FRB73	410.5 hı	403.3 eg	406.9 h
FRMo17	341.3 j	318.3 hı	329.8 j
MAE9301	252.0 m	242.0 jk	247.0 m
EKÖF	16.99	47.86	25.17
VK(%)	2.72	7.56	5.73
Ort.	381.2	385.7	383.5

4.8.4. Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemede stoma iletkenliğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi normal denemede yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.35. Şanlıurfa lokasyonunda çiçeklenme döneminde stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	7243.400	7243.400	13.094**
Tekerrür	2	1066.200	533.100	0.964
Hat	25	5667089.700	226683.588	409.772**
Hat x yıl	25	25306.100	1012.244	1.830**
Hata	102	56425.800	553.194	
Genel	155	5757131.300		
VK (%)	5.12			

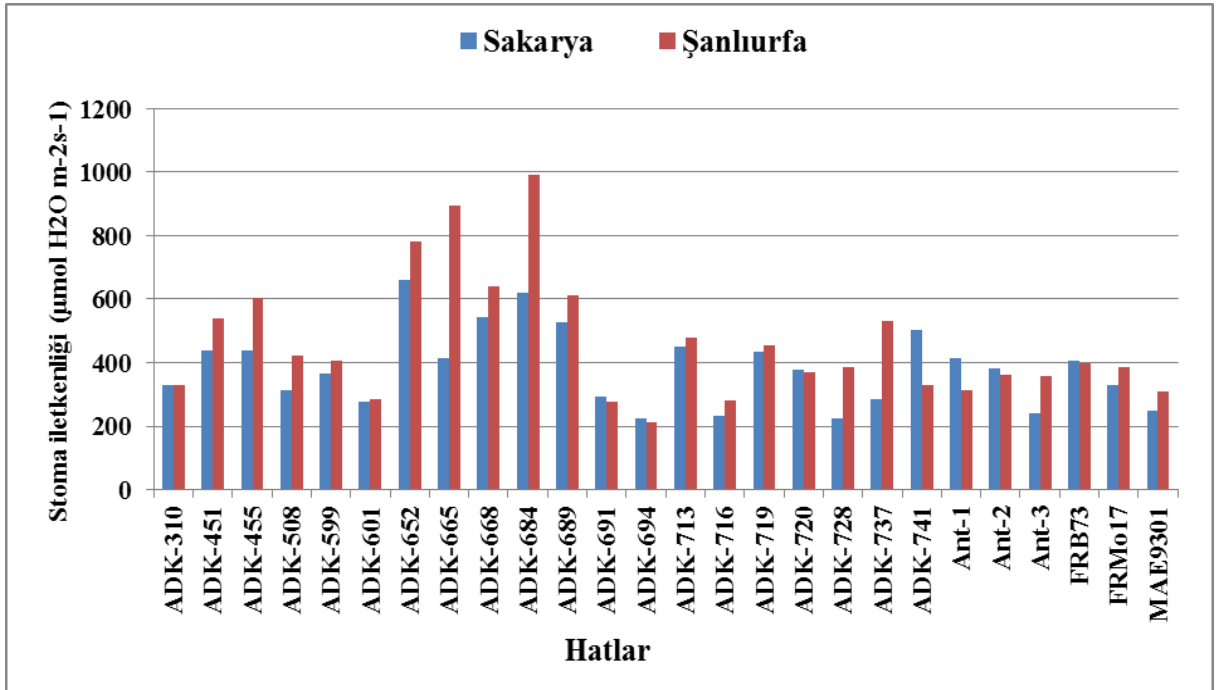
** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.36'ya göre; 2012 yılında. Şanlıurfa lokasyonundaki denemede Sİ 226.0 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-694) ile 1002.0 $\mu\text{mol H}_2\text{Om}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-684) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 466.1 $\mu\text{mol H}_2\text{Om}^{-2}\text{s}^{-1}$ olmuştur. 2013 yılında hatlarda Sİ 197.0 $\mu\text{mol H}_2\text{Om}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-694) ile 981.0 $\mu\text{mol H}_2\text{Om}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-684) arasında değişirken, deneme ortalaması 452.4 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Şanlıurfa lokasyonundaki denemede en yüksek Sİ sonucu ADK-684 hattından elde edilmiş, bu hattı ADK-665 hattı izlemiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	349.0 km	309.0 r	329.0 m
ADK-451	546.3 e	529.0 g	537.7 f
ADK-455	611.3 d	592.7 f	602.0 e
ADK-508	428.7 hı	412.7 k	420.7 ı
ADK-599	405.0 hj	403.7 l	404.3 ij
ADK-601	283.7 n	282.7 t	283.2 no
ADK-652	783.3 c	775.7 c	779.5 c
ADK-665	862.0 b	927.0 b	894.5 b
ADK-668	640.7 d	637.0 d	638.8 d
ADK-684	1002.0 a	981.0 a	991.5 a
ADK-689	621.0 d	601.0 e	611.0 e
ADK-691	281.0 n	271.7 u	276.3 o
ADK-694	226.0 o	197.0 v	211.5 p
ADK-713	487.7 fg	472.7 ı	480.2 g
ADK-716	280.7 n	283.7 t	282.2 no
ADK-719	455.3 gh	449.7 j	452.5 h
ADK-720	374.7 il	365.0 o	369.8 kl
ADK-728	392.3 ik	379.0 n	385.7 jk
ADK-737	540.7 ef	523.7 h	532.2 f
ADK-741	331.3 ln	326.0 q	328.7 m
Ant-1	315.7 mn	310.3 r	313.0 m
Ant-2	414.7 hj	309.0 r	361.8 kl
Ant-3	370.3 jl	347.0 p	358.7 l
FRB73	403.0 hk	397.0 m	400.0 ij
FRMo17	397.0 ik	378.7 n	387.8 jk
MAE9301	314.3 mn	301.7 s	308.0 mn
EKÖF	54.35	5.17	26.93
VK(%)	7.11	0.79	5.12
Ort.	466.1	452.4	459.3

Kültür bitkilerinde stomaların kapanıp Sİ'nin düşmesi kuraklık ve sıcaklık stresine karşı bitkilerin kendini nispeten koruması için önemlidir (Chaves ve ark. 2009; Arve ve ark. 2011). Ancak; kuraklık ve sıcaklık stresine tolerans için açık stomalardan etkin fotosentez için CO₂ akışının olması gerekmektedir. Kuraklık ve sıcaklık stresine toleranslı çeşitlerde Sİ değeri hassas olanlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Benesova ve ark. 2012). Bu nedenle çiçeklenme döneminde ADK-684 hattı etkin fotosentez durumu nedeniyle en toleranslı hat olmuştur. Diğer taraftan Sakarya lokasyonundaki denemeye kıyasla en az performans kaybı ADK-684 hattının yanı sıra ADK-665 ve ADK-455 hatlarında yaşanmış, hatların bu özellik bakımından sıcaklığa toleranslı olabileceği düşünülmüştür (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Çiçeklenme döneminde stoma iletkenliğinin hatlarda değişimi

4.8.5. Sakarya koşullarında tane doldurma döneminde stoma iletkenliği (µmol H₂O m⁻²s⁻¹)

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait tane doldurma döneminde stoma iletkenliğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya lokasyonunda yıl, tekerrür, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.37. Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	561.262	561.262	42.419**
Tekerrür	2	574.833	287.417	21.723**
Hat	25	40882.883	1635.315	123.597**
Hat x yıl	25	15112.375	604.495	45.688**
Hata	102	1349.571	13.231	
Genel	155	58480.923		
VK (%)	4.66			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.38’de Sakarya lokasyonunda çiçeklenme döneminde alınan Sİ sonuçları verilmiştir. Buna göre 2012 yılında, Sakarya lokasyonunda Sİ 39.93 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-665) ile 110.0 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Ant-1) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 80.0 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olmuştur. 2013 yılında Sİ 44.31 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-451) ile 111.3 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (FRB73) arasında değişirken, deneme ortalaması 76.2 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Sakarya koşullarında FRB73 hattı stoma iletkenliği en yüksek olan hat olarak saptanmıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	61.50 lm	87.7 de	74.6 h
ADK-451	46.45 n	44.3 p	45.4 n
ADK-455	45.68 no	65.3 jk	55.5 m
ADK-508	100.75 cd	67.7 ij	84.2 eg
ADK-599	90.23 fg	50.0 o	70.1 ij
ADK-601	89.80 fg	73.3 h	81.6 fg
ADK-652	67.53 ik	59.3 l	63.4 kl
ADK-665	39.93 o	74.3 gh	57.1 m
ADK-668	64.18 jl	68.3 i	66.3 jk
ADK-684	95.40 df	76.0 g	85.7 df
ADK-689	56.18 m	73.3 h	64.8 kl
ADK-691	68.85 ij	54.3 n	61.6 l
ADK-694	90.85 fg	57.3 lm	74.1 hı
ADK-713	81.80 h	81.7 f	81.7 fg
ADK-716	87.38 gh	88.7 d	88.0 ce
ADK-719	96.75 de	85.7 e	91.2 c
ADK-720	82.40 h	80.7 f	81.5 g
ADK-728	104.40 ac	74.0 gh	89.2 cd

Çizelge 4.38. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-737	100.48 cd	97.0 c	98.7 b
ADK-741	94.20 ef	88.7 d	91.4 c
Ant-1	110.00 a	104.3 b	107.2 a
Ant-2	103.72 bc	96.7 c	100.2 b
Ant-3	70.25 ı	55.0 mn	62.6 kl
FRB73	106.78 ab	111.3 a	109.1 a
FRMo17	61.60 lm	102.7 b	82.1 fg
MAE9301	62.93 kl	63.7 k	63.3 kl
EKÖF	5.78	2.50	4.17
VK(%)	4.41	2.00	4.66
Ort.	80.0	76.2	78.1

4.8.6. Şanlıurfa koşullarında tane doldurma döneminde stoma iletkenliği ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemede stoma iletkenliğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39’da sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Şanlıurfa’daki denemede yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.39. Şanlıurfa lokasyonunda tane doldurma döneminde stoma iletkenliğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	22922.314	22922.314	1793.726**
Tekerrür	2	137.859	68.930	5.394**
Hat	25	38434.083	1537.363	120.302**
Hat x yıl	25	19146.186	768.847	59.929**
Hata	102	1303.474	12.779	
Genel	155	81943.917		
VK (%)	4.03			

** : 0.01 düzeyinde önemli

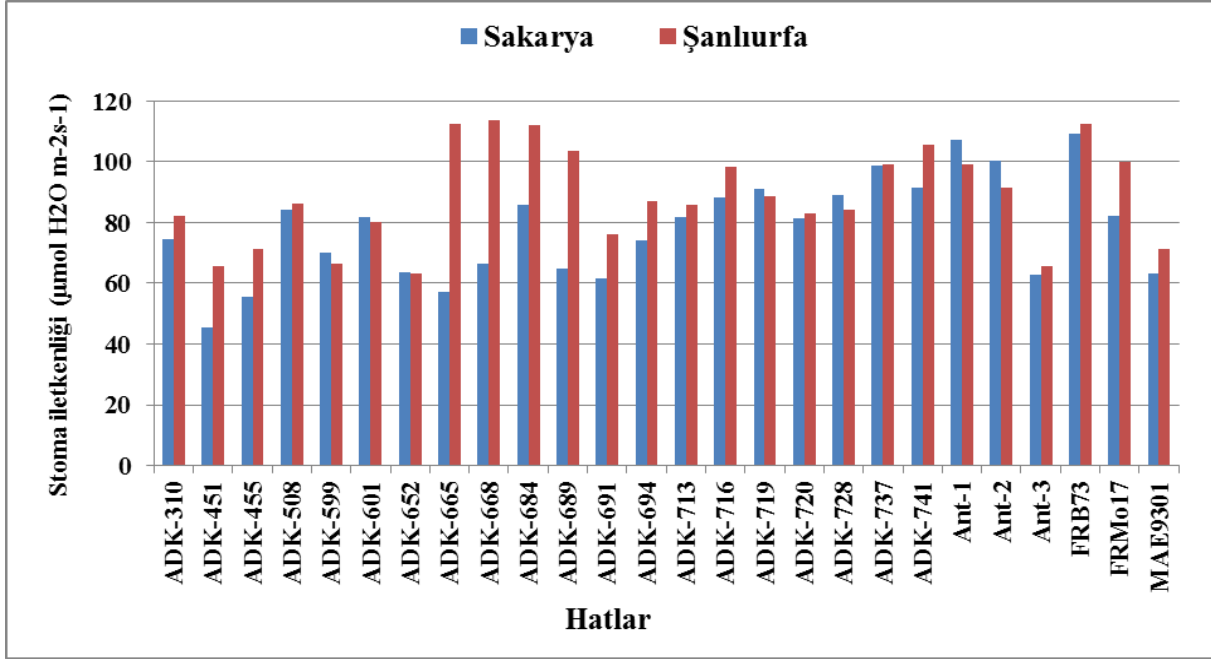
Çizelge 4.40’a göre; 2012 yılında, Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda Sİ 65.3 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-599) ile 143.0 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-668) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 100.7 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olmuştur. 2013 yılında hatlarda Sİ 44.3 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$

(ADK-455) ile 98.0 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ADK-716) arasında değişirken, deneme ortalaması 76.5 $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre şanlıurfa lokasyonunda en yüksek Sİ ADK-665, ADK-668, ADK-684 ve FRB73 hatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda tane doldurma döneminde stoma iletkenliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	101.3 g	63.0 hı	82.2 ij
ADK-451	85.3 l	46.0 j	65.7 m
ADK-455	98.0 ı	44.3 j	71.2 l
ADK-508	72.3 o	99.7 a	86.0 fh
ADK-599	65.3 p	67.3 gh	66.3 m
ADK-601	93.7 j	66.7 h	80.2 j
ADK-652	78.0 m	48.0 j	63.0 m
ADK-665	125.7 c	98.7 a	112.2 a
ADK-668	143.0 a	84.7 de	113.8 a
ADK-684	135.7 b	88.0 ce	111.8 a
ADK-689	122.0 d	85.0 de	103.5 bc
ADK-691	90.0 k	62.0 hı	76.0 k
ADK-694	86.7 l	87.0 ce	86.8 fg
ADK-713	97.0 ı	74.7 f	85.8 fi
ADK-716	98.7 ı	98.0 a	98.3 d
ADK-719	90.7 k	86.7 ce	88.7 ef
ADK-720	101.0 gh	65.0 h	83.0 hj
ADK-728	75.0 n	93.0 ac	84.0 gı
ADK-737	111.3 f	87.0 ce	99.2 d
ADK-741	137.3 b	74.0 fg	105.7 b
Ant-1	102.7 g	95.7 ab	99.2 d
Ant-2	99.0 hı	84.0 de	91.5 e
Ant-3	75.0 n	56.7 ı	65.8 m
FRB73	135.7 b	89.0 bd	112.3 a
FRMo17	118.7 e	81.0 ef	99.8 cd
MAE9301	79.3 m	63.0 hı	71.2 l
EKÖF	2.10	7.27	4.04
VK(%)	1.27	5.80	4.03
Ort.	100.7	76.5	88.6

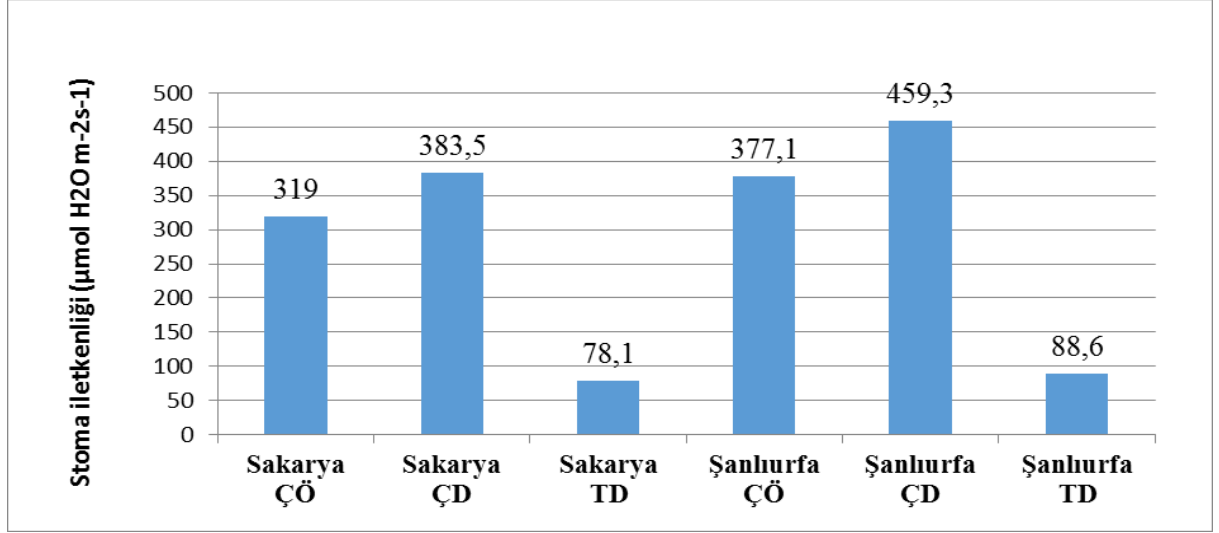
Tane doldurma döneminde Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarındaki sonuçlara bakıldığında, bazı hatlarda Sİ düşmesine rağmen bazı hatlarda ise Sİ düşmemiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Stoma iletkenliğinin tane doldurma döneminde hatlarda değişimi

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarında gözlem alınan dönem itibariyle deneme ortalamaları değerlendirildiğinde Sİ her iki lokasyonda kurulan deneme koşulunda da hasada doğru azalmıştır. Diğer taraftan çiçeklenme öncesi henüz stres başlangıcı olduğundan Sİ stresten etkilenmemiş ve hatta Şanlıurfa lokasyonundaki denemede nispeten daha yüksek bir değer elde edilmiştir. Aynı durum çiçeklenme dönemindeki denemeler içinde benzer olmuştur.

Ancak sıcaklık stresinin yoğun olduğu dönemlerde Sİ gittikçe azalma eğilimine girmiş ve Sİ tane doldurma döneminde en az seviyeye düşmüştür. Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonundaki denemelerde sırasıyla 78.1 µmol H₂O m⁻²s⁻¹ ve 88.6 µmol H₂O m⁻²s⁻¹ olarak ölçülmüştür. Hasada doğru azalma eğilimi olgunlaşma ile orantılı iken, aynı dönemde yapılan ölçümlerin arasında fark oluşmamış olması hatların her iki denemede de benzer etkiyle karşılaştığını ve tane doldurma döneminde oluşan farkın stres etkisiyle oluştuğu düşünülmektedir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Stoma iletkenliğinin denemelere ve gelişme dönemlerine göre değişimi

4.9. Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD)

Kendilenmiş mısır hatlarının sıcaklığa tolerans düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan araştırmada hatlar. yaprak klorofil içeriği (YKİ) bakımından hem Sakarya ve hem de Şanlıurfa koşullarında üç gelişme döneminde incelenmiştir.

4.9.1. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait YKİ'ne ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya lokasyonunda yıl, tekerrür ve hat önemsizken, hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.41. Sakarya lokasyonunda çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.058	0.058	0.107
Tekerrür	2	2.205	1.103	1.924
Hat	25	1219.519	48.781	85.110**
Hat x yıl	25	22.442	0.898	1.566
Hata	102	58.462	0.573	
Genel	155	1302.686		
VK (%)	1.32			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.42’de Sakarya koşullarındaki denemede çiçeklenme döneminden önce alınan YKİ sonuçları verilmiştir. Buna göre 2012 yılında. Sakarya koşullarında YKİ 53.0 SPAD (FRMo17) ile 63.0 SPAD (Ant-2) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 57.47 SPAD olmuştur. 2013 yılında YKİ 53.0 SPAD (ADK-599) ile 62.0 SPAD (Ant-2) arasında değişirken, deneme ortalaması 57.43 SPAD olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Sakarya koşullarında Ant-2 hattı klorofil içeriği en yüksek hat olarak saptanmıştır (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	50.3 k	50.7 j	50.5 k
ADK-451	57.3 e	56.7 h	57.0 gı
ADK-455	54.7 gh	53.3 ı	54.0 j
ADK-508	57.3 e	57.7 fh	57.5 eg
ADK-599	53.7 ij	53.0 ı	53.3 j
ADK-601	54.0 hı	54.0 ı	54.0 j
ADK-652	60.3 b	60.3 b	60.3 b
ADK-665	58.3 d	58.3 eg	58.3 ce
ADK-668	58.3 d	59.0 ce	58.7 c
ADK-684	60.3 b	60.7 b	60.5 b
ADK-689	58.7 d	57.3 gh	58.0 cf
ADK-691	59.7 bc	59.7 bd	59.7 b
ADK-694	60.0 b	59.7 bd	59.8 b
ADK-713	59.0 cd	58.3 eg	58.7 c
ADK-716	60.0 b	60.3 b	60.2 b
ADK-719	57.3 e	57.3 gh	57.3 fh
ADK-720	57.0 ef	57.3 gh	57.2 fh
ADK-728	60.0 b	60.0 bc	60.0 b
ADK-737	56.3 f	56.7 h	56.5 hı
ADK-741	54.7 gh	53.3 ı	54.0 j
Ant-1	58.3 d	58.7 df	58.5 cd
Ant-2	63.0 a	62.0 a	62.5 a
Ant-3	55.0 g	57.3 gh	56.2 ı
FRB73	57.3 e	58.0 eg	57.7 dg
FRMo17	53.0 j	53.3 ı	53.2 j
MAE9301	60.3 b	60.3 b	60.3 b
EKÖF	0.89	1.26	0.87
VK(%)	0.94	1.34	1.32
Ort.	57.5	57.4	57.5

4.9.2. Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemede ait yaprak klorofil içeriğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya koşullarındaki denemede yıllar ve hatlar %1 düzeyinde önemli bulunurken, hat x yıl interaksyonu önemsiz olarak saptanmıştır. Önemsiz hat x yıl interaksyonu hatların Şanlıurfa koşullarındaki denemede çiçeklenme döneminden önce her iki yılda da benzer sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

Çizelge 4.43. Şanlıurfa lokasyonundaki denemede çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	16.026	16.0261.661	17.265**
Tekerrür	2	3.321	1.661	1.789
Hat	25	1231.641	49.265	53.075**
Hat x yıl	25	32.308	1.292	1.392
Hata	102	94.680	0.928	
Genel	155	1377.974		
VK (%)	2.14			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.44’de Şanlıurfa lokasyonundaki denemede çiçeklenme döneminden önce alınan YKİ (SPAD) sonuçları verilmiştir. Buna göre 2012 yılında. Şanlıurfa lokasyonundaki denemede YKİ 40.3 SPAD ile 50.7 SPAD arasında değişirken, 2013 yılında YKİ 39.7 SPAD ile 51.0 SPAD arasında değişmiştir. İki yıllık birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre ise YKİ 39.0 SPAD (FRMo17) ile 50.8 SPAD (Ant-1) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 38.5 SPAD olmuştur (Çizelge 4.44).

