

ÇAKMAK 79 ve KUNDURU 1149 MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN
MAKARNA PİŞME KALİTESİNE AZOTLU GÜBRE UYGULAMASININ
ETKİSİ

Bülent AKTAN ¹

Ayhan ATLI ¹

ÖZET: Araştırma azotlu gübre uygulamasının makarna pişme kalitesine etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Çalışmada; farklı azot dozları ile Kuzey Geçit bölgesinde 3 yerde yürütülen denemelerden alınan Çakmak 79 ve Kunduru 1149 makarnalık buğday çeşitleri kullanılmıştır.

Azotlu gübre uygulaması protein miktarını artırırken, toplam organik madde miktarını azaltmıştır. Fakat Çakmak 79 çeşitinde 3 lokasyonda da yüksek azot dozlarında bile arzu edilen kalite düzeyi bulunmazken, Kunduru 1149 çeşitinde Çorum lokasyonunda kalitenin arzu edilen düzeyde olduğu belirlenmiştir.

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON THE SPAGHETTI COOKING
QUALITY OF ÇAKMAK 79 and KUNDURU 1149 DURUM WHEAT
VARIETIES

SUMMARY: This research was undertaken to determine the effect of nitrogen fertilization on the spaghetti cooking quality. At three locations, different nitrogen levels were applied to Çakmak 79 and Kunduru 1149 durum wheat varieties which were analyzed in this study.

Nitrogen fertilization showed significant increases in the protein content but reduced the total organic matter for both varieties. Çakmak 79 had unacceptable spaghetti quality even at the high level of nitrogen application at all locations, while Kunduru 1149 showed acceptable cooking quality level at Çorum location.

1. Dr. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. ANKARA

GİRİŞ: Ülkemizin dünya makarnalık buğday ve makarna ticaretinde istenilen yere gelmesi mevcut potansiyelini gereği gibi kullanmasına bağlıdır. Bunu sağlamak için kaliteli çeşitlerin geliştirilmesi ve uygun şartlarda yetiştirilmesi gerekmektedir. Çeşit dışında kaliteye etkili olan yetiştirme şartlarından en önemlileri iklim ve yetiştirme tekniği uygulamalarıdır.

Buğdayda verimi artırmak ve kaliteyi yükseltmek için bitki besin maddelerine olan gereksinim karşılanması gerekmektedir. En önemli bitki besin maddesi nitrojen olup, azotlu gübre uygulaması ile verim artışı ve protein miktarında yükselme sağlanabilmektedir (WU ve Mc DONALD,1976; DEXTER ve ark.,1982; AKTAN,1992 KARACA ve ark.,1993).Makarna pişme kalitesini belirleyen en etkili kriterler protein miktarı ve kalitesidir DEXTER ve MATSUO, 1977; GRZYBOWSKI ve DONNELLY,1979; DEXTER ve MATSUO,1980).

Yapılan bir araştırmada, düşük dozlarda uygulanan azotlu gübre verimi artırırken protein miktarında azalma olmuştur (FERNANDEZ ve LAIRD,1959). Araştırmacılar bu durumun düşük dozlardaki azotlu gübrenin vegetatif gelişme için harcanmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

GRANT ve ark. (1985)'in yaptığı bir araştırmada ise, kuru şartlarda protein miktarı azotlu gübre uygulaması ile % 12.6'dan % 14.2'ye kadar artırılmıştır. Bu çalışmada düşük dozda azotlu gübre uygulamasındaki % protein miktarı gübrelenmemiş buğdaydaki % protein miktarından daha az bulunmuştur.

Azotlu gübre uygulaması ile protein miktarında görülen artış çeşite, iklim koşullarına ve toprak özelliklerine göre farklılıklar göstermektedir. Protein

miktarına iklimin etkisinin azotlu gübrelemeden daha fazla olduğu bildirilmiştir (NEIDIG ve SNYDER, 1922; BAYFIELD, 1936; FAJERSON, 1961).

