

Ekmeçlik Buğday (*Triticum aestivum* L.)' da Değişik Su ve Azot Uygulamalarının Tanede Protein Oranına Etkileri*

Mustafa GÜLER¹Günel AKBAY¹

Geliş Tarihi : 06.10.1998

Özet: 1993-1995 yılları arasında A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlası ile Kenan Evren Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yürütölen bu araştırmada, buğdayda farklı su ve azotlu gübre uygulamalarının tane protein oranına etkileri incelenmiştir. Materyal olarak Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeçlik buğday çeşitlerinin tohumları kullanılmış; sulama uygulamaları olarak 0 mm(S₀), 20 mm(S₁) ve 40 mm(S₂), azot uygulamaları olarak ta 4 kg/da saf N (N₁), 6 kg/da saf N (N₂) ve 8 kg/da saf N (N₃) dozları uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; tane protein oranı yönünden artan azot ve su miktarlarına bağlı olarak, istatistiki yönden önemli artışlar gözlenmiştir. Tane protein oranı azot uygulamalarından daha fazla etkilendi olup; en yüksek protein oranı, N₃ (8 kg/da saf N) ile S₂ (40 mm) uygulamasıyla Bezostaja 1 çeşidinde saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeçlik buğday, *Triticum aestivum* L., azotlu gübre dozları, sulama uygulaması, protein oranı

Effects of Various Irrigation and Nitrogen Applications on Grain Protein Content of Common Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Abstract: It was aimed to determine the effects of different irrigation and nitrogen fertilizer applications on grain protein content of wheat in this research which was carried out at the Experimental Field of the Department of Agronomy and Kenan Evren Research and Application Farm, Faculty of Agriculture, University of Ankara during 1993-1995. The seeds of cv. Bezostaja 1, Gerek 79 and Gün 91 were used as material and 0 mm(S₀), 20 mm(S₁) and 40 mm(S₂) irrigation applications and also 4 kg/da (N₁), 6 kg/da (N₂) and 8 kg/da (N₃) nitrogen doses were applied. According to the results of the research; significant increases on grain protein content were observed statistically in regard to increasing nitrogen and irrigation applications. Grain protein content was affected more from nitrogen applications and the highest grain protein content was obtained from cv. Bezostaja 1 with N₃ (8 kg/da N) and S₂ (40 mm) irrigation applications.

Key Words: Common wheat, *Triticum aestivum* L., nitrogen fertilizer doses, irrigation application, protein content

Giriş

İnsan beslenmesi ile birlikte hayvan beslenmesi ve endüstride hammadde olarak kullanılan buğday, ekiliş ve üretim yönünden tahıllar grubu içerisinde çeltik bitkisi ile birlikte ilk sıraları almaktadır. Buğdayın böyle geniş alanlarda ekiliş ve üretiminin yapılması; adaptasyon yeteneğinin yüksek olması yanında yetiştirilmesinin kolay olması, tanesinin uygun besleme değeri, taşınma, saklama ve işlenmesindeki kolaylıklar gibi nedenlere bağlıdır. Bu özellikleri nedeniyle de buğday, günümüzde yaklaşık 50 ülkenin temel besini durumundadır (Kün, 1996).

Son yıllarda açlık ve yetersiz beslenme, doğal felaketler, savaşlar, nüfus artışı ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak insan besinlerinin çeşitlenmesi gibi nedenlerden dolayı, insan beslenmesinde önemli sorunlar ortaya çıkmıştır. Özellikle hızlı nüfus artışı karşısında ortaya çıkan yetersiz beslenme ve açlık sorunu, şiddetini

daha da artırmıştır. Yetersiz beslenme ve açlık sorununun en aza indirilebilmesi için tarımsal açıdan akla gelebilecek ilk çözüm, yeni ekim alanlarının açılması ise de, bunun günümüzde olanaksız olduğu bilinen bir gerçektir. Tarımsal üretimin özellikle de tahıl üretiminin artırılabilmesi için, öncelikle verimin yükseltilmesi yanında kalitenin de iyileştirilmesi kaçınılmaz bir gerçektir.

Ülkemizde beslenme alışkanlığı, gereği, buğday ürünleri ve buğday ekmeği beslenmede ilk sırayı almakta ve insanların günlük kalori tüketimlerinin çoğu bu ürünlerden karşılanmaktadır. Günlük kalori ihtiyacı yeterince karşılanmasına karşın, beslenmedeki protein eksikliği önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Gerek dünyada gerekse ülkemizde görölen yetersiz ve dengesiz beslenmenin temel nedeni protein eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Protein eksikliğinin giderilmesinde bitkisel proteinlerle birlikte hayvansal

* Bu çalışma Mustafa Güler'in Doktora Tezi'nden Özetlenmiştir.

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü - Ankara

proteinler çözüm olabilir. Ancak hayvansal proteinlerin elde edilmesinin pahalı ve sınırlı oluşu nedeniyle, insanlar elde edilmesi daha kolay ve ucuz olan bitkisel proteinler üzerinde durmaya başlamışlardır.

