

**KONYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA "TTM-813" MELEZ MISIR
ÇEŞİDİNDE FARKLI EKİM ZAMANLARININ DEĞİŞİK BÜYÜME
DÖNEMLERİ İÇİN GEREKLİ VEJETASYON SÜRESİ VE G.D.D.
(Sıcaklık Toplamı) ÜZERİNE ETKİSİ**

Süleyman SOYLU*

Bayram SADE**

ÖZET

Bu araştırma, Konya ekolojik şartlarında 1994 yılında farklı ekim zamanı uygulamalarında "TTM-813" melez mısır çeşidinin değişik büyüme dönemleri için gerekli vejetasyon süresi ve G.D.D. (sıcaklık toplamı) değerlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Araştırmada fide çıkışı, sapa kalkma, tepe ve koçan püskülü çıkarma tarihleri, koçan püskülü-hasat ve ekim-hasat arası büyüme dönemleri için gerekli vejetasyon süresi ve buna karşılık gelen G.D.D. değerleri belirlenmiştir. Farklı ekim zamanlarının yukarıda sayılan büyüme dönemleri için gerekli vejetasyon süresi ve G.D.D. değerleri üzerine etkisi istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Araştırma sonuçları, Konya ekolojik koşullarında melez mısırın ekim tarihi farklı da olsa gelişmesini tamamlayabilmesi için belli bir G.D.D. değerine ihtiyaç duyduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler : Mısır, Ekim zamanı, Büyüme dönemleri, Vejetasyon süresi, Sıcaklık toplamı.

ABSTRACT

**THE EFFECTS OF DIFFERENT SOWING DATES ON VEGATATION
DURATION AND G.D.D. (Growing Degree Days) FOR DIFFERENT
DEVELOPMENT STAGES OF "TTM-813" HYBRID CORN
VARIETY IN KONYA ECOLOGICAL CONDITION**

This research was conducted to determine the effects of different sowing dates on vegetation duration and GDD (Growing Degree Days) for different development stages of "TTM-813" hybrid corn variety in Konya ecological conditions in 1984. The research was aranged to split plot experimental design with three replications.

* Arş. Gör., S.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, KONYA

** Yrd. Doç. Dr., S.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, KONYA

Geliş Tarihi : 7.11.1995

In the research, vegetation duration and GDD for seedling emergence, stem elongation, tasseling and silking time, the duration between silking and harvesting time and the duration between sowing and harvesting time were determined. The effects of different sowing dates were significant statistically on vegetation duration and GDD for different development stages mentioned above. The results showed that maize plant required the certain GDD units for completing development in Konya ecological condition.

Key Words : Maize, Sowing date, Development stages, Vegetation duration, Growing degree days (GDD).

giriş

Mısır güneş enerjisinden kısa sürede azami seviyede istifade ederek birim alandan yüksek miktarda dane mahsülü üreten bir bitkidir. Çok yönlü bir kullanım alanına sahip olması, geniş adaptasyon yeteneği ve yüksek verim potansiyeli sebebiyle hemen her bölgemizde ziraatı yapılmaktadır. Bu yüzden bölgelere göre mısır ekim zamanını ayarlamak oldukça önemlidir.

Çevre sıcaklığının ölçümü büyümeyi tahmin etmede önemli bir kriterdir. Atmosferik olaylardan bitki büyümelerinin tahminlerinde kullanılabilir ölçümlerin kolaylıkla ayırt edilebilir olması oldukça önemlidir. Hava sıcaklıkları rutin olarak bir çok lokasyondan toplanabilir ve elde edilen bu veriler büyüme tahminlerinde kullanılabilir. Tahıllarda büyüme dönemlerinin belirlenmesi için gerekli termal zamanın ölçülmesinde sıcaklık toplamı (GDD) birimi yaygın olarak kullanılmaktadır (Kınury ve Keener, 1982; Rickman ve Klepper, 1983; Vincent, 1989).

Mısırdaki hızlı ve üniform bir çıkış, üniform bitki sıklığına ve yüksek verime ulaşmanın garantisini sağlar. Hızlı ve üniform bir çıkış ise, toprak nemi yanında esas olarak toprak sıcaklığı tarafından belirlenmektedir. Tahıllarda olduğu gibi mısırdaki da sapa kalkma dönemi önemli bir fizyolojik farklılaşma dönemi olarak kabul edilmektedir. Bu dönemden hemen önce başlayan dönemde büyüme noktası (apex) üzerinde, başakcık farklılaşması ve daha sonra çiçek farklılaşması başlamaktadır. Bu dönemde apex üzerindeki potansiyel başakcık ve çiçek sayısı belirlenmektedir. Ekimden sapa kalkma devresine kadarki geçen süre pek çok faktör tarafından ve özellikle sıcaklık tarafından etkilenmektedir (Evans, 1975; Koç ve Genç, 1988; Sade, 1992).

Tepe püskülünün çıkışı mısırın büyüme ve gelişmesinde önemli bir

fenolojik dönem olarak kabul edilmektedir. Nitekim bu dönemden bir kaç gün sonra koçan püskülü çıkmakta ve döllenme olmaktadır (Denmead ve Shaw, 1960). Bu dönemden hemen önceki çevre şartları fertil çiçek sayısını, sonraki şartlar ise dane iriliğini etkilemektedir. Bu önemli fizyolojik dönemlerin başlangıç ve bitiş periyotları birinci derecede sıcaklık tarafından belirlenmektedir.

Mısırın tepe püskülü çıkarma tarihinin belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalarda, hava sıcaklığındaki artışın tepe püskülü çıkarma süresini kısalttığı, erken ekimlerde bu sürenin uzadığı geç ekimlerde ise kısaldığı belirlenmiştir (Stauber ve ark., 1968).