Azotlu gübrelemenin erken uygulanmasının verimi, geç uygulanmasının ise protein miktarını artırdığı açıklanmıştır (SCHLESINGER, 1970). Azotlu gübre uygulaması 200 kg/ha'a kadar olduğunda protein miktarı artarken, daha yüksek dozlarda önemli bir artış saptanamamıştır (DUBETZ ve ark., 1979).

Arzu edilen kalitede makarna üretimi için protein miktarının belli bir düzeyin üzerinde olması gerekmektedir. Protein miktarı yüksek olan makarnalık buğday irmiğinin unsu partikülleri az ve irmik verimi daha fazla olmaktadır. Bu kalitedeki irmik uniform şekilde yoğurulmakta, elastik yapıda ve dayanıklı makarna yapmağa uygun olmaktadır. Ayrıca bu makarnanın pişme sırasında yeterince şiştiği, pişme suyuna geçen organik madde miktarının az olduğu ve pişmiş makarnanın diri özellik taşıdığı açıklanmıştır (IRVINE, 1971).

Elektron mikroskobu ile yapılan çalışmalarda, makarnalık buğday çeşitlerinin gluten kalitesindeki farkın, protein ağları arasında nişasta granüllerini tutabilme kapasitelerindeki farktan kaynaklandığı belirtilmiştir (DEXTER ve ark., 1978; MATSUO ve ark., 1978; CUBADDA, 1988; FEILLET, 1988). Bu durumda protein ağı gevşek olduğundan makarna kaynayan suyun etkisi ile şişmekte, fakat jelatinize olan nişasta granüllerini muhafaza edememektedir. Sonuçta düşük kaliteli makarnalar pişirildiğinde yüzeyi bozulmaktadır. Pişme suyuna geçen karbonhidratlar ve proteinler makarnayı yapışkan bir hale sokarak kümeleşmeye neden olmaktadır.

Gluten kalitesini belirleyen protein ağının sağlamlığı protein miktarı ve kalitesine bağlı bir özelliktir.

Protein kalitesini etkileyen en önemli faktör ise buğday çeşitidir (DEXTER ve ark. 1978; FEILLET 1988).

Bu çalışmada Orta Anadolu Bölgemizde üretimi yaygın olarak yapılan Çakmak 79 ve Kunduru 1149 çeşitlerinde Kuzey Geçit bölgesinde heryıl ekim sisteminde azotlu gübreleme ile protein miktarı ve makarna pişme kalitesindeki değişimler incelenmiştir. Bu şekilde gübreleme ile kalitenin hangi düzeye kadar artırılabilceği araştırılmıştır. Makarna pişme kalitesi son yıllarda Avrupa ülkelerinde uygulanan Toplam Organik Madde (TOM) değeri açısından değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve METOD

Araştırma Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yetiştirme Tekniği Bölümünce Çorum, Tokat ve Çankırı'da heryıl ekim sisteminde yürütülen denemelerden 1983 yılında hasat edilen materyalde yürütülmüştür. Denemelerde makarnalık buğday çeşitlerinden bölgede yaygın olarak üretimi yapılan Çakmak 79 ve Kunduru 1149 çeşitleri kullanılmıştır. Deneme yerinin toprak özellikleri, yağış ve sıcaklık durumu KARACA ve ark. 1993'de verilmiştir. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre ve üç yinelemeli olarak kurulmuştur. Denemede 0;3; 6;9;12 ; 15 Kg/da azot dozu kullanılmıştır.

Rutubet miktarı ICC-Standart No:110 ANONYMOUS (1960a) protein miktarıda ICC-Standart No: 105 ANONYMOUS (1960b)'e göre belirlenmiştir.

