

MUNGO FASULYESİ (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)'nin TOKAT
KOSULLARINA ADAPTASYONU ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR I
(Bitkisel Özellikleri)

Dr. Naif GEBOLOĞLU * Prof. Dr. Abdurrahman YAZGAN **

ÖZET

Bu denemede Asya Sebzeçilik Araştırma ve Geliştirme Merkezi (AVRDC, Taiwan) aracılığı ile temin edilen 22 mungo fasulyesi çeşidinin Tokat koşullarında adaptasyon denemesi yapılmıştır. Deneme, 3 tekrarlı tesadüf blokları deneme desenine göre ve Ilkbahar (15 Mart), Yaz (15 Haziran) ve Sonbahar (15 Eylül) mevsimlerinde olmak üzere üç ayrı dönemde yürütülmüştür. Sonuçta, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde 8-10 cm boya ulaşan bitkiler düşük sıcaklıkların etkisi ile ölmüş, buna karşılık 15 Haziran ekim tarihli Yaz mevsiminde başarılı sonuçlar alınmıştır. Denemede; tohumların çimlenme süresi, bitki sayısı, bitki boyu, bitkideki bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı ve yatma gibi değişik bitkisel özellikler üzerinde gözlemler yapılmıştır. Yaklaşık 120 günlük vegetasyon periyodunda çimlenme süresi 4-6 gün, bitki sayısı 250.000 bitki/ha, bitki boyu 28,00-44,67 cm, bakla sayısı 11,93-35,20 adet/bitki ve tohum sayısı 9,13-13,53 adet/bakla olarak bulunmuştur.

SUMMARY

RESEARCHES ON MUNGBEAN (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) ADAPTATION IN TOKAT/TURKEY CONDITIONS.

Tokat is situated between 39°52' and 40°55' North latitude, and 35°27' and 37°39' East longitude, and 610 m above sea level. Mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) is a new crop for Turkish agriculture. 22 mungbean varieties that originated from Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC, Taiwan) were taken to trial adaptation of Tokat conditions in Spring (March 15), Summer (June 15) and Fall (September 15) seasons. The trial was established Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications, and the seeds were planted on 4 rows of 6-meter long, 40 cm between rows and 10 cm between plants. In result,

(*) Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Araş. Gör.

(**) Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Öğr. Üyesi.

plants died on account of frost in early time in Spring and Fall seasons. But, plants adapted to Summer season. In the trial, germination term, plant population, plant height, pods per plant, seeds per pod, and loading were reported.

GİRİŞ VE LİTERATUR ÖZETLERİ

Asya'nın batı, güney ve orta bölgelerinde geniş çapta tarımı yapılan ve Asyatik *Vigna* grubu ürünlerden biri olan mungo fasülyesi (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) tek yıllık, kurak ve yarı kurak ekolojilere iyi adapte olmuş, kısa vegetasyonlu ve ekonomik önemi büyük bir bitkidir (1). Tek yıllık ve kısa vegetasyonlu olmasının yanında insan beslenmesinde yeşil sebze ve filizlerinin salata olarak kullanılabilmesi, tohumlarının yüksek protein içermesi ve kolay sindirilebilmesi üretiminin önde gelen sebepleridir. Geniş adaptasyon yeteneğinde olması, kuraklığa karşı toleranslılığı, yüksek lisin içermesi ve midede gaz toplanmasını önleyebilmesi diğer özellikleridir. Asya'da, Avustralya'da, Batı Hindistan'da, Güney Amerika ile tropik ve subtropik Afrika'da ticari olarak yetistiriciliği geniş çapta yapılmaktadır (2). Mungo fasülyesinin genelde Hindistan orijinli olduğu kabul edilmektedir. Baker (1970), mungo fasülyesinin yabancı ve kültür formlarının Hindistan'da 2000 metre yükseklikteki Kuzey-Batı Himalayalar'da bulunduğunu, yine ilk defa Hindistan'da ve Kuzey Afrika'da kültüre alındığını bildirmektedir. Vavilov (1926), mungo fasülyesinin orijininin Hindu - Burma ve Orta Asya (Kuzey-Batı Hindistan, Pencab, Afganistan, Güney-Batı Çin ve Rusya) olduğunu belirtmektedir. Mungo fasülyesinin kültür formları Malaya, Tayland, Burma, Hindu Çin ve Endonezya'nın tropik ve subtropik bölgelerinde, Filipinler'de ve Çin'de, tropikal Afrika'da, Batı Hindistan'da ve Güney Amerika'da geniş bir yayılma alanı bulduğu Lawn ve Russell (1978) tarafından bildirilmektedir (3).

