

## MAKARNALIK BUĞDAYDA İRMİK VERİMİ, KÜL VE PİGMENT MİKTARI ÜZERİNE AZOTLU GÜBRE UYGULAMASININ ETKİSİ

### THE EFFECTS OF NITROGEN FERTILIZATION ON SEMOLINA YIELD, ASH AND PIGMENT CONTENT IN DURUM WHEAT

Bülent AKTAN Ayhan ATLI  
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, ANKARA

**ÖZET:** Bu araştırmada azotlu gübre uygulamasının irmik verimi, kül ve pigment miktarı üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada iki yıl süre ile farklı azotlu gübre uygulanan deneme materyalinden yararlanılmıştır. Denemede Orta Anadolu ve Kuzey Geçit Bölgeleri'nde yaygın olarak üretilen kalite, verim ve agronomik özellikleri bakımından farklılık gösteren Çakmak 79 ve Kunderu 1149 çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırma sonucu azotlu gübre uygulamasının irmik verimi, kül ve pigment miktarı üzerine üretim yeri ve yılına göre değişmekle birlikte önemli düzeyde etkili olduğu saptanmıştır.

**SUMMARY:** This research was undertaken to determine the effects of nitrogen fertilization on semolina yield, and ash and pigment content in durum wheat. The samples were taken a nitrogen fertilization trial over a two year period. Çakmak 79 and Kunderu 1149, durum wheat varieties whose quality, yield and agronomic characteristics are different, were used. These are grown commonly in the Central and Sub-northern regions of Anatolia.

Results of the research showed that nitrogen fertilization had some positive effects on semolina yield, and ash and pigment content depending upon the year and location.

## GİRİŞ

Öğütme kalitesini belirleyen faktörler esas olarak fiziksel kriterlerdir. Makarnalık buğdayın ekmekliğe nazaran daha iri ve geniş tane yapısına sahip olması nedeni ile 1000 tane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığı da ortalama olarak daha fazladır. Değirmencilik açısından arandığı iki önemli fiziksel özelliğın camsılık ve hektolitreye ağırlığı olduğu belirtilerek tane iriliği, yabancı madde ve diğer buğday çeşit ve türleri ile karışık olmaması gibi faktörlerin de bunlardan sonra önemli olduğu belirtilmiştir. İrmik randımanı ekonomik yönden en önemli faktörlerden biridir. Genel olarak ticari değirmenlerin randımanı % 63 temiz irmik ve % 13 kadar da irmik altı unu değerleri civarındadır (MATSUO ve DEXTER, 1980).

GRABSKI (1976) öğütme kabiliyetine toprak tipinin etkisinin önemli olmayıp asıl etkili faktörlerin iklim koşulları ve gübreleme olduğunu belirtmiştir.

MATSUO ve ark. (1982) makarnalık buğday için önemli özelliklerin renk ve pişme kalitesi olduğunu vurgulayarak bu özelliklere etki eden etmenleri araştırmışlardır. Bunlardan irmik randımanının yıllara göre önemli şekilde etkilendiği, yetiştirme dönemindeki şartların tanenin dolgunluğunu ve bunun da direkt olarak irmik randımanını etkilediği bildirilmiştir. Lokasyonun etkisinin ise en fazla kül miktarı üzerine bulunduğu ifade edilmiştir.

Çevre şartlarının bir sonucu olarak tanelerin kırışık ve cılız olması 1000 tane ağırlığının düşüklüğüne neden olmakta ve bundan dolayı da irmik verimine son derece olumsuz etki yapmaktadır (CUBADDA, 1988).

DEXTER ve MATSUO (1981) tarafından yapılan bir çalışmanın bulgularına göre kırışık tane irmik randımanının azalmasına, yüksek seviyede kül ve siyah noktaların ortaya çıkmasına ve makarnada renk kaybına neden olmuştur.