İrmik öğütme AACC metod No: 26-30 ANONYMOUS (1969)'a göre yapılmıştır. İki aşamalı olarak tavlanan örneklerde son tavlama rutubeti BLACK ve BUSHUK (1967)'de belirtildiği gibi % 16,5 olarak alınmıştır. Öğütme işlemi Buhler Laboratuvar İrmik Değirmeninde yapılmış ve Namad Laboratuvar Tipi Sasörde irmikler elenerek irmik altı unu ayrılmıştır.

Spagetti türünde makarna yapımı için Namad firması tarafından üretilen ön yoğurucu, makarna presi ve kurutma dolabı kullanılmıştır. Ön yoğurucuda yoğurulan irmik hamuruna makarna presinde 400-600 torr vakum ve 45 °C başlık sıcaklığında spagetti şekli verilmiştir. Şekil verilen 1,7 mm kalınlığındaki spagettiler kurutma dolabında 40 °C sıcaklıkta ve dolap içerisindeki nisbi nemin kademeli olarak azaltılması ile kurutulmuş, nisbi nem % 60'ın altına düşünceye kadar kurutma işlemine devam edilmiştir.

Makarna kalitesini belirlemek için toplam organik madde (TOM) tayini DEGIDIO. ve ark., (1982)'de açıklandığı gibi saptanmıştır. Makarnalar TOM değeri 1,4 g/100 g'dan fazla ise iyi kaliteli, 1,4 g/100 g-2,3 g/100g arasında ise orta kaliteli ve 2,3 g/100g'dan fazla ise düşük kaliteli olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma sonucu elde edilen bulgularda varyans analizi yapılmış ve analiz sonucu istatistiksel olarak önemli bulunan özelliklerde LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Azotlu gübre uygulanmasının protein miktarı üzerine etkisi her üç lokasyonda ve iki çeşitte % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Daha önce yapılan birçok araştırmada azotlu gübre uygulaması arttıkça protein miktarının da arttığı bildirilmiştir (ELGINDY ve ark., 1957; PENDLETON ve DUNGAN, 1960; STICKLER ve ark., 1964; SIBBITT ve BAUER, 1970; HUCKLESBY ve ark., 1971; JOHNSON ve ark., 1973; DUBETZ ve ark., 1979; DEXTER ve ark., 1982). Bir başka çalışmada da çeşit X doz interaksiyonu önemli bulunmuştur (BRUCKNER ve MOREY, 1988).

Çizelge 1: Azotlu Gübre Uygulamasının Çakmak 79 Çeşitinde Kalite Özelliklerine Etkileri

Deneme Yeri	Azot Dozları (kg/da)	Tanede Protein Miktarı (Nx5,7 km) (%)	T.Organik Madde (g/100 g)
ÇORUM	3	9.0 b	5.00 a
	6	9.8 b	3.55 b
	9	10.9 a	3.60 b
	12	11.2 a	2.88 b
	LSD (0.05)	0.99	1.00
TOKAT	3	7.6 c	4.55 a
	6	9.1 b	4.78 a
	9	9.5 b	3.13 b
	12	11.6 a	2.39 c
	15	11.9 a	2.91 bc
LSD (0.05)	1.21	0.54	
ÇANKIRI	3	8.9 b	3.62 bc
	6	8.4 bc	3.17 c
	9	7.9 c	4.29 a
	12	8.9 b	4.08 ab
	15	10.5 a	3.25 c
LSD (0.05)	0.91	0.63	

Bu araştırmada azot dozundan dolayı olan artış deneme yerinin özelliklerine bağlı olarak farklı olmuştur. Azot miktarına göre protein miktarında ortaya çıkan farklılık Tokat'daki deneme materyalinde daha fazla olmuştur. VENEZIAN (1973) ve WU ve Mc DONALD (1976)'da benzer bulgular elde etmişlerdir.

