

1-1-1999

Determination of Maize Genotypes Tolerates to Low Temperature at Early Developing Stages

ENGİN KINACI

EKREM KÜN

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

Recommended Citation

KINACI, ENGİN and KÜN, EKREM (1999) "Determination of Maize Genotypes Tolerates to Low Temperature at Early Developing Stages," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 23: No. 2, Article 6. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol23/iss2/6>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Orta Anadolu'da İlk Gelişme Dönemlerinde Düşük Sıcaklığa Toleranslı Mısır Genotiplerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar I

Engin KINACI

Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Arşt. Merk., Konya-TÜRKİYE

Ekrem KÜN

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 22.05.1996

Özet: Bu araştırma, mısırın bilinen minimum sıcaklığının altında çimlenip çıkabilen, ilk gelişme dönemlerindeki düşük sıcaklıklara toleranslı genotiplerin bulunması amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak kullanılan örnekler, mısır üretimi için vejetasyon süresi kısa ve/veya erken ekim yapılması riskli olan bölgelerde yetiştirilen yerel mısır çeşit yada populasyonlarından elde edilmiştir. Örneklerde çimlenme gücü (%), %50 çimlenme gün sayısı, %50 çıkış gün sayısı, embriyonal kök sayısı ve uzunlukları ile çim kını uzunlukları açısından değişkenlik saptanmıştır. Bu örnekler 9°C de çimlenmiş ve gelişme dönemlerinin başlarında 4.8°C hava sıcaklığına dayanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre bunlar arasında seçilecek genotipler bölgeye uygun çeşit geliştirme çalışmalarında kaynak olarak kullanılabilir.

Determination of Maize Genotypes Tolerates to Low Temperature at Early Developing Stages

Abstract: This research has been carried to identify maize genotypes which germinate and emerge under the temperature commonly known as minimum and tolerate to low degrees of temperatures at early developing stages. Samples have been used were collected from regions or locations where early planting of maize is risky and/or growing period is not sufficient. Variations were determined for germination rate, number of 50% germination days, number of 50% emergence days, number of primary roots and their total length and coleoptile length. These samples were germinated at 9°C and showed resistance to 4.8°C air temperature at early developing stage. According to the results obtained, genotypes which will select from these samples can be use as variety development source for the region.

Giriş

Günümüz bitkisel ürünleri içerisinde en fazla ekilip, üretilen tahılların insan beslenmesinde kullanılan toplam kalori ve proteindeki payı sırasıyla %52 ve %63 tür (1). Dünyada temel besin maddesi olarak tüketilen tahıllardan biri olan mısır, aynı zamanda hayvan yemi ve endüstri ham maddesi olarak da kullanılmaktadır (2), (3), (4), (5), (6).

Türkiyede son yıllarda mısır üretimi yetersiz kalmaktadır. Bunun nedenleri arasında verimin oldukça düşük olması yanında, üretimin daha geniş alanlara yayılmayışının da etkisi bulunmaktadır. Ülkemizin iç bölgelerinde pancar, patates vb. ürünlerin yetiştirildiği oldukça geniş sulanır sahalarda ekim nöbetine girebilme olanağı bulunan mısırın bu şansını sınırlayan en önemli faktör sıcaklıktır. Mısırın, gerek ilk donlardan zarar görmemesi, gerekse kendisinden sonra ekilecek bir serin iklim tahılı için tarlayı zamanında ancak, fizyolojik olgunluğu tamamlamış ve dane rutubeti olabildiğince düşük bir

şekilde terk edebilmesi ekimin olabildiğince erkene alınabilmesi, bu koşullarda çimlenip, çıkabilen ve yetiştirme süresi başındaki düşük sıcaklıklardan olumsuz etkilenmeyen yada az zarar gören genotiplerin bulunup yetiştirilmesine bağlıdır.