En önemli bitkisel protein kaynağı olan yemelik tane baklagillerin adaptasyonunun tahıllara göre daha sınırlı oluşu nedeniyle, tahılların protein kaynağı olarak kullanılması üretim ve tüketim açısından önem kazanmaya başlamıştır. Tahıllar içerisinde de ekiliş ve üretimi en fazla olan buğday, insan beslenmesinde protein eksikliğinin giderilmesinde daha da önem kazanmaya başlamıştır.

Günümüze kadar buğdayda yapılan ıslah çalışmaları ve iyileştirmeler, yalnızca verimin yükseltilmesi yönünde olmuş; bu da insan beslenmesindeki protein eksikliğinin giderilmesinde yeterli derecede etkili olamamıştır. Bu yüzden bundan sonra yapılması gereken, kalite yönünden üstün genotipli çeşitler geliştirmekle birlikte, yetiştirme yöntemlerindeki iyileştirmelerle buğdayda kaliteyi dolayısıyla da proteini artırmak olacaktır. Bu çalışmada Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen üç ekmeklik buğday çeşidinde değişik azotlu gübreleme ve sulamanın tane proteinine olan etkileri iki farklı yıl ve lokasyonda incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kenan Evren Araştırma Uygulama Çiftliği ile Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlalarında yürütülmüştür. 1993-1995 yılları arasında yapılan çalışmada materyal olarak kullanılan Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinin başlıca özellikleri aşağıda verilmiştir.

Bezostaja 1: Rusya'dan getirilerek Eskişehir Ziraat Araştırma Enstitüsü tarafından adapte edilen alternatif bir ekmeklik buğday çeşidi olup; kısa boylu, sağlam saplı ve sert-kırmızı tanelidir. Kışa, yatmaya, sarı ve kahverengi pasa dayanıklılığı iyi, kurağa dayanıklılığı az olup, birinci sınıf ekmeklik kalitesine sahiptir.

Gerek 79: Eskişehir Ziraat Araştırma Enstitüsü tarafından 1979 yılında tescil ettirilen, orta erkenci ve kışlık ekmeklik buğday çeşididir. Adaptasyon sınırı oldukça geniş olan bu çeşit, yumuşak-beyaz taneli olup; verimi yüksektir. Kışa, kurağa, yatmaya, sürmeye ve paslara dayanıklı, راستیغا dayanıksız olan bu çeşit; ikinci sınıf ekmeklik kalitesine sahiptir.

Gün 91: Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü 'nce 1987 yılında tescil ettirilen, kışa, kurağa ve yatmaya dayanıklılığı iyi olan bu çeşit, orta boylu olup kırmızı oval tanelidir. Başak uzunluğu diğer iki çeşide göre daha uzundur. Sürme, rastık ve paslara dayanıklılığı orta

derecede olan orta erkenci bu çeşidin ekmeklik kalitesi iyi derecededir.

Yöntem

Araştırma, iki farklı lokasyonda tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Her tekrarlama (blokta) toplam 27 parsel olup; sulamalar ana parsellere, gübrelemeler alt parsellere ve çeşitler de altın altı parsellere tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Ekim, m² 'de 566 bitki olacak şekilde 15x2 cm sıra aralıklarında, 2 m uzunluğunda ve 1.2 m genişliğindeki parsellere yapılmıştır.

Gübre olarak diamonyum fosfat (DAP) ekim sırasında 15 kg/da hesabıyla verilmiştir. Amonyum nitrat ise ilkbahar döneminde serpmeye olarak uygulanmıştır. Uygulamalara göre parsellere 4 kg/da saf N (N₁), 6 kg/da saf N(N₂) ve 8 kg/da saf N (N₃) dozlarında gübre verilmiştir. Parsellere toplam suyun yarısı ekimden hemen sonra, diğer yarısı da ilkbaharda başaklanma öncesinde 100 litrelik pülverizatör ile verilmiştir. Sulama uygulamaları olarak 20 mm/2.4 m² ve 40 mm/2.4 m² miktarları incelenmiştir. Tanede protein oranı ise, A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

Araştırma sonunda elde edilen veriler, A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde değerlendirilerek varyans analizleri yapılmış; uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile saptanmıştır (Düzyüney ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Ankara ve Haymana koşullarında yürütülen bu çalışmada, elde edilen protein oranlarına ilişkin veriler ve değerlendirmeleri her yıl ve lokasyon için ayrı başlıklar altında verilmiştir.