Çizelge 2: Azotlu Gübre Uygulamasının Kunderu 1149
Çeşitinde Kalite Özelliklerine Etkileri

Deneme	Azot Dozları (kg/da)	Tanede Protein Miktarı (Nx5,7 km) (%)	T.Organik Madde (g/100 g)
ÇORUM	3	11.6 c	3.04 a
	6	13.4 ab	2.84 a
	9	13.9 ab	1.90 b
	12	14.7 a	1.67 b
	LSD (0.05)	1.72	0.58
TOKAT	3	11.2 bc	4.13 a
	6	9.6 d	3.12 b
	9	10.8 bc	2.42 c
	12	11.7 b	2.40 c
	15	13.4 a	2.48 bc
	LSD (0.05)	1.36	0.67
ÇANKIRI	3	7.9 b	4.18 a
	6	7.5 b	4.68 a
	9	7.7 b	4.19 a
	12	8.6 b	4.79 a
	15	10.6 a	3.19 b
	LSD (0.05)	1.04	0.72

Makarna kalitesini saptamak amacı ile belirlenen kalite özelliklerinden TOM değeri azot uygulanmasından etkilenmiş ve doz arttıkça TOM değerinde azalma görülmüştür. Metod kısmında açıklandığı gibi bu değerde azalma oldukça makarna kalitesi artmaktadır. TOM değerinin azot uygulaması ile artışının nedeni protein miktarına bağlı olarak makarna kalitesinde artışına bağlanmaktadır (MATSUO ve ark., 1970; MATSUO ve ark., 1972; MATSUO ve ark., 1982).

Tüm lokasyonlarda doz artışına paralel olarak kalitede arzu edilir düzeyde bir artış gözlenmemiştir. Bunun nedeni de protein miktarının iklim koşullarına dolayısıyla azot-verim ilişkisine bağlı olarak bazı lokasyonlarda en yüksek azot dozunda bile belli bir düzeye ulaşamamasına ve çeşitlerin genetik potansiyeline bağlanabilir. Düşük azot dozu uygulamalarında bazı lokasyonlarda daha yüksek doza göre daha kaliteli spaghetti yapılmıştır. Bunun nedenide, bitkinin verilen azotu önce vegetatif aksamını geliştirmeye yönelmesi ve verimi artırmağa çalışmasıdır. Protein miktarı özellikle Çakmak 79 çeşitinde en yüksek dozda bile belli bir düzeyin üzerine çıkamamıştır. Kunduru 1149 çeşitinde ise Tokat ve Çorum lokasyonlarında yeterli düzeye ulaşmıştır. Genelde protein miktarı ve TOM değeri sonuçlarında Kunduru 1149 çeşiti tüm deneme yerlerinde Çakmak 79'a göre üstünlük sağlamıştır. ATLI ve ark. (1990); KÖKSEL (1990) ve AKTAN (1992)'da çalışmalarında benzer bulgular elde etmişlerdir.