GDD (Sıcaklık toplamı) değerinin hesaplanmasında günlük maksimum ve minimum değerlerin kullanılması gerektiği ve mısır için temel değer 10°C olduğu, toprak sıcaklığının mısırın topraktan çıkışından 6 yapraklı döneme gelinceye kadarki büyüme hızını önemli ölçüde etkilediği ortaya konulmuştur (Choelho ve Dale, 1980). Toprak sıcaklıkları esas alınarak hesaplanan sıcaklık toplamının mısırın ekimi ile çıkışı arasındaki periyot için belirli bir aralıkta bulunması gerektiği belirlenmiştir (Swan ve ark., 1987). Hayhoe ve Dwyer (1990), tohum yatağı sıcaklığının genellikle mısır çıkışını etkileyen çevre faktörlerinin en önemlisi olduğunu belirtmişlerdir.

Bir diğer araştırmada, 3 mısır çeşidi ve 5 farklı ekim zamanı kullanılmış olup, "TTM-813" mısır çeşidinde tepe püskülü çıkarma süresinin 59-56 gün ve buna karşılık gelen GDD değerinin 823-939°C arasında değiştiği, ekim zamanının geçikmesine bağlı olarak tepe püskülü çıkarma süresinin azaldığı ve buna karşılık gelen GDD değerinin arttığı tespit edilmiştir (Tosun ve ark., 1989).

Choe ve ark. (1990), 13 Nisan-2 Haziran arası olmak üzere 10 farklı ekim zamanını ele aldıkları bir araştırmada, çıkış için GDD değerlerinin 55.4°C-69.0°C arasında, ekimden hasata kadar geçen süre için gerekli olan GDD değerlerinin ise 1282°C-1608°C arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Bu araştırma ile bu önemli fizyolojik dönemlerin (ekim-çıkış, ekim sapa kalkma, ekim-tepe püskülü çıkarma, ekim-koçan püskülü çıkarma, koçan püskülü-hasat, ekim-hasat) gün ile ifade edilmesini değişken olabileceği gerçeğinden hareketle farklı ekim zamanları ile bu dönemler açısından varyasyon meydana getirilerek, sıcaklık toplamı (GDD) ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Konya ekolojik şartlarında 1994 yılında, Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Enstitüsünde, sulu şartlarda yürütülen bu araştırmada, materyal olarak at dışı varyete grubuna giren (*Zea mays L. indentata* S.) sarı daneli ve erkenci "TTM-813" melez mısır çeşidi kullanılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü topraklar killi bünyeye sahip olup, pH'sı hafif alkali (8.2) ve organik madde bakımından (% 0.96) düşük seviyededir. Kireç muhtevası yüksek olan topraklar (% 38.73), elverişli potasyum bakımından zengindir (187.08 kg/da). Fosfor seviyesi orta (4.17 kg/da), çinko seviyesi ise düşüktür (0.30 ppm).

Araştırmanın yürütüldüğü 1994 yılı ve 18 yıllık (1975-1993) gelişme dönemlerine ait önemli iklim özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Konya İlinde 1994 Ekim Yılı ve 18 Yıllık (1975-1993) Rasatlara Ait Meteorolojik Değerler (1)

Aylar	Aylık Yağış Top. (mm)		Aylık Sıcak. Ort. (°C)		Aylık Sıcak. Ort. (°C)	
	1975-1993 Ort.	1994	1975-1993	1994	1975-1993	1994
Nisan	47.2	30.2	11.0	11.0	59.4	57
Mayıs	54.0	43.6	15.3	15.8	57.4	56
Haziran	21.7	25.4	19.9	19.8	51.1	49
Temmuz	11.5	7.0	23.0	23.2	45.6	41
Ağustos	4.0	5.5	22.4	22.9	46.1	40
Eylül	8.8	0.2	18.4	22.1	50.0	43
Ekim	34.4	38.2	12.0	12.4	62.5	59
Toplam	181.6	150.1				
Ortalama			17.4	18.1	53.1	49.2

(1) Değerler Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Araştırma "Bölünmüş Parsellerde Tesadüf Blokları Deneme Deline" göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Araştırmada 4 farklı ekim zamanı (7 Nisan, 20 Nisan, 10 Mayıs ve 30 Mayıs), 5 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) kullanılmış, ekim zamanları ana parsellere azot dozları alt parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Azotlu gübrenin 2/3'ü ekimde 1/3'ü tepe püskülü çıkarma

döneminden bir hafta önce verilmiştir. Bütün deneme parsellerine ekimle birlikte 8 kg/da P₂O₅ uygulanmıştır. Azot ve ekim zamanlarının dane verimi, ham protein ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri ayrı bir makalede değerlendirilmiş olup, bu makalede önceliği ve önemi dolayısıyla ekim zamanı faktörü ele alınmıştır.

Bir önceki yılda buğday ekili bulunan deneme tarlası soklu pullukla sürülmüş, daha sonra kazayağı + tırmık kombinasyonu geçirilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim, 3.25 m x 5 m = 16 m² olarak tertiplenmiş parsellere 65 cm sıra arası ve 25 cm sıra üzeri mesafelerinde, 7 Nisan, 20 Nisan, 10 Mayıs ve 30 Mayıs tarihlerinde parsel mibzeri ile yapılmıştır. Mısır bitkisi, toprak üzerine çıktıktan 10-15 gün sonra ilk çapa, bitkiler 15-30 cm olduğu zaman hafif boğaz doldurma ile birlikte ikinci çapa yapılmıştır. Bitkiler ekimden önce tav için, sapa kalkma devresinde, sapa kalkma-tepe püskülü çıkarma dönemleri arasında iki defa, tepe püskülü çıkarmadan önce ve dane dolun dönemlerinde olmak üzere toplam 6 defa sulanmıştır.