Ankara koşullarında protein oranı (1. yıl)

Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı sulamalar ve azotlu gübrelemeler sonucu elde edilen tane protein oranı verileriyle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi; sulama, gübreleme ve çeşitler arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Sulama x gübreleme, Sulama x çeşit, Gübreleme x çeşit ve Sulama x gübreleme x çeşit etkileşimleri de 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Sulama ve gübreleme faktörleri sabit tutulduğunda, çeşitler arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Üç ekmeklik buğday çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının tane protein oranına etkisine ilişkin varyans analizi

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	80	564.371	-	-
Tekrarlamalar	2	0.442	0.221	1.3623
Sulamalar (S)	2	466.835	233.417	1440.3298**
Hata	4	0.648	0.162	-
Gübreler (G)	2	30.367	15.183	2621.4591**
SXG	4	45.770	11.443	1975.6086**
Hata	12	0.070	0.006	-
Çeşitler (Ç)	2	11.557	5.779	219.5386**
SXÇ	4	1.920	0.480	18.2338**
GXÇ	4	2.245	0.561	21.3211**
SXGXÇ	8	3.571	0.446	16.9572**
Hata	36	0.948	0.026	-

*: p<0.05 **: p<0.01

Çizelge 2. Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde sulama ve gübrelemelere ilişkin protein oranı ortalamaları (%)

Sulama	Gübreleme	Ç ₁	Ç ₂	Ç ₃
S ₀	N ₁	11.47 a1	10.99 b2	11.08 b2*
	N ₂	11.67 a1	11.12 b2	11.02 b2
	N ₃	11.89 a1	10.82 c3	11.23 b2
S ₁	N ₁	12.97 a1	12.09 b2	12.89 a1
	N ₂	15.84 a1	15.00 b2	15.18 b2
	N ₃	17.05 a1	15.90 c2	16.76 b1
S ₂	N ₁	17.03 a1	15.97 b2	16.89 a1
	N ₂	19.05 a1	16.53 c3	16.99 b2
	N ₃	16.95 a1	16.51 b2	17.12 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Çizelge 2 incelendiğinde; tane protein oranı yönünden üç farklı sulama ve azotlu gübreleme uygulanan çeşitler arasında 0.01 düzeyinde farklılıklar gözlenmektedir. Sulama yapılmayan (S₀) N₁, N₂ ve N₃ uygulamalarının tümünde en yüksek protein oranları Bezostaja 1 (Ç₁) çeşidinde, en düşük ise genellikle Gerek 79 (Ç₂) çeşidinde gözlenmiştir. 20 mm sulama (S₁) uygulanan N₁, N₂ ve N₃ parsellerinde en yüksek protein oranları Bezostaja 1 (Ç₁) çeşidinde, en düşük ise Gerek 79 (Ç₂) çeşidinde elde edilmiştir. 40 mm sulama (S₂) ve N₃ azot dozu uygulanan Gün 91 (Ç₃) çeşidi dışında, 40 mm sulama (S₂) yapılan N₁, N₂ ve N₃ azot dozlarının tümünde en yüksek protein oranları Bezostaja 1 (Ç₁) çeşidinden, en düşük ise Gerek 79 (Ç₂) çeşidinden elde edilmiştir.

Sulama ve çeşit faktörleri sabit tutulduğunda, azot dozları arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3'te özetlenmiştir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi; üç farklı sulama uygulanan 3 çeşitte, tane protein oranı yönünden azotlu

gübre dozları arasında 0.01 düzeyinde farklılıklar saptanmıştır. Her üç çeşitte de artan azot ve su miktarlarının tane protein oranlarını artırdığı, en yüksek tane protein oranının 40 mm sulama yapılan N₂ dozunda görüldüğü; ancak tüm uygulamalarda en yüksek tane protein oranlarının genellikle N₃ uygulamalarında görüldüğü ve onu sırasıyla N₂ ve N₁ uygulamalarının izlediği saptanmıştır.

Çeşit ve gübre faktörleri sabit tutulduğunda, sulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde; üç farklı azot dozu uygulanan her üç çeşitte de tane protein oranı yönünden sulamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Artan azotlu gübre dozları ile birlikte özellikle artan su miktarları tüm çeşitlerde protein oranlarını önemli ölçüde artırmış; en yüksek protein oranlarının N₃ uygulanan Bezostaja 1 çeşidi dışında, genellikle S₂ uygulamalarından elde edildiği, onu sırasıyla S₁ ve S₀ uygulamalarının izlediği görülmektedir.

Çizelge 3. Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde sulama ve gübrelemelere ilişkin protein oranı ortalamaları (%)

Sulama	Çeşit	N ₁	N ₂	N ₃
S ₀	Ç ₁	11.47 b2	11.67 ab12	11.89 a1*
	Ç ₂	10.99 ab1	11.12 a1	10.82 b1
	Ç ₃	11.08 a1	11.02 a1	11.23 a1
S ₁	Ç ₁	12.97 c3	15.84 b2	17.05 a1
	Ç ₂	12.09 c3	15.00 b2	15.90 a1
	Ç ₃	12.89 c3	15.18 b2	16.76 a1
S ₂	Ç ₁	17.03 b2	19.05 a1	16.95 c2
	Ç ₂	15.97 b2	16.53 a1	16.51 a1
	Ç ₃	16.89 a1	16.99 a1	17.12 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4. Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde sulama ve gübrelemelere ilişkin protein oranı ortalamaları (%)