Çakmak 79 çeşitinde 12 kg/da ve 15 kg/da gibi yüksek azot dozlarında protein miktarı üç lokasyonda da % 12'yi geçememiştir. Protein miktarının yetersiz oluşu ve çeşitin genetik potansiyeli nedeni ile Çakmak 79 çeşitinden elde edilen TOM değerleri düşük kaliteli spaghettiye özgü sonuçlar vermişlerdir. Kunduru 1149 çeşitinden 9 kg/da ve 12 kg/da azot dozlarında özellikle Çorum lokasyonunda iyi kaliteli kabul edilebilecek TOM değerleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak, uluslararası standartta kabul edilen düzeyde makarna üretimi için genetik potansiyeli yüksek çeşit, uygun azotlu gübre dozu ve uygun çevrenin seçilmesi gerektiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- AKTAN, B. 1992. Farklı Azot Uygulamasının Makaranalık Buğday Kalitesine Etkisi. (Doktora Tezi) ANKARA.
- ANONYMOUS, 1960 a. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No: 110.
- ANONYMOUS, 1960 b. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No0 105.
- ANONYMOUS 1969. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods. AACC Inc.St.Paul, MN.,USA.
- ATLI, A., KÖKSEL, H., KOÇAK, N. ve ERCAN, R. 1990. Türkiyede Yetiştirilen Yerli ve Yabancı Buğday Çeşitlerinin Kaliteleri. 272-282 s. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi 8-12 Ocak 1990,ANKARA.
- BAYFIELO, E.G. 1936. The Influence of Climate, Soil and Fertilizers upon Quality of Soft Winter Wheat. Ohio Agr. Exp. Sta. Bul. 563, 77 pp.
- BLACK, H.C. ve BUSHUK, W. 1967. Modification of the Buhler Laboratory Mill for Milling Semolina.Cereal Sci. Today 12: 164-167.
- BRUCKNER, p.L. ve MOREY, D.D. 1988. Nitrogen Effects on Soft Red Winter Wheat Yield, Agronomic Characteristics and Quality. Crop Sci. 28: 152-157.
- CUBADDA, R. 1988. Evaluation of Durum Wheat, Semolina, and Pasta in Europe. ch. 11 in Durum Wheat:Chemistry and Technology 217-228 s. AACC Inc.St. Paul, MN. USA.
- D'EGIDIO, M.G., DESTEFANIS, E. FORTINI, S. GALTERIO, C. NARDI, S. SGRULLETTA, D. ve BOZZINI, a. 1982. Standardization of Cooking Quality Analysis in Macaroni and Pasta Products. Cereal Foods World 27: 367-368.

- DEXTER, J.E. ve MATSUO, R.R. 1977. Influence of Protein Content on Some Durum Wheat Quality Parameters. Can. J. Plant Sci. 57:717-727.
- DEXTER, J.E., DRONZEK, B.L. ve MATSUO, R.R. 1978. Scanning Electron Microscopy Study of Cooked Spaghetti. Cereal Chem. 55: 23-30.
- DEXTER, J.E. ve MATSUO, R.R. 1980. Relationship between Durum Wheat Protein Properties and Pasta Dough Rheology and Spaghetti Cooking Quality. J.Agric. Food Chem. 28: 899-902.
- DEXTER, J.E., CROWLE, W.L., MATSUO, R.R. ve KOSMOLAK, F.G. 1982. Effect of Nitrogen Fertilization on the Quality Characteristics of Five North American Amber Durum Wheat Cultivars. Can. J. Plant Sci. 62:901-912.
- DUBETZ, S., GARDINER, E.E., FLYNN, D. ve IAN DELA ROCHE, A. 1979. Effect of Nitrogen Fertilizer on Nitrogen Fractions and Aminoacid Composition on Spring Wheat. Can. J. Plant sci. 59:299-305.
- EL GINDY, M.M., LAMB, C.A. ve BURRELL, R.C. 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.
- FAJERSON, F., 1961. Nitrogen Fertilization and Wheat Quality. Agri. Hortique Genetica, Vol. XIX, 1-95.
- FEILLET, P., 1988. Protein and Enzyme Composition of Durum Wheat. Ch. 5 in Durum Wheat: Chemistry and Technology 93-119. AACC Inc. St. Paul, Mn., USA.

