



## Farklı Bitki Sıklıkları ve Azot Dozlarının Silajlık Mısırın Stoma Özellikleri Üzerine Etkileri<sup>1</sup>

Emine Budaklı Çarpıcı<sup>1\*</sup>, Necmettin Çelik<sup>1</sup>

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa  
\*e-posta: ebudakli@uludag.edu.tr; Tel: 0 224 29 41 529; Fax: 0 224 442 88 36

Geliş Tarihi: 25.06.2010, Kabul Tarihi: 15.10.2010

**Özet:** Bu araştırma, Bursa ekolojik koşullarında yaygın biçimde yetiştirilen silajlık ADA-523 melez mısır çeşidinde maksimum verim ve kalite açısından optimal bitki sıklığı ile azot dozunun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada kuru madde verimi ile kaliteyi etkileyen bir seri agronomik, anatomik ve fizyolojik özellikler ölçülmüş veya hesap edilmiştir. Bu ölçülen veya hesaplanan özelliklerden stoma yoğunluğu ve boyutları gibi anatomik özelliklerin denenen bitki sıklıkları ile azotlu gübre dozları arasındaki ilişkileri gözden geçirilmiş ve bu makalenin konusunu oluşturmuştur. Araştırmada beş farklı bitki sıklığı (6.000, 10.000, 14.000, 18.000 ve 22.000 bitki/da) ile beş farklı azotlu gübre dozu (0, 10, 20, 30 ve 40 kg/da) denenmiştir. Araştırma 2006 ve 2007 yıllarında iki yıl olarak yürütülmüştür. Denemede mısır yapraklarının üst ve alt yüzeyleri mikroskopik olarak incelenmiş ve yaprakların amfistomatik oldukları belirlenmiştir. İki yıllık sonuçlara göre; farklı bitki sıklıkları ile azot dozlarının hem üst hem de alt epidermis stoma yoğunluğu üzerine etkisi önemli olmamıştır. Diğer taraftan bitki sıklıklarına bağlı olarak üst epidermis stoma en ve boy değerleri değişmiş ve en-boy değerleri bakımından en iri stomalar en seyrek yetiştirilen bitkilerde (6.000 bitki/da) tespit edilmiştir. Buna karşılık azotlu gübre dozlarının ne üst ne de alt epidermis stoma boyutları üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Silajlık mısır, Bitki sıklığı, Azot dozları, Stoma özellikleri.

### The Effects of Different Plant Densities and Nitrogen Rates on Stoma Characteristics of Silage Maize

**Abstract:** This research was conducted to determine the optimum plant density and nitrogen rate for maximum yield and quality of the silage maize ADA-523, a variety grown commonly under ecological conditions of Bursa. In this research, a series of agronomic, anatomical and physiological characters which affect the dry matter yield and quality were measured or calculated. The relations of some anatomical characters such as stoma densities and sizes with plant density and nitrogen rate

<sup>1</sup> Bu çalışma TÜBİTAK (TOVAG 106O148) tarafından desteklenen doktora tez projesinin bir bölümünü içermektedir.

were examined in this article. In the research, five plant densities (60.000, 100.000, 140.000, 180.000 and 220.000 plants/ha) and five nitrogen rates (0, 100, 200, 300 and 400 kg/ha) were tested. The research was conducted in 2006 and 2007 as a two-year experiment. Upper and under surfaces of maize leaves were microscopically examined and the leaves were determined as amfistomatic. According to the two year results; there were no significant effects of plant densities and nitrogen rates on stoma densities of upper and under leaf surfaces. However, the plant densities affected significantly the width and length of stoma on upper leaf surfaces, and the larger stomata were determined on the plants grown sparsely (60.000 plants/ha). On the contrary, the effects of nitrogen rates were not significant on upper and under epidermis of leaves.