Mungo fasülyesi, börülce ile beraber *Leguminosae* familyasının *Papilionoideae* ait familyasının *Vigna* cinsine dahildir (Wilczek 1954, Hepper 1956, Verdcourt 1970). Börülce, *Vigna* alt cinsine girmesine rağmen mungo fasülyesi *Ceratotropis* (Piper) Verdc. alt cinsine dahildir (4).

Bitkisel özellikleri bakımından mungo fasülyesi küçük yapılı, dallı, küçük tüylü, otsu, tek yıllık, dik ve yarı dik büyüyen, 25-125 cm boylanabilen bir bitkidir. Yaprakları geniş, bitki üzerinde karşılıklı

ve üç yaprak şeklinde, genelde oval ve çıkış döneminde dar bir yaprağa sahiptir. Petiyolleri uzun ve ovaldır. Çiçekleri büyük, sarı ve kahverengi renkte olup, koltuk üzerlerinden çıkar. Çiçek sapları ana gövde ve dallar üzerinde 2-10 cm boyunda olup, her tepede demet halinde 5-15 çiçek bulunur. Çiçekler büyük oranda kendine tozlamalıdır. Baklalar uzun, dar ve olgunlaşma döneminde gri, kahverengi veya siyah renk alırlar. Her baklada küre veya elips şeklinde 10-15 tohum bulunur. Baklalar yaygın şekilde, tüylü veya tüysüz olabilir. Tohum testası genellikle yeşil veya sarı, bazen kahverengi veya siyahimsi renkte, düz, parlak veya donuk olabilir. 100 tohum ağırlığı 2-8 gramdır. Hafif topraklar kazık kök oluşumunu teşvik eder (3.5.6).

Uluslararası 16. mungo fasülyesi seminerinde bazı bitkisel özelliklerin ele alındığı çalışmanın sonuçları Tablo 1'de verilmiştir (7).

Tablo 1. 16. Uluslararası Mungo Fasülyesi Semineri sonuçlarından özet

Bitkisel Özellikler	VC 1973A	VC 2768A	VC 3301A
Verim (t/ha)	1.42	1.45	1.40
1000 tohum ağırlığı (g)	70.50	71.80	55.90
Baklada tohum sayısı (adet)	11.90	12.20	12.70
Bitkide bakla sayısı (adet)	10.90	10.50	13.30
Bitki boyu (cm)	76.50	63.60	65.30
İlk baklanın olg. süresi (gün)	52.00	52.50	51.80

Faroda ve Thomas (1988), Amravati (Hindistan)'de mungo fasülyesinin bitkisel özellikleri üzerinde yaptıkları gözlemler ve gözlemler sonucunda elde ettikleri veriler Tablo 2'de verilmiştir (8).

Tablo 2: Mungo fasülyesinin Amravati koşullarında gösterdiği değişik bitkisel özellikleri

Bitkisel Özellikler	Değişim Genişliği
Bitki boyu (cm)	7.8 - 92.4
Dal sayısı (adet/bitki)	0.0 - 8.0
İlk çiçeklenme süresi (gün)	23.0 - 91.0
İlk baklanın olgunlaşma süresi (gün)	44.0 - 94.0
Bitkideki çiçek salkımı sayısı (adet)	1.3 - 30.0
Bitkideki bakla sayısı (adet)	1.0 - 103.0
Bakla boyu (cm)	1.4 - 6.7
Bakladaki tohum sayısı (adet)	4.0 - 18.6

MATERYAL VE METOT

MATERYAL

Denemede kullanılan 22 mungo fasülyesi çeşidinin tohumları Asya Sebzeçilik Araştırma ve Geliştirme Merkezi (AVRDC, Taiwan) aracılığı ile temin edilmiştir. Denemede şu çeşitler kullanılmıştır: VC 2768A, VC 2802A, VC 2917A, VC 2991A, VC 3117A, VC 3300A, VC 3301A, VC 3737A, VC 3738A, VC 3746A, VC 3890A, VC 3902A, VC 3945A, VC 4059A, VC 4066A, VC 4080A, VC 4111A, VC 4143A, VC 4152A, VC 4176A, VC 2768B, VC 1973A.

