

Makarnalık Buğdayda (*Triticum durum* Desf.) Ethephon'un Tane Verimi, Protein Oranı ve Protein Verimine Etkisi

Mustafa GÜLER¹

Geliş Tarihi: 31.05.2000

Özet: Bu çalışma 1997-1999 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında farklı ethephon dozlarının makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) çeşitlerinin tane verimi, protein oranı ve protein verimlerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Kunderu 1149, Çakmak 79, Kızıltan 91 ve Çeşit 1252 makarnalık buğday çeşitlerinin kullanıldığı çalışmada 0, 200, 400 ve 600 g/ha ethephon dozları karınlanma döneminde uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; dört makarnalık buğday çeşidine farklı dozlarda ethephon uygulanmasıyla tane verimi ve protein verimi yönünden önemli farklılıklar saptanmıştır. Tane protein oranı yönünden ethephon uygulamaları arasında istatistikî farklılıklar gözlenmemiştir. En yüksek tane verimi 600 g/ha ethephon dozunda ve Kunderu 1149 çeşidinde gözlenmiştir. En yüksek protein verimi ise genellikle 400 g/ha ile 600 g/ha ethephon dozlarında ve Kunderu 1149 çeşidinde saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, ethephon, tane verimi

Effects of Ethephon on Grain Yield, Protein Content and Protein Yield of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.)

Abstract: This study was conducted at the Experimental Field of the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara between the years 1997-1999 in order to determine the effects of various ethephon doses on grain yield, protein content and protein yield of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivars. In this study Kunderu 1149, Çakmak 79, Kızıltan 91 and Çeşit 1252 cultivars of durum wheat were used, and 0, 200, 400 and 600 g/ha ethephon doses were applied before heading. According to the results of the research; significant differences were determined with the application of various doses of ethephon on four durum wheat cultivars in regard to grain yield and protein yield. On the other hand, the differences among ethephon applications were non-significant in regard to grain protein content. The highest grain yield was observed at 600 g/ha dose of ethephon and cv. Kunderu 1149. And also the highest protein yields were generally determined at 400 g/ha and 600 g/ha ethephon doses and cv. Kunderu 1149.

Key Words: Durum wheat, ethephon, grain yield

Giriş

Dünyada ve ülkemizde tarımı yapılan tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi tarla bitkileri içerisinde de üretim, verim ve kaliteyi artırmak için gerek doğal gerekse yapay yöntem ve araçlardan yararlanılma yoluna gidilmiştir. Kültür bitkilerinin özellikle de geniş alanlarda tarımı yapılan tarla bitkilerinin doğadaki akraba türlerinin yavaş yavaş yok olmaya başlamasıyla birlikte tarımla uğraşan uzman kişiler, eldeki mevcut kaynakların korunabilmesi ve bunlardan en iyi şekilde yararlanılabilmesi için bazı yapay yöntem ve araçlardan yararlanmaya başlamışlardır. Bu yapay araçlardan biri de son yıllarda gerek dünyada gerekse ülkemizde bazı bitkilerde değişik amaçlı kullanıma sunulan bitki büyüme düzenleyicileridir. Bitki büyüme düzenleyicilerinin tarımsal alandaki kullanımı geniş olmakla birlikte genellikle bitki tohumlarının çimlenme sürelerinin kısaltılarak çimlenme oranlarının yükseltilmesi, bitkilerin gelişme sürecinin hızlandırılması, bitkilerde kök ve yaprak oluşumunun artırılması, ıslah çalışmalarında çiçeklenmenin teşvik edilmesi ya da çiçeklerin kısırlaştırılması, yumru oluşumu ve filizlenmenin