**Key Words:** Silage maize, Plant density, Nitrogen rate, Stoma characteristics.

## Giriş

Stomalar bitkinin iç dokuları ile dış ortam arasındaki ilişkiyi sağlayan mikroskopik porlar veya gözeneklerdir. Bitkilerin adaptasyon yetenekleri yapraklarında gerçekleşen transpirasyon ve fotosentez olayları ile yakından ilişkilidir. Stoma olarak adlandırılan küçük yaprak açıklıkları, yaprak ile atmosfer arasındaki CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> ve su dengesini ayarlayarak transpirasyon ve fotosentez olaylarında önemli bir rol oynar. Birim yaprak alanındaki stoma sayısı ve dağılımı yapraklardan atmosfere su kaybında ve gaz değişiminde etkilidir. Birim yaprak alanındaki stoma yoğunluğu ve stoma boyutları, bitki türlerinin yetiştiği ortama ve yaprağın yapısına göre büyük değişiklik gösterir (Artık ve Pekşen, 2006). Stomalar çoğunlukla sadece yaprakların alt yüzeyinde (hipostomatik) bulunurlar. Bazen, yaprağın üst yüzeyinde (epistomatik) ya da yaprağın her iki yüzeyinde de (amfistomatik) yer alabilirler (Kacar, 1989).

Yaprak alanının sadece % 1'ini oluşturan stoma alanları toplam transpirasyonun % 90'ını gerçekleştirmektedir. Bu bakımdan, yapraklardaki stomalar çevresel koşullara adaptasyon açısından önemli görev üstlenmişlerdir (Salisbury ve Ross, 1992). Bu nedenle kültür bitkilerinde çeşitlere ve yetiştirme koşullarına göre bitki-su dengesinin kontrolü açısından stoma yoğunluğu ve yapılarının saptanması önemli bir konudur (Çağlar ve Tekin, 1999). Stomaların yoğunluk ve büyüklüklerinin bitki tür ve çeşidine göre farklılık gösterdiği çeşitli sebze türlerinde (Yanmaz ve Eriş, 1983), asmada (Eriş, 1979; Eriş ve Soylu, 1990), kestanede (Şahin, 1989), soyada (Cabrera ve Diaz, 2002), turuncgillerde (Zhou ve ark., 2002) ve buğdayda (Hassan ve ark., 2008) yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Ayrıca, stomaların birim alandaki yoğunluğu ve hareketi üzerine çevre koşullarının ve bazı dışsal uygulamaların da etkili olduğu bilinmektedir (Yanmaz ve Eriş, 1983; Eriş, 1998; Kaiser ve Kappen, 2001; Mala ve ark., 2002; Jeyakumar ve ark., 2003; Gao ve ark., 2006). Bitkilerin çevre koşullarına adaptasyonunda son derece önemli bir paya sahip olan stomalarla ilgili olarak silajlık mısırdaki bitki sıklığı ve azotlu gübrelemenin etkisi ile ilgili herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu çalışma, farklı bitki sıklığı ve azotlu gübre dozlarının silajlık mısırdaki stoma yoğunluğu ve boyutlarını belirlemek amacıyla planlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmada bitki materyali olarak Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün ıslah ettiği ADA-523 tek melez mısır çeşidi kullanılmıştır.

Bölgenin uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 21.68°C'dir. Denemenin ilk yılına ait ortalama sıcaklık değeri (21.64°C) uzun yılların değeri ile hemen hemen aynı, ikinci yıla ait değer (23.56°C) ise biraz yüksek gerçekleşmiştir. Ortalama oransal nem değerleri 2006 yılında % 58.88, 2007 yılında ise % 56.98'dir. Denemenin yürütüldüğü her iki yılda da kaydedilen ortalama oransal nem değerleri uzun yıllar ortalamasından (% 63.48) daha düşük olmuştur. Deneme yerinin beş aylık büyüme periyoduna ait toplam yağış miktarı 2006 yılında 151.2 mm, 2007 yılında ise 96.2 mm olup uzun yıllar ortalamasının (163.4 mm) altında kalmıştır (Anonim, 2006a ve 2007a). Deneme alanı toprakları; killi-tınlı, tuzsuz, hafif alkalın reaksiyonda, organik madde yönünden çok iyi ve iyi, alınabilir potasyum ve fosfor bakımından zengindir (Anonim, 2006b ve 2007b)

Araştırma, 2006 ve 2007 yıllarında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanlarında Tesadüf Blokları deneme deseninde Bölünmüş Parseller modeline göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Bu deneme deseninde her blokta 5 ana parsel ve her ana parselde de 5 alt parsel oluşturulmuş, 5 farklı bitki sıklığı (6.000, 10.000, 14.000, 18.000 ve 22.000 bitki/da) ana parsellere ve 5 farklı azot dozu (0, 10, 20, 30 ve 40 kg/da) ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Sonuçta her blokta 5 adet ana parsel ve 25 adet alt parsel ortaya çıkmıştır. Bir alt parsel 5.2 x 5 = 26 m<sup>2</sup>'lik bir alandan oluşmuştur. Alt parsellerde sekiz sıraya ekim yapılmış, sıralar arası mesafe 65 cm ile sabit tutulurken sıralar üzerinde bitkiler arası mesafeler bitki sıklığına göre değişmiştir. Denemede sulama bitkilerin suya ihtiyaç duydukları dönemlerde damla sulama sistemiyle yapılmıştır.