Bitkilerin % 75'inin toprak üzerine çıktığı tarih fide çıkışı olarak saptanmıştır (Choe ve ark., 1990). Sapa kalkma tarihi; bitkilerin % 75'inin toprak üzerinde ilk boğumunun görüldüğü tarih olarak belirlenmiştir (Sade, 1992). Tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma tarihi; bitkilerin % 50'sinin tepe püskülü ve koçan püskülü çıkardığı tarih olarak saptanmıştır (Poehlman, 1987; Sade, 1994).

Fide çıkışı, sapa kalkma, tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma ve hasat zamanına kadarki GDD (Sıcaklık toplamı) değerleri bu zamanlara kadar geçen sürelerin her günü için minimum ve maksimum sıcaklık değerleri alınarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Fide çıkışı için 10 cm derinliğindeki günlük maksimum ve minimum toprak sıcaklıkları, diğerleri için ise günlük hava sıcaklıkları kullanılmıştır. GDD değerleri için 10°C temel değeri dikkate alınmıştır. İklim verileri, denemenin kurulduğu Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi'ndeki rasathaneden alınmıştır.

$$\text{GDD} = \frac{\text{Günlük maksimum sıcaklık} + \text{Günlük minimum sıcaklık}}{2} - 10$$

(Rickman ve Klepper, 1983; Choelho ve Dale, 1980).

Hasat zamanı her ekim zamanında, her parselde 6 bitkinin danelerinin somağa bağlandığı kısımda meydana gelen ve fizyolojik olgunluğun bir ifadesi olan siyah tabaka (Black layer) oluşumuna bağlı olarak tespit edilmiştir (Daynard, 1972; Carter ve Ponoleit, 1973; Afuakwa ve ark., 1984)

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Konya Ekolojik koşullarında "TTM-813" melez mısır çeşidinde farklı ekim zamanlarının bitki çıkışı, sapa kalkma zamanı, ekim-tepe püskülü, ekim-koçan püskülü, koçan püskülü-hasat ve ekim-hasat arasındaki geçen süreye ve toplam sıcaklık (GDD) istekleri üzerine etkileri incelenmiş, elde edilen verilere ait varyans analiz değerleri Tablo 2'de, gün ve GDD değerleri ise Tablo 3 ve 4'de bu özelliklerle ilgili korelasyon ilişkileri Şekil 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir.

Tablo 2. "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Ekim Tarihlerindeki Değişik Büyüme Dönemlerine Ait Kareler Ortalamaları

Farklı Büyüme Dönemleri	Kareler Ortalaması	
	Gün	GDD
Bitki Çıkışı	352.75**	150.29*
Sapa Kalkma	410.00**	5680.29*
Ekim-Tepe Püskülü	384.75**	4992.55*
Ekim-Koçan Püskülü	436.00**	6029.69**
Koçan Püskülü-Hasat	36.00	15551.35**
Ekim-Hasat	60.00**	7515.85

* İşareti % 5

** İşareti % 1 önem seviyesini göstermektedir.

Bitki Çıkışı

Farklı ekim zamanlarının bitki çıkışı için gerekli olan gün sayısı üzerine etkisi çok önemli GDD değerleri üzerine etkisi ise önemli olmuştur (Tablo 2). Bitki çıkışı için gerekli gün sayısı en fazla 7 Nisan tarihinde yapılan ilk ekim zamanında olmuş, ekim zamanının gecikmesi ile bitki çıkışı için gerekli olan gün sayısı azalmıştır. Nitekim yapılan "Duncan" önem testinde 7 Nisan tarihinde ekim yapılan parseller bitki çıkışı bakımından birinci grupta (a) 20 Nisanda ekim yapılan parseller 2. grupta (ab), 10 Mayıs tarihinde ekim yapılan parseller 3. grupta (bc) yer alırken, 30 Mayıs'ta ekim yapılan parseller son gruba (c) girmişlerdir. 7 Nisan, 20 Nisan, 10 Mayıs ve 30 Mayıs tarihlerinde ekim yapılan parsellerde bitki çıkışı için gerekli gün sayısı sırasıyla 28 gün, 25 gün, 13 gün ve 9 gün, bunlara karşılık gelen GDD değerleri ise 88.7°C, 84.1°C, 92.6°C ve 100°C olmuştur (Tablo 3). Bitki çıkışı için gerekli GDD değerleri gün sayısındaki değişikliğin aksine belli bir GDD değerine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Nitekim Swan ve ark. (1987) farklı ekim tarihlerinde bitki çıkışı için gerekli GDD değerinin benzer olduğunu ve ekim ile çıkış

arasındaki periyot için GDD değerinin belirli bir aralıkta bulunması gerektiğini ortaya koymuşlardır. Yine 10 Ekim zamanının incelendiği bir diğer araştırmada çıkış için gerekli GDD değerlerinin 55.4°C-69.0°C arasında değiştiği belirlenmiştir (Choe ve ark., 1990). Araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla bu araştırma sonuçları arasında büyük ölçüde benzerlik görülmektedir.

Şekil 1'de farklı ekim tarihlerinde belirlenen bitki çıkışı için gerekli gün sayısı ile GDD değerleri arasındaki ilişki gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi bu ilişki önemli olmamıştır ($r= 0.868$). Bu durum çıkış için belli bir GDD değerine ihtiyaç duyulduğu görüşlerini doğrulamaktadır.