Gübreleme	Çeşit	S ₀	S ₁	S ₂
N ₁	Ç ₁	11.47 c3	12.97 b2	17.03 a1*
	Ç ₂	10.99 c3	12.09 b2	15.97 a1
	Ç ₃	11.08 c3	12.89 b2	16.89 a1
N ₂	Ç ₁	11.67 c3	15.84 b2	19.05 a1
	Ç ₂	11.12 c3	15.00 b2	16.53 a1
	Ç ₃	11.02 c3	15.18 b2	16.99 a1
N ₃	Ç ₁	11.89 b2	17.05 a1	16.95 a1
	Ç ₂	10.82 c3	15.90 b2	16.51 a1
	Ç ₃	11.23 c3	16.76 b2	17.12 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Ankara koşullarında protein oranı (2.yıl)

Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde üç farklı sulama ve azotlu gübrelemenin tane protein oranına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge 5'te görüldüğü gibi; sulama, gübreleme ve çeşitler arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Sulama x gübreleme, Sulama x çeşit, Gübreleme x çeşit ve Sulama x gübreleme x çeşit interaksyonları da 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Su ve gübre faktörleri sabit tutulduğunda, çeşitler arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü gibi, üç değişik sulama ve azotlu gübre uygulanan Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 çeşitleri arasında tane protein oranı yönünden 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır.

40 mm sulama ve N₃ azot dozu uygulanan Gün 91 çeşidi dışında, en yüksek protein oranları genellikle Bezostaja 1 çeşidinden elde edilmiş, onu sırasıyla Gün 91 ve Gerek 79 çeşitleri izlemiştir. Sulama ve çeşit faktörleri sabit tutulup azot uygulamaları arasındaki farklılıklar Duncan testine göre incelendiğinde sonuçlar Çizelge 7'deki gibi özetlenmiştir.

Çizelge 7 incelendiğinde; üç ekmeklik buğday çeşidinde 3 değişik sulama uygulaması sonucunda tane protein oranı yönünden azot uygulamaları arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Her üç çeşitte de artan su miktarlarında tüm azot uygulamalarının tane protein oranlarını artırdığı; sulama yapılmayan ve 20 mm sulama yapılanlarda en yüksek tane protein oranlarının N₃ uygulamalarından elde edildiği, onu sırasıyla N₂ ve N₁ uygulamalarının izlediği görülmektedir. 40 mm sulama uygulamasında ise, en yüksek protein oranları N₁ uygulamalarından elde edilmiş; onu sırasıyla N₂ ve N₃ uygulamaları izlemiştir.

Çeşit ve gübre faktörleri sabit tutulduğunda, sulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 8'de özetlenmiştir.

Çizelge 8'de görüldüğü gibi, N₁, N₂ ve N₃ dozu uygulanan tüm çeşitlerde tane protein oranları yönünden sulamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar gözlenmektedir. N₁ ve N₂ dozunda en yüksek tane protein oranlarının S₂ uygulamalarından elde edildiği, onu sırasıyla S₁ ve S₀ uygulamalarının izlediği görülmektedir. N₃ dozunda ise en yüksek tane protein oranları S₁ uygulamasında gözlenmiş, onu S₂ ve S₀ sulama uygulamaları izlemiştir.

Çizelge 5. Üç ekmeklik buğday çeşidinde farklı sulama ve azotlu gübrelemenin tane protein oranına etkisine ilişkin varyans analizi

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	80	322.364	-	-
Tekrarlamalar	2	0.067	0.033	2.1729
Sulamalar (S)	2	247.088	123.544	8013.9867**
Hata	4	0.062	0.015	-
Gübreler (G)	2	11.395	5.698	1013.3107**
SXG	4	52.659	13.165	2341.2989**
Hata	12	0.067	0.006	-
Çeşitler (Ç)	2	3.429	1.715	184.5534**
SXÇ	4	5.811	1.453	156.3578**
GXÇ	4	0.244	0.061	6.5550**
SXGXÇ	8	1.208	0.151	16.2465**
Hata	36	0.334	0.009	-

*: p<0.05 **: p<0.01

Çizelge 6. Üç ekmeklik buğday çeşidinde farklı sulama ve gübrelemeye ilişkin tane protein oranı ortalamaları (%)

Sulama	Gübreleme	Ç ₁	Ç ₂	Ç ₃
S ₀	N ₁	10.97 a1	10.92 a1	10.08 b2*
	N ₂	11.12 a1	11.07 a1	10.84 b2
	N ₃	11.44 a1	11.32 a1	11.40 a1
S ₁	N ₁	11.99 a1	11.73 b2	11.87 ab12
	N ₂	13.12 a1	12.96 b1	13.02 ab1
	N ₃	15.90 a1	14.85 c3	15.33 b2
S ₂	N ₁	15.98 a1	15.00 c2	15.79 b1
	N ₂	14.98 a1	14.05 c3	14.46 b2
	N ₃	14.56 b2	14.01 c3	14.98 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 7. Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı sulama ve gübrelemelere ilişkin tane protein oranı ortalamaları (%)