Stoma yoğunluğu ve boyutlarını tespit etmek amacıyla V12 (bitkinin 12 yapraklı dönemi) gelişme döneminde, her parselde üç bitkinin gelişmesini tamamlamış genç olgun yapraklar, sabah erken saatlerde alınarak siyah renkli örnek torbalarına konulup etiketlenmiştir. Sabah 08:00-09:00 arası laboratuara getirilen yaprak örneklerinin orta kısmında hem üst hem de alt yüzeyinde orta yaprak damarının her iki yanına bir parça tırnak cilası sürülmüş ve belli bir süre kurumaya bırakılmıştır. Tırnak cilaları kuruduktan sonra jilet veya bisturi yardımı ile stoma kalıpları çıkarılmıştır (Gülen ve ark., 2004).

Bir ön deneme çalışmamızda mısır yaprağının amfistomatik özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç doğrultusunda, yaprak yüzeyinin her iki tarafından da çıkarılan kalıplarda, toplam 10 mikroskopik inceleme alanında stoma sayımı yapılmıştır. Stoma sayım ve ölçümleri 40x10 büyütme ışık mikroskobu ile yapılmış ve bir inceleme alanı 2.86 mm<sup>2</sup> alınmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak 1 mm<sup>2</sup>'deki stoma yoğunluğu hesaplanmıştır. Ayrıca, stoma en ve boy ölçümleri oküler mikrometre yardımı ile her bir mikroskopik inceleme alanında toplam 10 adet stoma üzerinde yapılmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi denemede kullanılan deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuşlardır (Turan, 1995). Hesaplamalar bilgisayarda MINITAB ve MSTAT-C paket programlarından faydalanılarak yapılmıştır. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmış, farklı grupların belirlenmesinde Asgari Önemli Fark (AÖF) testinden yararlanılmıştır.

### **Araştırma Sonuçları ve Tartışma**

Denemede kullanılan silajlık mısır çeşidinde alt epidermiste bulunan stoma sayısının üst epidermisten daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde mısır bitkisinde bitki sıklığı ve azotlu gübrenin stoma yoğunluğu ve boyutları üzerine etkisine ilişkin bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar kendi içinde tartışılmaya çalışılmıştır.

### Stoma Yoğunluğu (adet/mm<sup>2</sup>)

İki yıllık ortalama verilere göre, bitki sıklıkları ile azot dozlarının ne üst ne de alt epidermiste bulunan stoma yoğunlukları üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli olmamıştır. Bu stoma yoğunlukları bitki sıklıkları ve azot dozlarına bağlı olarak sırasıyla üst epidermiste 62.81-67.73 adet/mm<sup>2</sup> ve 64.12-65.91 adet/mm<sup>2</sup>, alt epidermiste ise 92.79-98.65 adet/mm<sup>2</sup> ile 94.71-96.88 adet/mm<sup>2</sup> arasında değişmiştir (Çizelge 1). Araştırmada sadece bitki sıklığı x azot dozu interaksyon etkisi üst epidermisteki stoma yoğunlukları üzerinde önemli olmuştur. En yüksek stoma yoğunluğunun (72.56 adet/mm<sup>2</sup>) azotsuz parsellerde dekara 14.000 bitki ekildiğinde ortaya çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 1). Elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, bitki sıklıkları ile azot dozlarının ortaya koyduğu farklı rekabet koşulları genel olarak mısır bitkisinde hem üst hem de alt epidermisteki stoma yoğunluklarını fazla etkilememiştir. Bu durumun, stoma yoğunluğunun daha çok genotipik bir özellik olmasından ileri geldiği söylenebilir.