METOT

Mungo fasülyesi tohumları 1990 yılının ilkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde olmak üzere üç ayrı dönemde deneme amacıyla ekilmiştir. İlkbahar denemesine 15 Mart, Yaz denemesine 15 Haziran ve Sonbahar denemesine 15 Eylül tarihlerinde başlanmıştır. Tohum ekiminden önce her üç dönemde de hektara 10 ton iyi yanmış ahır gübresi verilmiştir. Ayrıca 30 kg/ha azot, 60 kg/ha P₂O₅ ve 100 kg/ha K₂O temel gübre olarak verilmiştir (9). Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre ve 3 tekkerrürlü olarak kurulmuş, her tekkerrürde 22 çeşit alınmıştır. Denemenin varyans analiz planı Tablo 3'de verilmiştir (10).

Tablo 3. Denemenin varyans analiz planı

Varyasyon Kaynakları	Şerbestlik Derecesi
Blok	2
Çesit	21
Hata	42
Genel	65

Denemede sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 10 cm olarak alınmıştır.

DENEME SÜRESİNCE YAPILAN GÖZLEMLER

1. Tohumların Çimlenme Süresi ve Bitki Sayısı: Tohum ekim tarihini esas alınarak, tohumların % 50'sinin çimlendiği tarihe kadar geçen süre hesaplanmış ve gün olarak çeşitlerin çimlenme süreleri kaydedilmiştir. Hasat döneminde, hasadı yapılan bitkiler dikkate alınarak 1 m² alanda bulunan bitkiler sayılmış ve 10000 ile çarpılarak 1 hektar alana düşen bitki sayısı belirlenerek her çeşit için ayrı ayrı kaydedilmiştir (11)

2. Bitki Boyu: Bitkilerin vegetatif gelişmelerini tanımladıkları dönemde her çeşit için tesadüfen seçilen 5 bitkinin toprak yüzeyinden en üst kısma kadar olan gövdesi bir cetvel yardımı ile ölçülmüş ve cm olarak çeşitlerin bitki boyları kaydedilmiştir (11).

3. Bakla ve Tohum Sayısı: Hasat döneminde, hasadı yapılan her çeşitten tesadüfen seçilen beş bitkiden toplanan baklalar sayılarak kaydedilmiş ve ortalama olarak bitkideki bakla sayısı belirlenmiştir. Yine Hasat döneminde, hasadı yapılan her çeşit için ayrı ayrı tesadüfen seçilen 5 bitkiden toplanan baklalar ve bu baklaların içindeki tohumlar sayılmış ve tohum sayısı bakla sayısına bölünerek bakladaki ortalama tohum sayısı tespit edilmiştir (11).

4. Yatma: Hasat döneminde, bitkilerin toprak yüzeyine yatma durumlarına göre 1-5 şkalası kullanılarak her parsel ayrı ayrı değerlendirilmiş ve parseldeki bitkilerin yatma durumlarına göre, yatmanın en az olduğu parsellere 1 ve bitkilerin tamamının yatmış olduğu parsellere 5 değerleri verilerek suretiyle değerlendirme yapılmıştır. Yine bitkilerin yatma durumlarına göre 1-5 arasında ara değerler de kullanılmıştır (11).

BULGULAR VE TARTIŞMA

15 Mart ekim tarihli dönemde 1-3 Nisan günlerinde sıcaklığın 0 ile -2 °C'ye kadar düşmesi, 15 Eylül ekim tarihli dönemde ise 15-16