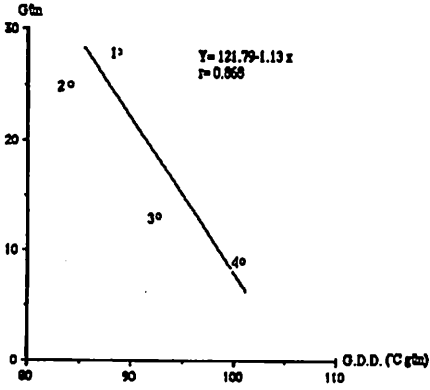
Mısırdaki hızlı ve üniform bir çıkış, üniform bitki sıklıklarına ve yüksek verimlere ulaşmanın bir garantisi olarak görülmektedir. Tohum yatağı sıcaklığı genellikle mısır çıkışını etkileyen çevre faktörlerinin en önemlisidir. Bu sebepten farklı ekim tarihlerinde bitki çıkışı için gerekli GDD değerleri toprak sıcaklığı esasına dayanılarak hesaplanmıştır. Toprak sıcaklığı arttıkça fide çıkışı için gerekli süre kısalmıştır (Tablo 3). Bu araştırmada, Şekil 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi toprak sıcaklığı ile ekimden çıkışa kadar geçen süre arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($r= 0.985^*$). Choelho ve Dale (1980) toprak sıcaklığının mısırın topraktan çıkışından 6 yapraklı döneme gelinceye kadarki büyüme hızını kuvvetli bir şekilde etkilediğini belirtmişlerdir. Yine Choe ve ark. (1990)'da çıkış için gerekli GDD değerini toprak sıcaklığı esasına göre belirlemişlerdir. Hayhoe ve Dwyer (1990) tohum yatağı sıcaklığının genellikle mısır çıkışını etkileyen çevre faktörlerinin en önemlisi olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, yukarıdaki araştırmacılara ilave olarak Evans (1975), Kınıry ve Keener (1982), Koç ve Genç (1988) gibi araştırmacılar da fide çıkışının pek çok faktör tarafından ve özellikle toprak sıcaklığı tarafından etkilendiğini bildirmişlerdir.

Tablo 3. "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Ekim Tarihlerindeki Bitki Çıkışı, Sapa Kalkma Zamanı İçin Gerekli Olan Gün Sayıları ve GDD Değerleri

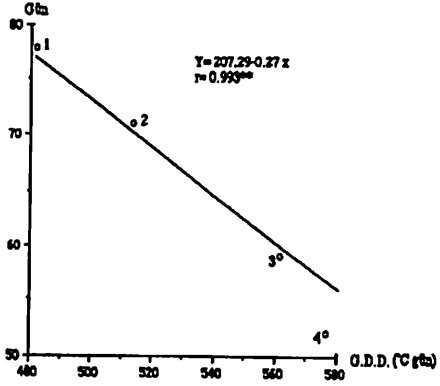
Ekim Tarihi	Ortalama Top. Sıcaklığı (°C)	Bitki Çıkışı		Sapa Kalkma Zamanı	
		Gün	G.D.D.	Gün	G.D.D.
7 Nisan	13.07	28 a**	88.7 ab*	78 a**	481.9 b*
20 Nisan	13.12	25 ab	84.1 b	71 ab	513.6 ab
10 Mayıs	20.46	13 bc	92.6 ab	59 ab	561.3 a
30 Mayıs	21.20	9 c	100.8 a	52 b	576.5 a
Ortalama	16.96	18.75	91.55	65	533.33

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 ihtimal sınırına göre önemli değildir.

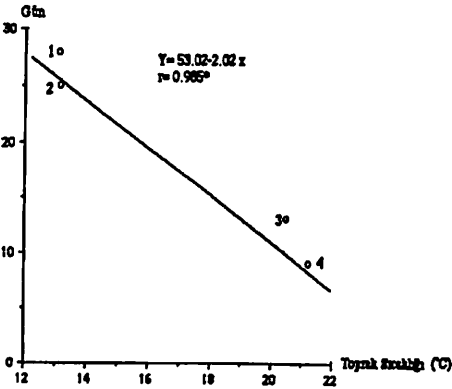
Konya Ekolojik Koşullarında "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Ekim Zamanlarının Değişik Büyüme...



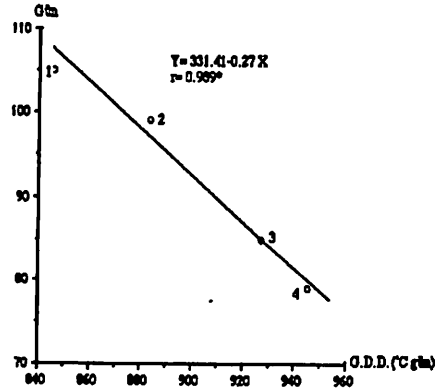
Şekil 1. Farklı ekim tarihlerinde mısır mazu periyodunda patlayış süresi ile G.D.D. değeri arasındaki ilişki



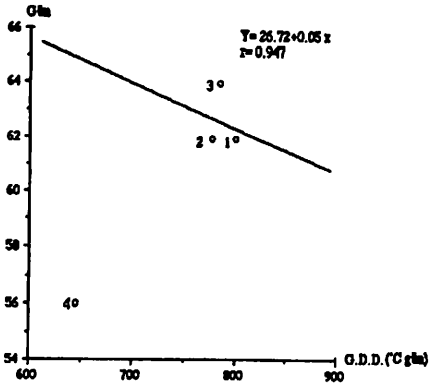
Şekil 2. Farklı ekim tarihlerinde mısır mazu periyodunda sepa kalınma süresi ile G.D.D. değeri arasındaki ilişki