**Çizelge 1.** Farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırın üst ve alt epidermisindeki stoma yoğunlukları (adet/mm<sup>2</sup>)

Bitki Yoğunluğu (bitki/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ortalama
	0	10	20	30	40	
Üst epidermis (adet/mm <sup>2</sup> )						
6.000	62.66 c-f	68.79 a-c	62.50 c-f	66.92 a-e	65.40 b-f	65.25
10.000	68.90 a-c	64.10 b-f	68.72 a-c	66.74 a-e	70.19 ab	67.73
14.000	72.56 a	68.27 a-d	66.11 a-e	63.06 c-f	62.09 c-f	66.42
18.000	66.60 a-e	60.06 ef	63.41 b-f	62.41 c-f	61.56 d-f	62.81
22.000	58.81 f	64.33 b-f	67.66 a-d	63.90 b-f	61.33 d-f	63.21
Ortalama	65.91	65.11	65.68	64.61	64.12	
Alt epidermis (adet/mm <sup>2</sup> )						
6.000	96.77	91.54	89.74	91.18	94.71	92.79
10.000	96.05	97.37	99.59	101.08	99.17	98.65
14.000	96.95	105.60	95.60	100.70	91.82	98.13
18.000	96.94	98.59	93.90	93.78	98.07	96.26
22.000	94.70	91.31	103.46	86.81	94.27	94.11
Ortalama	96.28	96.88	96.46	94.71	95.61	

Bitki sıklıkları, azot dozları ve bitki yoğunluğu x azot dozu interaksyonlarına ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

### Stoma Eni (µm)

Farklı bitki sıklıkları ve azotlu gübre dozlarında yetiştirilen silajlık mısır çeşidine ait üst ve alt epidermis stoma en değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çok önemli farklılık gösteren değişik bitki sıklıklarına ilişkin üst epidermis stoma en değerleri istatistiksel

olarak dört farklı grupta yer almıştır. En yüksek stoma en değeri (29.47  $\mu\text{m}$ ) dekara 6.000 bitkinin yetiştirildiği seyrek ekimlerden elde edilmiş, bunu ikinci grupta yer alan 10.000 bitki/da sıklığı izlemiştir. Stoma eninin en düşük olduğu değerler ise 26.39 ve 26.49  $\mu\text{m}$  ile 14.000 ve 22.000 bitki/da sıklıklarında tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu sonuçlar, bitkiler arası rekabetin az olduğu seyrek ekimlerde bitkilerin üst epidermisinde stoma enlerinde az da olsa bir artışın olduğunu göstermiştir. Bu artışın bu şartlarda bitkilerde ortaya çıkan fazla transpirasyondan kaynaklandığı söylenebilir. Farklı azot dozlarının stoma eni üzerindeki etkisi ise önemsiz olmuş ve bunun sonucunda stoma eni değerleri 26.51-27.97  $\mu\text{m}$  arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2).

Denemede uygulanan farklı bitki sıklıkları ile azot dozlarının alt epidermis stoma eni değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel anlamda önemsiz olmuş ve bitki sıklıklarına bağlı olarak stoma genişlikleri 29.43-31.16  $\mu\text{m}$ , azot dozlarına bağlı olarak ise 29.52-30.97  $\mu\text{m}$  arasında değişmiştir (Çizelge 2). Farklı bitki sıklıklarında uygulanan azot dozları alt epidermise ait stoma en değerleri üzerinde interaksiyon etkisi yaratmıştır. Genellikle üç bitki sıklığında (10.000, 14.000 ve 18.000 bitki/da) etkisi bulunmayan azot dozlarının 6.000 bitki sıklığında sadece iki dozu (20 ve 30 kg N/da) olumlu, 22.000 bitki/da sıklığında ise sadece bir dozu (10 kg N/da) olumsuz etki yaratmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırın üst ve alt epidermisindeki stoma enleri ( $\mu\text{m}$ )

Bitki Yoğunluğu (bitki/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ortalama
	0	10	20	30	40	
Üst epidermis						
6.000	30.67	26.92	30.71	30.08	28.99	29.47 a
10.000	27.58	29.83	25.92	28.96	26.67	27.79 b
14.000	26.92	24.67	28.63	25.14	26.58	26.39 c
18.000	27.90	25.88	27.21	29.00	26.46	27.29 bc
22.000	26.76	25.25	26.42	25.79	28.21	26.49 c
Ortalama	27.97	26.51	27.78	27.80	27.38	
Alt epidermis						
6.000	28.83 d-g	31.17 a-e	32.08 ab	33.21 a	30.50 a-f	31.16
10.000	29.88 b-f	31.38 a-d	29.67 b-g	31.92 a-c	29.88 b-f	30.54
14.000	30.81 a-e	28.33 e-g	30.71 a-f	29.42 b-g	29.75 b-g	29.80
18.000	28.71 d-g	30.13 b-f	31.46 a-d	29.00 c-g	27.83 fg	29.43
22.000	30.88 a-e	26.92 g	28.88 d-g	31.32 a-d	29.62 b-g	29.52
Ortalama	29.82	29.58	30.56	30.97	29.52	