Bu çalışmada, 359 mısır örneği üzerinde düşük sıcaklıklara tolerans çalışmaları yapılarak yetiştirme süresinin sınırlı olduğu alanlar için uygun genotiplerin belirlenmesine çalışılmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Yeterli bir varyasyon ve geniş bir genetik taban sağlamak amacıyla örnekler, vejetasyon süresi kısa ve erken ekim yapılması riskli alanlarda yetiştirilmekte olan populasyonlardan ve amaca uygun materyali bulunan araştırma kuruluşlarından sağlanmıştır (Tablo 1).

ALINDIĞI BÖLGE YADA KURULUŞ	KISALTILMIŞ ADI	ÇEŞİT GRUPLARI	
		SERT	ATDIŞI
ORTA ANADOLU ve KUZEY GEÇİT (Ankara-Çankırı-Konya-Bolu)	ORAKGEB	185	40
BATI GEÇİT (Eskişehir-Afyon)	BAGEB	5	1
DOĞU KARADENİZ (Ordu-Giresun)	DOKAB	17	11
ORTA ve BATI KARADENİZ (Samsun-Sinop-Kastamonu)	OBAKAB	40	19
ESKİŞEHİR ZİRAİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ	EZAE	13	
KARADENİZ BÖLGE ZİRAİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ	KBZAE	28	
TOPLAM: 359		288	71

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Materyalin Kaynaklarına ve Çeşit Gruplarına Göre Dağılımı

Metod

Çalışmalar, çimlenme ve iki yapraklı fide dönemlerinde tesadüf blokları deneme deseninde yürütülmüş, incelenen karakterlere ilişkin istatistik değerlendirme MSTAT programında yapılmıştır (Tablo 4).

Mısırın bilinen çimlenme minimum sıcaklığında (10°C) çimlenmeyen örnekleri dışlamak amacıyla, çimlendirme dolaplarında iletilmiş filitre kağıdı ruloları kullanılarak (7), bir ön çimlendirme testi uygulanmıştır. Her örneğin bir paraleli sıcaklık dışındaki bir faktörün etkisi olup olmadığını anlamak için 25°C sıcaklıkta aynı yöntemle çimlendirmeye alınmıştır. Kağıt rulolarının açılıp kapatılması sırasında kökcük ve sapçığın kırılma olasılığı yüksek olduğundan daha sonraki çimlendirme testleri steril petri kaplarında yapılmıştır (8).

Ön çimlendirmeden sonra elde tutulmaya karar verilen örnekler 10°C de 30 gün bekletilmiş (10) ve çimlenme yüzdesi (gücü), %50 çimlenme için geçen süre (hızı), embriyonal kök sayısı ve toplam uzunluğu, çıkış süresi, çimkinin uzunluğu (11), (12), (13), (14) yönünden incelenmiştir. Çimlenme kontrolünde, kökcük ve çücüğün çıkmış olması koşulu aranmıştır (15).

Çıkış denemesi için hastalık etmenlerine karşı ilaçlanan tohumlar 10 cm derinlikte ekilerek, 10°C sıcaklıktaki büyütme dolaplarına konulmuştur. Sekizinci günden başlayarak otuzuncu güne kadar, her iki günde bir çıkış yapan bitki sayısı saptanmıştır. Örnekler daha sonra da aynı sıcaklıkta tutularak ilk yaprak çıkarma süreleri belirlenmeye çalışılmıştır.

10°C nin altında çimlenen mısırlar olduğu bilinmektedir (13), (16), (17). Bu araştırmada kullanılan örneklerin minimum çimlenme sıcaklıklarını saptamak amacıyla hazırlanan setlerin bir paraleli 9°C diğeri 8°C bir diğeri ise şahit olarak 25°C sıcaklıkta 30 gün tutulmuştur.