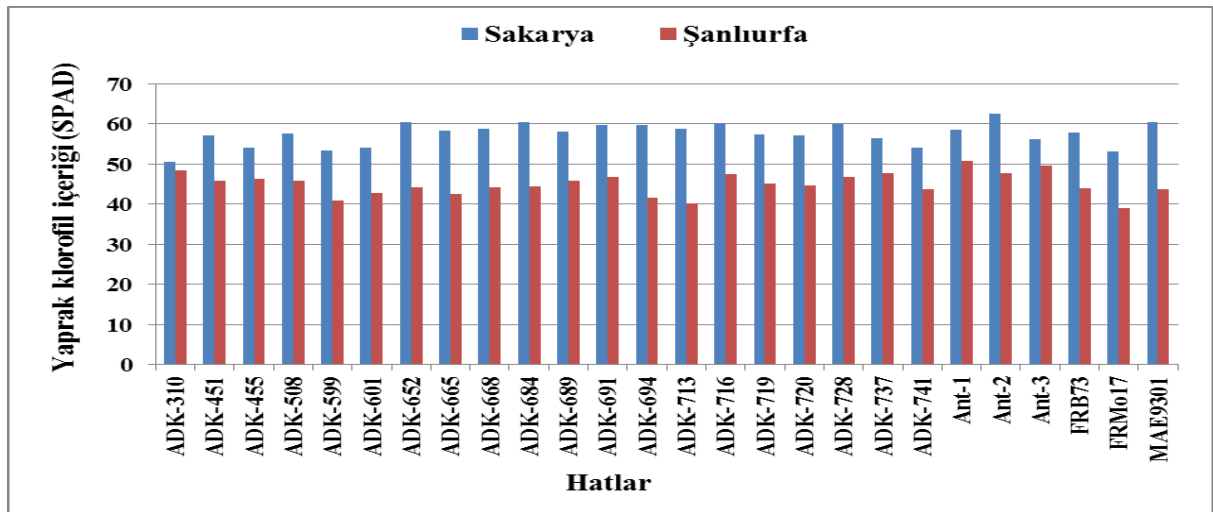
Çizelge 4.44. Şanlıurfa lokasyonundaki denemede çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	48.0 bd	49.0 c	48.5 bc
ADK-451	45.0 gj	46.7 fg	45.8 ef
ADK-455	45.7 eh	46.7 fg	46.2 ef
ADK-508	45.3 fi	46.0 g	45.7 fg
ADK-599	40.3 m	41.3 k	40.8 mn
ADK-601	42.3 kl	43.0 j	42.7 jk
ADK-652	44.0 hk	44.3 h1	44.2 h1
ADK-665	42.3 kl	42.7 j	42.5 kl
ADK-668	43.3 jk	45.0 h	44.2 h1
ADK-684	43.7 ik	45.0 h	44.3 h1

Çizelge 4.44. Şanlıurfa lokasyonundaki denemede çiçeklenme döneminden önce yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-689	45.0 gj	46.3 g	45.7 fg
ADK-691	47.0 df	46.7 fg	46.8 de
ADK-694	41.3 lm	41.7 k	41.5 lm
ADK-713	40.3 m	40.0 l	40.2 n
ADK-716	47.0 df	48.0 de	47.5 cd
ADK-719	44.3 hj	46.0 g	45.2 fh
ADK-720	44.3 hj	45.0 h	44.7 gı
ADK-728	46.3 dg	47.3 ef	46.8 de
ADK-737	49.3 ab	46.3 g	47.8 cd
ADK-741	43.7 ik	44.0 ı	43.8 ı
Ant-1	50.7 a	51.0 a	50.8 a
Ant-2	47.3 ce	48.3 cd	47.8 cd
Ant-3	49.0 ac	50.0 b	49.5 b
FRB73	44.0 hk	44.0 ı	44.0 ı
FRMo17	38.3 n	39.7 l	39.0 o
MAE9301	43.3 jk	44.0 ı	43.7 ij
EKÖF	1.97	0.84	1.10
VK(%)	2.69	1.13	2.14
Ort.	44.7	45.3	45.0

Hatların çiçeklenme dönemi öncesi Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarındaki YKİ deneme sonuçları Şekil 4.12’de gösterilmiştir. Çiçeklenme döneminden önce stres başlangıcı olduğu için genel olarak Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarındaki SPAD okumaları benzer olmuştur. Örneğin; Sakarya lokasyonunda düşük YKİ’ye sahip genotip (FRMo17) Şanlıurfa lokasyonunda da düşük sonuç vermiştir. Bu nedenle bu dönemde stresin hatlar üzerindeki etkisi net olarak saptanamamıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Yaprak klorofil içeriğinin çiçeklenme öncesinde hatlarda değişimi

4.9.3. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Sakarya lokasyonuna ait çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya koşullarındaki denemede hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistik olarak önemli, yıl ve tekerrür ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.45. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	1.682	1.682	1.184
Tekerrür	2	3.893	1.947	1.369
Hat	25	716.909	28.676	20.182**
Hat x yıl	25	88.591	3.544	2.494**
Hata	102	144.934	1.421	
Genel	155	956.009		
VK (%)	2.09			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.46’da Sakarya lokasyonunda çiçeklenme döneminde alınan YKİ sonuçları verilmiştir. Buna göre 2012 yılında. Sakarya’da kurulan denemede YKİ 51.6 SPAD (ADK-310) ile 62.0 SPAD (Ant-2) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 57.05 SPAD olmuştur. 2013 yılında YKİ 53.0 SPAD (ADK-310) ile 60.7 SPAD (Ant-2) arasında değişirken, deneme ortalaması 57.26 SPAD olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Sakarya koşullarında Ant-2, MAE9301, ADK-728 ve ADK-684 hatları yaprak klorofil içeriği en yüksek olan hatlar olarak saptanmışlardır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	51.6 k	53.0 l	52.3 n
ADK-451	57.3 cf	56.7 gj	57.0 dh
ADK-455	55.0 gj	53.3 l	54.2 lm
ADK-508	56.7 dh	58.0 dg	57.3 dg
ADK-599	55.0 gj	56.3 hj	55.7 hk
ADK-601	55.3 fj	55.7 jk	55.5 il
ADK-652	54.0 ij	59.7 bc	56.8 e1
ADK-665	58.3 cd	58.3 cf	58.3 cd

Çizelge 4.46. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-668	57.0 dg	57.3 fi	57.2 dg
ADK-684	60.7 ab	59.7 bc	60.2 ab
ADK-689	57.3 cf	57.7 eh	57.5 df
ADK-691	57.3 cf	58.0 dg	57.7 df
ADK-694	59.3 bc	59.3 bd	59.3 bc
ADK-713	56.0 eı	56.7 gj	56.3 fj
ADK-716	57.0 dg	57.3 fi	57.2 dg
ADK-719	58.3 cd	58.0 dg	58.2 ce
ADK-720	57.3 cf	57.7 eh	57.5 df
ADK-728	61.0 ab	60.0 ab	60.5 ab
ADK-737	56.0 eı	56.0 ij	56.0 gj
ADK-741	56.7 dh	53.3 l	55.0 jm
Ant-1	57.3 cf	58.0 dg	57.7 df
Ant-2	62.0 a	60.7 a	61.3 a
Ant-3	54.7 hj	54.3 kl	54.5 km
FRB73	57.7 ce	59.0 be	58.3 cd
FRMo17	53.7 jk	54.3 kl	54.0 m
MAE9301	60.7 ab	60.3 ab	60.5 ab
EKÖF	2.11	1.52	1.37
VK(%)	2.26	1.63	2.09
Ort.	57.1	57.3	57.2

4.9.4. Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemede yaprak klorofil içeriğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi denemede yıl, tekerrür, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.47. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	41.026	41.026	45.327**
Tekerrür	2	8.346	4.173	4.611**
Hat	25	1370.308	54.812	60.559**
Hat x yıl	25	126.308	5.052	5.582**
Hata	102	92.321	0.905	
Genel	155	1638.308		
VK (%)	2.21			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.48'de Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminde alınan YKİ sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.48'e göre; 2012 yılında Şanlıurfa lokasyonunda YKİ 40.7 SPAD (FRMo17) ile 52.0 SPAD (ADK-737) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 45.4 SPAD olmuştur. 2013 yılında hatlarda YKİ 38.3 SPAD (FRMo17) ile 51.2 SPAD (Ant-2) arasında değişirken, deneme ortalaması 44.3 SPAD olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Şanlıurfa lokasyonunda en yüksek YKİ değerini Ant-2 hattı verirken. bu hattı Ant-3 ve Ant-1 hatları izlemiştir (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları

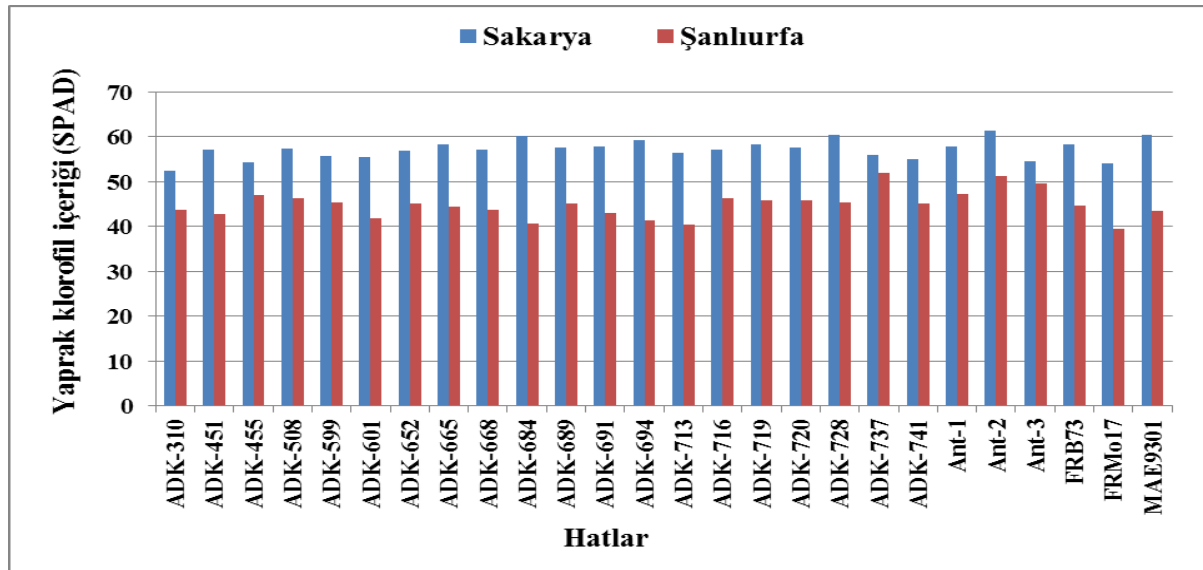
Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	43.3 im	44.0 g	43.7 gı
ADK-451	42.3 lo	43.0 ı	42.7 ij
ADK-455	47.0 df	47.0 d	47.0 c
ADK-508	46.7 dg	46.0 e	46.3 cd
ADK-599	45.7 eh	45.0 f	45.3 df
ADK-601	41.7 lo	42.0 j	41.8 jk
ADK-652	45.3 eı	44.7 f	45.0 ef
ADK-665	48.3 cd	40.7 k	44.5 fh
ADK-668	42.7 ko	44.7 f	43.7 gı
ADK-684	41.3 mo	40.0 l	40.7 l
ADK-689	46.0 eg	44.0 g	45.0 ef
ADK-691	43.0 jn	43.0 ı	43.0 ı
ADK-694	42.7 ko	40.0 l	41.3 kl
ADK-713	41.0 no	40.0 l	40.5 lm
ADK-716	47.0 df	45.7 e	46.3 cd
ADK-719	47.3 de	44.0 g	45.7 de
ADK-720	46.3 dg	45.0 f	45.7 de
ADK-728	47.0 df	43.7 gh	45.3 df

Çizelge 4.48. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminde yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-737	52.0 a	52.0 a	52.0 a
ADK-741	45.0 fj	45.0 f	45.0 ef
Ant-1	47.3 de	47.0 d	47.2 c
Ant-2	51.7 ab	50.7 b	51.2 a
Ant-3	49.7 bc	49.3 c	49.5 b
FRB73	44.7 gk	44.7 f	44.7 eg
FRMo17	40.7 o	38.3 m	39.5 m
MAE9301	43.7 hl	43.3 hı	43.5 hı
EKÖF	2.00	0.60	1.09
VK(%)	2.69	0.82	2.12
Ort.	45.4	44.3	44.9

Yaprak klorofil içeriği (YKİ) yaprak yeşilliğinin bir göstergesi olup aktif fotosentez için gereklidir. Stres koşullarında yüksek YKİ değerleri kendilenmiş mısır hatlarının seleksiyonunda kullanılabilir ikincil karakterler arasında düşünülmektedir (Araus ve ark. 2012; Gekas ve ark. 2013).

Yapraklarda YKİ bütün genotiplerde azalmasına rağmen, bazı genotiplerde (ADK-713,FRMo17) stres altında daha keskin azalmalar tespit edilmiştir. Bu durumda stres altında yapraklar hızlı bir şekilde kurumakta ve hatların bu yönüyle hassas olduğu düşünülebilir. Ant-2 ve ADK-737 hatları her iki koşulda da YKİ bakımında yüksek değerler almış ve dalgalanma bu hatlarda diğer hatlara göre nispeten daha az olmuştur (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Yaprak klorofil içeriğinin çiçeklenme döneminde hatlarda değişimi

4.9.5. Sakarya koşullarında tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49'da sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya lokasyonundaki denemede yıl, tekerrür hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.49. Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	183.083	183.083	297.571**
Tekerrür	2	9.244	4.622	7.512**
Hat	25	1260.109	50.404	81.924**
Hat x yıl	25	70.417	2.817	4.578**
Hata	102	62.756	0.615	
Genel	155	1585.609		
VK (%)	9.22			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.50'de Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde alınan YKİ sonuçları verilmiştir. Buna göre 2012 yılında. Sakarya lokasyonunda YKİ 47.3 SPAD (ADK-310 ve ADK-601) ile 57.3 SPAD (ADK-728) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 53.27 SPAD olmuştur. 2013 yılında YKİ 48.0 SPAD (ADK-601) ile 60.0 SPAD (ADK-728 ve MAE9301) arasında değişirken, deneme ortalaması 55.44 SPAD olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Sakarya koşullarında ADK-728 ve MAE9301 hatları klorofil içeriği en yüksek olan hatlar olarak saptanmışlardır (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50. Sakarya lokasyonundaki hatlarda tane doldurma döneminden sonra yaprak özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	47.3 l	49.0 j	48.2 ı
ADK-451	48.3 l	53.0 gh	50.7 h
ADK-455	52.0 hı	52.3 h	52.2 g
ADK-508	53.7 fg	56.7 df	55.2 de
ADK-599	51.3 ij	52.0 h	51.7 g
ADK-601	47.3 l	48.0 j	47.7 ı
ADK-652	55.0 ce	58.7 b	56.8 b
ADK-665	55.3 cd	57.3 cd	56.3 b
ADK-668	55.0 ce	57.0 ce	56.0 bd
ADK-684	55.0 ce	57.3 cd	56.2 bc

Çizelge 4.50. Sakarya lokasyonundaki hatlarda tane doldurma döneminden sonra yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-689	55.0 ce	57.3 cd	56.2 bc
ADK-691	54.7 cf	57.3 cd	56.0 bd
ADK-694	55.3 cd	58.0 bc	56.7 b
ADK-713	54.7 cf	55.7 f	55.2 de
ADK-716	54.7 cf	57.7 bd	56.2 bc
ADK-719	54.0 eg	56.7 df	55.3 ce
ADK-720	53.0 gh	56.0 ef	54.5 e
ADK-728	57.3 a	60.0 a	58.7 a
ADK-737	54.0 eg	56.0 ef	55.0 e
ADK-741	49.7 k	50.7 ı	50.2 h
Ant-1	50.7 jk	54.0 g	52.3 fg
Ant-2	55.7 bc	58.0 bc	56.8 b
Ant-3	54.3 df	52.0 h	53.2 f
FRB73	53.7 fg	57.0 ce	55.3 ce
FRMo17	51.3 ij	53.7 g	52.5 fg
MAE9301	56.7 ab	60.0 a	58.3 a
EKÖF	1.26	1.13	0.90
VK(%)	1.45	1.24	1.44
Ort.	53.3	55.4	54.4

4.9.6. Şanlıurfa koşullarında tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Şanlıurfa lokasyonunda YKI'ye ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi denemede yıl, tekerrür, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.51. Şanlıurfa lokasyonunda tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriğine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	92.308	92.308	110.122**
Tekerrür	2	6.500	3.250	3.877**
Hat	25	1410.769	56.430	67.321**
Hat x yıl	25	227.692	9.108	10.865**
Hata	102	85.500	0.838	
Genel	155	1822.769		
VK (%)	2.38			

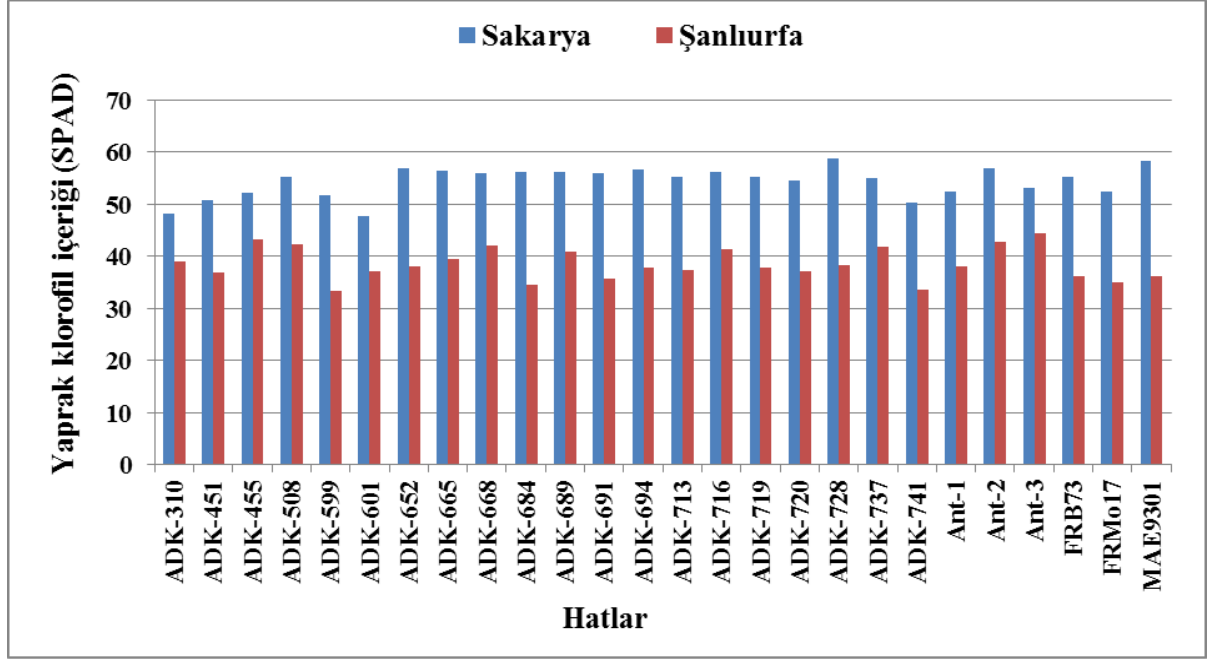
** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.52’de Şanlıurfa lokasyonundaki tane doldurma döneminde alınan YKİ sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.52’ye göre; 2012 yılında Şanlıurfa lokasyonundaki denemede YKİ 32.0 SPAD (ADK-599) ile 44.7 SPAD (Ant-3) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 37.7 SPAD olmuştur. 2013 yılında hatlarda YKİ 34.0 SPAD (Ant İ-08) ile 44.0 SPAD (Ant-3) arasında değişirken, deneme ortalaması 39.2 SPAD olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre Ant-3 ve ADK-455 hatları Şanlıurfa lokasyonundaki denemede en yüksek YKİ değerlerini veren genotipler olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda tane doldurma döneminde yaprak klorofil içeriği özelliği için istatistik önemlilik grupları