Bitki sıklıkları, azot dozları ve bitki yoğunluğu x azot dozu interaksiyonlarına ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

### Stoma Boyu ( $\mu\text{m}$ )

Bitki sıklıklarına bağlı olarak üst epidermis stoma boyları iki farklı istatistiki grupta toplanmış ve en uzun stoma boyu 56.10  $\mu\text{m}$  ile en seyrek ekim olan 6.000 bitki/da sıklığında üretilmiştir (Çizelge 3). Bu sonuç, stoma en değerlerinde olduğu gibi, rekabet koşullarının düşük olduğu seyrek ekimlerde stoma boylarının arttığını göstermektedir. Bu durum büyük bir olasılıkla bitkilerdeki fazla transpirasyonun bir sonucu olabilir. Diğer taraftan azot dozları stoma boyunu etkilememiş ve genel olarak stoma boyları 53.11-55.13  $\mu\text{m}$  arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Farklı bitki sıklıkları ile azotlu gübre dozlarının alt epidermise ait stoma boyu üzerine etkileri önemsiz olmuş ve stoma boyları bitki sıklıklarına göre 49.12-52.20  $\mu\text{m}$ , azot dozlarına göre 48.48-50.83  $\mu\text{m}$  arasında değişmiştir (Çizelge 3). Diğer taraftan alt epidermis stoma boyları üzerinde bitki sıklığı ile azot dozları arasındaki etkileşim etkisi önemli bulunmuştur. Örneğin, 10.000 ve 18.000 bitki sıklıklarında uygulanan azot dozları stoma boylarına etki yapmazken, 6.000 ve 22.000 bitki sıklıklarında 30 kg N/da dozu stoma boylarını artırmış, fakat 14.000 bitki sıklığında ise 10 kg N/da dozu azaltmıştır (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırın üst ve alt epidermisindeki stoma boyları ( $\mu\text{m}$ )

Bitki Yoğunluğu (bitki/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ortalama
	0	10	20	30	40	
Üst epidermis stoma boyu ( $\mu\text{m}$ )						
6.000	56.88	55.88	56.58	55.88	55.27	56.10 a
10.000	51.63	54.58	50.67	56.92	55.13	53.78 b
14.000	53.04	53.63	54.33	53.97	55.71	54.14 b
18.000	51.32	53.04	52.71	52.21	52.54	52.36 b
22.000	52.67	52.63	52.88	53.42	57.00	53.72 b
Ortalama	53.11	53.95	53.43	54.48	55.13	
Alt epidermis stoma boyu ( $\mu\text{m}$ )						
6.000	48.88 b-e	53.46 ab	52.21 a-d	53.88 a	52.58 a-c	52.20
10.000	49.04 a-e	52.21 a-d	47.33 de	48.04 c-e	50.13 a-e	49.35
14.000	51.71 a-d	46.13 e	53.29 ab	48.92 b-e	47.33 de	49.48
18.000	46.17 e	49.08 a-e	50.58 a-e	49.42 a-e	50.33 a-e	49.12
22.000	46.63 e	46.71 e	50.71 a-e	52.57 a-c	50.21 a-e	49.36
Ortalama	48.48	49.52	50.83	50.56	50.12	

Bitki sıklıkları, azot dozları ve bitki yoğunluğu x azot dozu etkileşimlerine ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Özet olarak, bu çalışmada farklı azotlu gübre dozlarının stoma yoğunluk ve boyutları ile bir ilişkisinin olmadığı, bitki sıklığının ise sadece üst epidermiste stoma boyutlarını etkilediği belirlenmiştir. Seyrek ekimlerde üst epidermiste stoma boyutlarında yaşanan artışların bu koşullarda yetişen bitkilerin daha fazla transpirasyon yapma ihtiyacından kaynaklandığı ifade edilebilir. Bu çalışmada olduğu gibi çevresel faktörlerde yaratılan

değişikliklerin stoma yoğunluk ve boyutlarını fazla etkilememesi bu anatomik özelliklerin daha çok genetik karakterli olduğunu göstermektedir. Yinede farklı koşullarda farklı çeşitlerle yapılan adaptasyon çalışmalarında ve bitki sıklığı, gübreleme ve sulama gibi yetiştiricilikle ilgili araştırmalarda agronomik ve fizyolojik özellikler ile birlikte anatomik özelliklerinde araştırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