Mısırın 15°C nin altında büyümeyi yavaşlattığı ve 10°C nin altında zarar gördüğünü bildiren araştırmacılar bulun-

maktadır (4). Bu araştırmada örnekler 20-22°C de iki yaprak tümüyle çıkana kadar tutulduktan sonra hazırlanan bir set 5-6°C de 1 gün, ikinci set 6-7°C de 2 gün, üçüncü set 7-8°C de 1 gün, dördüncü set 7-8°C de 3 gün ve beşinci set 7-8°C de 7 gün süreyle tutulmuştur. Bu sürelerin sonunda fidelerde meydana gelen sararma, kuruma vb etkiler saptanıp aynı bitkiler tekrar 20-22°C sıcaklıkta 7 gün tutularak yeniden toparlanabilenler belirlenmiştir.

Düşük sıcaklıkta nemli topraklara ekim yapıldığında, topraktan bulaşan bazı hastalık etmenlerinin tohum veya fideyi öldürebildiği bilinmektedir (16), (18), (19).

Bu nedenle, laboratuvarında yürütülen çalışmalarda kuruma ve çürüme belirtisi yada üzerinde misel benzeri oluşumlar gösterenler hastalık etmenleri yönünden kontrol edilmiştir (20), (21).

Bulgular ve Tartışma

10°C sıcaklıkta en yüksek oranda çimlenme KBZAE, EZAE, DOKAB ve OBAKAB örneklerinde, en düşük ise ORAKGEB mısırlarında tesbit edilmiştir (Tablo 2). %50 çimlenme gün sayısı (%50 ÇİMGS) en kısa DOKAB atdışi örneklerinde saptanmış olup, bu sürenin at dişi mısırlarda genellikle daha az olduğu gözlenmiştir (Tablo 2).

Örneklerde embriyonal kök sayısı yönünden en yüksek değerler KBZAE ve OBAKAB örneklerinden elde edilirken, embriyonal kök uzunlukları bakımından ilk sırayı büyük farkla EZAE örnekleri almış, bunları KBZAE örnekleri izlemiştir (Tablo 2). Denemeye alınan örneklerdeki tohumların %50 sinin çıkış yaptığı gün sayısı (%50 ÇIKGS), bakımından en kısa süre DOKAB ve OBAKAB örneklerinde saptanmıştır (Tablo 3).

Çimkinin uzunlukları bakımından en yüksek değerleri KBZAE örneklerinin verdiği ve bunları OBAKAB ve BAGEB örneklerinin izlediği görülmüştür (Tablo 3).

ÖRNEKLER	ÇİMLENME GÜCÜ(%)		%50 ÇİMGŞ		EMBRIYONAL KÖK SAYISI		EMBRIYANOL KÖK UZUNLUĞU (cm)	
	Sert	Atdışı	Sert	Atdışı	Sert	Atdışı	Sert	Atdışı
KBZAE	100	-	15	-	3.4	-	9.1	-
EZAE	95	-	12	-	1.5	-	12.	-
DOKAB	97	93	13	11	1.6	1.3	1.4	1.1
OBAKAB	100	98	13	12	2.7	2.5	4.1	4.4
BAGEB	88	84	14	14	1.5	1.4	2.1	1.9
ORAKGEB	79	73	14	13	1.6	1.1	3.1	2.9

Tablo 2. Mısır örneklerinin 10°C Sıcaklıkta Gösterdiği Çimlenme Gücü, %50 Çimlenme Gün Sayısı (ÇİMGŞ), Embriyonal Kök Sayısı ve Uzunluğu

ÖRNEKLER	%50 ÇIKGS		ÇİMKİNİ UZUN. (mm)		İLK YAP. ÇIKIŞI (gün)	
	Sert	Atdışı	Sert	Atdışı	Sert	Atdışı
KBZAE	24		77		30	
EZAE	22		39		26	
DOKAB	21	19	40		26	26
OBAKAB	22	20	52	44	27	25
BAGEB	24	23	52	41	32	28
ORAKGEB	24	22	42	35	28	25