düzenlenmesi, bazı bitkilerde dormansinin kırılmasının teşvik edilmesi, bazı ürünlerin depolanmasında filizlenmenin önlenmesi ve bunlara bağlı olarak verim ve kalitenin yükseltilmesi amaçlanmaktadır. Tarla bitkileri içerisinde en önemli bitki grubunu oluşturan tahıllarda bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı genellikle iki türlü olup, vejetatif ve generatif amaçla kullanılmaktadırlar. Bitki büyüme düzenleyicilerinin tahıllarda vejetatif amaçlı kullanımı, yatmaya karşı kullanılarak yatmanın önlenmesi ve sap sağlamlığının artırılmasıdır. Generatif amaçlı kullanım ise, ıslah çalışmalarında genellikle gametosid (gamet öldürücü) olarak kullanılmasıdır. Arpa gibi yatma sorunu olan ve makarnalık buğday gibi uzun boylu olan bitkilerde yatma sorununun ortaya çıkması ve sonuçta verim ile kalitenin olumsuz yönde etkilenmesi, yatmaya karşı bitki büyüme düzenleyicilerinin etkin bir şekilde kullanılması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Sap sağlamlığı ve yatma sorunu olan tahıllarda son yıllarda yaygın bir biçimde kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerden biri de ethephondur. Özellikle Avrupa

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

Çizelge 1. Deneme yerine ilişkin iklim verileri (*)

Aylar	Uzun yıllar			1997			1998			1999		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi nem (%)
Ocak	-0.1	40.5	78	2.3	37.1	76	2.1	10.9	73	3.3	27.9	72
Şubat	1.3	34.9	74	0.7	17.2	68	3.2	52.8	69	3.2	86.2	72
Mart	5.4	35.6	65	3.4	15.2	59	3.9	45.8	68	6.6	54.5	63
Nisan	11.2	40.3	59	7.5	91.3	67	13.6	71.1	67	12.1	14.2	60
Mayıs	15.9	51.6	57	17.4	71.4	58	16.0	64.3	70	16.9	7.3	52
Haziran	19.8	32.6	51	20.3	122.4	55	20.2	47.6	65	20.0	35.4	60
Temmuz	23.1	13.5	44	22.8	1.4	50	24.7	18.0	53	24.4	44.7	51
Ağustos	23.0	10.3	42	20.9	29.5	58	25.2	0	46	23.8	31.0	52
Eylül	18.4	17.4	47	16.0	0.2	55	19.3	8.4	53	18.8	20.8	55
Ekim	12.8	24.4	58	12.9	60.0	67	14.5	30.9	57	13.9	43.3	64
Kasım	7.3	30.9	70	7.3	36.9	74	8.6	37.8	75	6.7	31.1	68
Aralık	2.3	45.6	78	3.7	65.5	77	4.6	54.7	77	5.0	38.9	73

(*) Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

kıtasında ticari olarak tahıllarda yoğun olarak kullanılan ethephon, son yıllarda Kuzey Amerika kıtasına girmiş; ancak bu kıtadaki gerek yetiştirme tekniklerinin farklılığı gerekse iklim farklılığı ethephon kullanımını zorlaştırmıştır (Simmons ve ark., 1988a). Ethephon'un tahıllarda kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Rodezya'da sulu koşullarda yetiştirilen mısır bitkisine 4. yaprak döneminde 1.1 ve 2.58 kg/ha dozunda ethephon uygulanmasıyla yaprak alanında, yaprak sayısında, koçan sayısı ve uzunluğunda ve bitki boyunda azalma görüldüğü; buna karşın tane verimi ve tane protein oranında artış gözlemlendiği bildirilmektedir (Anonymous, 1971). Georgiev (1973), mısırdaki 8. ve 13. yaprak döneminde 0.2, 0.4 ve 1.6 kg/ha dozlarında ethephon içeren Amchem uygulamasıyla 1.6 kg/ha dozunda bitki boyunun % 33 oranında kısaldığını bununla birlikte tane veriminin de azaldığını belirtmiştir. Alp ve Emekler (1999), mısırdaki verim ve verim öğeleri üzerine ethephonun etkisini araştırdıkları çalışmalarında ethephonun bitki boyu ile birlikte bitki biyolojik verimi ve birim alan tane verimini önemli oranda azalttığını saptamışlardır. Tahıllarda ethephonla çalışan bazı araştırmacılar da, tane verimindeki artış ya da azalışın yatmayla doğrudan ilişkili olabileceğini ileri sürmektedirler. Dahnous ve ark. (1982), Wiersma ve ark. (1986) ve Brown ve Earley (1973), kışık buğdayda ethephon kullanımıyla tane veriminde görülen artışların yatmanın azaltılmasıyla sağlanabildiğini belirtmektedirler. Buna karşın Nafziger ve ark. (1986) ve Simmons ve ark. (1988b) ethephon kullanımı sonucunda yatmayla birlikte tane veriminin de azaldığını bildirmektedirler. Tokes ve Bagyinka (1996) serin iklim tahıllarından arpa, çavdar, tritikale ve yulafın ethephona tepkisini araştırdıkları çalışmalarında arpa, çavdar ve tritikalede ethephon uygulamasıyla tane veriminin artış gösterdiğini, buna karşın yulafın ethephona tepki göstermediğini bildirmektedirler. Van Sanford ve ark. (1989), kışık buğdayda ethephonun verim ve azot kullanımına etkisinin araştırıldığı çalışmalarında ethephon uygulamasının tane verimi ve hasat indeksine hiçbir etkisinin olmadığını belirtmektedirler. Moes ve Stobbe (1991), ethephonun bitkide başak sayısını artırarak arpanın tane verimi üzerinde olumlu bir etki yapabildiğini;