Sulama	Çeşit	N ₁	N ₂	N ₃
S ₀	Ç ₁	10.97 b2	11.12 b2	11.44 a1*
	Ç ₂	10.92 b2	11.07 b2	11.32 a1
	Ç ₃	10.08 c3	10.84 b2	11.40 a1
S ₁	Ç ₁	11.99 c3	13.12 b2	15.90 a1
	Ç ₂	11.73 c3	12.96 b2	14.85 a1
	Ç ₃	11.87 c3	13.02 b2	15.33 a1
S ₂	Ç ₁	15.98 a1	14.98 b2	14.56 c3
	Ç ₂	15.00 a1	14.05 b2	14.01 b2
	Ç ₃	15.79 a1	14.46 c3	14.98 b2

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Çizelge 8. Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde sulama ve gübrelemelere ilişkin tane protein oranı ortalamaları (%)

Gübreleme	Çeşit	S ₀	S ₁	S ₂
N ₁	Ç ₁	10.97 c3	11.99 b2	15.98 a1*
	Ç ₂	10.92 c3	11.73 b2	15.00 a1
	Ç ₃	10.08 c3	11.87 b2	15.79 a1
N ₂	Ç ₁	11.12 c3	13.12 b2	14.98 a1
	Ç ₂	11.07 c3	12.96 b2	14.05 a1
	Ç ₃	10.84 c3	13.02 b2	14.46 a1
N ₃	Ç ₁	11.44 c3	15.90 a1	14.56 b2
	Ç ₂	11.32 c3	14.85 a1	14.01 b2
	Ç ₃	11.40 c3	15.33 a1	14.98 b2

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Haymana koşullarında protein oranı (1. Yıl)

Üç farklı sulama ve azotlu gübreleme yapılan Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinin tane protein oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir. Çizelge 9'da görüldüğü gibi, sulama, gübreleme ve çeşitler arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Sulama x gübreleme ve Sulama x çeşit interaksiyonları 0.01 düzeyinde önemli; Gübreleme x çeşit ve Sulama x gübreleme x çeşit interaksiyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Sulama ve gübrelemeler arasındaki interak-siyonu belirlemek için yapılan Duncan testinde, sulama faktörü sabit tutularak gübrelemeler arasındaki farklılıklar Çizelge 10'da incelenmiştir. Çizelge 10 incelendiğinde; sulama yapılmayan parsellerde tane protein oranı yönünden azot dozları arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmemiş olup, en yüksek tane protein oranı N₂ uygulamasında en düşük ise N₃ uygulamasında saptanmıştır. 20 mm sulanan parsellerde en yüksek tane protein oranı N₃ uygulamasında elde edilmiş, onu sırasıyla N₂ ve N₁ uygulamaları izlemiştir. 40 mm sulama uygulamasında ise, en yüksek tane proteini N₁ dozunda en düşük N₂ ve N₃ dozlarında elde edilmiştir.

Çizelge 11'de sulama ve gübrelemeler arasındaki interaksiyonu belirlemek amacıyla yapılan Duncan testinde azot faktörü sabit tutularak sulamalar arasındaki farklılıklar incelenmiştir.

Çizelge 11'de görüldüğü gibi; artan azot ve su miktarlarına bağlı olarak tane protein oranlarının arttığı, üç farklı azot dozu uygulanan çeşitlerde tane protein oranı yönünden sulamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. N₁ ve N₂ dozlarında en yüksek tane protein oranları S₂ uygulamasında elde edilmiş, onu sırasıyla S₁ ve S₀ uygulamaları izlemiştir. N₃ dozunda ise en yüksek tane protein oranı S₁ uygulamasında, en düşük S₀ uygulamasında saptanmıştır.

Sulamalar ve çeşitler arasındaki interaksiyonu belirlemek için yapılan Duncan testinde sulama faktörü sabit tutulduğunda çeşitler arasındaki farklılıklar Çizelge 12'de özetlenmiştir.

Çizelge 12 incelendiğinde; tüm çeşitlerde artan su miktarlarına bağlı olarak tane protein oranlarının önemli ölçüde arttığı; 3 farklı sulama uygulamasında tane protein oranı yönünden çeşitler arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Sulama yapılmayan parsellerde en yüksek protein oranı Gün 91 çeşidinde elde edilmiş, onu sırasıyla Gerek 79 ve Bezostaja 1 çeşitleri izlemiştir. 20 mm sulama uygulamasında en yüksek tane protein oranı Bezostaja 1; en düşük Gerek 79 çeşidinde gözlenmiştir. 40 mm sulama yapılan parsellerde de en yüksek tane proteini Bezostaja 1 çeşidinde, en düşük ise Gerek 79 çeşidinde elde edilmiştir.