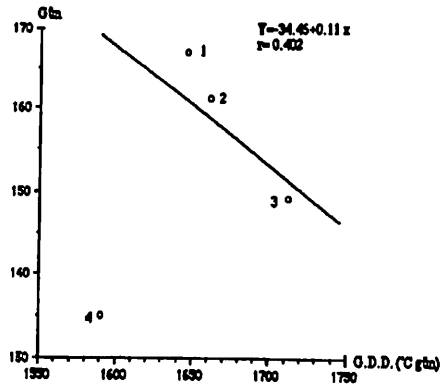
Şekil 3. Farklı ekim tarihlerinde mısır mazu periyodunda toprak sıcaklığı ile ekim patlayış süresi arasındaki ilişki



Şekil 4. Farklı ekim tarihlerinde mısır mazu periyodunda kopan pürkülül kalınma süresi ile G.D.D. değeri arasındaki ilişki



Şekil 5. Farklı ekim tarihlerinde mısır mazu periyodunda kopan pürkülül-hesat süresi ile G.D.D. değeri arasındaki ilişki



Şekil 6. Farklı ekim tarihlerinde mısır mazu periyodunda ekim-hesat süresi ile G.D.D. değeri arasındaki ilişki

Sapa Kalkma Zamanı

Farklı ekim zamanlarının "TTM-813" melez mısır çeşidinin sapa kalkma zamanı için gerekli gün sayısı üzerine etkisi çok önemli, GDD değerleri üzerine etkisi ise önemli olmuştur (Tablo 2). Sapa kalkma zamanı için gerekli gün sayısı ve buna karşılık gelen GDD değerleri arasındaki değişim bitki çıkışına benzer olmuştur. Sapa kalkma için gerekli en fazla gün sayısı 78 gün ile 7 Nisan'da ekim yapılan parsellerde en düşük gün sayısı ise 52 gün ile 30 Mayıs tarihinde ekim yapılan parsellerde tespit edilmiştir. Yapılan "Duncan" gruplandırmasında 7 Nisan da yapılan ekim sapa kalkma zamanı için ihtiyaç duyulan gün sayısı bakımından 1. grupta (a), 20 Nisan ve 10 Mayıs da yapılan ekimler 2. grupta (ab) yer alırken 30 Mayıs tarihinde ekim yapılan parseller son gruba (b) girmiştir (Tablo 3). 7 Nisan, 20 Nisan, 10 Mayıs ve 30 Mayıs tarihlerinde yapılan ekimlerde sapa kalkma zamanı için tespit edilen GDD değerleri sırasıyla 491.9°C, 513.6°C, 561.3°C ve 576.5°C olmuştur. Sapa kalkma zamanı için tespit edilen GDD değeri ekim zamanının gecikmesiyle bir miktar artmıştır (Tablo 3).

Diğer tahıllarda olduğu gibi mısırdaki da sapa kalkma dönemi önemli bir morfolojik farklılaşma dönemi olarak kabul edilmektedir. Bu dönemden hemen önce başlayan dönemde büyüme noktası (apex) üzerinde başakçık farklılaşması ve daha sonra çiçek farklılaşması başlamaktadır. Bu dönemde apex üzerindeki potansiyel başakçık ve çiçek sayısı belirlenmektedir. Ekimden sapa kalkma dönemine kadarki geçen süre pek çok faktör tarafından ve özellikle sıcaklık tarafından etkilenmektedir (Evans, 1975; Koç ve Genç, 1988; Sade, 1992). Şekil 2'de görüldüğü gibi, farklı ekim tarihlerinde sapa kalkma için ihtiyaç duyulan gün sayısı ile GDD değerleri arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($r= 0.993^{**}$).

Ekim-Tepe Püskülü ve Ekim-Koçan Püskülü

Farklı ekim zamanlarının tepe ve koçan püskülü için gerekli gün sayısı ve GDD değerleri üzerine olan etkisi istatistiksel açıdan çok önemli bulunmuştur (Tablo 2). Tepe püskülü çıkarma süresi için en yüksek GDD değeri 881.55°C ile 10 Mayıs tarihinde yapılan ekimlerde elde edilmiş bunu azalan sıra ile 30 Mayıs ve 20 Nisan tarihlerindeki ekimler izlemiştir (880.30°C ve 832.26°C). Tepe püskülü çıkarma için gerekli en düşük GDD değeri ise 797.17°C ile 7 Nisan tarihinde yapılan ekimlerde elde edilmiştir. "Duncan" önem testine göre yapılan gruplamada, 10 Mayıs ve 30 Mayıs tarihinde ekim yapılan parsellerde tepe püskülü çıkışı için belirlenen GDD değerleri 1. grupta (a), 20 Nisan tarihinde ekim yapılan parseller 2. grupta (ab) yer alırken, 7 Nisan tarihinde ekim yapılan parseller ise son gruba (b) dahil olmuştur. 7 Nisan, 20 Nisan, 10 Mayıs ve 30 Mayıs tarihle-

rinde tepe püskülü çıkışı için gerekli gün sayısı ise sırasıyla 101, 95, 83 ve 76 gün olmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Ekim Tarihlerindeki Tepe ve Koçan Püskülü Çıkarma, Koçan Püskülü Çıkarılmadan Hasata Kadarki ve Ekimden Hasat Zamanına Kadarki Süre İçin Gerekli Olan Gün Sayıları ve GDD Değerleri

Ekim Tarihi	Ekim-Tepe Püskülü		Ekim-Koçan Püskülü		Koçan Püskülü Hasat		Ekim-Hasat	
	Gün	G.D.D.	Gün	G.D.D.	Gün	G.D.D.	Gün	G.D.D.
7 Nisan	101 a**	792.2 b*	105 a**	845.72 b**	62	800.15 a**	167 a**	1645.87 ab
20 Nisan	95 a	832.3 ab	99 a	883.44 ab	62	777.79 a	161 a	1661.23 ab
10 Mayıs	83 b	881.5 a	85 b	927.35 a	64	784.89 a	149 ab	1712.24 a
30 Mayıs	76 c	880.3 a	79 b	945.43 a	56	644.0 b	135 b	1590.37 b
Ort.	89	846.57	92	900.48	61	751.94	153	1652.42

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 ihtimal sınırına göre önemli değildir.