Makarnalık buğdayı ekmeklik buğdaydan ayıran en önemli kalite karakteristiği onun yüksek sarı pigment oranıdır. Makarnalık buğday endospermde mevcut olan bu pigmentler, ekmeklik buğdayla kıyaslandığında iki katına kadar ulaşan miktarlara sahiptirler. Bu nedenlerle kaliteli makarnayı tanımlayan en önemli özelliklerden birisi pişmemiş makarnanın rengidir. Aranılan bu renk parlak sarı "Amber" rengidir. Buğdayda renk maddelerini karotenoid grubu bileşikler oluşturmaktadır. Ancak makarna üretiminde pigment miktarında azalma olmakta ve renk ağarmaktadır. Bu duruma etken olan faktörler irmiğın içerdiği pigment miktarı, lipoksidad enzim aktivitesi, irmik öğütme tekniği ve makarna üretim koşullarıdır. Lipoksidad enzimi başlıca embriyo, kepek ve endospermde bulunmakta ve karoteni okside ederek renk ağarmasına neden olmaktadır (IRVINE, 1971).

Makarna yapımı sırasında yoğurmanın atmosfer altında olup olmaması, lipoksidaz enziminin seviyesi gibi çeşitli faktörlerle pigment miktarında bir azalma görülmektedir. En fazla pigment kaybı linoleik asit içeren hamurun oksijenli ortamda yoğurulması sırasında gözlenmiştir. Ayrıca en fazla pigment kaybı da makarna yapım işlemlerinden olan kurutma sırasında olmuştur (MATSUO ve ark., 1970).

IRVINE ve ANDERSON (1953) makarna rengini etkileyen en önemli faktörlerin irmik pigmenti ve lipoksidaz aktivitesi olduğunu vurgulayarak bu faktörlere çeşitin etkisinin çevre şartlarının etkisinden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

İrmikte sarı pigment ve makarnadaki parlaklık değerleri irmik iriliğindeki azalma ile uyum göstermektedir. İrmikteki saflığın azalması ile makarnada gri-kahverengi renk oluşumu ve siyah noktalar ortaya çıkmaktadır. Vakum altında yoğurma, teflon kalıp kullanımı ve kurutmada yüksek sıcaklık uygulaması da pigment kaybını azaltan etmenlerdir. İnce granüllü irmik makarnaya parlak bir görünüm kazandırmaktadır (MENGER, 1973).

FINE (1972)'in çeşit ve azotlu gübrenin kalite üzerine etkisini belirlemek amacı ile kurduğu deneme sonuçlarına göre çeşitin etkisi en fazla kül miktarı üzerinde bulunmuş, azotlu gübre uygulamasının etkisi ise çeşitten sonra önemli görülmüştür.

Makarnalık buğday genellikle çok sert tane yapısında olup, sert ve gevrek bir endosperme sahip olduğundan irmik üretimi için uygundur. Ayrıca yüksek pigment içeriği, sert, stabil ve basınç altında kolayca akan hamur niteliği ile pişme kalitesi diğer avantajlar olarak sıralanabilir (IRVINE, 1971).

Makarnalık buğdayın öğütme mekanizması ekmeklik buğdaylardan farklıdır. Burada ana amaç en fazla miktarda irmik elde etmektir. Buğday dişli valsler kullanılarak istenen iriliğe kadar öğütüldükten sonra büyüklük ve yoğunluk esasına göre çalışan purifayr kullanılarak küçük kepek parçacıkları irmikten ayrılır. İyi bir purifayrda irmik içinde gözle görülebilen ufak kepek parçacıkları ve diğer siyah parçacıklar uzaklaştırılmalıdır. Aksi takdirde makarnada çok daha belirgin olarak ortaya çıkmakta ve makarna tüketici tarafından alım gücünü kaybetmektedir (DICK ve MATSUO, 1988).

DEXTER ve MATSUO (1978) tarafından yapılan bir çalışmaya göre, irmik randımanı artmış ve bunun sonucu zedelenmiş nişasta miktarı da yükselmiştir. Pigment kaybının da irmik randıman artışı ile arttığı ve yüksek irmik randımanı seviyelerinde makarna renginin kahverengi ve donuk hale geldiği bildirilmiştir.