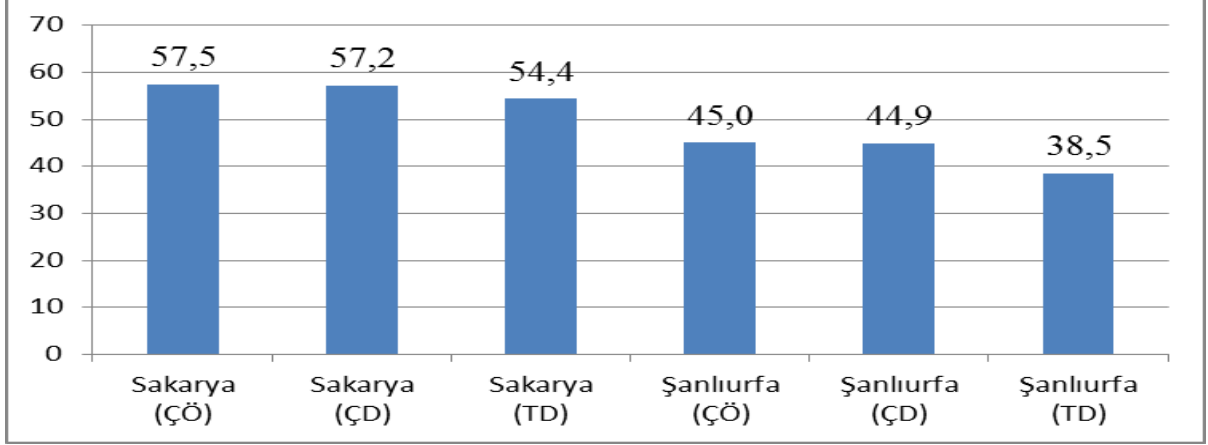
Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	38.7 e	39.3 f	39.0 fg
ADK-451	35.7 fg	38.0 g	36.8 jl
ADK-455	44.3 a	42.3 bc	43.3 ab
ADK-508	40.7 cd	44.0 a	42.3 bd
ADK-599	32.0 ı	34.7 k	33.3 p
ADK-601	34.3 gh	40.0 e	37.2 ık
ADK-652	38.0 e	38.0 g	38.0 gı
ADK-665	39.0 de	40.0 e	39.5 f
ADK-668	42.0 bc	42.0 c	42.0 cd
ADK-684	34.0 gh	35.0 k	34.5 no
ADK-689	41.7 bc	40.0 e	40.8 e
ADK-691	34.0 gh	37.7 gh	35.8 lm
ADK-694	37.7 e	38.0 g	37.8 hj
ADK-713	37.3 ef	37.3 h	37.3 hj
ADK-716	41.7 bc	41.0 d	41.3 de
ADK-719	37.3 ef	38.0 g	37.7 hj
ADK-720	33.3 hı	41.0 d	37.2 ık
ADK-728	35.3 g	41.3 d	38.3 gh
ADK-737	41.3 bc	42.0 c	41.7 de
ADK-741	33.0 hı	34.0 l	33.5 op
Ant-1	38.0 e	38.0 g	38.0 gı
Ant-2	43.0 ab	42.7 b	42.8 bc
Ant-3	44.7 a	44.0 a	44.3 a
FRB73	35.7 fg	36.7 ı	36.2 kl
FRMo17	34.0 gh	36.0 j	35.0 mn
MAE9301	33.3 hı	39.0 f	36.2 kl
EKÖF	1.96	0.62	1.05
VK(%)	3.18	0.97	2.38
Ort.	37.7	39.2	38.5

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarındaki denemelerden elde edilen YKİ değerleri Şekil 4.14’de gösterilmiştir. Buna göre, Ant-3, Ant-2, ADK-737 ve ADK-455 hatları diğer hatlara göre stresten daha az etkilenecek klorofil seviyelerinde azalmalar daha düşük olmuştur. Arous ve ark. (2012) önerdiği gibi belirtilen hatlar, bu özellik yönünden daha toleranslı hatlar olmuşturlardır (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Yaprak klorofil içeriğinin tane doldurma döneminde hatlarda değişimi

Yaprak klorofil içeriğinin dönemler itibariyle lokasyonlara göre değişimi Şekil 4.15’de gösterilmiştir. Deneme ortalamaları karşılaştırıldığında çiçeklenme döneminden önce alınan gözlemlerde Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarındaki denemelerin YKİ değerleri sırasıyla 57.5 SPAD ve 45.0 SPAD olarak ölçülmüştür. Henüz stres başlangıcında alınan bu gözlemlerde Sİ değerlerinde olduğu gibi, Sakarya lokasyonundaki denemede az da olsa yüksek bir YKİ değeri elde edilmiştir. Çiçeklenme döneminde ise yüksek sıcaklığın etkisiyle Şanlıurfa koşulları altında 44.9 SPAD olarak hesaplanırken, bu değer Sakarya lokasyonunda 57.2 SPAD olmuştur. Tane doldurma döneminde çiçeklenme dönemine benzer şekilde YKİ düşmüş ve Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde 54.4 olarak ölçülen YKİ, Şanlıurfa denemesinde oldukça düşmüş ve 38.5 SPAD olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.15. Yaprak klorofil içeriğinin lokasyonlara ve gelişme dönemlerine göre değişimi

4.10. Bitki Örtüsü Serinliği (°C)

Bitki sıcaklığı, kızılötesi (infrared) termometreyle ölçülmüştür. Ölçümler, Fisher ve ark. (1998)'nin uyguladığı metoda benzer olarak, yatayla 30° açı yapacak şekilde parselin orta kısmında, hatlarda 3 farklı gelişme döneminde ölçülmüştür. Bunlar çiçeklenme döneminden önce (ÇÖ), çiçeklenme dönemi (ÇD) ve tane doldurma (TD) dönemleridir. Ölçüm sırasındaki hava sıcaklığından termometreden elde edilen bitki sıcaklığı çıkarılarak literatürde Canopy Temperature Depression (CTD) olarak ifade edilen (Reynolds ve ark. 2001) bitki örtüsü serinliği (BÖS) elde edilmiştir.

4.10.1. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği (°C)

Sakarya lokasyonuna ait BÖS'ne ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.53'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.53. Sakarya lokasyonundaki çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.86256	0.86256	119.3037**
Tekerrür	2	0.01590	0.00795	1.0994
Hat	25	150.13564	6.0054256	830.6531**
Hat x yıl	25	2.05744	0.0822976	11.3831**
Hata	102	0.73744	0.00723	
Genel	155	153.80897	0.992316	
VK (%)	1.02			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Sakarya koşullarında kurulan denemede hatlara BÖS değerleri yıllar itibariyle Çizelge 4.54’de değerlendirilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Sakarya koşullarında kurulan denemede BÖS 6.5°C ile (ADK-689) ile 9.7°C (ADK-684) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 8.3°C olmuştur. 2013 yılında BÖS 6.3°C (ADK-689) ile 9.4°C (FRB73 ve Ant-2) arasında değişirken, deneme ortalaması 8.2°C olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara bakıldığında ise deneme ortalamasının 8.2°C olduğu. ADK-599, ADK-684, Ant-2 ve FRB73 en yüksek BÖS değerini vermiştir.

Çizelge 4.54. Sakarya lokasyonunda çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	6.5 m	6.6 n	6.6 mn
ADK-451	6.8 k	6.5 no	6.7 m
ADK-455	7.7 j	7.4 l	7.6 l
ADK-508	7.9 ij	7.2 m	7.6 l
ADK-599	9.6 a	9.1 bc	9.4 a
ADK-601	8.5 ef	8.2 ı	8.4 h
ADK-652	8.8 d	8.4 h	8.6 g
ADK-665	9.1 c	9.0 de	9.0 c
ADK-668	9.2 c	8.9 e	9.1 c
ADK-684	9.7 a	9.1 cd	9.4 a
ADK-689	6.5 m	6.3 p	6.4 o
ADK-691	6.7 kl	6.5 o	6.6 mn
ADK-694	8.5 fg	8.3 hı	8.4 h
ADK-713	6.6 lm	6.5 o	6.5 n
ADK-716	8.9 d	8.8 g	8.9 de
ADK-719	8.0 hı	7.6 k	7.8 k
ADK-720	8.9 d	8.8 fg	8.9 d
ADK-728	7.9 ij	8.0 j	7.9 j
ADK-737	9.2 c	9.2 b	9.2 b
ADK-741	8.6 e	8.8 g	8.7 fg
Ant-1	8.1 h	8.1 j	8.1 ı
Ant-2	9.4 b	9.4 a	9.4 a
Ant-3	8.9 d	9.0 de	8.9 d
FRB73	9.4 b	9.4 a	9.4 a
FRMo17	8.4 g	8.4 h	8.4 h
MAE9301	8.6 e	8.9 ef	8.8 ef
EKÖF	0.15	1.06	0.10
VK(%)	1.20	0.08	1.02
Ort.	8.3	8.2	8.3

4.10.2. Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği (°C)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemeye ait BÖS 'ne ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.55'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.55. Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.616	0.616	2.553
Tekerrür	2	0.065	0.033	1.347
Hat	25	87.535	3.501	145.082**
Hat x yıl	25	1.397	0.056	2.315*
Hata	102	2.462	0.024	
Genel	155	91.520		
VK (%)	2.95			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Şanlıurfa koşullarında kurulan denemede hatlara ait BÖS değerleri yıllar itibariyle Çizelge 4.56'da değerlendirilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Şanlıurfa koşullarında kurulan denemede BÖS 3.5°C ile (ADK-689) ile 7.5°C (Ant-2) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 5.3°C olmuştur. 2013 yılında BÖS 3.8°C (ADK-689) ile 7.3°C (Ant-2) arasında değişirken, deneme ortalaması 5.3°C olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara bakıldığında ise deneme ortalamasının 5.3°C olduğu, Ant-2 hattının en yüksek BÖS değerini verdiği ve iki yıldaki sonuçlarında benzer çıktığı görülmüştür.

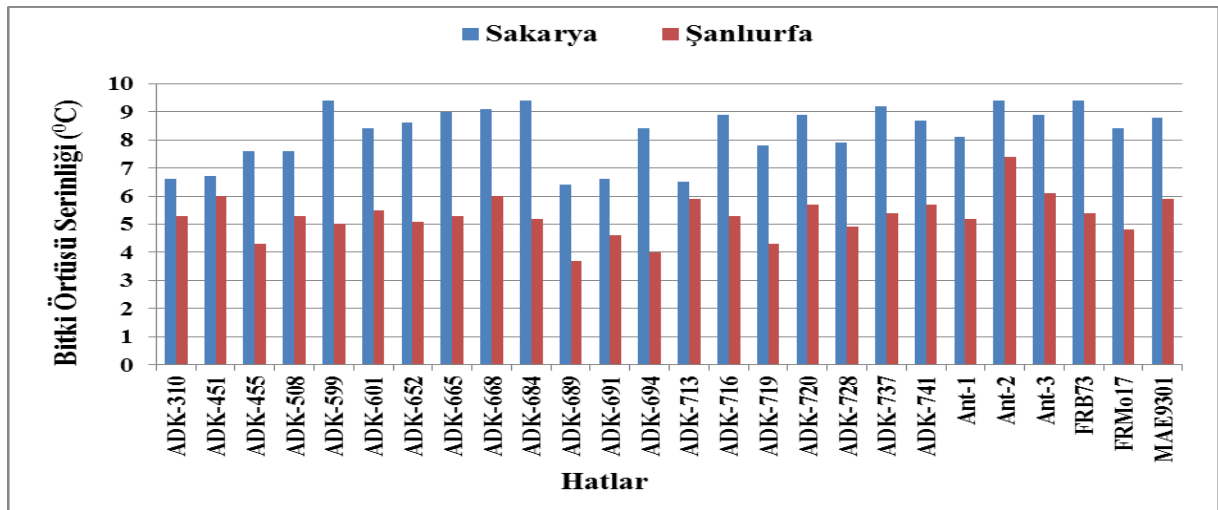
Çizelge 4.56. Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	5.3 fh	5.3 gh	5.3 fg
ADK-451	6.0 bd	5.9 bd	6.0 bc
ADK-455	4.2 m	4.3 mn	4.3 m
ADK-508	5.3 gı	5.2 gı	5.3 fh
ADK-599	5.0 ık	4.9 jk	5.0 ij
ADK-601	5.5 ef	5.4 fg	5.5 e
ADK-652	5.1 hj	5.0 ij	5.1 hı
ADK-665	5.3 fh	5.3 gh	5.3 eg
ADK-668	6.1 bc	6.0 bc	6.0 bc
ADK-684	5.3 gı	5.2 hı	5.2 fh

Çizelge 4.56. Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminden önce bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-689	3.5 n	3.8 o	3.7 o
ADK-691	4.7 l	4.5 lm	4.6 l
ADK-694	4.0 m	4.0 o	4.0 n
ADK-713	6.0 bd	5.9 bd	5.9 c
ADK-716	4.9 jl	5.7 ce	5.3 eg
ADK-719	4.2 m	4.3 n	4.3 m
ADK-720	5.8 de	5.7 de	5.7 d
ADK-728	4.9 jl	4.8 k	4.9 jk
ADK-737	5.5 fg	5.3 gh	5.4 ef
ADK-741	5.8 cd	5.6 ef	5.7 d
Ant-1	5.3 gı	5.1 hj	5.2 gh
Ant-2	7.5 a	7.3 a	7.4 a
Ant-3	6.1 b	6.1 b	6.1 b
FRB73	5.4 fg	5.3 gh	5.4 eg
FRMo17	4.8 kl	4.7 kl	4.8 kl
MAE9301	6.0 bd	5.9 bd	5.9 c
EKÖF	0.26	0.22	1.78
VK(%)	3.01	2.54	2.95
Ort.	5.3	5.3	5.3

Araghi ve Assad (1998), yaptıkları bir çalışmada; ölçümün yapıldığı andaki sıcaklık artışına bağlı olarak bitki örtüsü sıcaklıklarının da arttığını, stresli koşullardaki bitki örtüsü sıcaklığının stressiz koşullara göre daha yüksek olduğu belirtilmişlerdir. Çalışmamızda da stres olmayan Sakarya koşullarında bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Bitki örtüsü serinliği içeriğinin çiçeklenme döneminden önce hatlarda değişimi

4.10.3. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği (°C)

Sakarya'daki denemeye ait BÖS'ne ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.57'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksiyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.57. Sakarya lokasyonundaki çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.167	0.167	27.7803**
Tekerrür	2	0.0078	0.0039	0.6515
Hat	25	165.580	6.623	1103.549**
Hat x yıl	25	3.871	0.155	25.8031**
Hata	102	0.612	0.006	
Genel	155	170.239		
VK (%)	4.06			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Sakarya koşullarında kurulan denemede hatlara ait BÖS değerleri yıllar itibariyle Çizelge 4.58'de değerlendirilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Sakarya koşullarında kurulan denemede BÖS 3.9°C ile (ADK-508) ile 7.7°C (ADK-599) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 5.5°C olmuştur. 2013 yılında da benzer BÖS değerleri elde edilmiş ve elde edilen değerler 3.9°C (ADK-508) ile 9.4°C (ADK-599) arasında değişirken, deneme ortalaması 5.5°C olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara bakıldığında ise deneme ortalamasının 5.5°C olduğu. ADK-599 hattının en yüksek BÖS değerini verdiği görülmüştür (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58. Sakarya lokasyonundaki çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	4.6 no	4.6 l	4.6 m
ADK-451	4.6 op	4.5 lm	4.6 mn
ADK-455	7.2 b	7.3 b	7.3 b
ADK-508	3.9 s	3.9 p	3.9 q
ADK-599	7.7 a	7.7 a	7.7 a
ADK-601	4.7 n	4.5 lm	4.6 m
ADK-652	5.1 m	5.1 k	5.1 l
ADK-665	5.1 lm	5.1 k	5.1 l
ADK-668	4.4 q	4.4 n	4.4 o

Çizelge 4.58. Sakarya lokasyonundaki çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

ADK-684		5.2 kl		5.3 hı		5.3 k
ADK-689		4.1 r		4.2 o		4.2 p
ADK-691		5.4 j		5.4 h		5.4 j
ADK-694		5.7 gh		5.7 fg		5.7 fg
ADK-713		5.6 ı		5.6 g		5.6 hı
ADK-716		5.8 g		5.8 f		5.8 f
ADK-719		5.2 km		5.2 ij		5.2 k
ADK-720		5.3 jk		5.3 hı		5.3 jk
ADK-728		6.4 e		5.2 jk		5.8 f
ADK-737		7.0 c		7.1 c		7.1 c
ADK-741		7.0 c		7.2 b		7.1 c
Ant-1		6.6 d		6.6 e		6.6 e
Ant-2		6.9 c		7.0 d		6.9 d
Ant-3		5.7 hı		5.6 g		5.7 gh
FRB73		6.0 f		5.1 k		5.6 ı
FRMo17		4.2 r		4.3 o		4.2 p
MAE9301		4.5 pq		4.5 mn		4.5 n
EKÖF		0.12		1.32		0.89
VK(%)		3.24		4.79		4.06
Ort.		5.5		5.5		5.5

4.10.4. Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği (°C)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemeye ait BÖS'ne ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.59'da sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.59. Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	1.329	1.329	58.593**
Tekerrür	2	0.119	0.060	2.631
Hat	25	54.230	2.169	95.619**
Hat x yıl	25	5.421	0.217	9.558**
Hata	102	2.314	0.023	
Genel	155	63.414		
VK (%)	3.45			

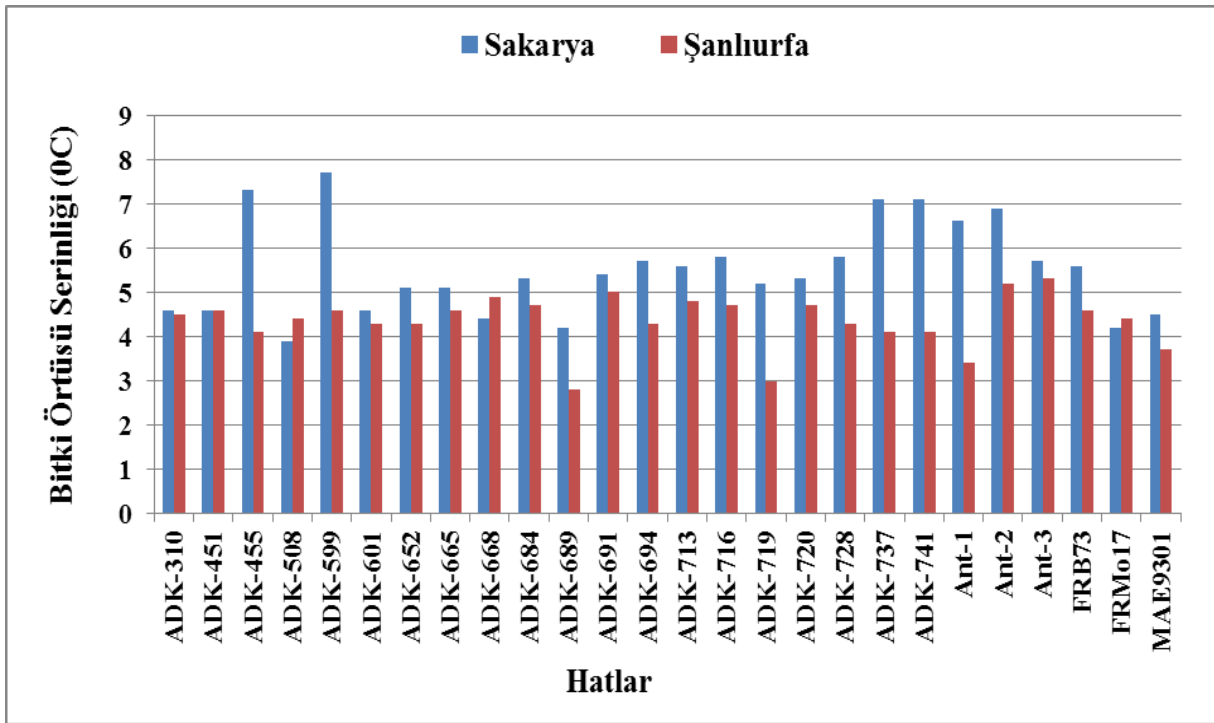
** : 0.01 düzeyinde önemli

Şanlıurfa koşullarında kurulan denemede hatlara ait BÖS değerleri yıllar itibariyle Çizelge 4.60'da değerlendirilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Şanlıurfa koşullarında kurulan denemede BÖS 2.4°C ile (ADK-689) ile 5.5°C (Ant-3) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 4.5°C olmuştur. 2013 yılında BÖS 3.1°C (ADK-689 ve ADK-719) ile 5.2°C (Ant-3) arasında değişirken, deneme ortalaması 4.6°C olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara bakıldığında ise deneme ortalamasının 4.6°C olduğu. Ant-3 hattının en yüksek BÖS değerini verdiği iki yıldaki sonuçlarında benzer çıktığı görülmüştür (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.60. Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminde bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	4.3 gh	4.7 cf	4.5 gı
ADK-451	4.6 df	4.5 fi	4.6 fh
ADK-455	4.0 ı	4.2 km	4.1 ln
ADK-508	4.3 gh	4.5 gı	4.4 ık
ADK-599	4.4 fh	4.8 bd	4.6 fh
ADK-601	4.0 ı	4.5 fi	4.3 jl
ADK-652	4.4 fh	4.3 jl	4.3 ık
ADK-665	4.5 eg	4.7 cf	4.6 fh
ADK-668	5.0 bc	4.9 b	4.9 cd
ADK-684	4.7 ce	4.7 be	4.7 ef
ADK-689	2.4 l	3.1 n	2.8 r
ADK-691	5.2 ab	4.8 bc	5.0 bc
ADK-694	4.0 ı	4.5 fi	4.3 jm
ADK-713	4.9 cd	4.7 bf	4.8 de
ADK-716	4.7 ce	4.6 eh	4.7 eg
ADK-719	2.9 k	3.1 n	3.0 q
ADK-720	4.5 eg	4.9 b	4.7 eg
ADK-728	4.1 hı	4.4 ık	4.3 km
ADK-737	3.9 ı	4.2 lm	4.1 n
ADK-741	4.0 ı	4.2 lm	4.1 mn
Ant-1	2.7 kl	4.1 lm	3.4 p
Ant-2	5.3 a	5.1 a	5.2 ab
Ant-3	5.5 a	5.2 a	5.3 a
FRB73	4.5 eg	4.6 dg	4.6 fh
FRMo17	4.4 fg	4.4 hj	4.4 hj
MAE9301	3.4 j	4.1 m	3.7 o
EKÖF	0.29	0.20	0.18
VK(%)	4.11	2.72	3.45
Ort.	4.3	4.5	4.4

Bölgesel sıcaklık farklılıkları veya ölçüm tarihleri bitki örtüsü sıcaklığı değerleri arasında farklılığa neden olabilmektedir. Royo ve ark. (2002) yürüttükleri çalışmada çiçeklenme dönemindeki bitki örtüsü sıcaklığı yönünden genotipler arasında farklılık oluşmamış. süt olum döneminde ölçülen bitki örtü sıcaklığında (BÖS) farklılık oluşmuştur (Şekil 4.17). Yıldırım ve ark.(2009) sıcak stresine karşı genotip tepkilerinin farklı sıcaklıklarda da benzer sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Çalışmamızdaki bitki örtüsü sıcaklığı değerleri Kaplan (2009) ve Grant ve ark. (2004) ile benzer olmuştur.