Tablo 5. Farklı Ekim Tarihlerine Göre "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Bitki Çıkışı, Sapa Kalkma Tarihi, Tepe ve Koçan Püskülü Çıkarma ve Hasat Tarihleri

Ekim Tarihi	Bit. Çıkış Tarihi	Sapa Kalkma Tarihi	Tepe Püs. Çık. Tarihi	Koçan Püs. Çık. Tarihi	Hasat Tarihi
7 Nisan	5 Mayıs	23 Haziran	18 Temmuz	22 Temmuz	21 Eylül
20 Nisan	15 Mayıs	1 Temmuz	24 Temmuz	28 Temmuz	28 Eylül
10 Mayıs	23 Mayıs	8 Temmuz	31 Temmuz	5 Ağustos	6 Ekim
30 Mayıs	8 Haziran	21 Temmuz	14 Ağustos	18 Ağustos	12 Ekim

Tablo 4'ün incelenmesinden de görüleceği gibi koçan püskülü çıkışı için tespit edilen GDD değerleri 845.72°C ile 945.43°C arasında değişmiştir (7 Nisan-30 Mayıs). Koçan püskülü GDD değerlerinin sıralanışı ve yapılan "Duncan" önem testindeki gruplandırma tepe püskülü GDD değerleri için yapılan gruplandırma ile benzer olmuştur. 7 Nisan, 20 Nisan, 10 Mayıs ve 30 Mayıs ekim tarihlerinde koçan püskülü çıkışı için gerekli gün sayısı sırasıyla 105, 99, 85 ve 79 gün olmuştur.

Tepe ve koçan püskülünün çıkışı, mısır büyüme ve gelişmesinde önemli bir fenolojik olaydır. Bu gelişme dönemlerinden kısa süre sonra dölllenme olmakta ve ekimden bu dönemlere kadar geçen süre vejetasyon süresinin de önemli göstergesi olmaktadır. Ekimden-tepe püskülü ya da

koçan püskülü çıkarmaya kadarki gerekli olan GDD değerleri ekim zamanlarına göre benzer olurken bu değerlere karşılık gelen gün sayıları farklılık göstermiştir. İlk ekim zamanlarında tepe ve koçan püskülü çıkarma için daha fazla süre gerekirken GDD değerleri azalmış, geç ekimlerde ise tepe ve koçan püskülü çıkarma için gerekli süre kısalmış buna karşılık GDD değerleri ise artmıştır. Ekim tarihinin gecikmesine paralel olarak bitkiler sıcaklığın daha yüksek olduğu günlerde daha hızlı vejetatif gelişme göstermektedirler. Böylelikle bitkiler geç ekimlerde gelişme dönemlerini daha kısa sürede tamamlamaktadırlar. Ekimden tepe püskülü veya koçan püskülü çıkarma dönemine kadar geçen süre genotipik bir özellik olmakla beraber çevre şartları özellikle sıcaklık tarafından da etkilenmektedir. Sıcaklık arttıkça bu süreler kısaltmakta, azaldıkça ise uzamaktadır. Topraktaki nemin yeterli olması halinde ortalama sıcaklıktaki 1°C'lik artışın mısırın gelişme dönemini 3 gün kısalttığı ortaya konulmuştur (Tosun ve ark., 1989). Nitekim, tepe püskülü çıkarma tarihinin belirlenmesi konusunda yapılan bir araştırmada (Stauber ve ark., 1968) ekim ile tepe püskülü çıkarma arasındaki süreyi hava sıcaklıklarının etkilediğini hava sıcaklıklarındaki artışın bu süreyi kısalttığı belirlenmiştir. Yine bu konuda yapılan bir diğer araştırmada, tepe püskülü çıkarma süresinin aynı zamanda sıcaklık toplamları ile ilişkili bulunduğu ve bunun belirlenmesinde en yaygın kullanılan yöntemin GDD (sıcaklık toplamı) olduğu ortaya konulmuştur (Kınıry ve Keener, 1982).

Farklı araştırmacılar, tepe ve koçan püskülü için GDD isteklerinin büyüme dönemi boyunca sıcaklıklara, ekim tarihine ve çeşitlere göre değiştiğini, ekim zamanının gecikmesi ile çiçeklenme için gerekli zamanın azaldığını bildirerek araştırma sonuçlarımıza benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır (Swan ve ark., 1987). Ülkemizde bu konuda yapılan bir araştırmada, "TTM-813" mısır çeşidini tepe püskülü çıkarma süresinin 59-56 gün arasında ve buna karşılık gelen GDD değerinin ise 823-939°C arasında değiştiğini belirtilerek, geç ekimlerde ekim-tepe püskülü çıkarma süresinin gün olarak azalmasına karşılık, GDD değerinin arttığına dair araştırma bulgularımız teyit edilmiştir (Tosun ve ark., 1989). Yine bu araştırmada, Şekil 4'de görüldüğü gibi, farklı ekim tarihlerinde ekimden koçan püskülü çıkarmaya kadarki süre ile GDD değerleri arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($r=989^*$).