MENGER (1973) günümüzde protein eksikliğinin kapatılması için irmik randımanının arttırılması, yeterli seviyede azotlu gübre kullanımı ve yağışlı bölgelerde makarnalık buğdayın yaygın şekilde ekilmesi gibi tedbirlerin düşünülmesi gerektiğini bildirmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da azot dozu uygulamaları yapılan ve 1984-85 ile 1985-86 yıllarında Çorum, Tokat ve Çankırı'da kurulan deneme materyalinden yararlanılmıştır. Makarnalık buğday çeşitlerinden Orta Anadolu ve Kuzey Geçit Bölgelerinde yaygın olarak üretimi yapılan Çakmak 79 ve Kunduru 1149 çeşitleri kullanılmıştır.

Dokaj ve triyör aletlerinde yabancı maddelerinden temizlenen buğday örnekleri AACC Metod No. 26-30'da (ANONYMOUS, 1969) belirtildiği şekilde iki aşamalı olarak tavllanmış, fakat son tavlama rutubeti olarak BLACK ve BUSHUK (1967) tarafından Buhler Laboratuvar değirmeni için önerilen % 16.5 rutubet düzeyi esas alınmıştır. Tavlanan örnekler Buhler firmasının pnömatik taşıma sistemli otomatik değirmeninde öğütülmüştür. Elde edilen irmikteki kepek partikülleri Namad firmasının laboratuvar tipi purifayrı (irmik sasörü) kullanılarak temizlenmiş ve daha sonra irmik altı unu ayrılmıştır. İrmik verimi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{İrmik verimi} = \frac{\text{Toplam irmik}}{\text{Ürün miktarı}} \times 100$$

Kül miktarı ICC-Standart No.104 (ANONYMOUS, 1960) metoduna göre belirlenmiştir. Pigment miktarı AACC Metod No. 14-50'de (ANONYMOUS, 1969) verilen metoda göre belirlenmiştir. Sekiz (8)

g irmik üzerine 40 ml suya doymuş n-butanol ilave edilmiştir. Çalkalandıktan sonra oda sıcaklığında bir gece karanlıkta bekletilip ertesi sabah tekrar kuvvetlice çalkalanmış ve Whatman No.1 filtreden süzölmüştür. Berrak olan süzintideki sarı renk spektrofotometrede 440 nanometre (nm)'de ölçölmüş ve sonuçlar ppm olarak bildirilmiştir.

İstatistiksel değerdendirmeler YURTSEVER (1984)'e göre yapılmıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar varyans analiz metodu ile değerdendirilmiştir. Varyans analizi ile bulunan ortalamalar En Küçük Önemli Fark (EKÖF) yöntemi kullanılarak gruplandırılmıştır.

Çizelge 1. Bazı Kalite Özelliklerine Ait Varyans Analizi

	Kareler Ortalaması					
	1985					
	ÇORUM			TOKAT		
	Çeşit (Ç)	Doz (D)	Ç x D	Çeşit (Ç)	Doz (D)	Ç x D
Irmik Verimi	7,38	2,48	2,58	21,31	2,63	1,69
Irmikte Kül	0,094	0,007**	0,0001	0,006*	0,008**	0,002*
Irmikte Pigment	4,29**	0,10**	0,02	3,80**	0,05	0,01
	1986					
	ÇANKIRI			TOKAT		
	Çeşit (Ç)	Doz (D)	Ç x D	Çeşit (Ç)	Doz (D)	Ç x D
Irmik Verimi	30,43	8,83**	1,17	61,36*	3,77*	1,67
Irmikte Kül	0,119	0,004	0,003	0,0001	0,005**	0,0001
Irmikte Pigment	0,69*	0,02	0,02	10,45**	0,05	0,02

\* İstatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli

\*\* İstatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli

Örneklerin irmik verimleri % 60,4 ile % 69,0 arasında değişmiş, ortalama % 64,7 olarak bulunmuştur. Laboratuvar tipi değirmenlerin özelliklerinin birbirinden farklı olmasının yanında kullanılan tavlama rutubeti ve süresi, irmik temizleme aletinin çeşiti ve özellikleri ile randıman hesabına irmik altı ununun katılıp katılmaması gibi faktörlerle değişik irmik verimleri elde edilebilmektedir. Bu araştırma sonuçları KAHVECİ (1986) ve KÖKSEL (1990) ile uyum göstermiştir.

Yapılan bazı araştırmalarda azotlu gübre uygulamasının irmik verimi üzerine etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir (EL GINDY ve ark., 1957; DEXTER ve ark., 1982). MATSUO ve ark. (1982) irmik veriminin fiziksel özelliklere bağlı olarak yıldan önemli şekilde etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmada da benzer bulgular elde edilmiştir.

Çizelge 1'de 1985 yılına ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, Çorum lokasyonunda irmikte kül miktarına sadece doz etkili iken Tokat lokasyonunda çeşit, doz ve çeşit x doz interaksyonu etkili bulunmuştur. İkinci yılda (1986) Çankırı lokasyonunda irmikte kül miktarı üzerine hiç bir etkiye rastlanmazken Tokat lokasyonunda sadece dozun etkili olduğu gözlenmiştir.

Genel olarak her iki yılda da azot uygulaması sonucu irmikte kül miktarında azalma görölmüştür. En düşük sonuç 15 kg/da azot dozunda elde edilirken en yüksek sonuç 0 kg/da azot dozunda elde edilmiştir. Sadece birinci yılda (1985), Tokat lokasyonunda Kunduru 1149 çeşitinde azot uygulamasının irmikte kül miktarı üzerine etkisi önemli görölmemiş ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 2).

İkinci yılda (1986), Çankırı lokasyonunda çeşit ve dozun irmikte kül miktarı üzerine etkisi bulunmamıştır. Aynı yılda Tokat lokasyonunda her iki çeşitte de 0 kg/da azot dozunda en yüksek sonuç elde edilirken 15 kg/da azot dozunda en düşük sonuçlar alınmıştır (Çizelge 3).

Tüm denemede irmikte kül miktarları % 0,63-1,04 arasında bulunup bu bulgular literatür bildirişleri ile uyum göstermektedir (YAZICIOĞLU, 1950; SEÇKİN, 1975; MATSUO ve ark. 1982; KAHVECİ, 1986; PEKİN ve ÇAKMAKLI, 1987; KÖKSEL, 1990).

Bu araştırma sonucuna göre azot dozunun kül miktarına etkisi üretim koşulu ve çeşite bağlı olarak değişmektedir. Gözlenen önemli bir husus da, en düşük ve en yüksek doz uygulandığında belirlenen kül

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çizelge 1'de 1985 yılına ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, Çorum ve Tokat lokasyonlarında irmik verimi üzerine hiç bir etkinin önemli bulunmadığı görölmüştür. Yine Çizelge 1'de görüleceği gibi 1986 yılında Çankırı lokasyonunda azot dozunun etkisine rastlanırken Tokat lokasyonunda dozun yanında çeşitin de etkisi görölmüştür. Bu yılda her iki lokasyonda da Çakmak 79 çeşitinin irmik verimi değeri Kunduru 1149 çeşitinin değeriyle yüksek bulunmuştur. Her iki çeşitte de azot uygulaması ile irmik verimi artışı sağlanırken en yüksek değeri 9 kg/da azot dozu uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Azot Uygulamasının Bazı Fiziksel Özellikler Üzerine Etkileri. 1985 (1)