Şekil 4.17. Bitki örtüsü serinliği içeriğinin çiçeklenme döneminde hatlarda değişimi

4.10.5. Sakarya koşullarında tane doldurma döneminde bitki örtüsü serinliği (°C)

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait bitki örtüsü serinliğine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.61’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.61. Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde döneminde bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.65391	0.654	10.000**
Tekerrür	2	0.02346	0.012	0.179
Hat	25	213.78160	8.551	130.772**
Hat x yıl	25	10.03442	0.414	6.138**
Hata	102	6.66987	0.065	
Genel	155	231.16327		
VK (%)	4.01			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Sakarya koşullarında kurulan denemede hatlara BÖS değerleri yıllar itibariyle Çizelge 4.62’de değerlendirilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Sakarya koşullarında kurulan denemede BÖS 4.4°C ile 8.3°C arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 6.3°C olmuştur. 2013 yılında da benzer BÖS değerleri elde edilmiş ve elde edilen değerler 5.0°C ile 8.2°C arasında değişirken, deneme ortalaması 6.4°C olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara bakıldığında ise deneme ortalamasının 6.4°C olduğu, ADK-741, Ant-2 ve Ant-3 hatlarının en yüksek BÖS değerini verdiği görülmüştür.

Çizelge 4.62. Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde döneminde bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	5.4 h	5.4 h ₁	5.4 j
ADK-451	5.1 ij	5.1 i	5.1 jl
ADK-455	5.8 g	5.7 gh	5.8 i
ADK-508	7.1 d	7.5 cd	7.3 d
ADK-599	6.3 f	6.3 fg	6.3 h
ADK-601	8.0 b	8.0 ac	8.0 ab
ADK-652	7.3 d	7.3 d	7.3 d
ADK-665	4.9 jk	5.0 i	5.0 l
ADK-668	5.1 j	5.2 i	5.1 jl
ADK-684	6.6 e	6.6 ef	6.6 g
ADK-689	7.3 d	6.4 f	6.9 fg
ADK-691	5.0 jk	5.5 h ₁	5.3 jk
ADK-694	5.3 h ₁	5.3 h ₁	5.3 jk
ADK-713	4.6 mn	5.7 gh	5.2 jl
ADK-716	6.2 f	6.2 fg	6.2 h
ADK-719	4.4 n	5.4 h ₁	4.9 l
ADK-720	7.2 d	7.1 de	7.2 de
ADK-728	4.7 lm	5.6 h ₁	5.1 jl

Çizelge 4.62. Sakarya lokasyonunda tane doldurma döneminde döneminde bitki örtüsü serinliği özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-737	5.1 ij	6.4 f	5.8 ı
ADK-741	8.2 a	8.1 ab	8.2 a
Ant-1	7.7 c	7.7 bd	7.7 c
Ant-2	8.3 a	8.2 a	8.3 a
Ant-3	8.2 a	8.2 ab	8.2 a
FRB73	4.8 kl	5.2 hı	5.0 kl
FRMo17	8.3 a	7.4 d	7.8 bc
MAE9301	7.1 d	6.7 ef	6.9 ef
EKÖF	0.21	0.56	0.29
VK(%)	2.05	5.29	4.01
Ort.	6.3	6.4	6.4

4.10.6. Şanlıurfa koşullarında tane doldurma döneminde döneminde bitki örtüsü serinliği (°C)

Şanlıurfa lokasyonundaki ait BÖS'ne ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.63'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, hat ve hat x yıl interaksiyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.63. Şanlıurfa lokasyonunda tane doldurma döneminde döneminde bitki örtüsü serinliği değerlerine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.380	0.380	87.317**
Tekerrür	2	0.003	0.0015	0.309
Hat	25	38.274	1.531	351.737**
Hat x yıl	25	3.895	0.156	35.793**
Hata	102	0.444	0.018	
Genel	155	42.996		
VK (%)	1.22			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Şanlıurfa koşullarında kurulan denemede hatlara BÖS değerleri yıllar itibariyle Çizelge 4.64'te değerlendirilmiştir. Buna göre; 2012 yılında Şanlıurfa koşullarında kurulan denemede BÖS 4.5°C ile (ADK-689) ile 6.6°C (ADK-713) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 5.3°C olmuştur.

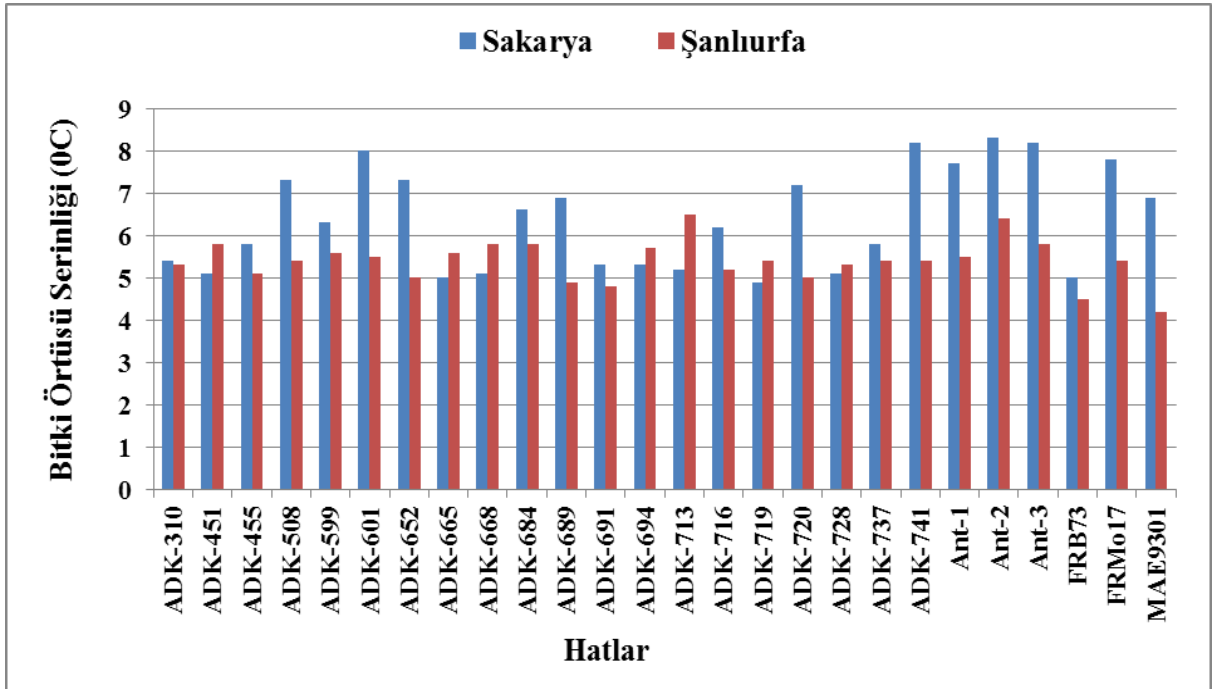
2013 yılında BÖS 4.7°C (ADK-691) ile 6.4°C (ADK-713) arasında değişirken, deneme ortalaması 5.4°C olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara bakıldığında ise deneme ortalamasının 5.4°C olduğu. Ant-2 ve ADK-713 hatlarının en yüksek BÖS değerini verdiği iki yıldaki sonuçlarında benzer çıktığı görülmüştür.

Çizelge 4.64. Şanlıurfa lokasyonunda tane doldurma döneminde dönemde bitki örtüsü serinliği değerleri (°C)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	5.1 ij	5.5 gh	5.3 j
ADK-451	5.9 b	5.7 de	5.8 bc
ADK-455	5.0 ij	5.1 kl	5.1 k
ADK-508	5.3 fg	5.5 gh	5.4 hı
ADK-599	5.4 ef	5.8 cd	5.6 ef
ADK-601	5.3 gh	5.8 c	5.5 f
ADK-652	5.1 ı	4.9 m	5.0 k
ADK-665	5.6 d	5.7 de	5.6 de
ADK-668	5.9 b	5.8 cd	5.8 b
ADK-684	5.8 bc	5.7 ce	5.8 bc
ADK-689	4.5 l	5.3 ij	4.9 l
ADK-691	4.9 k	4.7 n	4.8 m
ADK-694	5.4 e	6.0 b	5.7 cd
ADK-713	6.6 a	6.4 a	6.5 a
ADK-716	5.3 gh	5.1 kl	5.2 j
ADK-719	5.3 gh	5.5 fg	5.4 hı
ADK-720	5.0 j	5.0 lm	5.0 k
ADK-728	5.2 h	5.3 ij	5.3 j
ADK-737	5.3 fg	5.4 hı	5.4 ı
ADK-741	5.4 ef	5.5 gh	5.4 gh
Ant-1	5.8 c	5.2 jk	5.5 fg
Ant-2	6.5 a	6.3 a	6.4 a
Ant-3	5.9 b	5.6 ef	5.8 bc
FRB73	4.3 m	4.6 o	4.5 n
FRMo17	5.3 fg	5.4 hı	5.4 hı
MAE9301	3.8 n	4.6 o	4.2 o
EKÖF	0.09	0.13	0.08
VK(%)	0.94	1.45	1.22
Ort.	5.3	5.4	5.4

Sıcak ve kurak koşullarda BÖS verimle yüksek ilişkili, kalıtım derecesi yüksek ve erken kuşaklarda seleksiyona uygun bir parametredir (Yıldırım ve ark. 2009). Bitkilerin kurak ve sıcak şartlarda BÖS ile kurağa toleransları arasında bir ilişki bulunduğu, kuraklık stresi altında daha düşük bitki örtüsü sıcaklığına sahip bitkilerin kurağa karşı toleranslarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Blum ve ark. 1989; Çekiç 2007).

BÖS değerinin büyük veya artı değerli olması bitkilerin kendilerini iyi serinlettiklerini, tersi durum ise soğutamadıklarını göstermektedir. Yaptığımız çalışmada da Şanlıurfa'da kurulan denemede BÖS değerinin Sakarya ya göre yüksek çıkmasının nedeninin sıcak şartları olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Bitki örtüsü serinliği içeriğinin tane doldurma döneminde hatlarda değişimi

4.11. Göreceli Elektriksel İletkenlik (%EC)

Stresin yaprak dokusunda ve özellikle hücre zarlarında meydana getirdiği hasarın bir göstergesi elektriksel iletkenlik çiçeklenme döneminden önce ve çiçeklenme döneminden sonra olmak üzere 2 kez tekrarlanmıştır. EC1/EC2 oranının fazlalığı; hücrede hasar miktarının fazla (hücre zarları fonksiyonelliğini kaybetmiş), düşük olması ise hasar miktarının az (hücre zarları zarar görmemiş) olduğu anlamına gelmektedir (Uzunlu 2006).

4.11.1. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik (%EC)

Sakarya lokasyonundaki çiçeklenme döneminden önceye ait göreceli elektriksel iletkenlik (%EC) ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.65’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya’daki koşullarda yapılan denemede tekerrür ve hat x yıl interaksiyonları istatistiki olarak önemsiz bulunurken, hatlar ve yıllar %1 düzeyinde önemli olarak saptanmıştır. Önemsiz hat x yıl interaksiyonu, genotiplerin bu özellik bakımından performanslarının yıllar itibariyle benzer olduğunu ortaya koymuştur.

Çizelge 4.65. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	54.256	54.256	200.497**
Tekerrür	2	0.361	0.181	0.667
Hat	25	8138.971	325.559	1203.053**
Hat x yıl	25	7.337	0.293	1.085
Hata	102	27.602	0.271	
Genel	155	8228.528		
VK (%)	1.22			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.66’ya göre; 2012 yılında. Sakarya denemesinde 26.5 %EC (ADK-451) ile 55.4 %EC (ADK-665) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 42.0 %EC olmuştur. 2013 yılında hatlarda %EC, 27.6 %EC (ADK-451) ile 56.7 %EC (ADK-665) arasında değişirken, deneme ortalaması 43.2 %EC olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre ADK-665 ve ADK-713 hatları Sakarya denemesinde en yüksek %EC değerlerini veren genotipler olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.66).

Çizelge 4.66. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	45.7 f	47.2 f	46.5 g
ADK-451	26.5 q	27.6 o	27.1 r
ADK-455	37.8 m	38.9 k	38.4 n
ADK-508	43.2 h	44.3 gh	43.8 ı
ADK-599	41.5 j	42.9 ı	42.2 k
ADK-601	44.0 g	45.2 g	44.6 h
ADK-652	49.7 c	50.9 c	50.3 d
ADK-665	55.4 a	56.7 a	56.0 a
ADK-668	35.9 n	36.6 lm	36.2 o

Çizelge 4.66. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-684	38.0 lm	39.6 jk	38.8 mn
ADK-689	42.1 ı	43.5 hı	42.8 j
ADK-691	52.5 b	53.8 b	53.2 c
ADK-694	49.3 c	50.9 c	50.1 d
ADK-713	55.0 a	54.4 b	54.7 b
ADK-716	34.5 o	35.6 m	35.1 p
ADK-719	37.6 m	39.5 k	38.6 mn
ADK-720	38.3 l	39.8 jk	39.0 m
ADK-728	43.0 h	44.3 gh	43.7 ı
ADK-737	48.3 d	49.4 de	48.8 e
ADK-741	47.3 e	48.4 e	47.8 f
Ant-1	37.8 m	39.1 k	38.4 n
Ant-2	35.9 n	36.9 l	36.4 o
Ant-3	36.3 n	37.3 l	36.8 o
FRB73	48.3 d	49.5 d	48.9 e
FRMo17	39.5 k	40.7 j	40.1 l
MAE9301	28.6 p	29.7 n	29.2 q
EKÖF	0.46	1.12	0.60
VK(%)	0.67	1.57	1.22
Ort.	42.0	43.2	42.6

4.11.2. Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik (%EC)

Şanlıurfa lokasyonundaki denemede çiçeklenme döneminden önceye ait göreceli elektriksel iletkenlik (%EC) ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.67’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Şanlıurfa’daki koşullarda yapılan denemede yıl, tekerrür ve hat x yıl interaksiyonları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.67. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	107.493	107.493	359.982**
Tekerrür	2	15.245	7.623	25.526**
Hat	25	8921.287	2356.851	1195.051
Hat x yıl	25	285.150	11.406	38.197**
Hata	102	30.458	0.2986	
Genel	155	9359.633		
VK (%)	0.72			

** : 0.01 düzeyinde önemli

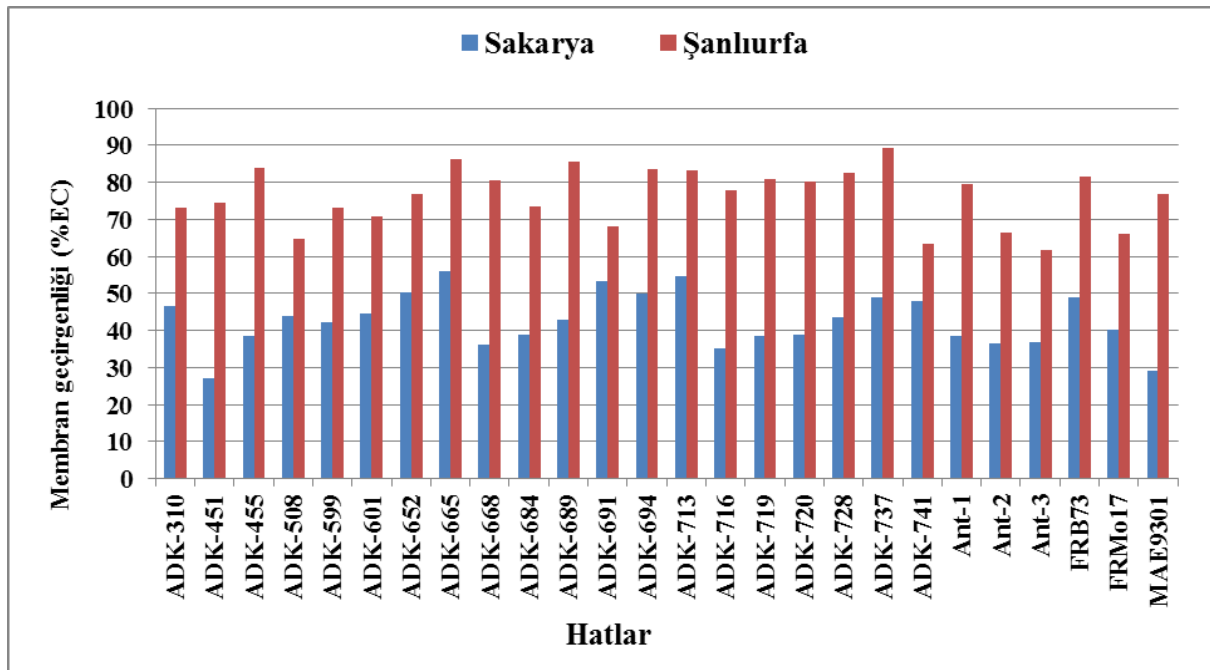
Çizelge 4.68'e göre; 2012 yılında. Şanlıurfa denemesinde 56.6 %EC (Ant-3) ile 91.8 %EC (ADK-737) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 77.2 %EC olmuştur. 2013 yılında hatlarda %EC 64.1 %EC (ADK-741) ile 86.8 %EC (ADK-737) arasında değişirken, deneme ortalaması 75.5 %EC olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre ADK-665 ve ADK-737 hatları Şanlıurfa denemesinde en yüksek %EC değerlerini veren genotipler olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.68).

Çizelge 4.68. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden önce göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	74.0 q	72.1 g	73.1 m
ADK-451	75.2 o	74.0 f	74.6 l
ADK-455	85.8 d	81.7 c	83.8 d
ADK-508	65.0 v	64.8 kl	64.9 q
ADK-599	74.8 p	71.8 g	73.3 m
ADK-601	71.7 r	69.7 h	70.7 n
ADK-652	77.6 n	76.2 e	76.9 k
ADK-665	88.5 b	84.1 b	86.3 b
ADK-668	81.1 j	79.9 d	80.5 gh
ADK-684	74.7 p	72.1 g	73.4 m
ADK-689	86.7 c	84.4 b	85.6 c
ADK-691	69.7 s	66.8 ı	68.2 o
ADK-694	85.4 e	82.0 c	83.7 d
ADK-713	84.7 f	81.9 c	83.3 d
ADK-716	79.3 m	76.7 e	78.0 j
ADK-719	81.8 ı	79.9 d	80.8 g
ADK-720	80.7 k	79.5 d	80.1 hı
ADK-728	84.0 g	81.5 c	82.7 e
ADK-737	91.8 a	86.8 a	89.3 a
ADK-741	62.8 w	64.1 l	63.4 r
Ant-1	80.1 l	79.3 d	79.7 ı
Ant-2	67.7 t	65.4 jk	66.5 p
Ant-3	56.6 x	66.5 ı	61.6 s
FRB73	83.1 h	79.8 d	81.5 f
FRMo17	66.2 u	66.2 ij	66.2 p
MAE9301	77.3 n	76.2 e	76.7 k
EKÖF	0.38	1.16	0.63
VK(%)	0.30	0.94	0.72
Ort.	77.2	75.5	76.3

Membran geçirgenliği. strese toleranslı bitkilerin seğilmesinde önerilen yöntemlerden biridir ve hücre membranı zararının ölçülmesinde güvenilir bir indeks olarak kabul edilmektedir (Arora ve ark. 1998). Membran geçirgenliğinin belirlenmesi metodu zararlanmanın bir sonucu olarak oluşan hücre membranındaki fonksiyon bozuklukları nedeniyle sitoplazmadan apoplastik sıvıya sızan iyonların miktarının belirlenmesi prensibine dayanmaktadır.(Gutsa ve ark. 2003).

Turhan ve ark. (2011) 11 çilek çeşidinde düşük sıcaklığa toleransı belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, bitkilerden toplanan yaprak örnekleri kontrollü koşullarda kademeli olarak düşürülen sıcaklıklarda (5. -5. -10. -20 ve -30 °C) 12 saat tutularak düşük sıcaklık testleri gerçekleştirilmiştir. Düşük sıcaklık testleri sonucunda yaprak örneklerinin hücre membranındaki zararlanma membran geçirgenliği yoluyla belirlenmiştir. Mısır bitkisinde SA'in soğuğa dayanıklılık sağlaması üzerine yapılan bir çalışmada membran geçirgenliği SA uygulanmayan bitkilerde daha yüksek çıkmıştır (Janda ve ark. 1999) Mısırdaki (Güneş ve ark. 2005) stres koşulunda yaprakların membran permabilitesinin arttığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlara göre membran stabilite indeksinin stres koşullarında azalması kısmen çalışmamızla uyum göstermektedir (Şekil 4. 19).



Şekil 4.19. Göreceli elektriksel iletkenlik (%EC) çiçeklenme öncesi dönemde hatlarda değişimi

4.11.3. Sakarya koşullarında çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik (%EC)

Sakarya lokasyonundaki çiçeklenme döneminden sonraya ait göreceli elektriksel iletkenlik (%EC) ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.69'da sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya'daki koşullarda yapılan denemede yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu istatistiki %1 düzeyinde önemli olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.69. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	525.654	525.654	34.908**
Tekerrür	2	30.595	15.298	1.0159
Hat	25	15844.899	633.796	42.090**
Hat x yıl	25	3456.412	138.256	9.182**
Hata	102	1535.928	61.437	
Genel	155	21393.489		
VK (%)	5.64			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.70'e göre; 2012 yılında. Sakarya denemesinde 51.1 %EC (ADK-668) ile 87.9 %EC (ADK-691) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 70.6 %EC olmuştur. 2013 yılında hatlarda %EC 46.9 %EC (ADK-455) ile 81.1 %EC (ADK-741) arasında değişirken, deneme ortalaması 66.9 %EC olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre ADK-689 ve ADK-741 hatları Sakarya denemesinde en yüksek %EC değerlerini veren genotipler olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.70).