Koçan Püskülü-Hasat

Farklı ekim zamanlarının koçan püskülü-hasat için gerekli olan gün sayısı üzerine etkisi önemsiz, GDD değerleri üzerine olan etkisi ise istatistikî açıdan çok önemli bulunmuştur (Tablo 2). 7 Nisan, 20 Nisan, 10 Mayıs

ve 30 Mayıs ekim tarihlerinde koçan püskülü çıkışı ile hasat arasındaki sürede tespit edilen GDD değerleri sırasıyla 800.15°C, 777.79°C, 784.89°C ve 644.94°C olmuştur. Yapılan "Duncan" önem testinde 7 Nisan, 20 Nisan ve 10 Mayıs tarihlerinde tespit edilen GDD değerleri 1. grupta (a) yer alırken 30 Mayıs tarihinde ekim yapılan parsellerde tespit edilen GDD değerleri diğer grupta (b) yer almıştır. Farklı ekim tarihlerinde koçan püskülü çıkarma ile hasat arasındaki süre 56-64 gün arasında değişmiştir.

Farklı ekim tarihlerinde koçan püskülü-hasat arasındaki süre gün olarak fazla değişmezken, GDD değeri ekimin gecikmesine bağlı olarak bir miktar düşmüştür. Nitekim farklı ekim tarihlerinde koçan püskülü-hasat arasında belirlenen gün sayısı ile GDD değeri arasındaki ilişki önemli olmamıştır ($r=0.947$; Şekil 5). Geç ekimlerde bitkilerin daha geç koçan püskülü oluşturdukları için dane dolum sürelerini daha serin dönemlerde tamamlamaları, daha az toplam sıcaklık bulmalarına neden olmuştur. Koçan püskülü hasat arasındaki süre verimlilik fizyolojisi açısından önemlidir. Tahıllarda danede biriktirilen karbonhidratların büyük bir kısmı, döllemeden sonra sentezlenip daneye gönderilen asimilatlardan oluşmaktadır. Bu süre çerçevelerinden etkilenen bir çeşit özelliği olup, her 1 günlük ilavenin verimi % 3 oranında artırabileceği ortaya konulmuştur (Arnon, 1975).

Ekim-Hasat

Farklı ekim zamanlarının ekim-hasat arasındaki gerekli gün sayısı üzerine olan etkisi çok önemli, GDD değerleri üzerine olan etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 2). Ekimden hasata kadarki vejetasyon süresi 135-167 gün arasında değişmiştir (30 Mayıs-7 Nisan). Yapılan "Duncan" önem testinde 7 Nisan ve 20 Nisan tarihlerinde ekim yapılan parsellerde tespit edilen ekim-hasat arasındaki vejetasyon süresi birinci grupta (a) yer alırken, 10 Mayıs tarihinde ekim yapılan parseller 2. gruba (ab) ve 30 Mayıs tarihinde ekim yapılan parseller ise son gruba (b) dahil olmuştur. Farklı ekim tarihlerinde ekim ile hasat arasındaki sürede belirlenen GDD değerleri 7 Nisan, 20 Nisan, 10 Mayıs ve 30 Mayıs tarihleri için sırasıyla 1645.87°C, 1661.23°C, 1721.24°C ve 1590.37°C olmuştur (Tablo 4).

Farklı ekim tarihlerinde ekimden hasada kadar tespit edilen gün sayıları azalırken, GDD değerleri 3. ekime kadar bir miktar artmış ve son ekimde ise azalmıştır. Hasat zamanı danede siyah tabaka oluşumuna göre tespit edilmiş (Daynard, 1977), 30 Mayıs tarihinde ekim yapılan son ekim zamanı uygulanan parseller 12 Ekim tarihinde hasat edilmiştir. Böylelikle hasat işleminin bu tarihten sonraya bırakılması, bitkilerin soğuklardan zarar görmesine ve kendisinden sonraki kışlık bitkinin eki-

mine engel olmamasına dikkat edilmiştir. 30 Mayıs tarihinde ekim yapılan parseller fizyolojik olgunlaşmalarını tamamlayamamışlardır. Ekim tarihinin gecikmesiyle gün sayısındaki azalma sıcaklık artışına bağlanabilir. Nitekim, ekim tarihi 3. ekime kadar geciktikçe GDD değerinin artması bunu ispatlamaktadır. Ayrıca en son ekimin yapıldığı parsellerde danede siyah tabaka oluşmadan hasadın yapılması da GDD'deki bu düşüşte etken olmuştur. Farklı ekim tarihlerinde ekimden hasada kadarki geçen süre ile GDD değerleri arasındaki ilişki Şekil 6'da gösterilmiş ve önemsiz bulunmuştur. Bu konuda 10 farklı ekim zamanının incelendiği bir çalışmada, ekimden hasat zamanına kadarki GDD değerlerinin 1282-1608°C arasında değiştiği ve birbirlerinden önemli olarak farklılık göstermediği bildirilmiştir (Choe ve ark., 1990). Bu araştırma sonuçları ile araştırmamız sonuçları büyük ölçüde benzerlik göstermiş olup, farklılıklar ise çeşit ve ekolojilerin farklılığından kaynaklanmaktadır.

SONUÇ

Bu araştırmada elde edilen sonuçları şu şekilde sıralamak mümkündür;

1. Araştırmada, Konya koşullarında mısır bitkisinin çıkış için belli bir sıcaklık toplamına ve toprak sıcaklığına ihtiyaç duyduğu belirlenmiştir. Bitki çıkışı için gerekli GDD değerleri 88.7-100.8°C arasında değişmiştir. Bu sebeple, ekim zamanı ayarlanırken hava ve toprak sıcaklıkları göz önünde bulundurulmalıdır.