### **Kaynaklar**

- Anonim 2006a. Bursa Bölgesi İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa 1 s.
- Anonim 2006b. Toprak Analiz Sonuçları. Bursa İl Tarım Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa 1 s.
- Anonim 2007a. Bursa Bölgesi İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa 1 s.
- Anonim 2007b. Toprak Analiz Sonuçları. Bursa İl Tarım Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa 1 s.
- Artık, C. ve E. Pekşen. 2006. Gama Işınlamasının M2 Generasyonunda Bakla (*Vicia faba* L.)'nın Stoma Özellikleri Üzerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2):195-203.
- Cabrera, L. M., and J.C. Diaz. 2002. Stomatic Characterization of Three Varieties of Soya Grown in Soil under Different Low Humidities. Ediciones Publicaciones Alimentarias SA, 39(332): 79-82.
- Çağlar, S. ve H. Tekin. 1999. Farklı *Pistacia* Anaçlarına Aşılı Antepfıstığı Çeşitlerinin Stoma Yoğunlukları. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23(5):1029-1032.
- Eriş, A. 1979. Asmalarda Stoma Hareketlerini Düzenleyen Bazı İç ve Dış Faktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın: 694. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 15 s.
- Eriş, A. 1998. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:11, IV. Baskı, Bursa. 152 s.
- Eriş, A. ve Soyulu, A. 1990. Stomatal Density in Various Turkish Grape Cultivars. Vitis Special Issue pp: 382-389.
- Gao, X., C. Zou, L. Wang and F. Zhang. 2006. Silicon Decreases Transpiration Rate and Conductance from Stomata of Maize Plants. Journal of Plant Nutrition, 29:1637-1647.
- Gülen, H., N. Köksal ve A. Eriş 2004. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Bazı Kiraz ve Elma Çeşitlerinde Stoma Yoğunluğu ve Stoma Boyutları. Bahçe, 33 (1-2):1-5.
- Hassan S.E., I. Kalig and A.S. Khan. 2008. Genetic Mechanism of Some Physiological Traits in Spring Wheat at Two Plant Population Regimes. Journal Agricultural Research, 46(4): 315-323.
- Jeyakumar, M., N. Jayabalan and D.I. Arockiasamy. 2003. Effect of Sulphur Dioxide on Maize (*Zea mays* L.) var. (Co-1) Seedlings at Lethal Dose 50. Physiology and Molecular Biology of Plants, 9(1): 147-151.
- Kacar, B. 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1153, Ders Kitabı, No:323.

- Kaiser, H. and L. Kappen. 2001. Stomatal Oscillations at Small Apertures: Indications for a Fundamental Insufficiency of Stomatal Feedback-Control Inherent in the Stomatal Turgor Mechanism. *Journal of Experimental Botany*, (52):1303-1313.
- Mala, N., D. Jayanta, A. Roy and M. Subendhu. 2002. Studies on Phytotoxic Effect of Aluminium on Growth and Some Morphological Parameters of *Vigna radiata* L. Wilczek. *Journal of Environmental Biology Lucknow*, 23(4): 411-416.
- Salisbury, F.B. and C. W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. 4th Edition. Wadsworth Publ. Comp. Calif., 682p.
- Şahin, T. 1989. Seleksiyonla Elde Edilmiş Bazı Önemli Kestane Çeşitlerinin Yaprak Morfolojileri ve Stoma Dağılımları Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa. 86 s.
- Turan, Z.M. 1995. Araştırma ve Deneme Metotları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:62, Bursa, 121s.
- Yanmaz, R. ve A. Eriş. 1983. Bazı Sebze Türlerinin Yapraklarındaki Stoma Sayıları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 33: 94-102.
- Zhou, J., Y. Hirata, I. Nou, H. Shiotani and T. Ito. 2002. Interactions Between Different Genotypic Tissues in Citrus Graft Chimeras. *Euphytica*, 126:355-364.