Çizelge 13'te Sulama x çeşit interaksiyonunu belirlemek için yapılan Duncan testinde çeşit faktörü sabit tutularak sulamalar arasındaki farklılıklar incelenmiştir.

Çizelge 13 incelendiğinde; her üç çeşitte de tane protein oranı yönünden sulamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Çeşitlerin tümünde en yüksek tane protein oranları S₂ uygulamasından elde edilmiş, onu sırasıyla S₁ ve S₀ uygulamaları izlemiştir.

Haymana koşullarında protein oranı (2. yıl)

Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı sulama ve azotlu gübrelemenin tane protein oranlarına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 14'te verilmiştir. Çizelge 14'te görüldüğü gibi; sulama, gübreleme ve çeşitler arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Sulama x gübreleme, Sulama x çeşit, Gübreleme x çeşit ve Sulama x gübreleme x çeşit interaksiyonları da 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Sulama ve gübreleme faktörleri sabit tutulduğunda, çeşitler arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 15'te verilmiştir.

Çizelge 15 incelendiğinde; üç farklı sulama ve azotlu gübreleme yapılan Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinin tane protein oranları arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Tüm çeşitlerde artan azot ve su miktarlarına bağlı olarak protein oranlarının arttığı; en yüksek protein oranlarının üç farklı sulama uygulamasında da genellikle Bezostaja 1 çeşidinden elde edildiği, onu sırasıyla Gün 91 ve Gerek 79 çeşitlerinin izlediği görülmektedir.

Sulama ve çeşit faktörleri sabit tutulduğunda, azot uygulamaları arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 16'da özetlenmiştir.

Çizelge 16'da görüldüğü gibi; üç farklı sulamanın yapıldığı üç ekmeklik buğday çeşidinin tane proteinleri yönünden azot uygulamaları arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Sulama yapılmayan ve 20 mm sulama yapılan parsellerde en yüksek protein oranları N₃ uygulamasından elde edilmiş, onu sırasıyla N₂ ve N₁ uygulamaları izlemiştir. 40 mm sulama uygulamasında ise, N₃ uygulanan Gün 91 çeşidi dışında en yüksek protein oranları genellikle N₁ uygulamasından elde edilmiş, onu sırasıyla N₃ ve N₂ uygulamaları izlemiştir.

Çeşit ve gübre faktörleri sabit tutulduğunda, sulama uygulamaları arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 17'de özetlenmiştir.

Çizelge 17'de görüldüğü gibi; üç farklı azotlu gübreleme yapılan Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinin tane protein oranları yönünden sulamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Her üç çeşitte artan azot dozlarına bağlı olarak sulamaların tane protein oranlarını önemli ölçüde artırdığı; en yüksek tane protein oranlarının N₃ uygulanan Bezostaja 1 çeşidi dışında genellikle S₂ uygulamalarından elde edildiği, onu sırasıyla S₁ ve S₀ sulamalarının izlediği gözlenmektedir.

Çizelge 9. Üç ekmeklik buğday çeşidinde farklı sulama ve azotlu gübrelemenin tane protein oranına etkisine ilişkin varyans analizi

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	80	335.767	-	-
Tekrarlamalar	2	0.697	0.349	1.9099
Sulamalar (S)	2	245.925	122.962	673.4885**
Hata	4	0.730	0.183	-
Gübreler (G)	2	5.205	2.602	57.5840**
SXG	4	53.348	13.337	295.1125**
Hata	12	0.542	0.045	-
Çeşitler (Ç)	2	6.903	3.452	34.8139**
SXÇ	4	18.008	4.502	45.4101**
GXÇ	4	0.094	0.024	0.2378
SXGXÇ	8	0.745	0.093	0.9393
Hata	36	3.569	0.099	-

Çizelge 10. Üç ekmeklik buğday çeşidinde sulamaxgübreleme interaksyonuna ilişkin tane protein oranları (%)

Sulama	N ₁	N ₂	N ₃
S ₀	11.00 a1	11.11 a1	10.94 a1*
S ₁	12.37 c3	14.24 b2	15.63 a1
S ₂	15.96 a1	14.78 b2	14.54 b2

Çizelge 11. Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde sulamaxgübreleme interaksyonuna ilişkin tane protein oranları (%)

Gübreleme	S ₀	S ₁	S ₂
N ₁	11.00 c3	12.37 b2	15.96 a1*
N ₂	11.11 c3	14.24 b2	14.78 a1
N ₃	10.94 c3	15.63 a1	14.54 b2

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Çizelge 12. Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde sulamaxçeşit interaksyonuna ilişkin tane protein oranları (%)

Sulama	Ç ₁	Ç ₂	Ç ₃
S ₀	10.12 c3	10.87 b2	12.04 a1*
S ₁	14.58 a1	13.72 b2	13.95 b12
S ₂	15.37 a1	14.58 b2	15.33 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Çizelge 13. Üç ekmeklik buğday çeşidinde sulamaxçesit interaksyonuna ilişkin tane protein oranları (%)