- FERNANDEZ, R. ve LAIRD, R.J. 1959. Yield and Protein Content of Wheat in Central Mexico as Affected by Available Soil Moisture and Nitrogen Fertilization. *Agr. J.* 51: 33-36.
- GRANT, C.A., STOBBE, E.H. ve RACH., 1985. The Effect of Fall-Applied N and P Fertilizer and Timing of N Application on Yield and Protein Content of Winter Wheat Grown on Zero-tilled land in Manitoba. *Can. J. plant sci.* 65: 621-628.
- GRZYBOWSKI, R.R. ve DONNELLY, B.Y. 1979. Cooking Properties of Spaghetti: Factors Affecting Cooking Quality. *J. Agric. Food Chem.* 27 (2):380-384.
- HUCKLESBY, D.P., BROWN, C.M., HOWELL, S.E. ve HAGEMAN, R.H. 1971. Late Spring Applications of Nitrogen for Efficient Utilization and Enhanced Production of Grain Protein of Wheat. *Agr. J.* 63:274-276.
- IRVINE, g.N. 1976. Durum wheat and Pasta products. Pages 777-796 in *Wheat Chemistry and Technology*. 2 nd ed. Y. Pomeranz, ed. AACC Inc. St.Paul,MN.,USA.
- JOHNSON, V.A., DREIER, A.F. ve GRABOUSKI, P.H. 1973. Yield and Protein Responses to Nitrogen Fertilizer of Two Winter Wheat Varieties Differing in Inherent Content of Their Grain. *Agr. J.* 65: 259-269.
- KARACA, M., EYÜBOĞLU, H. ve GÜLER, M., 1993. Kuzeygeçit Bölgesi Her Yıl Ekim Sisteminde Azotun Çakmak 79 öi Kunderu 1149 Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verime Etkisi. *TARM Dergisi*. C.1, S.2.
- KÖKSEL, H. 1990. Triticum Durum Islah Programındaki Bazı Buğdayların Kalitelerinin Tesbitinde Yeni Tekniklerin Uygulanması Üzerine Araştırmalar. (Doktora Tezi). Ank. Üniv.Ziraat Fakültesi.

- MATSUO, R.R., BRADLEY, J.W. ve IRVINE, G.N. 1970. Studies on Pigment Destruction During Spaghetti Processing. Cereal Chem. 47:1-5.
- MATSUO, R.R., BRADLEY, J.W. ve IRVINE, G.N. 1972. Effect of Protein Content on the Cooking Quality of Spaghetti. Cereal Chem. 49: 707-711.
- MATSUO, R.R., DEXTER J.E. ve DRONZEK, B.L. 1978. Scanning Electron Microscopy Study of Spaghetti Processing. Cereal Chem. 55: 744-753.
- MATSUO, R.R., DEXTER, J.E., KOSMOLAK, F.G. ve LEISLE, D. 1982. Statistical Evaluation of Tests for Assesing Spaghetti Making Quality of Durum Wheat Cereal Chem. 59:222-228.
- NEIDIG, R.E. ve SNYDER, R.S. 1992. The Effect of Available Nitrogen on the Protein Content and Yield of Wheat. Idaho Agr. Exp. Sta. Rec. Bul. 1,56 pp.
- PENDLETON, J.W. ve DUNGAN, G.H. 1960. The Effect of Seeding Rate and Rate of Nitrogen Application on Winter Wheat Varieties With Different Characteristics. Agr. J. 52: 310-312.
- SCHLESINGER, J.S. 1970. Fertilizing Wheat for Protein. Cereal Sci. Today 15: 370-374.
- SIBBITT, L.D. ve BAUER, A. 1970. Effect of Fertilizer Nitrogen Rate on the Quality of Six Hard Red Spring Wheats. North Dakota Farm Research. 27 (6): 9-15.
- STICKLER, F.C., PAULI, a.W. ve JOHNSON, j.A. 1964. Relationship between Grain Protein Percentage and Sedimentation Value of Four Wheat Varieties at Different Levels of Nitrogen Fertilization. Agr. J. 56:592-594.

- VENEZIAN, M.E.S. 1973. A Comparative Study of Rheological and Biochemical Characteristics of Semolina Obtained from Different Durum Wheat Varieties with Respect to Their Pasta Making Quality. 575-585 s. Symposium on Genetics and Breeding of Durum wheat.
- WU, K.Y. ve McDONALD, C.E. 1976. Effect of Nitrogen Fertilizer on Nitrogen Fractions of Wheat and Flour. Cereal Chem. 53: 242-249.