Çizelge 4.70. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	68.5 m	67.1 ce	67.8 fh
ADK-451	54.6 s	52.8 gı	53.7 kl
ADK-455	48.6 v	46.9 ı	47.8 m
ADK-508	83.6 d	71.8 bd	77.7 ac
ADK-599	62.7 p	61.2 eg	61.9 ij
ADK-601	87.5 a	70.8 bd	79.1 ac
ADK-652	67.4 n	65.8 ce	66.6 gh
ADK-665	69.3 l	67.7 ce	68.5 fg
ADK-668	51.1 u	49.0 hı	50.0 lm
ADK-684	54.0 t	52.8 gı	53.4 kl

Çizelge 4.70. Sakarya lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

ADK-689		86.3 b		74.6 ac		80.4 a
ADK-691		87.9 a		56.3 fh		72.1 df
ADK-694		78.9 h		72.8 ac		75.9 bd
ADK-713		86.6 b		73.3 ac		79.9 ab
ADK-716		58.5 r		56.7 fh		57.6 jk
ADK-719		73.5 j		72.5 ac		73.0 de
ADK-720		75.9 ı		74.5 ac		75.2 cd
ADK-728		84.4 c		71.2 bd		77.8 ac
ADK-737		79.5 g		77.7 ab		78.6 ac
ADK-741		82.8 e		81.1 a		82.0 a
Ant-1		61.5 q		77.7 ab		69.6 eg
Ant-2		58.3 r		78.5 ab		68.4 fh
Ant-3		58.1 r		56.3 fh		57.2 k
FRB73		81.1 f		79.4 ab		80.3 ab
FRMo17		70.2 k		68.5 ce		69.4 eg
MAE9301		64.9 o		63.1 df		64.0 hı
EKÖF		0.45		9.01		4.37
VK(%)		0.40		8.21		5.64
Ort.		70.6		66.9		68.7

4.11.4. Şanlıurfa koşullarında çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik (%EC)

Şanlıurfa lokasyonundaki çiçeklenme döneminden sonraya ait göreceli elektriksel iletkenlik (%EC) ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.71’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Şanlıurfa’daki koşullarda yapılan denemede yıl, tekerrür, hat ve hat x yıl interaksiyonu istatistiki %1 düzeyinde önemli olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.71. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	579.368		8402.524**
Tekerrür	2	14.762		107.047**
Hat	25	1320.052		765.784**
Hat x yıl	25	357.108		207.164**
Hata	102	7.033		
Genel	155	2278.323		
VK (%)	0.31			

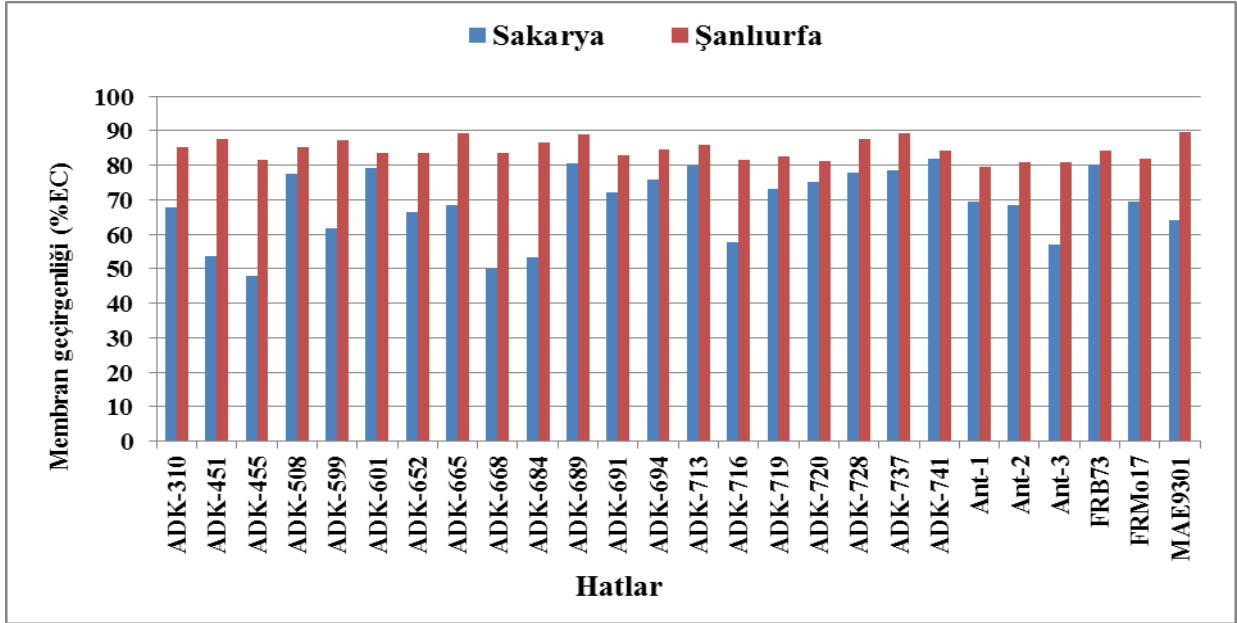
** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.72'ye göre; 2012 yılında. Şanlıurfa denemesinde 81.1 %EC (ADK-720) ile 92.2 %EC (MAE9301) arasında değişmiştir. Deneme ortalaması ise 86.5 %EC olmuştur. 2013 yılında hatlarda %EC 80.0 %EC (Ant-1) ile 87.5 %EC (ADK-665) arasında değişirken, deneme ortalaması 82.7 %EC olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama rakamlara göre ADK-665 ve MAE9301 hatları Şanlıurfa denemesinde en yüksek %EC değerlerini veren genotipler olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. Şanlıurfa lokasyonundaki hatlarda çiçeklenme döneminden sonra göreceli elektriksel iletkenlik özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	86.6 ı	83.9 g	85.3 g
ADK-451	89.1 g	85.9 d	87.5 d
ADK-455	81.4 no	81.9 jk	81.6 n
ADK-508	91.4 cd	79.0 r	85.2 g
ADK-599	91.1 de	83.7 g	87.4 d
ADK-601	86.2 j	80.9 mn	83.5 j
ADK-652	86.5 ij	80.6 no	83.5 j
ADK-665	91.2 cd	87.5 a	89.4 ab
ADK-668	85.4 k	82.1 ij	83.7 j
ADK-684	90.2 f	83.2 h	86.7 e
ADK-689	91.8 b	86.3 c	89.1 c
ADK-691	86.1 j	79.9 q	83.0 k
ADK-694	83.6 l	85.3 e	84.5 h
ADK-713	87.8 h	84.0 fg	85.9 f
ADK-716	82.1 m	80.7 n	81.4 n
ADK-719	83.7 l	81.7 k	82.7 l
ADK-720	81.1 o	81.2 l	81.1 o
ADK-728	90.7 e	84.3 f	87.5 d
ADK-737	91.6 bc	86.9 b	89.2 bc
ADK-741	87.6 h	81.1 lm	84.4 hı
Ant-1	79.1 p	80.0 q	79.5 p
Ant-2	81.5 n	80.4 op	80.9 o
Ant-3	81.8 mn	80.1 pq	81.0 o
FRB73	86.2 j	82.2 ı	84.2 ı
FRMo17	83.9 l	80.1 pq	82.0 m
MAE9301	92.2 a	87.0 b	89.6 a
EKÖF	0.39	0.33	0.30
VK(%)	0.27	0.24	0.31
Ort.	86.5	82.7	84.6

Araştırmamız tarla şartlarında yapılan ölçümlerde göreceli elektriksel iletkenlik (%EC) içeriğinin her iki denemede de hasada doğru arttığını ortaya koymuştur. Sakarya şartlarında elektriksel iletkenlik (%EC) içeriğinin hasada doğru artması daha çok yaprakların olgunlaşması ile açıklanabilirken. Şanlıurfa denemesinde gerçekleşen ve her iki dönemde de gerçekleşen yüksek oranın yüksek sıcaklık stresi etkisinden dolayı olabileceği düşünülmüştür (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Göreceli elektriksel iletkenlik (%EC) çiçeklenme sonrası dönemde hatlarda değişimi

4.12. Yaprak Alan İndeksi (YAI)

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarına ait YAI değerleri, yıllar ve lokasyonlarda ayrı ayrı incelenmiştir.

4.12.1. Sakarya koşullarındaki denemede yaprak alan indeksi

Sakarya lokasyonundaki denemeye ait yaprak alan indeksine (YAI) ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.73'te sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi Sakarya koşullarında yapılan denemede tekerrür ve hat x yıl interaksiyonları istatistiki olarak önemsiz bulunurken, yıl ve hatlar %1 düzeyinde önemli olarak saptanmıştır. Önemsiz hat x yıl interaksiyonu, genotiplerin bu özellik bakımından performanslarının yıllar itibariyle benzer olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle Sakarya şartlarında yapılan denemede iki yıllık ortalama veriler üzerinde istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır.

Çizelge 4.73. Sakarya lokasyonunda yaprak alan indeksine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.269	0.269	34.556*
Tekerrür	2	0.022	0.011	1.410
Hat	25	116.715	4.669	600.736*
Hat x yıl	25	0.194	0.008	0.999
Hata	102	0.793	0.008	
Genel	155	117.992		
VK (%)	3.44			

* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.74'e göre; 2012 yılında Sakarya lokasyonunda YAİ 1.22 (ADK-716) ile 3.9 (Ant-2) arasında değişmiş ve YAİ için deneme ortalaması 2.52 olarak hesaplanmıştır. 2013 yılında ise YAİ 1.28 (ADK-716) ile 4.95 (Ant-2) arasında değişmiş ve deneme ortalaması ise 2.60 olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama değerlere göre hatlar birbirlerinden %1 düzeyinde YAİ bakımından farklı olarak bulunmuşlardır. Buna göre. Ant-2. MAE9301. Ant-3 ve ADK-451 hatları en fazla yaprak alanına sahip genotipler olarak belirlenmişlerdir (Çizelge 4.74).

Çizelge 4.74. Sakarya lokasyonunda hatlara ait yaprak alan indeksi özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	2.34 n	2.45 ı	2.39 ı
ADK-451	3.27 d	3.39 d	3.33 d
ADK-455	2.77 h	2.87 f	2.82 f
ADK-508	2.73 ı	2.82 fg	2.78 fg
ADK-599	3.01 f	3.11 e	3.06 e
ADK-601	2.54 k	2.63 gı	2.58 h
ADK-652	1.98 s	2.08 jk	2.03 kl
ADK-665	1.76 v	1.85 l	1.80 m
ADK-668	1.95 t	2.05 jl	2.00 l
ADK-684	2.49 l	2.59 hı	2.54 h
ADK-689	2.65 j	2.73 fh	2.69 g
ADK-691	1.54 w	1.63 m	1.59 n
ADK-694	1.84 u	1.92 kl	1.88 m
ADK-713	2.07 q	2.18 j	2.13 jk
ADK-716	1.22 y	1.28 n	1.25 p
ADK-719	1.39 x	1.46 mn	1.43 o
ADK-720	2.43 m	2.54 hı	2.48 hı
ADK-728	2.12 o	2.20 j	2.16 j
ADK-737	1.94 t	2.03 jl	1.99 l

Çizelge 4.74. Sakarya lokasyonunda hatlara ait yaprak alan indeksi için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-741	2.10 p	2.21 j	2.16 j
Ant-1	2.80 g	2.90 f	2.85 f
Ant-2	4.82 a	4.95 a	4.88 a
Ant-3	4.14 c	3.88 c	4.01 c
FRB73	3.10 e	3.21 de	3.15 e
FRMo17	2.03 r	2.11 jk	2.07 jl
MAE9301	4.46 b	4.58 b	4.52 b
EKÖF			0.10
VK(%)			3.44
Ort.	2.52	2.60	2.56

4.12.2. Şanlıurfa koşullarındaki denemede yaprak alan indeksi

Şanlıurfa lokasyonundaki denemelerin yaprak alan indeksine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.75’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, tekerrür, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.75. Şanlıurfa lokasyonunda yaprak alan indeksine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	0.197	04.024.197	78.840*
Tekerrür	2	0.004	0.002	8.069*
Hat	25	100.604	4.024	16093.040*
Hat x yıl	25	0.0143	0.0005	2.292*
Hata	102	0.025	0.0002	
Genel	155	100.667		
VK (%)	0.63			

*: % 1 düzeyinde önemli

Önemli çıkan hat x yıl interaksyonu genotiplerin performanslarının yıllar itibariyle değiştiğini ortaya koymuş ve Çizelge 4.76’da yıllar itibariyle hatlara ait YAI sonuçları sunulmuştur.2012 yılında Şanlıurfa lokasyonundaki denemede YAI 1.19 (ADK-716) ile 4.78 (Ant-2) arasında değişirken, deneme ortalaması 2.48 olarak hesaplanmıştır. 2013 yılında YAI 1.44 (ADK-716) ile 4.80 (Ant-2) arasında değişirken, deneme ortalaması 2.51 olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama değerlere bakıldığında, sıcaklık stresinde YAI bakımından en yüksek sonuçları Ant-2 ve Ant-3 hatları vermiştir.

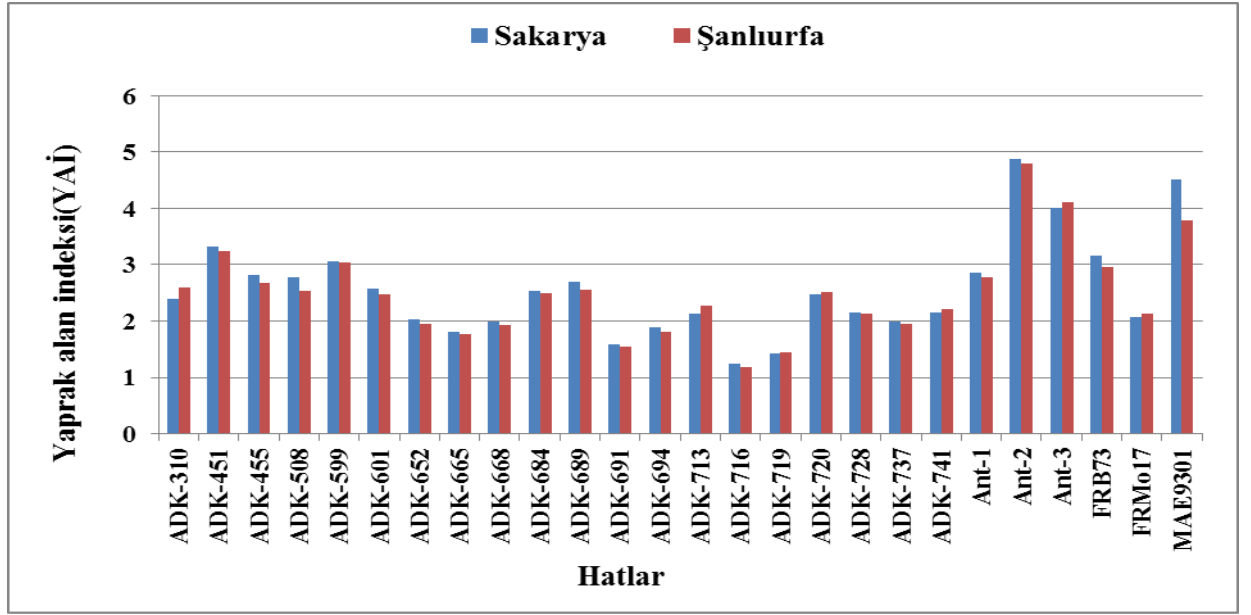
Çizelge 4.76. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait yaprak alanı indeksi özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	2.58 ı	2.60 ı	2.59 ı
ADK-451	3.23 d	3.27 d	3.25 d
ADK-455	2.65 h	2.71 h	2.68 h
ADK-508	2.54 k	2.54 j	2.54 j
ADK-599	3.04 e	3.05 e	3.04 e
ADK-601	2.46 n	2.49 k	2.47 l
ADK-652	1.93 t	1.96 o	1.95 p
ADK-665	1.75 w	1.78 r	1.77 s
ADK-668	1.90 u	1.93 p	1.92 q
ADK-684	2.48 m	2.50 k	2.49 l
ADK-689	2.55 j	2.55 j	2.55 j
ADK-691	1.54 x	1.55 s	1.54 t
ADK-694	1.80 v	1.83 q	1.81 r
ADK-713	2.25 o	2.30 l	2.28 m
ADK-716	1.19 z	1.18 u	1.19 v
ADK-719	1.43 y	1.44 t	1.44 u
ADK-720	2.52 l	2.51 k	2.52 k
ADK-728	2.14 q	2.14 n	2.14 o
ADK-737	1.94 s	1.95 op	1.95 p
ADK-741	2.21 p	2.23 m	2.22 n
Ant-1	2.76 g	2.80 g	2.78 g
Ant-2	4.78 a	4.80 a	4.79 a
Ant-3	4.06 b	4.14 b	4.10 b
FRB73	2.94 f	2.96 f	2.95 f
FRMo17	2.12 r	2.14 n	2.13 o
MAE9301	3.77 c	3.81 c	3.79 c
EKÖF	0.04	0.03	0.19
VK(%)	0.08	0.52	0.63
Ort.	2.48	2.51	2.49

Her iki koşulda yapılan denemelerde yıl ortalamalarına bakıldığında genel olarak hatların YAİ bakımından stresten etkilendiği görülmekle birlikte, ADK-310, ADK-713, ADK-720 ve Ant-1 hatları stresten etkilenmediği gibi bu hatlar stres şartlarında normal şartlara göre daha yüksek sonuçlar vermişlerdir (Şekil 4.21).

Kuraklık stresinin mısırdaki yaprak alan indeksini (YAI) azalttığı bildirilmiştir (Nouriazhar ve Ehsanzadeh 2007; Saberali ve ark. 2007; Pandey ve ark. 2000; Hajibabae ve ark. 2012).

Araştırmada genel olarak YAI hatlarda azalma eğiliminde olmasına rağmen, bazı hatlar etkilenmemiş ve hatta daha yüksek sonuçları vermiştir. Bu durumun genotipik farklılığın etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.21. Yaprak alan indeksinin hatlarda değişimi

4.13. Tane Verimi (kg/da)

Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarına ait tane verimleri, yıllar ve lokasyonlarda ayrı ayrı incelenmiştir.

4.13.1. Sakarya koşullarındaki denemede tane verimi (kg/da)

Sakarya koşullarında kurulan denemeye ait tane verimine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.77’de sunulmuştur. Çizelge’de görüldüğü gibi tekerrür, yıl, hat ve hat x yıl interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.77. Sakarya lokasyonunda tane verimine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	333601.3	333601.3	118.61**
Tekerrür	2	17200.2	8600.1	3.06
Hat	25	1353105	54124.2	19.24**
Hat x yıl	25	664717.7	26588.71	9.45**
Hata	102	286887.1	2812.62	
Genel	155	2655511.4		
VK (%)	9.22			

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.78'e göre; 2012 yılında. Sakarya koşullarında kurulan denemede tane verimi 340.0 kg/da (ADK-713) ile 722.3 kg/da (ADK-599) arasında değişirken, deneme ortalaması 528.69 kg/da olarak hesaplanmıştır. 2013 yılında ise hatlarda tane verimi değerleri 389.2 kg/da (ADK-691) ile 864.3 kg/da (ADK-668) arasında değişmiştir. 2013 yılında deneme ortalaması 574.94 kg/da olarak belirlenmiştir. 2012 yılında gerçekleşen yüksek sıcaklıklar, (Şekil 3.3 ve 3.5) özellikle tozlaşma dönemi sıcaklıkları, bir çok verim ve verim komponenti üzerine etkili olmuştur. Buna karşılık 2013 yılında ise mısır yetiştiriciliği için optimum sıcaklıklar daha fazla yaşanmış. özellikle çiçeklenme dönemi sorunsuz atlatılmıştır. Her iki yıl arasında oluşan söz konusu yüksek verim farklılıklarının iklim koşullarından kaynaklandığı düşünülmüştür. İki yıllık ortalama sonuçlar incelendiğinde ADK-599 en verimli hat olurken bu hattı. ADK-451 ve ADK-694 hatları izlemiştir.

Çizelge 4.78. Sakarya lokasyonunda hatlara ait tane verimi özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	548.3 dh	551.7 ık	550.0 gı
ADK-451	611.7 be	823.0 ab	717.3 ab
ADK-455	487.7 gj	631.3 fi	559.5 gı
ADK-508	466.7 hk	502.3 kl	484.5 jl
ADK-599	722.3 a	797.3 ac	759.8 a
ADK-601	571.3 dg	500.0 kl	535.7 hj
ADK-652	501.0 fi	515.3 jl	508.2 ij
ADK-665	460.7 hk	499.3 kl	480.0 jl
ADK-668	525.7 eh	864.3 a	695.0 bc
ADK-684	665.0 ac	588.0 gj	626.5 df
ADK-689	488.0 gj	514.7 jl	501.3 ık
ADK-691	365.7 l	412.7 m	389.2 m
ADK-694	691.0 ab	737.7 ce	714.3 ab
ADK-713	340.0 l	658.7 eh	499.3 ık

Çizelge 4.78. Sakarya lokasyonunda hatlara ait tane verimi özelliği için istatistik önemlilik grupları (devam)

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-716	418.0 il	755.0 bd	586.5 eh
ADK-719	407.3 jl	450.3 lm	428.8 lm
ADK-720	629.3 bd	657.7 eh	643.5 ce
ADK-728	492.3 gı	649.3 fh	570.8 fh
ADK-737	510.3 fh	794.0 ac	652.2 cd
ADK-741	396.3 kl	497.3 km	446.8 km
Ant-1	499.7 gı	579.0 hk	539.3 hj
Ant-2	741.3 a	539.7 jk	640.5 ce
Ant-3	535.0 eh	535.7 jk	535.3 hj
FRB73	590.3 cf	665.0 eg	627.7 df
FRMo17	480.0 hk	738.3 be	609.2 dg
MAE9301	601.0 ce	693.0 df	647.0 ce
EKÖF	89.78	84.79	60.73
VK(%)	10.35	8.32	9.22
Ort.	528.69	621.18	574.94

4.13.2. Şanlıurfa koşullarındaki denemede tane verimi (kg/da)

Şanlıurfa koşullarında kurulan denemeye ait tane verimine ilişkin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.79'da sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi yıl, tekerrür ve hat %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.79. Şanlıurfa lokasyonunda tane verimine ilişkin yıl birleştirilmiş varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Yıl	1	12744.230	12744.230	6.738*
Tekerrür	2	16610.400	8305.200	4.391*
Hat	25	701697.690	28067.907	14.841*
Hat x yıl	25	3630.770	145.231	0.077
Hata	102	192912.270	1891.297	
Genel	155	927595.360		
VK (%)	11.88			

* : 0.01 düzeyinde önemli

Önemli çıkmayan hat x yıl interaksyonu genotiplerin performanslarının yıllar itibariyle değişmediğini ortaya koymuş ve Çizelge 4.80'de yıllar itibariyle hatlara ait tane verimi (kg/da) sonuçları değerlendirilmiştir. 2012 yılında Şanlıurfa lokasyonundaki denemede

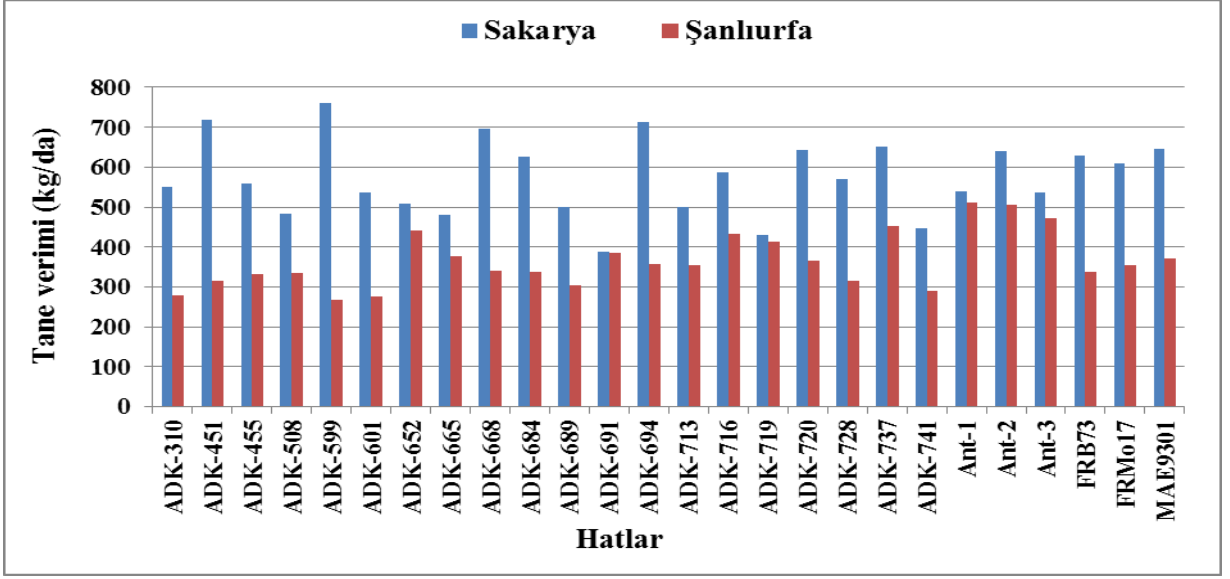
hatlara ait tane verimleri 259.3 kg/da (ADK-599) ile 508.0 kg/da (Ant-2) arasında değişirken, deneme ortalaması 356.9 kg/da olmuştur.2013 yılında ise tane verimi 275.3 kg/da (ADK-599) ile 522.7 kg/da (Ant-1) arasında değişmiştir. 2013 yılında Şanlıurfa lokasyonundaki denemede ortalama tane verimi 374.97 kg/da olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara bakıldığında ise Şanlıurfa şartlarındaki denemede Ant-1 ve Ant-2 hatlarının en verimli genotipler olduğu ortaya konmuştur.