Tablo 3. Mısır örneklerinin 10°C Sıcaklıkta Gösterdiği Çimlenme Gücü, %50 Çıkış Gün Sayısı (ÇIKGS), Çimkinî Uzunluğu ve ilk yaprak Çıkışı Süresi (İYÇGS)

VK	SD	ÇİMLENME GÜCÜ	%50 ÇİMGŞ	EMBRIYONAL KÖK SAYISI	EMBRIYONAL KÖK UZUNLUĞU (cm)	%50 ÇIKGS	ÇİM KİNİ UZUNLUĞU (cm)	İYÇGS
ÖRNEKL.	9	174.45**	3.89*	1.14**	24.77**	5.11*	2.93**	10.13
HATA	9	5.16	0.78	0.03	0.71	0.98	0.11	4.45

Tablo 4. Değişik Yörelere Sağlanıp 10°C Ortamında Çimlendirilen Mısır Örneklerinde İncelenen Karakterlere İlişkin Varyans Analiz Tablosu

* : %5 Olasılık Düzeyinde önemli

** : %1 Olasılık Düzeyinde önemli

Örneklerin çimlenme minimumlarını irdelemek için 8 ve 9°C sıcaklıklar kullanılmıştır. 9°C de bütün örnekler çimlenmiş, 8°C de hiç çimlenme görülmemiştir. Ancak, 30 gün sonra 20-22°C ye konulduklarında hepsi çimlenme göstermiştir.

Soğuğa toleranslarını test etmek amacıyla, iki yaprağını tamamen çıkarması sağlanan örnekler, setler halinde düşük sıcaklıklarda tutulmuşlardır. 5-6°C ortamında 1 gün tutulan ve sonra 20-22°C de 7 gün bekletilen örneklerin tümü ölmüştür. 6-7°C de 2 gün tutulan örneklerin tümü 1-9 ıskalasına göre 5-8 dilimleri arasında yer almış olup, en çok üşüyenler BAGEB, DOKAB ve OBAKAB at dişi mısırları olmuştur. Kısa süreli düşük sıcaklıklara dayanma açısından bakıldığında özellikle

ORAKGEB, OBAKAB ve EZAE sert mısırları içinde bir çok örnek bulunmuştur.

Çimlenmeyen veya fide döneminde sararma, kuruma yada çürüme gösteren ve bunların soğuk dışı nedenlerden olduğu düşünülen örneklerde hastalık taraması yapılmış olup, her hangi bir hastalık etmeni bulunamamıştır. Mevcut mikroorganizmaların saprofit olduğu ve patojenik olmadıkları belirlenmiştir.

Bu araştırma, mısırın bilinen minimum çimlenme derecesinden (10°C) daha düşük sıcaklıklarda çimlenip çıkabilen ve büyümenin ilk dönemlerinde olası düşük sıcaklıklardan ölümcül zarar görmeyen genotipleri belirlemek ve bunlar arasından morfolojik, fenolojik, fizyolojik ve patolojik yönden üstünlük gösterenlerin seçilerek, çeşit

geliştirme çalışmaları için kaynak oluşturmak amacına yöneliktir. Değişik agro-ekolojilerden sağlanan örneklerle yapılan çalışmaların, istenen özelliklere sahip genotiplerin bulunmasını kolaylaştıracağı düşüncesinden hareketle, farklı kaynaklardan toplanan çok sayıda örneğin incelenmesi ile yürütülen araştırmamız, değişik karakterler bakımından amaca uygun bir çok örneğin bulunabildiğini göstermiştir.

10°C de yapılan çimlendirmede elde edilen oranlar, bu konuda çalışan bazı araştırmacıların bulgularından (22), yüksek çıkmıştır. Bu sonuç, Türkiye mısırlarının minimum sıcaklıkta yeterince çimlenebildiğini göstermektedir. Bu sıcaklıkta, aynı kökenlerin sert ve at dişi örnekleri arasında, sertler lehine önemli farklılıklar belirlenmiş olup, bu sonuç benzer bir başka araştırmayla da (23), uyum göstermektedir.