Çeşit	S ₀	S ₁	S ₂
Ç ₁	10.12 c3	14.58 b2	15.37 a1*
Ç ₂	10.87 c3	13.72 b2	14.58 a1
Ç ₃	12.04 c3	13.95 b2	15.33 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Çizelge 14. Üç ekmeklik buğday çeşidinde farklı sulama ve azotlu gübrelemenin tane protein oranına etkisine ilişkin varyans analizi

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	80	354.748	-	-
Tekrarlamalar	2	0.051	0.025	1.2474
Sulamalar (S)	2	272.864	136.432	6734.3395**
Hata	4	0.081	0.020	-
Gübreler (G)	2	18.571	9.286	4089.9230**
SXG	4	49.179	12.295	5415.3160**
Hata	12	0.027	0.002	-
Çeşitler (Ç)	2	6.885	3.442	284.9478**
SXÇ	4	2.395	0.599	49.5714**
GXÇ	4	1.479	0.370	30.6115**
SXGXÇ	8	2.781	0.348	28.7702**
Hata	36	0.435	0.012	-

Çizelge 15. Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde sulama ve gübrelemeye ilişkin tane protein oranı ortalamaları (%)

Sulama	Gübreleme	Ç ₁	Ç ₂	Ç ₃
S ₀	N ₁	11.15 a1	11.02 a1	11.11 a1*
	N ₂	11.48 ab12	11.27 c2	11.64 a1
	N ₃	12.19 a1	11.79 c2	12.02 ab12
S ₁	N ₁	12.40 a1	11.87 b2	12.01 b2
	N ₂	14.80 a1	13.95 b2	14.95 a1
	N ₃	16.34 a1	14.98 c3	15.96 b2
S ₂	N ₁	16.95 a1	15.02 c3	15.60 b2
	N ₂	14.92 a12	14.70 b2	15.07 a1
	N ₃	15.99 a1	15.00 b2	16.10 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 16. Üç ekmeklik buğday çeşidinde sulama ve gübrelemelere ilişkin tane protein oranı ortalamaları (%)

Sulama	Çeşit	N ₁	N ₂	N ₃
S ₀	Ç ₁	11.15 c3	11.48 b2	12.19 a1*
	Ç ₂	11.02 c3	11.27 b2	11.79 a1
	Ç ₃	11.11 c3	11.64 b2	12.02 a1
S ₁	Ç ₁	12.40 c3	14.80 b2	16.34 a1
	Ç ₂	11.87 c3	13.95 b2	14.98 a1
	Ç ₃	12.01 c3	14.95 b2	15.96 a1
S ₂	Ç ₁	16.95 a1	14.92 c3	15.99 b2
	Ç ₂	15.02 a1	14.70 b2	15.00 a1
	Ç ₃	15.60 b2	15.07 c3	16.10 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 17. Bezostaja 1, Gerek 79 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde sulama ve gübrelemelere ilişkin tane protein oranı ortalamaları (%)

Gübreleme	Çeşit	S ₀	S ₁	S ₂
N ₁	Ç ₁	11.15 c3	12.40 b2	16.95 a1*
	Ç ₂	11.02 c3	11.87 b2	15.02 a1
	Ç ₃	11.11 c3	12.01 b2	15.60 a1
N ₂	Ç ₁	11.48 b2	14.80 a1	14.92 a1
	Ç ₂	11.27 c3	13.95 b2	14.70 a1
	Ç ₃	11.64 b2	14.95 a1	15.07 a1
N ₃	Ç ₁	12.19 c3	16.34 a1	15.99 b2
	Ç ₂	11.79 b2	14.98 a1	15.00 a1
	Ç ₃	12.02 b2	15.96 a1	16.10 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Araştırmamızda tane protein oranı yönünden elde edilen veriler topluca değerlendirildiğinde; her iki lokasyon ve yılda tane protein oranlarının artan azot ve su miktarlarından önemli ölçüde etkilendiği görülmektedir. Her iki lokasyon ve yılda en yüksek tane protein oranları genellikle Bezostaja 1 çeşidinde, N₂ ve N₃ ile S₂ uygulamalarından elde edilmiştir. Ancak iki farklı yılda tane protein oranlarının değişiklik göstermesi, özellikle yağış miktarı ile yağışın mevsimlere dağılımındaki düzensizlikten kaynaklandığı söylenebilir.

Tane protein oranı yönünden araştırmamızda elde edilen sonuçlar; artan azot miktarları ile birlikte suyun tane protein oranını önemli oranda artırdığını bildiren Terman ve ark. (1969), Efimov ve Vertii (1971), McNeal ve ark. (1971), Dubetz (1972), Hojjati ve Maleki (1972), Johnson ve ark. (1973), Goos ve ark. (1982), Mulla ve ark. (1992)'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte artan azot miktarları tane protein oranını yükseltmesine karşın, artan su miktarlarının tane protein oranını düşürdüğünü bildiren Hutcheon ve Paul (1966), Shishkina (1971), Smika ve Greb (1973), Bruckner ve Morey (1988), Entz ve Fowler (1989), Fares ve ark. (1993)'nin bulgularıyla uyum göstermemektedir. Bunun araştırmacıların kullandığı çeşitlerin ve özellikle deneme yerlerinde çevre faktörlerindeki farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir.