Çizelge 4.80. Şanlıurfa lokasyonunda hatlara ait tane verimi özelliği için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	Birleştirilmiş
ADK-310	271.7 jk	285.3 lm	278.5 l
ADK-451	306.0 hk	321.7 ım	313.8 ıl
ADK-455	323.7 hk	339.0 gm	331.3 gk
ADK-508	331.7 gk	340.0 gm	335.8 fk
ADK-599	259.3 k	275.3 m	267.3 l
ADK-601	266.3 k	284.0 lm	275.2 l
ADK-652	430.3 be	449.7 be	440.0 bc
ADK-665	370.3 dh	384.3 eı	377.3 eg
ADK-668	330.3 gk	352.0 gl	341.2 fj
ADK-684	326.3 hk	348.3 gl	337.3 fk
ADK-689	300.3 hk	308.0 jm	304.2 jl
ADK-691	370.3 dh	399.7 dg	385.0 df
ADK-694	357.3 eh	355.3 fk	356.3 fi
ADK-713	340.0 gj	370.0 fj	355.0 fi
ADK-716	418.0 cf	447.7 be	432.8 bd
ADK-719	402.3 cg	422.7 cf	412.5 ce
ADK-720	357.3 eh	371.0 fj	364.2 eh
ADK-728	304.3 hk	326.3 hm	315.3 hl
ADK-737	440.3 ad	462.0 ad	451.2 bc
ADK-741	277.7 ık	300.7 km	289.2 kl
Ant-1	499.7 ab	522.7 a	511.2 a
Ant-2	508.0 a	502.0 ab	505.0 a
Ant-3	463.0 ac	481.0 ac	472.0 ab
FRB73	326.0 hk	347.0 gl	336.5 fk
FRMo17	348.0 fi	360.3 fk	354.2 fi
MAE9301	350.7 fi	393.3 dh	372.0 eg
EKÖF	73.31	69.04	49.80
VK(%)	12.53	11.22	11.88
Ort.	356.90	374.97	365.94

Şekil 4.22 incelendiğinde, Şanlıurfa koşullarında tane veriminin önemli oranda düştüğü görülecektir. İki yıllık deneme ortalamaları Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarındaki denemelerde sırasıyla 574.94 ve 365.94 kg/da olarak hesaplanmıştır. Kuchanur (2010) mısır saf hatlarını Hindistan ekolojik koşullarında kuraklık stresinde test ettiği araştırmasında normal ve kuraklık deneme ortalamalarını sırasıyla 426 kg/da ve 132 kg/da olarak tespit etmiştir. Mera bitkileri, silaj bitkileri, tütün ve sebze bitkileri gibi yapraklarından faydalanılan bitkiler generatif organlarından yararlanılan bitkilere oranla su noksanlığına karşı daha duyarlıdır (Begg ve Turner 1976). Yapraklarından faydalanılan bu bitkilerde vejetatif gelişme döneminde görülen su stresi verimi önemli ölçüde düşürmektedir. Generatif organlarından faydalanılan bitkilerde generatif dönemde görülen kuraklık stresi vejetatif devreye göre verimi daha fazla etkilemektedir. Örneğin mısır, buğday gibi determinat bir yıllık bitkilerde çiçeklenme periyodunda görülen su stresi verimi önemli seviyede düşürmektedir (Begg ve Turner 1976; Robertson ve Giunta 1994), Aydınşakir ve ark. (2013) bir adet hibrit mısır (ŞAFAK) ve bir adet kendilenmiş mısır hattını (Ant İ-90) kısıntılı sulama koşullarında test etmiştir. Araştırmada tam su ve tam kurak konularında ŞAFAK çeşidi 935 kg/da ve 363 kg/da verim verirken. Ant İ-90 hattı tam su ve tam kurak konularda sırasıyla 743 kg/da ve 144 kg/da verim vermiştir.

Genellikle stresi şartlarında yapılan çalışmalarda, bizim çalışmamızda olduğu gibi düşük tane verimleri elde edilmiştir. Araştırmada verim performansları arasındaki farklar, genotipik farklılıktan, ekolojik şartlardan ve uygulanan bakım işlerinden kaynaklanmaktadır. Araştırmada Sakarya koşullarında ADK-451, ADK-599, ADK-668, ADK-694, ADK-716, ADK-720, ADK-737, Ant-2, FRB73, FRMo17 ve MAE9301 hatları verim performansı yüksek olan hatlar olmuşlardır. Diğer taraftan iki yıllık Şanlıurfa şartlarında yürütülen deneme sonuçları, Ant-1 511.2 kg/da ve Ant-2 505.0 kg/da hatlarının verimler bakımından en toleranslı hatlar olduğunu Ant-2 hattının 2013 yılı ve daha sıcak yıl olan 2012 yılında en yüksek verim veren genotip olması nedeniyle toleransının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 4.22. Lokasyonlara göre hatlara ait ortalama tane verimi (kg/da)

4.14. Verim Azalış Oranı (VAO)

Hatlarda Şanlıurfa şartlarında sıcaklık stresinden kaynaklanan 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama verim azalış oranları Çizelge 4.81’de verilmiş ve Şekil 4.23’te grafik halinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.81’de görüldüğü gibi 2012 yılında ADK-691 hattı sıcaklık stresinden etkilenmemiş hatta Şanlıurfa şartlarında daha fazla verim vermiştir. ADK-713, ADK-716 ve Ant-1 hatları diğer etkilenmeyen hatlar olarak öne çıkmıştır. Denenen hatlar içerisinde ADK-599 hattı %65 verim kaybı ile en hassas hat olarak tespit edilmiştir. 2013 yılında ise yine benzer şekilde en az verim kaybı ADK-691 hatlarında meydana gelirken, en fazla verim kaybının olduğu hat ise yine ADK-599 olmuştur.

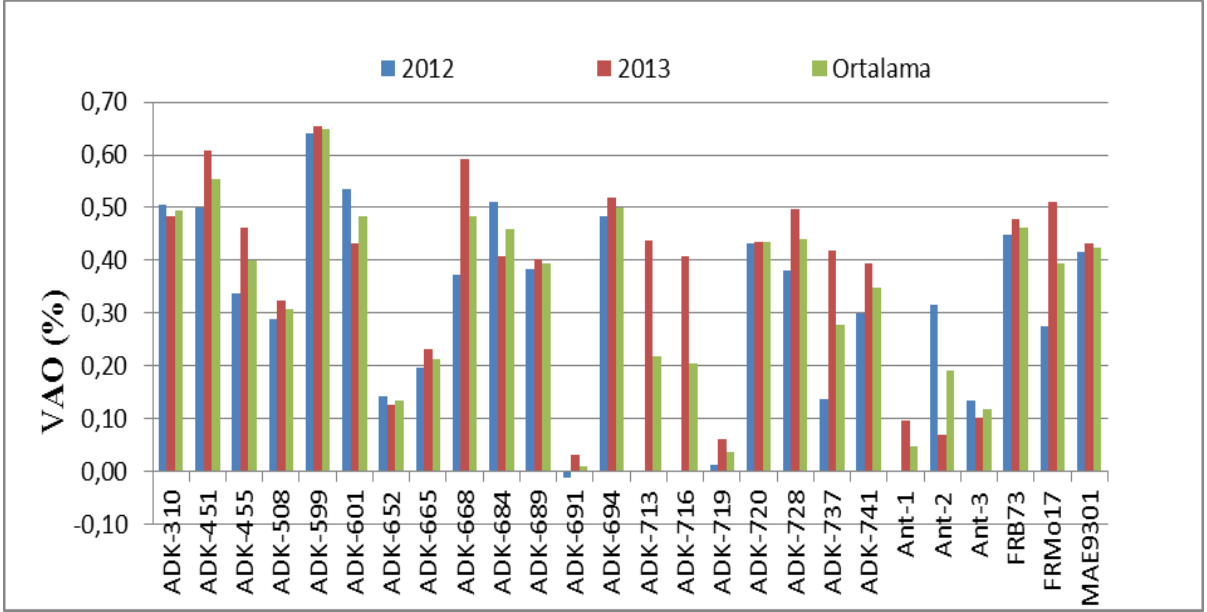
İki yıllık ortalama değerler incelendiğinde ADK-691, ADK-719 ve Ant-1 en az kayıpla sıcaklık stresini atlatan hatlar olmuşlardır. Diğer taraftan en fazla verim kaybının olduğu hatlar ise ADK-599, ADK-451 ve ADK-694 hatları olmuşlardır.

Çizelge 4.81. Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama VAO (%) için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	İki yıllık ortalama
ADK-310	0.50	0.48	0.49
ADK-451	0.50	0.61	0.55
ADK-455	0.34	0.46	0.40
ADK-508	0.29	0.32	0.31*
ADK-599	0.64	0.65	0.65
ADK-601	0.53	0.43	0.48
ADK-652	0.14	0.13	0.13*
ADK-665	0.20	0.23	0.21*
ADK-668	0.37	0.59	0.48
ADK-684	0.51	0.41	0.46
ADK-689	0.38	0.40	0.39
ADK-691	0.01	0.03	0.01*
ADK-694	0.48	0.52	0.50
ADK-713	0.00	0.44	0.22*
ADK-716	0.00	0.41	0.20*
ADK-719	0.01	0.06	0.04*
ADK-720	0.43	0.44	0.43
ADK-728	0.38	0.50	0.44
ADK-737	0.14	0.42	0.28*
ADK-741	0.30	0.40	0.35
Ant-1	0.00	0.10	0.05*
Ant-2	0.31	0.07	0.19*
Ant-3	0.13	0.10	0.12*
FRB73	0.45	0.48	0.46
FRMo17	0.28	0.51	0.39
MAE9301	0.42	0.43	0.42
Ort.	0.32	0.40	0.31

*: Deneme ortalamasından üstün

Abiyotik stres koşullarında en önemli seleksiyon kriteri olarak tane verimi kabul edilmekle birlikte abiyotik strese toleranslılık, karmaşık kantitatif bir özellik olduğu için stres altında tane veriminin kalıtım ve genetik varyansı normal koşullara göre daha fazla düşmektedir (Baenziger ve ark. 2000). Bu nedenle bazı indeksler, hat/hibrit seleksiyonunda faydalı bilgiler verebilmektedir (Hao ve ark. 2011). VAO, bu indekslerden bir tanesi olup hatlarda stresten kaynaklanan verim kaybını ortaya koymuştur (Golestani ve Assad (1998). Şekil 4.23'te görüldüğü gibi ADK-691, ADK-719, Ant-1, Ant-2 ve Ant-3 hatları sıcaklık stresinden nispeten daha az etkilenen hatlar olurken; ADK-599, ADK-451, ADK-668 ve ADK-310 hatları ise en fazla etkilenen hatlar olmuşlardır.



Şekil 4.23. Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama verim azalış oranları (%)

4.15. Kuraklığa Dayanıklılık İndeksi (KDİ)

Araştırmada önemli indekslerden olan kuraklığa dayanıklılık indeksi (KDİ) verileri Çizelge 4.82’de verilmiş ve Şekil 4.23’de ise gösterilmiştir.

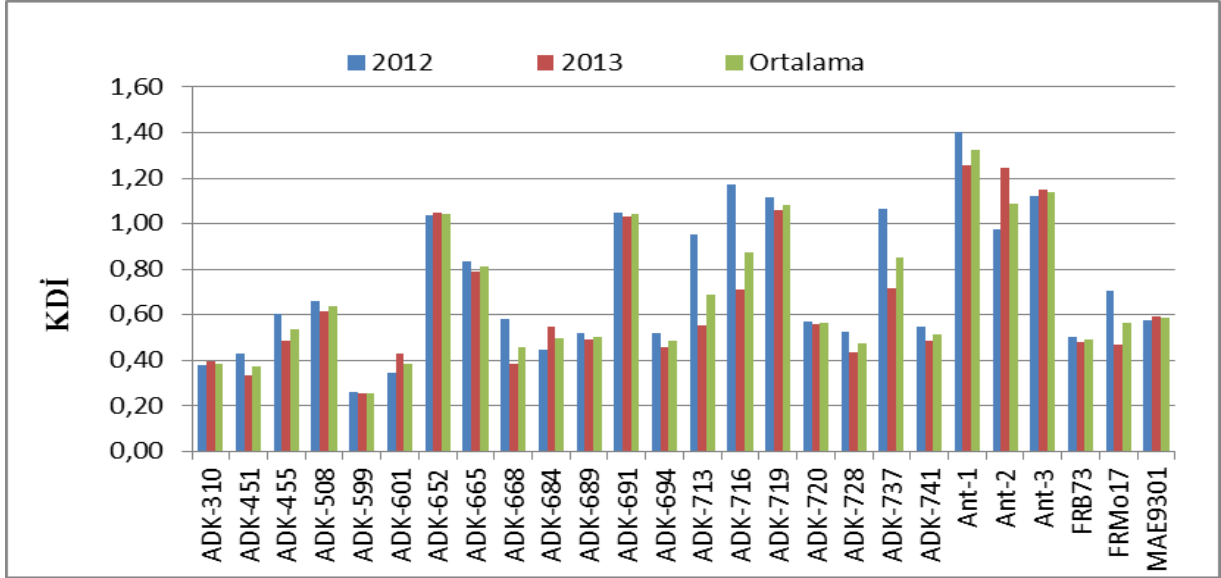
Çizelge 4.82’ye göre, 2012 yılında Ant-1 hattı 1.40 KDİ değeri ile en yüksek değeri vermiştir. Bu hattı ADK-716 (1.17) ve Ant-3 (1.12) hatları izlemiştir. 2012 yılında KDİ indeksine göre en yüksek değerleri ADK-599 (0.26) ve ADK-601 (0.35) hatları vermiştir. 2013 yılında ise yine 1.26 KDİ değeri ile Ant-1 öne çıkarken, bu hattı Ant-2 (1.25), Ant-3 (1.15) ve ADK-719 (1.06) hatları izlemiştir. 2013 yılında düşük sonuçları ADK-599 (0.25) ve ADK-668 (0.38) hatları vermiştir. İki yıllık ortalamalar baz alınarak yapılan hesaplamalarda ise KDİ indeksine göre en yüksek değeri veren hat Ant-1(1.32) olurken; Ant-3, Ant-2, ADK-719, ADK-691 ve ADK-652 hatları ise yüksek KDİ değerine sahip olan diğer hatlar olmuşlardır.

Çizelge 4.82. Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama kuraklılığa dayanıklılık indeksi (KDİ) için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	İki yıllık ortalama
ADK-310	0.38	0.39	0.39
ADK-451	0.43	0.34	0.38
ADK-455	0.60	0.49	0.54
ADK-508	0.66	0.61	0.64
ADK-599	0.26	0.25	0.26
ADK-601	0.35	0.43	0.39
ADK-652	1.04	1.05	1.04*
ADK-665	0.83	0.79	0.81*
ADK-668	0.58	0.38	0.46
ADK-684	0.45	0.55	0.50
ADK-689	0.52	0.49	0.50
ADK-691	1.05	1.03	1.04*
ADK-694	0.52	0.46	0.49
ADK-713	0.95	0.55	0.69*
ADK-716	1.17	0.71	0.87*
ADK-719	1.11	1.06	1.08*
ADK-720	0.57	0.56	0.56
ADK-728	0.53	0.44	0.48
ADK-737	1.06	0.72	0.85*
ADK-741	0.55	0.48	0.51
Ant-1	1.40	1.26	1.32*
Ant-2	0.98	1.25	1.09*
Ant-3	1.12	1.15	1.14*
FRB73	0.50	0.48	0.49
FRMo17	0.71	0.47	0.56
MAE9301	0.57	0.60	0.58
Ort.	0.73	0.65	0.68

*: Deneme ortalamasından üstün

Bir hattın yüksek KDİ değeri aynı zamanda o hattın daha toleranslı olduğunu göstermektedir (Lan 1998). Şekil 4.24'te görüldüğü gibi Ant-1, Ant-3, Ant-2, ADK-719, ADK-691 ve ADK-652 hatları KDİ indeksine göre toleranslı olan hatlardır.



Şekil 4.24. Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama kuraklığa dayanıklılık indeksi (KDİ) sonuçları

4.16. Stres Tolerans İndeksi (STİ)

Fernandez (1992) tarafından önerilen stres tolerans indeksi (STİ) genel kabul görmüş indekslerden birisi olup, hem stres koşullarında ve hem de normal koşullarda verimli olan genotipleri ortaya çıkaran bir indekstir (Fernandez 1992; Jafari ve ark. 2009; Hao ve ark. 2011). KDİ indeksine benzer şekilde yüksek değerler daha yüksek toleranslılığı işaret etmektedir. Buna göre hatların 2012, 2013 ve iki yıllık ortalamalara göre aldıkları STİ değerleri Çizelge 4.83'te verilmiş ve Şekil 4.24'de ise gösterilmiştir.

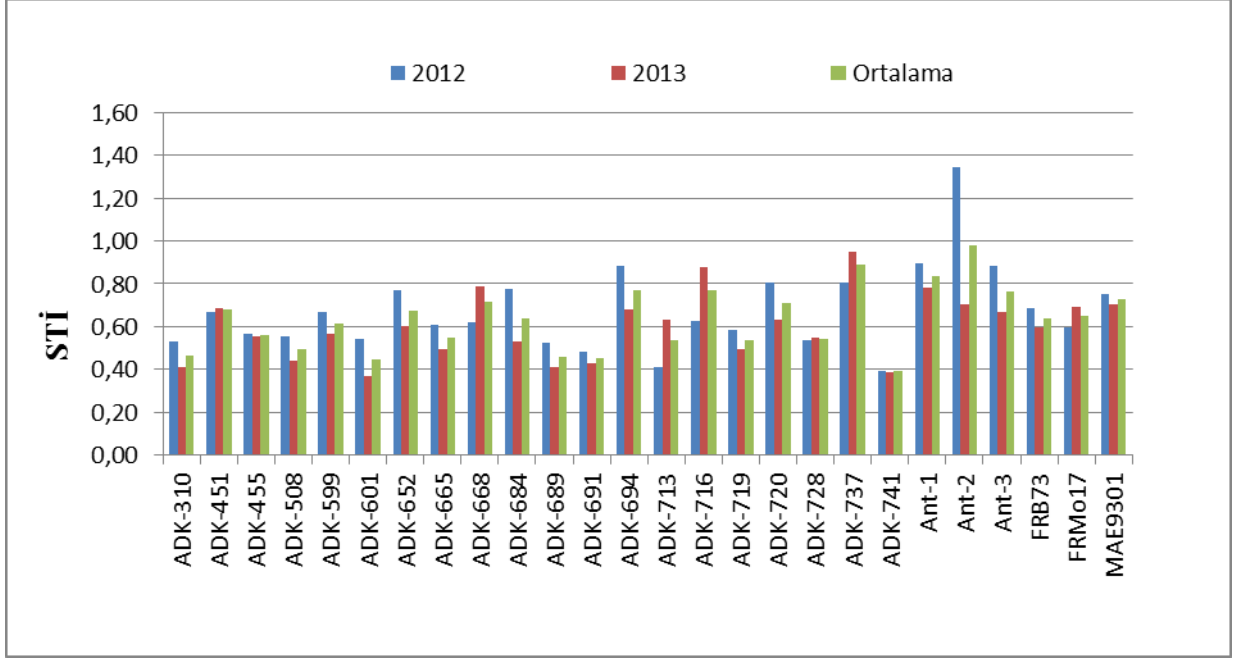
Çizelge 4.83'te görüldüğü gibi 2012 yılında Ant-2 hattı 1.35 STİ değeri ile diğer hatlardan tamamen ayrılmıştır. Bu hattı Ant-1 (0.89) ve Ant-3 (0.89) hatları izlemiştir. 2012 yılında STİ indeksine göre ADK-713 ve ADK-741 hatları her iki koşulda da yetersiz performansa sahip olup, hassas hatlar olmuşlardır. 2013 yılında ise ADK-737 STİ değeri ile en toleranslı hat olurken, bu hattı ADK-716 (0.88) ve Ant 1 (0.78) hatları izlemiştir. 2013 yılında STİ indeksine göre en hassas hatlar ADK-601 (0.37) ve ADK-741 (0.39) hatları olmuştur. İki yıllık ortalamalara bakıldığında Ant-2 en toleranslı hat olurken bu hattı ADK-737 ve Ant-1 hatları izlemiştir. En hassas hatlar ise ADK-741, ADK-601 ve ADK-689 hatları olmuştur.