Bazı araştırmacılar (24), yetiştirme süresinde sıcaklık toplamının yetersiz ve son donların geç geldiği bölgelerden sağlanan tohumların çimlenme oranının düşük olabileceğini ileri sürmektedir. Bu nedenle, Orta Anadolu'da düzenli bir çıkışın sağlanabilmesi için sert mısırlara öncelik verilmesinin yararlı olacağı anlaşılmaktadır.

Mısır bitkisi için ilk kritik dönem olan çıkış ve ilk gelişme sırasında, gerek havalanma gerekse besin maddeleri absorpsiyon yüzeyi olarak çok önemli olan ve sayısı 1-13, genellikle 3-5 arasında değişen (4), embriyonal kök sayısı bakımından, kökenler arasında ve içinde yeterli varyasyon bulunduğu görülmüş, Karadeniz ile Eskişehir örneklerinin en fazla embriyonal kök uzunluğunun sahip olması Türkiye mısırlarında bu bakımdan genetik bir varyasyonun bulunabileceğini göstermiştir. Bu bulgular benzer bir araştırmacının sonuçları ile de paralellik göstermektedir (11).

10°C de çıkış yönünden örnekler arasında görülen farklılıklar, mısırın uygun koşullarda 4-10 günde soğuk ve kuru koşullarda 2 hafta veya daha uzun sürede (25), 10-13°C sıcaklıkta 3 haftada (4), çıkabildiği bildirişleriyle araştırmamızda bulduğumuz 19-24 günlük çıkış süresi, birbirine yakın sonuçlardır.

Mısırdaki çimkinin uzunluğu; genotiple, tohumda depolanan besin miktarıyla, ekim derinliğiyle ve toprak sıcaklığıyla (26), (27) ilgilidir. Üzerinde çalışılan örneklerde çimkinin uzunluğunun genel olarak sert mısırlarda, at dişi mısırlardan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu bulgu benzer bir araştırma (11), ile de uyum göstermektedir.

İlk yaprak çıkışı, tohumdaki besin maddesi bitmeden fotosentezin başlamasını sağladığı için önemlidir. İlk yaprak çıkışının hemen sonrasında genç fideliğin ışığı görür görmez düşük sıcaklığa duyarlılığının arttığı da (28),

ileri sürüldüğünden, çıkış tarihini çevre koşullarına göre ayarlayabilmek için ilk yaprak çıkışı süresinin bilinmesi yararlı olacaktır. Araştırmamızda, ilk yaprak çıkış süresi bakımından örnekler arasında en fazla 7 günlük fark görülmüş, fakat istatistik açıdan önemsiz çıkmıştır. Ancak, 10°C de elde edilen bu sonucun optimum büyüme derecelerinde farklı bir şekilde ortaya çıkması beklenmelidir.

10°C den daha düşük sıcaklıkta çimlenebilen genotiplerin bulunması için uygulanan 8°C sıcaklıkta sonuç alınamamış olmasına rağmen, bu uygulama sonrası tatbik edilen 20-22°C de tohumların çimlenebilmesi, 8°C nin tohumlarda ölümcül zarar oluşturmadığını göstermiştir. 9°C de bütün tohumların çimlenebilmesi, ortamın sıcaklık derecesinin $\pm 1^\circ\text{C}$ hata payı (herhangi bir değişim tesbit edilmemesine rağmen) ile oluştuğu düşünülürse, çimlenmenin minimum 9°C de olabileceğini de göstermektedir ve bu bulgu benzer bir çalışmanın (29), sonuçları ile uyum içindedir. Düşük sıcaklıkta çimlenmenin genetik bir özellik olduğu bildirişi (15), dikkate alınırsa, örneklerimizin düşük sıcaklıkta çimlenme özelliğine sahip çeşit yada populasyonların geliştirilmesinde kullanılabileceği ortaya çıkmaktadır.