Lokasyon	Çeşit	Azot Dozları (kg/da)	İrmik Verimi (%)	İrmikte Kül (2) (%)	İrmikte Pigment (2) (ppm)
ÇORUM	Çakmak 79	0	65,5 (3)	1,04 a	5,48 a
		3	63,5	1,03 a	5,28 bc
		6	65,3	1,01 b	5,48 a
		9	65,7	1,01 b	5,43 ab
		12	69,0	0,97 c	5,43 ab
		15	64,7	0,97 c	5,10 c
		Ort.	65,6	1,00	5,37
	Künduru 1149	0	63,2	0,96 a	6,30 a
		3	63,3	0,93 b	5,95 b
		6	66,8	0,91 c	6,10 ab
		9	65,2	0,89 d	6,03 b
		12	64,2	0,87 e	6,00 b
		15	65,6	0,85 f	5,97 b
		Ort.	64,7	0,90	6,06
TOKAT	Çakmak 79	0	65,4	0,83 a	4,90
		3	65,4	0,78 ab	5,10
		6	65,3	0,75 bc	5,00
		9	66,2	0,72 cd	4,97
		12	67,0	0,70 cd	4,90
		15	67,5	0,68 d	4,80
		Ort.	66,1	0,74	4,94
	Künduru 1149	0	64,1	0,68 a	5,47
		3	63,5	0,68 a	5,67
		6	65,3	0,67 a	5,70
		9	65,3	0,66 a	5,63
		12	65,1	0,66 a	5,60
		15	64,4	0,63 a	5,50
		Ort.	64,6	0,67	5,59

(1) Değerler 3 tekrerr ortalamasıdır.

(2) Kuru maddede

(3) Birbirinden farklı harflerle gösterilen ortalamalar % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 3. Azot Uygulamasının Bazı Fiziksel Özellikler Üzerine Etkileri. 1986 (1)

Lokasyon	Çeşit	Azot Dozları (kg/da)	İrmik Verimi (%)	İrmikte Kül (2) (%)	İrmikte Pigment (2) (ppm)
ÇANKIRI	Çakmak 79	0	64,1 b (3)	0,79	4,93
		3	65,6 ab	0,79	4,93
		6	67,3 a	0,78	4,97
		9	68,5 a	0,79	4,97
		12	66,0 ab	0,78	5,00
		15	67,6 a	0,78	4,93
		Ort.	66,5	0,78	4,96
	Künduru 1149	0	63,3 c	0,76	5,33
		3	64,1 bc	0,69	5,33
		6	64,7 b	0,65	5,23
		9	65,9 a	0,64	5,27
		12	65,1 ab	0,64	5,17
		15	65,0 ab	0,63	5,07
		Ort.	64,7	0,67	5,23
TOKAT	Çakmak 79	0	64,3 b	1,00 a	5,10
		3	65,6 ab	0,98 b	4,90
		6	64,9 ab	0,98 b	4,80
		9	66,0 a	0,98 b	5,00
		12	65,2 ab	0,94 c	5,00
		15	64,4 b	0,92 d	5,03
		Ort.	65,1	0,97	4,97
	Künduru 1149	0	60,4 b	1,03 a	6,07
		3	61,8 ab	0,99 b	5,87
		6	62,9 a	0,97 c	6,03
		9	63,6 a	0,96 cd	6,20
		12	63,0 a	0,95 d	6,13
		15	63,1 a	0,93 e	6,00
		Ort.	62,5	0,97	6,05

(1) Değerler 3 tekrerr ortalamasıdır.

(2) Kuru maddede

(3) Birbirinden farklı harflerle gösterilen ortalamalar % 5 düzeyinde önemlidir.

miktarları arasındaki farkın üretim yerine göre farklı olduğudur. Örneğin Çankırı ve Tokat 1986 ürününe ait örneklerde düşük ve yüksek doz uygulandığında, saptanan kül miktarları arasındaki farklılık daha fazla bulunmuştur. Bunun nedeni büyük olasılıkla üretim yerlerindeki iklim koşulları ve toprak özelliklerindeki farklılıktır.