Çizelge 4.83. Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama stres tolerans indeksi (STİ) için istatistik önemlilik grupları

Hat adı	2012 yılı	2013 yılı	İki yıllık ortalama
ADK-310	0.53	0.41	0.46
ADK-451	0.67	0.69	0.68*
ADK-455	0.56	0.55	0.56
ADK-508	0.55	0.44	0.49
ADK-599	0.67	0.57	0.61
ADK-601	0.54	0.37	0.45
ADK-652	0.77	0.60	0.68*
ADK-665	0.61	0.50	0.55
ADK-668	0.62	0.79	0.72*
ADK-684	0.78	0.53	0.64*
ADK-689	0.52	0.41	0.46
ADK-691	0.48	0.43	0.45
ADK-694	0.88	0.68	0.77*
ADK-713	0.41	0.63	0.54
ADK-716	0.63	0.88	0.77*
ADK-719	0.59	0.49	0.54
ADK-720	0.80	0.63	0.71*
ADK-728	0.54	0.55	0.54*
ADK-737	0.80	0.95	0.89*
ADK-741	0.39	0.39	0.39
Ant-1	0.89	0.78	0.83*
Ant-2	1.35	0.70	0.98*
Ant-3	0.89	0.67	0.76*
FRB73	0.69	0.60	0.64*
FRMo17	0.60	0.69	0.65*
MAE9301	0.75	0.71	0.73*
Ort.	0.67	0.60	0.63

*: Deneme ortalamasından üstün

Şekil 4.25’de görüldüğü gibi STİ indeksine göre, ADK-737, Ant-2, Ant-1 ve Ant-3 hatları toleranslı hatlar olarak nitelenebilirken; en hassas hatlar ise ADK-741, ADK-691 ve ADK-689 hatları olmuştur.



Şekil 4.25. Hatlara ait 2012, 2013 ve iki yıllık ortalama stres tolerans indeksi sonuçları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı lokasyonlarda enstitüler tarafından ıslah edilmiş olan kendilenmiş mısır hatlarının sıcaklığa tolerans düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden 23, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden 3 olmak üzere toplam 26 adet kendilenmiş mısır hattı kullanılmıştır. Araştırmada hatlar 2012 ve 2013 yıllarında Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanında birinci ürün, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde ikinci ürün olarak tesadüf blokları deneme deseninde 2 sıra 3 tekerrür şeklinde denenmiştir.

Hatların denemelerdeki sonuçları birbirleri ile kıyaslandığında; Sakarya ve Şanlıurfa'daki hatlarda çiçeklenmenin 1 ya da 2 gün fark ile olduğu görülmektedir. Sakarya koşullarında en erken çiçeklenen hat 63 gün ile ADK-508 hattı olurken; ADK-455 hattı 76 gün ile en geç çiçeklenen genotip olmuştur. Şanlıurfa koşullarında en erken çiçeklenen hat 45 gün ile ADK-728 ve ADK-741 hattı olurken; ADK-310 hattı 50 gün ile en geç çiçeklenen genotip olmuştur. Mısırdaki tepe püskülü çıkarma süresinin kuraklık ve sıcaklık stresinde kısalması beklenmektedir.

Hatların Sakarya ve Şanlıurfa denemelerindeki ortalama verileri karşılaştırıldığında; bitki boyu bakımından hatların Şanlıurfa şartlarında stresten etkilendiği, sıcaklık ve kuraklık altında bitki boyunun düştüğü görülmektedir. Bazı hatlarda (ADK-716) normal denemeye göre bitki boyu değerlerinde keskin düşüşler yaşanırken bazı hatlar (Ant-2) her iki koşulda da yüksek sonuçlar vermişlerdir. Koçan yüksekliği bakımından MAE9301, ADK-310, ADK-689 ve FRB73 hatları diğer hatlara göre sıcaklık stresine daha hassas olurken; ADK-741, ADK-719 ve ADK-665 hatları daha iyi sonuçlar vermişlerdir.

Denemede tane nemi incelendiğinde Sakaryada deneme ortalamasının %16.3 olduğu, 2013 yılında tane nemi değerleri %13.4 (ADK-716) ile %28.4 (Ant-3) arasında değişirken, deneme ortalaması %18.4 olarak hesaplanmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara bakıldığında ADK-716 hattının en düşük tane nemine sahip olduğu, BATEM'den temin edilen geççi hatlarda (Ant-1, Ant-2 ve Ant-3) beklenebileceği üzere hasatta tane neminin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Şanlıurfa koşullarında yapılan denemede tane nemlerinin daha düşük çıkması beklenirken, tane neminin daha yüksek olması dikkat çekmiştir. Söz konusu yükselme Şanlıurfa şartlarında kurulan denemenin ikinci ürün olarak ekilmesinden ve hasadın yağışlı mevsime denk gelmesiyle elde edilen yüksek nem içeriğinden kaynaklanmaktadır.

Denemelerin ortalama değerleri arasında fark oluşmuş olsa da denemelerin kendi aralarında yıllar itibariyle farklılık görülmemiştir. ADK-716 hattı Sakarya şartlarına benzer şekilde stres koşullarında şanlıurfa şartlarında da en düşük nem veren hat olurken, BATEM'den temin edilen geei hatlarda (Ant-1, Ant-2 ve Ant-3) nem oranı yüksek olmuştur.

KTS bakımından şanlıurfa koşullarında başarılı olan ADK-728, Ant-2, ADK-689 ve Ant-1 hatları, yüksek sıcaklık ve kuraklığa tolerans ıslahı açısından gelecek dönem çalışmaları için tavsiye edilebilir.

Koçan apı sıcaklık stresi şartlarında dşmştr. FRB73 ve ADK-668 hatlarının Sakarya lokasyonunda en başarılı genotipler olduğunu ortaya koyarken. şanlıurfa denemesi verileri ise FRB73 hattının en iyi genotip olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanında Sakarya'daki denemeye göre FRMo17 hattının koçan çapı değerinin şanlıurfa'daki denemede arttığı sıcaklık şartlarında koçan çapı bakımından etkilenmediği görülmüştür. Koçan uzunluğu bakımından ise hatların sıcaklık stresinden genel olarak etkilendiği, stres altında koçan uzunluğunun hatların çoğunda düştüğü. ADK-691 hattında düşmediği görülmektedir.

Sakarya ve şanlıurfa denemelerinde gözlem alınan dönem itibariyle deneme ortalamaları değerlendirildiğinde Sİ her iki deneme koşulunda da hasada doğru azalmıştır. Diğer taraftan çiçeklenme öncesi henüz stres başlangıcı olduğundan Sİ stresten etkilenmemiş ve hatta şanlıurfa denemesinde nispeten daha yüksek bir değer elde edilmiştir. Aynı durum çiçeklenme dönemindeki denemeler içinde aynı olmuştur. Ancak sıcaklık stresinin yoğun olduğu dönemlerde Sİ gittikçe azalma eğilimine girmiş ve Sİ tane doldurma döneminde en az seviyeye dşmştr. Sakarya ve şanlıurfa denemelerinde sırasıyla $78.1 \mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ve $88.6 \mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Çiçeklenme ncesi ve çiçeklenme döneminde ADK-684 hattı etkin fotosentez durumu nedeniyle en toleranslı hat olmuştur. Diğer taraftan normal denemeye kıyasla en az performans kaybı ADK-684 hattının yanı sıra ADK-691, ADK-601 ve Ant-2 hatlarında yaşanmış, hatların bu özellik bakımından sıcaklığa toleranslı olabileceği düşünmüştür.

Çiçeklenme döneminden önce yapraklarda YKİ bütün genotiplerde azalmasına rağmen, bazı genotiplerde (ADK-713 ve FRMo17) stres altında daha keskin azalmalar tespit edilmiştir. Bu durumda stres altında yapraklar hızlı bir şekilde kurumakta ve hatların bu yönüyle hassas olduğu düşünülebilir. Ant-2 ve ADK-737 hatları her iki koşulda da YKİ bakımında yüksek değerler almış ve dalgalanma bu hatlarda diğer hatlara göre nispeten daha az olmuştur.

Tane doldurma döneminde çiçeklenme dönemine benzer şekilde YKİ düşmüştür. Bu özellik bakımından Ant-3, Ant-2, ADK-737 ve ADK-455 hatları diğer hatlara göre stresten daha az etkilenecek dayanıklı; ADK-713 ve FRMo17 hatları ise hassas bulunmuştur.

BÖS değerinin büyük veya artı değerli olması bitkilerin kendilerini iyi serinlettiklerini, tersi durum ise soğutamadıklarını göstermektedir. Yaptığımız çalışmada da Şanlıurfa'da kurulan denemede BÖS değerinin Sakarya'ya göre yüksek çıkmasının nedeninin sıcak şartları olduğu düşünülmektedir. BÖS değeri bakımından Ant-2 ve ADK-713 hatlarının en yüksek BÖS değerini verdiği en düşük değeri ise ADK-691 hattının verdiği görülmüştür.

Araştırmamız tarla şartlarında yapılan ölçümlerde göreceli elektriksel iletkenlik (%EC) içeriğinin her iki denemede de hasada doğru arttığını ortaya koymuştur. Sakarya şartlarında elektriksel iletkenlik (%EC) içeriğinin hasada doğru artması daha çok yaprakların olgunlaşması ile açıklanabilirken; Şanlıurfa denemesinde gerçekleşen ve her iki dönemde de gerçekleşen yüksek oranın yüksek sıcaklık ile birlikte oluşan tuz stresi etkisinden dolayı olabileceği düşünülmüştür. ADK-665 ve MAE9301 hatları Şanlıurfa denemesinde en yüksek %EC değerlerini veren genotipler olarak belirlenmiştir.

Her iki koşulda yapılan denemelerde yıl ortalamalarına bakıldığında genel olarak hatların YAİ bakımından stresten etkilendiği görülmekle birlikte; ADK-310, ADK-713, ADK-720 ve Ant-1 hatları stresten etkilenmediği gibi bu hatlar stres şartlarında normal şartlara göre daha yüksek sonuçlar vermişlerdir. Araştırmada genel olarak YAİ hatlarda azalma eğiliminde olmasına rağmen, bazı hatlar etkilenmemiş ve hatta ADK-720, ADK-741, ADK-310 ve ADK-713 hatları daha yüksek sonuçları vermiştir. Bu durumun genotipik farklılığın etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada Sakarya koşullarında ADK-451, ADK-599, ADK-668, ADK-694, ADK-716, ADK-720, ADK-737, Ant-2, FRB73, FRMo17 ve MAE9301 hatları verim performansı yüksek olan hatlar olmuşlardır. Diğer taraftan iki yıllık Şanlıurfa şartlarında yürütülen deneme sonuçları ise Ant-1 511.2 kg/da ve Ant-2 505.0 kg/da hatlarının verimler bakımından en toleranslı hat olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmada verim azalış oranı indeksine göre ADK-691, ADK-719, Ant-1, Ant-2 ve Ant-3 hatları sıcaklık stresinden nispeten daha az etkilenen hatlar olurken; ADK-599, ADK-451, ADK-668 ve ADK-310 hatları ise en fazla etkilenen hatlar olmuşlardır.

Bir hattın yüksek KDİ değeri aynı zamanda o hattın daha toleranslı olduğunu göstermektedir deneme sonuçlarına göre Ant-1, Ant-3, Ant-2, ADK-719, ADK-691 ve ADK-652 hatları KDİ indeksine göre toleranslı olan hatlardır.

Stres tolerans indeksi (STİ) genel kabul görmüş indekslerden birisi olup, hem stres koşullarında ve hem de normal koşullarda verimli olan genotipleri ortaya çıkaran bir indekstir. Deneme sonuçlarına göre ADK-737, Ant-2, Ant-1 ve Ant-3 hatları toleranslı hatlar olarak nitelenebilirken; en hassas hatlar ise ADK-741, ADK-691 ve ADK-689 hatları olmuştur.

Ülkemizde mısır ıslahında verimde elde edilen artışlar genellikle fizyolojik yöntemler kullanılmaksızın elde edilmiş ve mısır ıslahında kullanılabilir fizyolojik özellikler ve teknikler bir bütün halinde değerlendirilmemiştir. Ülkemizde kuraklık ve yüksek sıcak stresi altında yüksek başarı gösteren yeni mısır çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekteki başarılar ancak disiplinler arası işbirliği ile ürün ve bitki fizyolojisi özelliklerine ağırlık verilerek sağlanabilecektir. Kuraklığa ve sığağa dayanıklılık ıslahı çalışmalarında bitki örtüsü serinliği ve yaprakların klorofil miktarları gibi özellikler taşınabilir ve ucuz cihazlarla hızlı bir şekilde saptanabilmektedir. Meksika’da, başta bitki örtüsü serinleme (BÖS) yeteneği olmak üzere birçok fizyolojik özelliğe göre sıcak çevrelere uygun seleksiyon yapılarak, verimde sağlanan ilerleme ile aynı genotiplerin dünyanın diğer sıcak bölgelerindeki verim performansları arasında önemli artışlar bulunmuştur (Reynolds ve ark. 1994a).

Sıcaklık stresinde; bitki serinleme yeteneği, membran termostabilitesi, tane dolun dönemindeki yaprak klorofil miktarı, başaklanma dönemindeki stoma iletkenliği ve fotosentez hızı gibi fizyolojik özelliklerin biyolojik verim, birim alanda tane sayısı, başakta tane sayısı, çiçeklenme süresi, fizyolojik olgunlaşma süresi, gibi morfolojik özellikler ile verim arasında önemli pozitif ilişki gösterdiği bildirilmiştir. Polen canlılığı, prolin içeriğinin belirlenmesi, yaprak su potansiyeli ve yaprakta kuruma düzeyi bakılabilecek diğer parametreler olup. BÖS , SPAD ve yaprakta kuruma düzeyi pratik olması bakımından önerilmektedir. Ancak Stoma iletkenliği nispeten zahmetli ve zaman alıcı olması nedeniyle çok sayıda genotipin değerlendirildiği çalışmalarda pratik olmamaktadır. Ancak ıslahçıya yol göstermesi açısından mümkünse şiddetli stres döneminde bir kez okuma yapılması önerilebilir.

Araştırma sonucunda, hem Sakarya koşullarında ve hem de Şanlıurfa koşullarında sıcaklık stresinde incelenen hatlar içinde Ant-2 hattı, en ümit var hat olarak tespit edilmiştir. Ant-2 hattı sıcaklık stresine en toleranslı hat olurken, Sakarya koşullarında orta sıralarda yer almıştır. Bunun nedeni olarak ılıman kaynaklı olması etkili olmuştur.

Ant-1, Ant3, ADK-719 ve ADK691 hatları birçok seleksiyon kriteri bakımından öne çıkmış ve önemli bir gen kaynağı olarak gelecek dönem çalışmalarında yer almalıdır. ADK-737 ve ADK-716 hem Sakarya ve hem de Şanlıurfa şartlarında yüksek verim potansiyeli nedeniyle seçilmiştir. Çalışmada ADK-599, ADK-310 ve MAE9301 hatları diğer hatlara göre birçok özellik bakımından hassas hatlar olarak tespit edilmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Abellandsa AL and Cauny RL (1991). Drought Tolerance Evaluation of Corn Varieties. *Agronomy. American Society of Agr.*, 83s.
- Akbar M, Saleem M, Faqir Muhammad Azhar M, Ashraf Y, Ahmad R (2008). normal ve yüksek sıcaklık şartlarında mısırın analiz yeteneklerinin birleştirilmesi. *J. Agric. Res.*, (1): 46.
- Akman Z (2009). Bitki büyüme düzenleyicileri kullanılarak mısır, çeltik ve sorgum tohumlarında yüksek sıcaklık toleranslarının kıyaslanması. *J. of Anm. and Vet. Adv.*, 8(2): 358-361.
- Al-Khatib K, Paulsen GM (1990). Photosynthesis and productivity during high temperature stress of wheat cultivars from major world regions. *Crop Sci.*, 30: 1127-1132.
- Anjum SA, Wang LC, Farooq M, Hussain M, Xue LL, Zou CM (2011). Yapraktaki gaz değişimleri ve enzim antioksidanları sayesinde mısırın kuraklığa olan toleransının brassinolide asidi ile geliştirilmesi. *J. Agr. & Crop Sci.*, ISSN 0931-2250.
- Anonymous (2012). National Climatic Data Center, State of the Climate: Global Analysis for Annual. www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2012/13. Erişim Tarihi: 28.11.2013.
- Anonymous (2013a). http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter14_FINAL.pdf. Erişim Tarihi: 20.12.2014.
- Anonim (2012). <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2012-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>. Erişim Tarihi: 28.11.2013.
- Anonymous (2013b). National Climatic Data Center, State of the Climate: Global Analysis for Annual <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2013/13>. Erişim Tarihi: 11.12.2014.
- Anonim (2013a). <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2013-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>. Erişim Tarihi: 11.12.2014
- Anonim (2013b). <http://tarbil.org/#NAV=.Home>. Erişim Tarihi: 11.12.2014.
- Anonim (2015). TÜİK Verileri http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001. Erişim Tarihi: 20.12.2015.
- Araghi SG, Assad MT (1998). Evaluation of four screening techniques for drought resistance and their relationship to yield reduction ratio in wheat. *Euphytica*, 103: 293-299.
- Aras S (2013). Antifriz Proteinler ve Glisin Betainin Çilek Bitkisinde Soğuğa Dayanıklılık Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi). 65s.
- Araus, JL, Serret MD, Edmeades GO (2012). Phenotyping Maize for Adaptation to Drought. *Frontiers Physiology*, 3:305.
- Arve LE, Torre S, Olsen JE, Tanino KK (2011). Stomatal responses to drought stress and air humidity. In: Shanker A. Venkateswarlu B (eds) *Abiotic Stress in Plants-Mechanisms and Adaptations*. InTech Publishers, doi:10.5772/24661.
- Aslam M, Zamir MSI, Afzal I, Yaseen M (2013). Morphological and Physiological Response of Maize Hybrids to Potassium Application under Drought Stress *J. of Agric. Res.*, 51(4): 443-454.

- Aydınşakir K, Erdal Ş, Büyüктаş D, Baştuğ R, Toker R (2013). The Influence of Regular Deficit Irrigation Applications On Water Use, Yield, and Quality Components of Two Corn (*Zea mays* L.) Genotypes. *Agric. Water Management*, 128: 65–71.
- Banziger M, Edmeades GO, Beck D, Bellon M (2000). Breeding for Drought and Nitrogen Stress Tolerance in Maize, From Theory to Practice. Mexico, CIMMYT
- Begg JE, Turner NC (1976). Crop Water Deficits. *Adv. Agron.*, 28: 161-217.
- Benesova M, Hola D, Fischer L, Jedelsky PL, Hnilicka F, Wilhelmova N (2012). The Physiology and Proteomics of Drought Tolerance in Maize: Early Stomatal Closure as a Cause of Lower tolerance to Short-Term Dehydration? *PLoS One*. 7(6): 38017.
- Blum A, Shpiler L, Golan G, Mayer J (1989). Yield stability and canopy temperature of wheat genotypes under drought-stress. *Field Crop Res.*, 22: 289-296.
- Bolanos J, Edmeades GO (1996). The importance of the anthesis-silking interval in breeding for drought tolerance in tropical maize. *Field Crops Res.*, 48: 65-80.
- Bouazzama B, Xanthoulis D, Bouaziz A, Ruelle P, Mailhol JK. (2012). Effect of water stress on growth, water consumption and yield of silage maize under flood irrigation in a semi-arid climate of Tadla (Morocco). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 16: 468-477.
- Brandner SJC, Salvucci ME (2002). Sensitivity of photosynthesis in a C4 plant, maize, to heat stress. *Plant Physiology*. 129: 1773-1780.
- Bray EA (2000). Responses to Abiotic Stresses, In: Buchanan, B., Gruissem, W., Jones, R. (Eds.), *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*, 1158-1203.
- Burke JJ (1998). Characterization of Acquired Thermotolerance in Soybean Seedlings, *Plant Physiol. Biochem*, 36: 601-607.
- Burke JJ (1988a). Crop-specific thermal kinetic windows in relation to wheat and cotton biomass production, *Agron. J.*, 80: 553-556.
- Burke JJ (1990b). High Temperature Stress and Adaptation in Crops, In: Alscher, R.G., Cummings, J.R. (Eds.), *Stress Response in Plants: Adaptation and Acclimation Mechanisms*, pp.295-309, Wiley-Liss, New York.
- Buschmann C, Lichtenthaler HK (1998). Principles and characteristics of multi-colour fluorescence imaging of J. of *Plant Phys.*, 152: 297–314.
- Chaerle L, Van Der Straeten (2000). Imaging techniques and the early detection of plant stress. *Trends in Plant Sci.*, 5:495-501.
- Chaves MM, Flexas J, Pinheiro C (2009). Photosynthesis under drought and salt Stress: Regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*. 103:551–560.
- Cheikh N, Jones RJ (1994). Disruption of maize kernel growth and development by heat stress. *Plant Physiol*. 106: 45-51.
- Cifre J, Bota J, Escalona JM, Medrano H, Flexas J (2005). Physiological tools for irrigation scheduling in grapevine (*Vitis vinifera* L.) an open gate to improve water-use efficiency. *Agric. Ecosyst. Environ.* 106:159-170.
- Coşkun Y, Coşkun A, Demirel U, Özden M. (2011). yüksek sıcaklık stresindeki mısırın fizyolojik tepkileri. *Australian J. of Crop Sci.*, Vol. (5)8: 966-972.