Mısır tarımında, normal bir çimlenme ve çıkış sağlandıktan sonra zaman zaman zaman bitkilerin kısa süreli düşük sıcaklıklarla karşılaşabildikleri görülmektedir. Mısırların düşük sıcaklıklara adaptasyonunu belirleyebilmek için fidelerin optimum altı sıcaklıklarda büyütülmesinin önemli bir ölçü olduğu bildirişinden (28), hareketle, 2 yapraklı fidelerin 10°C nin altındaki sıcaklıklarda denenmesinden elde edilen bulgular; bazı araştırmacıların (18) bildirdiklerinin tersine mısır fidelerinin 10°C nin altında da büyüebileceğini ancak, renk değişimleri (30), (31) ve kurumaların meydana gelebildiğini (32), göstermiştir. Düşük sıcaklığın süresinin bazı genotiplerde az zarar yapması ve 1 günlük düşük sıcaklıkta daha az zarar gören örneklerin bulunması, genotipler arasında seleksiyonun etkili olabileceğini göstermektedir.

Uygulanan düşük sıcaklık baskısı kalktıktan sonra örnekler renk değişikliği ve ölü alan büyüklüğü yönünden varyasyon göstermişlerdir. Bu bulgular bazı araştırmacıların yürüttükleri araştırmaların sonuçları (32), (33), ile benzerlik göstermektedir.

7-8°C sıcaklıkta sert mısırlar at dişi örneklerden daha az zarar görmüş olup, en az zararın ORAKGEB ve EZAE sert mısırlarında belirlenmiş olması ve bunu KBZAE örneklerinin izlemesi, düşük sıcaklığa karşı doğal ve yapay seleksiyonla gelişme sağlanabileceğini göstermektedir ve bu bulgu benzer bir çalışmanın (15) sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Sonuç

Orta Anadolu'da pancar, patates v.b bitkilerin yada yalnızca tahılların sulanarak yetiştirildiği oldukça geniş bir alan bulunmaktadır. Hayvancılık potansiyelinin de çok büyük olduğu bu bölgede mısırın ekim nöbetine girmesi büyük yarar sağlayacaktır. Ancak, mısırın bilinen iklim istekleri ile Orta Anadolu'nun verileri karşılaştırıldığında yetiştirme periyodu yönünden bazı dar boğazlar görülmektedir. Sonbaharda erken gelebilecek düşük sıcaklıkların zararından korunabilmek ve mısırdan sonra ekilecek bir serin iklim tahılının ekimine olanak sağlamak için mısırın tarlayı erken terk etmesi gerekir. Bu durumda fizyolojik olumun tamamlanmış ve dane rutubetinin olabildiğince düşük olması istenir. Bunu sağlayabilmek için erkenci çeşitlerin olabildiğince erken tarihlerde ekilmesine gerek duyulmaktadır.

Diğer bir deyişle, mısır için bilinen optimumlardan daha düşük sıcaklıklarda büyüyüp gelişebilen, vejetasyon süresi bölge koşullarına uygun ve sağlayacağı getiri bakımından diğer ürünlerle rekabet edilebilecek çeşitlerin üretime girmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada kullanılan mısır örnekleri 9°C de çimlenebilmektedir. En erken 19 günde çıkış yapabilen

örnekler, gelişme dönemlerinin başlarında 4.8°C minimum hava sıcaklığına dayanabilmektedir.

Orta Anadolu'yu karakterize edebilecek bazı illerin (Ankara, Konya, Karaman, Niğde, Aksaray) toprak ve hava sıcaklıkları, ilk ve son don tarihleri ile araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgular birlikte değerlendirildiğinde oldukça ümitvar sonuçlar ortaya çıkmıştır. Örneklerin 4.8°C den daha düşük sıcaklıklarla karşılaşmayacakları tarihler bu illerin bilinen son don tarihlerinden daha önceye gelmektedir.