Ekim günlerinde sıcaklığın 0 °C'ye kadar düşmesi 3-5 yapraklı duruma gelmiş olan genç bitkiler üzerinde soğuk zararına neden olmuş ve söz konusu iki dönemde bitkiler ölmüşlerdir. Bu nedenle çıkış süreleri haricinde diğer bütün gözlemler sadece 15 Haziran ekim tarihli Yaz döneminde yapılmıştır. Bitkilerin dona maruz kaldıkları zaman öldüklerini belirten Angus ve ark. (12) ile Raison ve Chapman (13)'nin sonuçları deneme sonuçlarını desteklemektedir. Bitkinin gerek çimlenme ve gerekse büyüyüp gelişme ve meyve olgunlaştırma dönemlerinde ihtiyaç duyduğu sıcaklıklar dikkate alındığında, 15 Mart ekim tarihli ilkbahar dönemi denemesine daha sonraki tarihlerde başlaması durumunda başarılı sonuçlar alınacağı kanaati uyarılmaktadır. Bununla beraber, Sonbahar döneminde ise tohum ekiminin 15 Eylül'den daha sonraki bir tarihte yapılmasının Tokat ekolojisi dikkate alındığında sonucu değiştirmeyeceği açıktır.

1. Tohumların Çıkış Süreleri ve Bitki Sayısı: Denemenin kurulduğu her üç dönemde de tohumların çıkış süreleri arasında önemli bir fark olmamış ve tohumların çıkış süreleri çeşit ve dönemlere bağlı olarak değişmekle beraber 4-6 günde gerçekleşmiştir. Çeşitlere ait tohumların çıkış süreleri ekim dönemlerine göre Tablo 4'de verilmiştir.

Denemede her üç dönemde de tohumlarda % 100'lük çıkış gerçekleşmiştir. Hasat döneminde 1 m² alandan hasat edilen bitki sayısı 25 olup populasyon yoğunluğu 250000 bitki/ha olarak bulunmuştur.

2. Bitki Boyu: Bitki boyu bakımından çeşitler arasında 0.01 seviyesinde istatistikî anlamda fark önemsiz çıkmıştır. Bitki boyu en uzun olan çeşit 44.67 cm ile VC 2991A ve en kısa olan çeşit 28.00 cm ile VC 2917A çeşidi bulunmuştur. Çeşitlerin ortalama bitki boyları Tablo 5'de verilmiştir. Bitki boyunun genelde 25-125 cm arasında olduğunu belirten Jain (14) ve Amravati koşullarında ise 7.8-92.4 cm arasında olduğunu belirten Paroda ve Thomas (8)'in bildirdikleri sınırlar deneme sonuçlarını da kapsamaktadır. Ancak, söz konusu sınırların bu derece geniş olması ekolojî ve çeşit farklılığından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4. Çeşitlere ait tohumların dönemlere göre çıkış süreleri (gün)

Çeşitler	Dönemler		
	15 Mart	15 Haziran	15 Eylül
VC 2768A	4.33	4.67	4.33
VC 2802A	5.00	5.00	5.33
VC 2917A	5.67	5.33	5.00
VC 2991A	5.00	4.67	4.00
VC 3117A	5.00	4.67	5.00
VC 3300A	4.00	4.00	4.00
VC 3301A	6.00	5.33	5.67
VC 3737A	5.33	5.00	5.33
VC 3738A	5.67	5.00	5.00
VC 3746A	5.67	4.67	6.00
VC 3890A	4.33	4.00	4.67
VC 3902A	4.00	4.00	4.67
VC 3945A	4.67	4.33	5.00
VC 4059A	4.33	5.00	4.67
VC 4066A	4.00	4.00	4.33
VC 4080A	5.00	4.33	5.00
VC 4111A	5.33	5.00	5.67
VC 4143A	4.00	4.00	4.67
VC 4152A	5.67	5.33	6.00
VC 4176A	6.00	5.00	5.33
VC 2768B	5.33	4.67	5.33
VC 1973A	5.00	4.00	4.33

Tayvan (7)'da ise VC 1973A, VC 2768A ve VC 3301A çeşitlerinde sırasıyla 76.30, 63.60 ve 65.30 cm'lik bitki boyları elde edilmiş olup, aynı çeşitlerde Tokat koşullarında sırasıyla 37.93, 40.13 ve 41.93 cm'lik bitki boyları bulunmuştur. Yine Tayvan'da kuruy mevsimde 44.4 cm olan ortalama bitki boyu, yağışlı mevsimde 75.1 cm olmuştur(15). Bu da gösteriyor ki, bitki boyu bakımından aynı çeşitlerin farklı şartlarda gösterdikleri farklılıklar önemli ölçüde ekolojinin etkisinden kaynaklanmaktadır.