Araştırma sonucunda elde edilen tüm bulgular genel olarak değerlendirilirse tanede kül miktarı üzerine en fazla etkili olan faktörün üretim yeri olduğu söylenebilir. MATSUO ve ark. (1982)'da yaptıkları araştırmada makarnalık buğdayda kül miktarı üzerine üretim yerinin etkili olduğunu açıklamışlardır. EL GINDY ve ark. (1957); SINGH ve LAMB(1960)'da yaptıkları çalışmalarda çeşitin kül miktarına etkili olduğunu açıklamışlardır. Bu durum çeşitlerinin genetik potansiyellerinin farklılığı ve üretim koşullarına karşı değişik gelişme göstermelerinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 1'de varyans analiz sonuçları incelendiğinde, Çorum lokasyonunda irmikte pigment miktarı üzerine çeşitin ve dozun etkisi bulunurken Tokat lokasyonunda sadece çeşitin etkisi gözlenmiştir. İkinci yılda (1986) her iki lokasyonda da (Çankırı ve Tokat) irmikte pigment miktarı üzerine sadece çeşitin etkisi saptanmıştır.

Birinci yılda (1985), Çorum lokasyonunda Çakmak 79 çeşiti 15 kg/da azot dozunda 5,10 ppm ile en düşük sonucu verirken 0 ve 6 kg/da azot dozlarında en yüksek sonuç olan 5,48 ppm değerini vermiştir (Çizelge 2). Künduru 1149 çeşiti ise 5,95 ppm (3 kg/da) ile 6,30 ppm (0 kg/da) arasında değerler vermiştir. Aynı yılda Tokat lokasyonunda her iki çeşitte azot uygulamalarından etkilenmemiş ve dozlar arasında istatistik olarak önemli fark bulunamamıştır. Buna karşın çeşitler arasındaki fark önemli olarak bulunmuştur.

İkinci yılda (1986), her iki lokasyonda da (Çankırı ve Tokat) Çakmak 79 ve Künduru 1149 çeşitleri azot uygulamaları sonucu farklı sonuçlar vermesine rağmen istatistik olarak uygulamalar arasında önemli fark bulunamamıştır (Çizelge 3).

Pigment miktarı üzerine genelde çeşit etkili olmuştur. Sadece Çorum'da 1985 ürününde çeşitle birlikte dozda etkili bulunmuştur. Bu bölgede doz arttıkça pigment miktarı azalmıştır. Benzer bulguları DEXTER ve ark. (1982)'da saptamışlardır.