Çıkışların, son don tarihlerinden en az 1 gün sonraya geleceği bir tarihte ekim yapılması halinde, bu tarihler ile adı geçen illerin ilk don tarihleri arasında Aksaray ve Karaman için 172, Niğde için 165, Ankara için 158, Konya için 151 günlük bir süre bulunmaktadır. Araştırmamızda kullandığımız örneklerin yetiştirme süreleri göz önüne alındığında; hepsinin Orta Anadolu'da yetiştirilebileceği, bu örnekler içinden seçilecek en uygun genotiplerin bu bölge için yapılacak çeşit geliştirme çalışmalarında kaynak olarak kullanılabilirliği anlaşılmıştır.

Kaynaklar

1. Bates, L.S and Heyne, E.G., Proteins in Food and Feed Grain Crops, In Crop Quality, Storage and Utilization, American Soc. of Agr., Crop Sci. Soc. of America, Madison, Wisconsin, P. 95-111, 1980.
2. Arnon, I., Mineral Nutrition of Maize, Int. Potash Inst. P.O. Box CH-3048, Bern-Worb-laufen, Switzerland, 452p., 1974.
3. Haaland, R.L., Food and Feed Grain Crops, In Crop Quality, Storage and Utilization, American Soc. of Agr. Crop Sci. Soc. of America, Madison, Wisconsin, p.1-33, 1980.
4. Kün, E., Sıcak İklim Tahılları, A.Ü.Z.F. Yayınları; 953, Ders Kitabı: 275, A.Ü. Basımevi, Ankara, 317, 1980.
5. Karataş, F., Mısırın Hayvan Beslemede Önemi ve Endüstride Kullanma Alanları, Türkiyede Mısır Üretimini Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Tarım Matbaası, Ankara, S. 30-59, 1987.
6. Koçak, N., Mısırın İnsan Gıdası Olarak Önemi ve Gıda Endüstrisindeki Yeri, Türkiyede Mısır Üretimini Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Tarım Matbaası, Ankara, S. 10-29, 1987.
7. Kalyunzhny, A.I., Makarova, A.Y., Germination of Maize Grain in Filter Paper Rolls, Maize Abst. Vol. 1, No: 2, 832, 1985.
8. Galeev, G.S. and Kiyashko, N.I., Simple Method of Evaluating Cold Resistance in Maize Lines Early in Development, In Breeding of Silage Maize, Proc. of the 13th Congress of the Maize and Sorghum Section of Eucarpia, Wageningen, the Netherlands, p.71-73, 1985.
9. Martin, B.A., Smith, O.S. and O'neil, M., Relationship Between Laboratory Germination Tests and Field Emergence of Maize Inberds, crop Sci. 28: 801-805, 1988.
10. Ledent, J.F., Early Growth of Maize Low Temperature Variety Differences (Preliminary Observation in Growth Chamber), Eucarpia 1979: 29-30 (CAB Abst. 1238029), 1979.
11. Eagles, H.A., Inheritance of Emergence Time and Seedling Growth at Low Temperatures in Four Lines of Maize Theoretical and Applied Genetics 62, L:81-87, Maize Abst. 1989, Vol. 5, No 3: 1501, 1988.
12. Maryam, B., Jones, D.A., The Genetics of Maize (Zeamays L.), Growing at Low Temperatures, Germination of Inbred Lines and Their F1's, Euphytica, 32, 2, 535-542 (CAB Abst. 1708839), 1983.
13. Bocsi, J., In Vitro Study of Cold Tlorance of Maize (Zea mays L.) Seedlings Under Sterile Conditions, Maize Abst. 1989, Vol. 5 No 6: 3462, 1988.