3. Bakla ve Tohum Sayısı: Bitkideki bakla sayısı bakımından çeşitler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki anlamda fark önemli çık-

mıdır. Bitkideki ortalama bakla sayısı en fazla olan çeşit 35.20 ile VC 2917A ve en az olan çeşit 11.93 ile VC 4111A olarak bulunmuştur. Çeşitlere ait ortalama bakla sayıları Tablo 5'de verilmiştir. Bakladaki tohum sayısı bakımından da çeşitler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki anlamda fark önemli çıkmıştır. Bakladaki ortalama tohum sayısı en fazla olan çeşit 13.53 ile VC 3301A ve en az olan çeşit 9.13 ile VC 2917A çeşitleri belirlenmiştir. Çeşitlere ait ortalama bakladaki tohum sayısı Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Çeşitlere ait ortalama bitki boyları ile bakla ve tohum sayıları

Bitki Boyu		Bakla Sayısı		Tohum Sayısı	
Çeşitler	(cm)	Çeşitler	(Adet/bitki)	Çeşitler	(Adet/bakla)
VC 2917A	44.67	VC 2917A	35.20 a	VC 3301A	13.53 a
VC 2768B	43.60	VC 2768A	33.33 ab	VC 1973A	12.00 ab
VC 3300A	42.93	VC 4152A	28.67 abc	VC 4066A	11.97 abc
VC 3301A	41.93	VC 3945A	27.93 abcd	VC 4059A	11.80 abc
VC 4080A	40.73	VC 4176A	26.20 abcd	VC 3890A	11.80 abc
VC 3890A	40.47	VC 3301A	24.93 abcde	VC 2991A	11.53 abc
VC 4059A	40.47	VC 3738A	24.37 abcde	VC 3945A	11.47 abc
VC 2768A	40.13	VC 3737A	23.80 abcde	VC 4080A	11.47 abc
VC 3738A	39.67	VC 4080A	23.00 abcde	VC 3738A	11.27 abc
VC 3117A	38.87	VC 4143A	22.47 abcde	VC 3902A	11.27 abc
VC 3902A	38.73	VC 2991A	22.33 abcde	VC 4111A	11.27 abc
VC 4066A	38.27	VC 2768B	21.27 abcde	VC 3745B	11.13 abc
VC 1973A	37.93	VC 3300A	20.13 bcde	VC 2082A	10.80 bc
VC 2082A	36.93	VC 4059A	18.67 cde	VC 2768B	10.73 bc
VC 4111A	36.80	VC 3117A	17.53 cde	VC 3737A	10.20 bc
VC 4143A	36.80	VC 3890A	17.40 cde	VC 4176A	10.13 bc
VC 3737A	35.53	VC 3902A	16.80 cde	VC 3117A	10.07 bc
VC 4176A	34.73	VC 2082A	15.33 cde	VC 2768A	9.97 bc
VC 3945A	34.20	VC 3746A	14.40 de	VC 3300A	9.93 bc
VC 4152A	34.13	VC 1973A	14.20 de	VC 4152A	9.80 bc
VC 3746A	31.60	VC 4066A	12.07 e	VC 4143A	9.73 bc
VC 2917A	28.00	VC 4111A	11.93 e	VC 2917A	9.13 c
D 0.01	16.72	D 0.01	13.76	D 0.01	2.71

3301A çeşitlerinde sırasıyla 10.90, 10.50 ve 13.30 olması ve Tokat koşullarında ise bu çeşitlerde sırasıyla 14.20, 33.33 ve 24.93 olarak bulunması ve Tokat koşullarında bitkideki bakla sayısının daha fazla olması ekolojik farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Paroda ve Thomas (8) 'ın Amravati koşullarında tespit ettikleri 1.0 ile 103.0 adet/bitki bakla sayısı sınırları deneme sorucunda elde edilen değerleri de içine almaktadır. Tohum sayısının Tayvan koşullarında(7), VC 1973A, VC 2768A ve VC 3301A çeşitlerinde sırasıyla 11.90, 12.20 ve 12.70 olması ve Tokat koşullarında ise bu çeşitlerde sırasıyla 12.00, 9.97 ve 12.00 değerlerinin bulunması önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Jain (14)'in belirttiği 10-15 tohum/bakla ve Amravati koşullarında Paroda ve Thomas (8)'in belirttiği 4.0 - 18.6 tohum/bakla sayısı sınırları deneme sonuçları ile uyudur niteliktedir.