2. Mısırdaki önemli bir fizyolojik dönem olan sapa kalkma için bitkilerin en az 481°C GDD değerine ve 52 günlük süreye ihtiyaç duyduğu belirlenmiştir.

3. Çiçeklenme dönemi mısırdaki verimi belirleyen en önemli devrelerden birisidir. Mısır bitkisinin tepe püskülü ve koçan püskülü çıkışı için gerekli en düşük GDD değerleri 797 ve 845°C olmuştur. Ekim zamanını bitkilerin çiçeklenmesi için gerekli GDD ihtiyacını karşılayarak, tozlaşmanın aşırı sıcaklara rastlamayacak şekilde optimize etmek gereklidir.

4. Çiçeklenmeden hasada kadar geçen süre ekim zamanına bağlı olarak önemli ölçüde değişmemiştir. Ancak son ekim zamanında (30 Mayıs) daneler henüz fizyolojik olumlarını tamamlayıp, siyah nokta oluşturmadan hasat edilmişlerdir. Bu sebeple ekim zamanını sonbaharın yaygın donlarından önce bitkilerin fizyolojik oluma ulaşmalarını sağlayacak şekilde ayarlamak gereklidir.

5. Konya ekolojik koşullarında, "TTM-813" melez mısır çeşidinde ekim zamanının gecikmesine paralel olarak artan sıcaklıkla ilişkili olarak vejetasyon süresi kısalmıştır. Farklı ekim zamanlarında vejetasyon süresi 135-167 gün arasında, bu vejetasyon süreleri için gerekli GDD değerleri ise 1590-1712°C arasında değişmiştir. Konya ekolojisinde "TTM-813" melez mısır çeşidinin iklim istekleri yönünden en uygun ekim zamanı olarak 10 Mayıs tarihi, 149 günlük vejetasyon süresi ve 1712°C GDD değeri belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Afuakwa, J.J., Kent Crookstan, R. and Jones, R.J., 1984. Effect of Temperature and Sucrose Availability on Kernel Black Layer Development in Maize. *Crop Science* Vol. 24-2 : 285-288.
- Arnon, I., 1975. *Mineral Nutrition of Maize*. International Potash Institute. Bern / Switzerland.
- Carter, M.W., and Poneleit, C.G., 1973. Black Layer Maturity and Filling Period Variation Among Inbred Lines of Corn. *Crop Science* 13 : 436-439.
- Choe, Z.R., Joo, Y.K., Song, M.T., Oh, H.S. and Ann, D.W., 1990. Determination of Sowing Date For Silage Maize Based on Growing Degree Days and Soil Temperature. *Korean Journal of Crop Science* 35 : 3, 254-258. Korea Republic.
- Choelho, D.T. and Dale, R.F., 1980. An Energy Crop Growth Variable and Temperature Function For Predicting Corn Growth and Development : Planting to Silking. *Agronomy Journal*. 72 : 503-510. U.S.A.
- Daynard, T.B., 1972. Relationships Among Black Layer Formation, Grain Moisture Percentage and Heat Unit Accumulation. *Agron. J.* 64 : 716-719.
- Denmead, O.T. and Shaw, R.H., 1960. The Effect of Soil Moisture Stress at Different Stages Of Growth On The Development and Yield Of Corn. *Agronomy Journal*, 52 : 272-274. USA.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv., Ziraat Fak. Yayınları, No : 1021 Ders Kitabı No : 295 Ankara.
- Evans, L.T., Wheat, L.T., 1975. *Crop Physiology*. Cambridge Univ. Press London Newyork, 101-149, Melbourne.
- Hayhoe, H.N. and Dwyer, L.M., 1990. Relationship Between Percentage Emergence and Growing Degree Days For Corn. *Canadian Journal of Soil Science*, 70 (3) 493-497. Canada.
- Kiniry, J.R. and Keener, M.E., 1982. An Enzym Kinetic Equation to Estimate Maize Development Rates. *Agronomy Journal*. 74 : 115-119, U.S.A.

- Koç, M. ve Genç, İ., 1988. Tahıllarda Ürün Oluşumunun Morfolojik ve Fizyolojik Esasları. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitabı No : 8 Adana.
- Poehlman, J.M., 1987. Breeding Field Crops. Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, USA.
- Rickman, R.w. and Klepper, B.L., 1983. In Columbia Basin Agricultural Research. Using Air Temperature to Anticipate Wheat Crop Development. Special Report 680. Agricultural Experiment Station, Oregon State University.
- Sade, B., 1992. Tahıl Yetiştirme Fizyolojisi. Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamış) S.Ü. Ziraat Fak. Konya.
- Sade, B., 1994. Melez Mısır Çeşitlerinde (*Zea mays L. indentata*) Dane Verimi ve Bazı Verim Komponentlerinin Korelasyonu ve Path Analizi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (7) : 28-39, Konya.
- Stauber, M.S., Zuber, M.S. and Decker, W.L., 1968. Estimation of Tasselling Date of Corn. *Agronomy Journal* Vol. 60 : 432-434. USA.
- Swan, J.B., Schneider, E.C., Monerief, J.F., Paulson, W.H. and Peterson, A.E., 1987. Estimating Corn Growth, Yield and Grain Moisture From Air Growing Degree Days and Residue Cover. *Agronomy Journal* 79 : 53-60. USA.
- Tosun, M., Ergin, I.Z. ve Soya, H., 1989. Üç Mısır Çeşidindeki Tepe Püskülü Süresinin G.D.D. (Growing Degree Days) İle İlişkisi Üzerinde Bir Araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 26 (2), İzmir.
- Vincent, C.D., 1989. Recent Advances In Modelling Crop Response to Temperature. *Outlook On Agriculture*, 18 (2) : 54-57, Pergaman Press. Great Britain.