14. McConnel R.L. and Gardner, C.O., Inheritance in Adapted Maize Populations, *Crop Sci.* Vol. 12, P.466-469, 1979b.
15. Leonard, W.H., Martin, J.H., *Cereal Crops*, The McMillan Limited, London, 824 p., 1963.
16. Pesev, N.V., Genetic Factors Affecting Maize Tolerance to Low Temperatures at Emergence and Germination, *Theoretical and Applied Genetics* 40: 351-356, 1970.
17. Hardacre, A.K. and Eagles, H.A., Comparisons Among Population of Maize for Growth at 13°C, *Crop Sci.* Vol. 20, p. 780, 1980.
18. Aldrich, S.R., Scott, W.O. and Leng, E.R., *Modern Corn Production*, A and L Publications, Station A, Box F, Champaign, Illinois 61820, 378p., 1982.
19. Eğriçayır, S., Tohum Patolojisinin önemi ve Yöntemleri Buğday ve Mısır Hastalıkları Semineri, ORZA Yay., Ankara, 101s., 1985.
20. Tunçdemir, M., Mısır Hastalıkları, Buğday ve Mısır Hastalıkları Semineri, ORZA Yay., Ankara, 101s., 1985.
21. Hughes, R.M., Colman, R.L., Lovett, J.V., Effects of Temperature and Moisture Stress on Germination and Seedling Growth of Four Tropical Species, *Maize Abst.*, Vol. 1, no 4: 1972, 1985.
22. Kovalevich, M.D., Results of Testing Maize Inbreds for Cold Resistance, *Trudy Po Prikladnoi Botanike, Genetike Seleksii*, 46-3: 20-34 (CAB Abst. 116934), 1972.
23. Leist, N., Schmidt, B., Results of Investigations Over Four Years on the Course of Ripening of Hybrid Maize Seed and the Influence of Frost on its Germinability, *Maize Abst.* 1985, Vol, No 3: 1459, 1983.
24. Steven, W.R., Hanway, J.J., How a Corn Plant Develops, Special Report No 48, Iowa State Univ. of Sci. and Technology Cooperative Extension Service Ames, Iowa, 21p., 1984.
25. Struik, P.C., The Effect of Temperature on Development, Dry-Matter Production, Dry-Matter Distribution and Quality of Forage Maize (*Zea mays L.*) an Analysis, *Madedelingen Landbouwhogeschool, Wageningen* 83-3, p. 1-41, 1983.
26. Bocsí, J., In Vitro Study of Cold Tolerance of Maize (*Zea mays L.*) Seedlings Under Sterile Conditions, *Maize Abst.* 1989, Vol. 5 No 6: 3462, 1988.
27. Doltra, O. and Miedama, P., Breeding for Improved Vegetative Growth at Low Temperatures in Maize (*Zea mays L.*) In breeding of Silage Maize, Proc. of the 13th Congress of the Maize and Sorghum Section of Eucarpia, Wageningen, the Netherlands, 1985, Pudoc, p. 61-70., 1985.
28. Shah, V.H., Adaptation and Climatic Requirements of Maize, *Cereal Crops*, Ed. by Leonard and Martin, The Mc Millan Company, New York, P. 144-146, 1963.
29. Brar, H.S., Sharma, R.K. Malhotra, V.V., Dhillon, B.S., Khehra, A.S., Cold tolerance of Maize Genotypes Under Different Methods of Sowing and Plant Densities, *Maize Abst.* Vol. 4, No 3: 1325, 1987.
30. Liedema, P., Post, J., Groot, P.J., The Effects of Low Temperature on Seedlings Growth of Maize Genotypes, *Maize Abst.*, 1988, Vol. 4, No 3: 1529.
31. Döbber, M., Investigation on the Tolerance of Maize Inbred Lines to Low Temperatures, *Maize Abst.* 1989 Vol. 5, No 1: 4, 1988.
32. Stamp, P., The Influence of Severe Cold Stress on the Characteristics of Young Plants of Adapted and Exotic Maize Genotypes, *Maize Abst.* 1989, Vol. 5 No 4: 2518, 1988.