Sonuç

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; artan azotlu gübre miktarları ile sulamanın buğday çeşitlerinin protein oranlarını önemli düzeyde artırdığı görülmektedir. Her iki lokasyon ve yılda da en yüksek tane protein oranları Bezostaja 1 çeşidinde elde edilmiş, onu sırasıyla Gün 91 ve Gerek 79 çeşitleri izlemiştir. Artan azotlu gübre miktarlarının tane proteinine etkisi su miktarlarından daha fazla olmuş, özellikle artan azot dozları çeşitlerin protein oranlarında önemli artışlara neden olmuştur. Su miktarlarındaki artış, önce belli bir noktaya kadar protein oranlarını artırmış bir noktadan sonra ise azalmalara neden olmuştur. Ankara ve benzer ekolojiye sahip olan Orta Anadolu gibi kurak ve yarıkurak koşullarda azotlu

gübreleme ve sulama ile buğdayda protein oranını artırmak olasıdır. Sulama olanağı olmayan alanlarda Gerek 79, sulama yapılabilecek alanlarda ise azotlu gübre miktarlarını artırarak Bezostaja 1 ve Gün 91 çeşitlerini yetiştirerek birim alandan yüksek protein verimi almak mümkün olabilir.

Kaynaklar

- Bruckner, P.L. and Morey, D.D. 1988. Nitrogen effects on soft red winter wheat yield, agronomic characteristics and quality. *Crop Science*, 28: 152-157.
- Dubetz, S. 1972. Effects of nitrogen on yield and protein content of Manitou and Pitic wheats grown under irrigation. *Can. J. Plant Sci.*, 52 (6): 887-890.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II.). A.Ü. Ziraat Fak., Yayın No: 1021, Ankara, 295.
- Efimov, E.S., Vertii, S.A. 1971. Effect of fertilizers on the quality of winter grain under irrigation in the Kuban. *Field Crop Abstracts*, 24 (1): 14.
- Entz, M.H., Fowler, D.B. 1989. Response of winter wheat to N and water: growth, water use yield and grain protein. *Can. J. Plant Sci.*, 69 (4): 1135-1147.
- Fares, C., Paoletta, G., De Ninno, M., Gallo, A., Sorrentino, G., Difonzo, N. 1993. Effects of nitrogen supply and irrigation on technological quality of wheat (*Triticum durum* Desf.) grown on water-stress environment. *Rvista-di- Agronomia*, 27(2): 117-124.
- Goos, R.J., Westfall, D.G., Ludwick, A.E., Goris, J.E. 1982. Grain protein content as an indicator of N sufficiency for winter wheat. *Agron. J.*, 74: 130-133.
- Hojjati, S.M., Maleki, M. 1972. Effect of potassium and nitrogen fertilization on lysine, methionine and total protein contents of wheat grain, *Triticum aestivum* L. em. Thell... *Agron. J.*, 64: 46-48.
- Hutcheon, W.L., Paul, E.A. 1966. Control of the protein content of Thatcher wheat by nitrogen fertilization and moisture stress. *Can. J. Soil Sci.*, 46 (2): 101-108.

- Johnson, V.A., Dreier, A.F., Grabouski, P.H. 1973. Yield and protein responses to nitrogen fertilizer of two winter wheat varieties differing in inherent protein content of their grain. *Agron. J.*, 65: 259-263.
- Kün, E. 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). A.Ü. Ziraat Fak., Yayın No: 1451, Ders Kitabı: 431, Ankara.
- McNeal, F.H., Berg, M.A., Brown, P.L., McGuire, C.F. 1971. Productivity and quality response of five spring wheat genotypes, *Triticum aestivum* L., to nitrogen fertilizer. *Agron. J.*, 63: 908-910.
- Mulla, D.J., Bhatti, A.U., Hammond, M.W., Benson, J.A. 1992. A comparison of winter wheat yield and quality under uniform versus spatially variable fertilizer management. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 38: 301-311, Amsterdam.
- Shishkina, I.S. 1971. A study of protein content in the grain of some winter wheat cultivars of S. Kazakhstan. *Field Crop Abstracts*, 24 (1): 22.
- Smika, D.E., Greb, B.W. 1973. Protein content of winter wheat grain as related to soil and climatic factors in the semiarid central great plains. *Agron. J.*, 65 (3): 433-436.
- Terman, G.L., Ramig, R.E., Dreier, A.F., Olson, R.A. 1969. Yield-protein relationships in wheat grain, as affected by nitrogen and water. *Agron. J.*, 61 (5), 755-759.