- Crafts-Brandner SJ, Salvucci ME, (2002). Amerikada mısır (C4) bitkisinin sıcaklık stresinde fotosentez hassasiyeti. *Plant Physiology Volume 129, Issue 4(2): 1773-1780.*
- Crossa JE, Zaidi J, Grudloyma PH, Sanchez P, Araus C, Thaitad JL, Makumbi S, Magorokosho D, Banziger C, Menkir M, Hearne A, Atlin S (2013). Bazı mısır hatlarının sıcaklık, kuraklık ve hem kuraklık hemde sıcaklık şartlarına olan toleransının belirlenmesi. *Crop Sci. 53(4): 1335-1346*
- Çekiç C (2007). Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum Aestivum L.*) İslahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. Ankara.Üniv. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı (Doktora Tezi). 124s.
- Dash S, Mohanty N (2001). Evaluation of assay for the analysis of thermotolerance and recovery potentials of Seedlings of wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars. *J. Plant Physiol., 158: 1153-1165.*
- Demirtaş Ç, Dilruba O (2004). Sıcaklık ve CO² değişimlerinin mısır bitkisinin verim ve kuru madde miktarı üzerindeki etkisinin belirlenmesi. *Uludağ Üniv.Zir. Fak. Derg. 18(2): 47-58.*
- Desclaux D, Roumet P (1996). Impact of drought stress on the phenology of the two soybean (*Glycine max. L.*) cultivars. *Field Crops Res., 46: 61-70.*
- Durak M, Şaylan L (1998). İklim Değişiminin Tarımsal Meteorolojik Etkilerinin Modellerle Belirlenmesi. *Tarım ve Orman Meteorolojisi' 98 Sempozyumu, İstanbul. 292-295.*
- Erdal Ş (2014). Kendilenmiş mısır (*Zea mays L.*) Hatlarının Kuraklık Stresine Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi ve Moleküler Karakterizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi, Tarla Bit. Anabilim Dalı (Doktora Tezi). 187 s.
- Fernandez GCJ (1992). Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. *Proceeding of the international symposium on adaptation of vegetables and other food crops in temp. and water stress. Shanhua, Taiwan. 257-270.*
- Fischer RA, Rees D, Sayre KD, Lu ZM, Condon AG, Larque-Saavedra A (1998). Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. *Crop Sci., 38: 1467-1475.*
- Fischer KS, Johnson EC, Edmeades GO (1981a). Tropik kökenli mısırlarda kuraklığa direnç için seleksiyon ve melezleme programları. An earlier version of this paper was presented at a Symposium on "Principles and Methods in Crop Improvement for Drought Resistance: With Emphasis on Rice" at the International Rice Research Institute (IRRI).
- Fischer RA, Bidinger FR, Syme JR, Wall PC (1981b). Leaf photosynthesis, crop growth and yield of short spring wheat genotypes under irrigation. *Crop Sci., 21: 367-373.*
- Fokar M (1998). Heat tolerance in spring wheat. I. Genetic variability and heritability of cellular thermotolerance, *Euphytica. 104: 1-8.*
- Fuchs M, Kanemasu ET, Kerr JP, Tanner CB (1967). Effect of viewing angle on canopy temperature measurements with infrared thermometers. *Agr. J., 59:494-496.*
- Gekas F, Pankou C, Mylonas I, Ninou E, Sinapidou E, Lithourgidis A, Papathanasiou F, Petrevska K, Papadopoulou F, Zouliamis P, Tsaprounis G, Tokatlidis I, Dordas C (2013). The use of chlorophyll meter readings for the selection of maize inbred lines under drought stress. *Int. J. of Agr., Bio. Sci. and Eng. 7(8): 42-46.*

- Golestani SA, Assad MT (1998). Evaluation of four screening techniques for drought resistance and their relationship To yield reduction ratio in wheat, *Euphytica*. 103: 293–299.
- Grant RF, Kimball BA, Wall GW, Triggs JM, Brooks TJ, Pinter RJ, Conley Jr MM, Ottman MJ, Lamorte RL, Leavitt SW, Thompson TL, Matthiass AD (2004). Modeling elevated carbon dioxide effects on water relations, water use, and growth of irrigated sorghum. *Agr. J.*, 96: 1693–1705.
- Gutsa LV, Wisniewski M, Nesbitt NT, Tanino KT, (2003). Factors to consider in artificial freze tests. *Acta Hort.*, 618: 493-507.
- Güneş A, İnal A, Alpaslan M, Çiçek N, Güneri E, Eraslan F, Güzelordu T (2005). Effects of Exogenously Applied salicylic Acid on The Induction of Multiple Stress Tolerance and Mineral Nutrition in maize (*Zea mays* L.). *Arc. of Agr. and Soil Sci.*, December; 51(6): 687-695.
- Hajjibabaee M, Azizi F, Zargari K (2012). Effect of Drought Stress on Some Morphological, Physiological and Agronomic Traits in Various Foliage Corn Hybrids. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 12 (7), 890-896.
- Hao ZF, Li XH, Su ZJ, Xie CX, Li MS, Liang XL, Weng JF, Zhang DG, Li L, Zhang SH (2011). A proposed selection criterion for drought resistance across multiple environments in maize. *Breeding Sci.*, 61:101-108.
- Hen J, Xu W, Velten J, Xin Z, Stout J (2012). sıcaklık toleransı ve kuraklık açısından bazı mısır hatlarının karakterizasyonu. *Journal of Soil & Water Conservation*. 67(5): 354-364.
- Hosseini M, Fars M, Khavari KS (2008). Study of effects water deficit stress on yield and yield components in many maize (*Zea mays* L.) hybrids with path analysis. *Agric. Knowled. J.*, 17(1): 71–85.
- İbrahim AMH, Quick JS (2001). Genetic control of high temperature tolerance in wheat as measured membrane thermal stability, *Crop Sci.*, 41: 1405-1407.
- Idso SB, Reginato RJ (1982). Leaf diffusion resistance and photosynthesis in cotton as related to foliage temperature based plant water stress index. *Agric. Meteorol.*, 27: 27-34.
- Jafari A, Paknejad F, Jami AL, Ahmadi M (2009). Evaluation of selection indices for drought tolerance of corn (*Zea Mays* L.) hybrids. *Int. J. of P. Prod.* 3(4): 33-38.
- Jackson RD (1982). Canopy temperature and crop water stress advances in irrigation. Edited by Daniel Hillel Academic Press 1: 43-85
- Janda T, Szala G, Tari I, Paldı E (1999). Hydroponic treatment with salicylic acid decreases the effects of chilling injury in maize (*Zea mays* L.) plants. *Planta*. 208: 175-180.
- Jones Jr. JB, Wolf B, Mills HA (1991). *Plant Analysis Handbook. A Practical Sampling, Preparation, Analysis and Interpretation Guide*. Micro-Macro Publishing Inc. Athens, Georgia. 89-95
- Jones HG, Stoll M, Santos T, de Sousa C, Chaves MM, Grant OM (2002) Use of infrared thermography for monitoring stomatal closure in the field: Application to grapevine. *J. of Exp. Botany* 53(378): 2249–2260.
- Kalefetoğlu T, Ekmekçi Y (2005). The effect of drought on plants and tolerance mechanisms. *Gazi Üniv. J. Of Sci.*, 18(4): 723-740.

- Kaplan M (2009). Farklı Kökenli Tane Sorgum (*Sorghum Bicolor* L.) Genotiplerinde Verim, Verim Unsurları İle Bazı Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi ve DNA Düzeyindeki Farklılıklarla İlişkilendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi). 144 s.
- Karim MA (1999). Photosynthetic activity of developing leaves of corn (*Zea mays* L.) is less affected by heat stress than that of developed leaves. *Physiol. Plant.*, 105: 685-693.
- Kaya C, Ak BE, Higgs D (2003). Response of salt-stressed strawberry plants to supplementary calcium nitrate and/or potassium nitrate. *J. Plant Nut.*, 26: 543-560.
- Kebede H, Fisher DK, Young LD (2012). Determination of moisture deficient and heat stress tolerance in corn using physiological measurements and a low-cost microcontroller-based monitoring system. *J. of Agr. & C. Sci.* 198 (2): 118-129.
- Khodarahmpour Z, Hamidi J (2014). Study of yield and yield components of corn (*Zea mays* L.) inbred lines to drought stress. *Afr. J. Biotechnol.* 11(13): 3099-3105.
- Khodarahmpour Z, Choukan R, Bihanta MR, Hervan EM (2011). Huzistan eyaleti şartlarında hibrit ve mısır hatlarında en iyi sıcaklık stres tolerans göstergesinin belirlenmesi. *J. of Agr. Sci. and Tec.* 13 (1): 111-119.
- Kırtok Y (1998). Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaelik Basım ve Yayın Evi, İstanbul, 125-129.
- Kivi MP, Somarin SJ, Mahmoodabad ZR (2011). Investigating of some morphological traits of maize cultivars under Irrigation and non-irrigation. *Middle-East J. of Sci. Research*, 10(1): 82-86
- Krishnan M (1989). Heat shock protein synthesis and thermotolerance in wheat. *Plant Physiol.* 90: 140-145.
- Kuchanur HP (2010). Identification of Drought Tolerant Germplasm In Maize (*Zea mays* L.). Department of Genetics and Plant Breeding College of Agriculture, Dharwad Univ. of Agr. Sci. Ph.D thesis, Dharwad.
- Lan J (1998). Comparison of evaluating methods for agronomic drought resistance in crops. *Acta Agr. Boreali-occidentalis Sinica.* 7: 85-87.
- Lutts S, Kinet JM, Bouharmont J (1996). NaCl-induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Annals of Botany*, 78: 389-398.
- Moosavi SG (2012). The effect of water deficit stress and nitrogen fertilizer levels on morphology traits, yield and leaf area index in maize. *Pak. J. Botany*, 44(4): 1351-1355.
- Nava SC, Ortiz VHR, Huerta AJ (2012). Mısırdaki sıcaklık stresini tahmin etmek için hücre membran stabilitesinin kullanımı. *Interciencia.* 37(12): 921-926.
- Nguyen HT, Joshi PC (1992). Molecular strategies for the genetic dissection of water and high temperature stress adaptation in cereal crops, proceedings of an international symposium on the adaptation of food crops to temperature and water stress, Taiwan. 119: 13-18.
- Norman JM, Campbell, GS (1989). Canopy structure in: Pearcy, RW., Ehleringer, J, Mooney, HA, Rundel PW. (eds). *Plant physiological ecology: field methods and instrumentation.* London and New York: Chapman and Hall, 301-25.

- Nouriazhar J, Ehsanzadeh P (2007). Study of relationship of some growth indices and yield of five corn hybrids at two irrigation regime in isfahan region. *J. Sci. and Tech.*, 41: 261-272.
- Ouda Al-FA, Mohamed SG, Khalil FA (2008). Verim stres modelinin kullanımının mısır üretimindeki farklı stres koşullarının etkisinin modellendirilmesi. *Int. J. of Nat. and Eng. Sci.*, 2(1): 57-62.
- Öktem A (2008). Effects of deficit irrigation on some yield characteristics of sweet corn Bangladesh *J. Bot.*, 37(2):127-131.
- Öner F, Sezer İ (2007). Işık ve sıcaklığın mısırdaki (*Zea mays* L.) büyüme parametreleri üzerine kantitatif etkileri. *Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi*. 4(1): 55-64.
- Öztürk PK (2007). Doğu Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Yerfıstıklarında Zararlı Virüs Hastalılarının Saptanması ve Tanımlanması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü (Master tezi). 44 s.
- Pandey RK, Maranville JW, Admou A (2000). Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a sahelion environment 1. Grain yield and yield components. *Agric. Water Manage* 46:1-13.
- Rahman SU, Arif M, Hussain K, Hussain S, Mukhtar T, Razaq A, Iqbal RA (2013). Evaluation of maize hybrids for tolerance to high temperature stress in central Punjab. Columbia. *Int. Pub. American J. of Bioengineering and Biotec.* 1(1): 30-36.
- Reynolds MP, Balota M, Delgado MIB, Amani I, Fischer RA (1994a). Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot irrigated conditions. *Aust. J. Plant Physiol. Res.*, 21: 717-730.
- Reynolds MP, Nagarajan S, Razzaque MA, Agee OAA. (2001). Heat tolerance. Application of physiology in wheat breeding. (Editörler: Reynolds MP,. Ortiz Monasterio I, McNab A). Mexico, DF, CIMMYT.
- Rincon-Tuexi JA, Castro-Nava S, López-Santillán JA, Huerta AJ, Trejo-López C, Briones-Encinia F (2006). Tropik kökenli mısır populasyonlarında çiçeklenme boyunca su ve yüksek sıcaklık stresi. *Phyton Volume* 75: 31-40.
- Ristic Z, Cass DD (1992). Yüksek sıcaklık ve kuraklık uygulamalarından sonra mısır hatlarının absisik asit seviyelerindeki farklar. *Int. J. of Plant Sci.*, 153(2):186-196.
- Robertson MJ, Giunta F (1994). Responses of spring wheat exposed to pre-anthesis water stress. *Aust. J. Agric. Res.* 45: 19-35.
- Rosielle AA, Hamblin J (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and nonstress environments. *Crop. Sci.*, 21: 943-946.
- Royo C, Villegas D, García del Moral LF, Elhani S, Aparicio N, Rharrabti Y and Araus JL (2002). Comparative performance of carbon isotope discrimination and canopy temperature depression as predictors of genotype differences in durum wheat yield in Spain. *Australian J. of Agr. Res.*, 53(5): 561-569.
- Rupinder K, Saxena VK (2012). Genetics of heat tolerance traits in spring maize (*Zea mays* L.). *Agr. Sci. Digest*, 32 (3): 181-186.
- Saadalla MM (1990). Heat tolerance in winter wheat: I. Hardening and genetic effects on membrane thermostability. *Crop Sci.*, 30: 1243-1247.

- Saberali SF, Sadatnouri SA, Hejazi A, Zand E (2007). Influence of plant density and planting pattern of corn on its growth and yield under competition with common lambesquarters (*Chenopodium album*). J. Res. Prod., 74: 143-152.
- Salemi H, Mohd Amin MS, Mousavi SF, Ganji A, TeangShui L, Mohd KY, Verdinejad VR (2011). Irrigated silage maize yield and water productivity response to deficit irrigation in an arid region. Polish J. of Env.l Studies. 20(5): 1295-1303.
- Schooper JB, Lambert RJ, Vasilas BL (1986). Maize pollen viability and ear receptivity under water and high temperature stress. Crop Sci., 26: 1029-1033.
- Schussler JR, Westgate ME (1991). Kernel set of maize at low water potential. II. Sensitivity to reduced assimilate supply at pollination. Crop Sci., 31: 1196-1203.
- Sinsawat V, Leipner J, Stamp P, Fracheboud Y (2004). Yüksek sıcaklık veya kontrol şartlarında büyüyen mısırın fotosentez aktivitesinde sıcaklık stresinin etkisi. Environmental and experimental Botany. 52(2): 123–129.
- Steel RG, Torrie JH (1980). “Principles and Procedures of Statistics” (2nd Ed.). McDonald Book Co., Inc., New York.
- Stewart FC (1991). Academic Press Incorporation, Plant Physiology. New York.
- Subba Rao M (1992). Genetic Studies on Drought Tolerance in Maize (*Zea mays* L.) Ph. D. Thesis, IARI, New Delhi.
- Sun DL, Yan XL, Wang FB, Xu X, Lu RC (2013). mumsu unlu mısırın fizikokimyasal özelliklerinin kontrollü şartlar altında dane doldurma dönemi boyunca yüksek sıcaklığın etkilerinin belirlenmesi. carbohydrate polymers. Agr. j., 98(1): 302-310
- Taiz L, Zeiger E (2002). Plant Physiology. Sinauer Associates. Inc.3: 602-611.
- Turhan E, Evrenosoğlu Y, Baykul A, Aydoğan Ç (2011b). “Bazı çilek çeşitlerinde düşük sıcaklığa toleransın belirlenmesi”. I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, Eskişehir. Cilt I: 893-899.
- Türkeş, M (1998a). Influence of geopotential heights, cyclone frequency and southern oscillation on rainfall variations in Turkey. Int. l. J. of Climat. 18: 649–680.
- Türkeş, M (1998b). İklimsel Değişebilirlik Açısından Türkiye’de Çölleşmeye Eğilimli Alanlar. DMİ/İTÜ II. Hidrometeoroloji Sempozyumu Bildiri Kitabı. S:45-57
- Uçak AB, Cerit İ, Türkay MA, Uçan K, Aykanat S, (2009). Adana İlinde 1997-1998 yılları arasındaki iklim değişikliklerinin II. ürün mısır verimi üzerine etkileri, 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, Konya, S: 646-651.
- UPOV (2009). International union for the protection of new varieties of plants. www.upov.int. Erişim Tarihi :11.12.2013.
- Waha K, Müller C, Rolinski S (2013). Güney Afrika bölgesinin alt sahra bölgesinde 21 yüzyılın sonları ve ortaları için beklenen sıcaklık etkilerine bağlı olarak mısırdaki değişim tahminleri. Global and Planetary Change. 106:1-12.
- Wahid A, Gelani S, Ashraf M, Foolad MR (2007). Heat tolerance in plants: An overview. environmental and experimental Botany. 61: 199-223.
- Wang WX (2003). Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: Towards genetic eng. for stress tolerance, Planta, 218: 1-14

- Wanjura DF, Upchurch DR (2002). Water status response of corn and cotton to altered irrigation. *Irrig. Sci.*, 21: 45-55.
- Westgate ME, Boyer JS (1985). Carbohydrate reserves and reproductive development at low leaf water potentials in maize. *Crop Sci.*, 25:762–769.
- Witt S, Galicia L, Lisec J, Cairns J, Tiessen A, Araus JL, Palacios-Rojas N, Fernie AR (2011). Metabolic and phenotypic responses of greenhouse grown maize hybrids to experimentally controlled drought stress. *Molecular Plant* 5(2): 401-417.
- Yıldırım M, Akıncı C, Koç M, Barutçular C (2009). Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi* 24(3):158-166.
- Zhaolong FL, Chao HL, Wang X-P, Shanshan XPM (2012). Çiçeklenme dönemi boyunca yüksek sıcaklık stresine maruz bırakılan mısır hatlarının fizyolojik mekanizmaları ve genotipik özelliklerine tepkileri. *Acta Agronomica Sinica*, 38 (05): 857-864.
- Ziyomo C, Bernardo R (2012). Drought tolerance in maize: Indirect selection through secondary traits versus genome wide selection. *Crop Sci.*, 53:1269–1275.

EKLER

EK A. Fotoğraflar



Şekil A.1. Deneme yerlerinin ekilmesi



Şekil A.2. Gelişme döneminde mısır bitkileri



Şekil A.3. Damlama ve salma sulama uygulamaları



Şekil A.4. Sakarya lokasyonunda çiçeklenme dönemi öncesi genel bitki görünümü



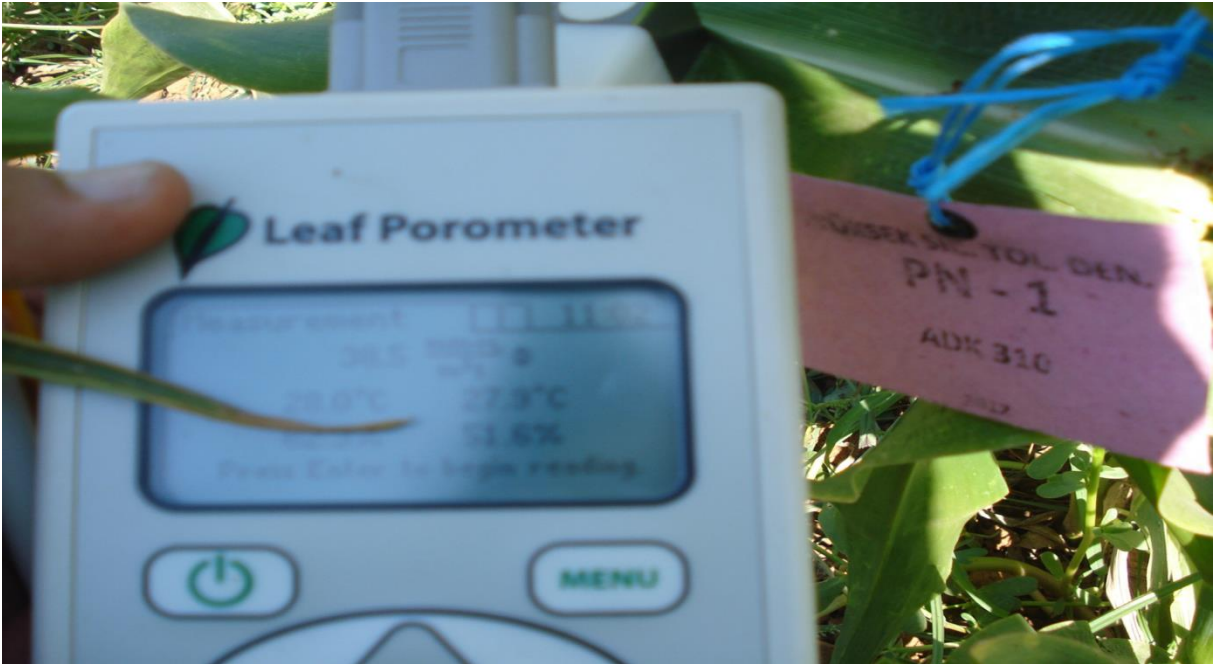
Şekil A.5. Şanlıurfa lokasyonunda koçan görünümü



Şekil A.6. Hatlardaki fenotipik farklılık



Şekil A.7. Minolta SPAD-502 Klorofilmetre ile SPAD ölçümü



Şekil A.8 Taşınabilir bir (DECAGON SC-1) porometre ile Stoma iletkenliği ölçümü

ÖZGEÇMİŞ

Niyazi AKARKEN 1980 yılında Niğde’de doğdu. İlk ve ortaokulu Çorlu’da lise öğrenimini ise 1998 yılında İstanbul Halkalı Ziraat Meslek Lisesi’nde tamamladı. 2000 yılında Ziraat Teknisyeni olarak Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde göreve başladı. 2002 yılında Tekirdağ MYO Tarım Alet ve Makinaları, 2008 yılında ise Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümünden derece ile mezun oldu. 2008 yılından beri Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nde mühendis olarak çalışmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.