Tüm deneme yerlerinde Kunduru 1149 çeşidi Çakmak 79 çeşidinden daha fazla pigment miktarına sahip olmuştur. KAHVECİ (1986)'da yaptığı çalışmada Kunduru 1149 çeşidinin pigment miktarının Çakmak 79'dan daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Tüm deneme örneklerinde pigment miktarları 4,80-6,30 ppm arasında değişim göstermiş ve SEÇKİN (1975) ve KAHVECİ (1986)'nın bulguları ile uyum göstermiştir.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1960. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No:104.
- ANONYMOUS, 1969. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods, AACC Inc. St.Paul, MN, USA.
- BLACK, H.C., W.BUSHUK, 1967. Modification of the Buhler Laboratory Mill for Milling Semolina. *Cereal Sci. Today* 12:164-167.
- CUBADDA, R. 1988. Evaluation of Durum Wheat, Semolina, and Pasta in Europe. "in Durum Wheat: Chemistry and Technology, ch. 11, Eds G.Fabriani ve C.Lintas", AACC Inc. St.Paul, MN, USA, 217-228 s.
- DEXTER, J.E., R.R.MATSUO, 1978. Effect of Semolina Extraction Rate on Semolina Characteristics and Spaghetti Quality. *Cereal Chem.* 55:841-852.
- DEXTER, J.E., R.R.MATSUO, 1981. Effect of Starchy Kernels, Immaturity and Shrunken Kernels on Durum Wheat Quality. *Cereal Chem.* 58:395-400.
- DEXTER, J.E., W.L.CROWLE, R.R.MATSUO, F.G.KOSMOLAK, 1982. Effect of Nitrogen Fertilization on the Quality Characteristics of Five North American Amber Durum Wheat Cultivars. *Can. J.Plant Sci.* 62:901-912.
- DICK, J.W., R.R. MATSUO, 1988. Durum Wheat and Pasta Products. "in: Wheat Chemistry and Technology. 3<sup>rd</sup> ed, Ed Y.Pomeranz", AACC Inc.St.Paul, MN,USA, 507-547 s.
- EL GINDY, M.N., C.A.LAMB, R.C.BURRELL, 1957. Influence of Variety, Fertilizer Treatment, and Soil on the Protein Content and Mineral Composition of Wheat, Flour and Flour Fractions. *Cereal Chem.* 34: 185-195.
- FINE, L.O., 1972. Mineral Content of South Dakota Bread Wheats: Extent and Nature. *Agr. J.* 64:769-772.
- GRABSKI, J., 1976. Quality of Different Varieties of Winter Wheat under Different Mineral Fertilization and Soil Conditions. *Hodowla Roslin, Aklimatyzacja Nasiennictwo.* 20:261-369 (Ref.FSTA 2M 194, 1977).
- IRVINE, G.N., J.A.ANDERSON, 1953. Variation in Principal Quality Factors of Durum Wheats with a Quality Prediction Test for Wheat or Semolina. *Cereal Chem.* 30:334-342.
- IRVINE, G.N., 1971. Durum Wheat and Pasta Products. "in Wheat Chemistry and Technology 2<sup>nd</sup> ed. Ed. Y.Pomeranz", AACC Inc.St.Paul, MN, USA, 777-796 s.
- KÖKSEL, H., 1990. *Triticum durum* İslah Programındaki Bazı Buğdayların Kalitelerinin Tesbitinde Yeni Tekniklerin Uygulanması Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Ankara Üni.Zir.Fak.
- MATSUO, R.R., J.W.BRADLEY, G.N.IRVINE, 1970. Studies on Pigment Destruction During Spaghetti Processing. *Cereal Chem.* 47:1-5.
- MATSUO, R.R., J.E.DEXTER, 1980. Relationship Between Some Durum Wheat Physical Characteristics and Semolina Milling Properties. *Can. J. Plant Sci.* 60: 49-53.
- MATSUO, R.R., J.E.DEXTER, F.G.KOSMOLAK, D.LEISLE, 1982. Statistical Evaluation of Tests for Accessing Spaghetti-Making Quality of Durum Wheat. *Cereal Chem.* 59: 222-228.
- MENGER, A., 1979. Problems Concerning Vitreousness and Hardness of Kernels as Quality Factors of Durum Wheat. "Symposium on Genetics and Breeding of Durum Wheat", 563-570 s.
- PEKİN, F., Ü.ÇAKMAKLI, 1987. Bazı Türk İslah Çeşiti Durum Buğdaylarının Kimi Teknolojik ve Renk Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, "Türkiye Tahıl Sempozyumu 6-9 Ekim 1987 Bursa", 527-535s.
- SEÇKİN, R., 1975. Bazı Durum Buğday Çeşitlerinin Öğütme ve Makarnalık Kalitesi Üzerinde Araştırma. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları No: 587, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- SINGH, H.G., C.A.LAMB, 1960. Mineral and Protein Content of Wheat Grains as Influenced by Variety, Soil and Fertilizer. *Agr. J.* 52:678-680.
- YAZICIOĞLU, T. 1950. Türkiye Sert Buğdayların Fiziksel, Kimyasal ve Teknolojik Vasıfları ile Teknik Değerleri Üzerinde Araştırmalar. Ank. Üni.Zir. Fak. Yayınları No: 24. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- YURTSEVER, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodlar. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müdürlüğü Yayınları No: 121. Ankara.