4. Yatma: Bitkilerdeki yatma genellikle baklaların olgunlaşmaya başladıkları dönemde görülmüş ve olgunlaşmadan hasada kadar geçen sürede yatma artmıştır. Yatmanın olduğu bitkilerde en büyük etken bitki üzerindeki baklaların ağırlığı olmakla beraber, bitkilerin yatmasında önemli etkenlerden biri olan yağışın bitkilerin yatması üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Zira, deneme süresince kaydedilen yağış miktarları da bitkilerin yatmalarına neden olacak kadar aşırı olmamıştır(16). Denemede en fazla yatma 2.0 ile VC 4080A çeşidinde görülürken, en az yatma 0.5 ile VC 3738A ve VC 4143A çeşitlerinde sözkonusu olmuştur. VC 3301A, VC 3902A ve VC 4066A çeşitlerinde ise yatma görülmemiştir. Çeşitlerin yatma durumları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Ceesitlerin Yatma Durumları

Ceesitler	Yatma (1-5 iskalası)
VC 3301A	0.0
VC 3902A	0.0
VC 4066A	0.0
VC 3738A	0.5
VC 4143A	0.5
VC 2917A	1.0
VC 2991A	1.0
VC 3117A	1.0
VC 3300A	1.0
VC 3745A	1.0
VC 3890A	1.0
VC 4059A	1.0
VC 4152A	1.0
VC 4176A	1.0
VC 1973A	1.0
VC 2768A	1.5
VC 2082A	1.5
VC 3737A	1.5
VC 3945A	1.5
VC 4111A	1.5
VC 2768B	1.5
VC 4080A	2.0

LİTERATUR

1. Anonim, 1988 Tarımsal Yapı ve Üretim, T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Yayın No: 1416, Ankara, 1990.
2. AVRDC, Mungbean Proceeding of the Second International Symposium, Asian Vegetable Research and Development Center, Tropical Vegetable Information Service, 730 s., Taiwan, 1988
3. AVRDC, 1980 AVRDC Progress Report, Asian Vegetable Research and Development Center, 23-28, Taiwan, 1981.
4. Lawn, R.J., Russell, J.S., Mungbeans: a Grain legume for Summer rainfall cropping areas of Australia, The Journal of Australian Institute of Agricultural Science, Volume 44, No 1, 28-41, Australia, 1978.
5. AVRDC, 1981 AVRDC Progress Report, Asian Vegetable Research and Development Center, 143-167, Taiwan, 1982.
6. AVRDC, 1982 AVRDC Progress Report, Asian Vegetable Research and Development Center, 143-166, Taiwan, 1983.
7. AVRDC, 1978 AVRDC Progress Report, Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, 1979.
8. Paroda, R.S., Thomas, T.A., Genetic resources of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) in India, Proceedings of the Second International Symposium, 19-28, Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, 1988.
9. AVRDC, 1985 AVRDC Progress Report, Asian Vegetable Research and Development Center, 145-177, Taiwan, 1986.
10. Yazgan, A., Araştırma ve Deneme Metotları, C.U. Tokat Ziraat Fakültesi Ders Notu Yayınları: 14, Tokat, 1986.
11. Park, H.G., Suggested cultural practices for mungbean, International Cooperator's Guide, Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, 1978.
12. Angus, J.F., Cunningham, R.B., Moncur, M.W., Mac Kenzie, D.H., Field crops Research, 3, 365-78, Australia, 1981.
13. Raison, J.K., Chapman, E.A., Australian Journal of Plant Physiology, 3, 291-299, Australia, 1976.
14. Jain, H.K., Food legume crops, improvement and production, FAO Plant Production and Protection Paper No:91, 132-136, FAO, Rome, 1977.
15. AVRDC, 1988 AVRDC Progress Report, Asian Vegetable Research and Development Center, 29-41, Taiwan, 1989.
16. Anonim, Mart-Ekim ayları 1990 yılı günlük ekstrem sıcaklık ve yağış değerleri, Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Tokat Meteoroloji Müdürlüğü