ancak ethephonun başaktaki tane sayısını azalttığından dolayı toplam bitki verimini düşürdüğünü bildirmektedirler. Diğer taraftan Earley ve Slife (1969) ve Norberg ve ark. (1988), mısırdaki ethephonun yatmayı azaltmasına karşın tane protein oranına hiçbir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Benzer şekilde Mohamed ve ark. (1990) ve Foster ve Taylor (1993), farklı dozlarda ethephon uygulanan buğday ve arpanın tane protein oranlarında hiçbir değişiklik olmadığını belirlemişlerdir.

Bu araştırmada, makarnalık buğday çeşitlerine farklı dozlarda ethephon uygulanmasıyla makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimi, protein oranı ve protein verimindeki değişimler belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Tarla denemeleri 1997-1998 ve 1998-1999 yetiştirme dönemlerinde Ankara koşullarında yürütülmüştür. Deneme yerine ilişkin iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada materyal olarak kullanılan Kunduru 1149 (Ç1), Çakmak 79 (Ç2), Kızıltan 91 (Ç3) ve Çeşit 1252 (Ç4) makarnalık buğday çeşitlerinin belli başlı özellikleri aşağıda verilmiştir.

Kunduru 1149: Eskişehir Tohum İslah İstasyonu tarafından 1967 yılında tescil ettirilen alternatif bir çeşittir. Orta Anadolu ve geçit bölgelerinin taban ve yarı taban alanlarında oldukça iyi verim sağlayan çeşit; sürme, sarı pas ve rastık hastalıklarına orta derecede dayanıklı, kahverengi ve karapasa ise hassastır. Yatmaya orta dayanıklı olan çeşit, kışa ve kurağa oldukça dayanıklıdır. Orta erkenci olan çeşidin tanesi çok sert ve beyaz olup, bin tane ağırlığı 55-60 g'dır.

Çakmak 79: Orta Anadolu Ziraî Araştırma Enstitüsü'nce 1975 yılında elde edilip, 1979 yılında tescil ettirilen alternatif bir çeşittir. Kısa boylu ve tane dökmeyen çeşit; sürmeye, pas hastalıklarına, yatmaya, kurağa ve kışa dayanıklıdır. Kahverengi kavuzlu ve taneli olan çeşidin bin tane ağırlığı 55 g dolayında olup, makarnalık kalitesi oldukça yüksektir.

Kızıltan 91: Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nce 1991 yılında tescil ettirilen alternatif bir çeşittir. Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde kurağa dayanıklılığı oldukça yüksek olan çeşidin, kışa ve soğuğa dayanımı da iyidir. Sarı, kara ve kahverengi pasa orta derecede, sürme ve راستیğa ise, oldukça dayanıklıdır. Gübreye reaksiyonu iyi olan çeşitte, gübreleme yeterli düzeyde yapıldığında, dönme görülmez ve camsılık oranı artar. Tane dökmeyen ve harman olma yeteneği iyi olan çeşidin bin tane ağırlığı 37-42 g dolayında olup, bulgurluk kalitesi oldukça yüksektir.

Çeşit 1252: Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 1991 yılında üretim izni alınıp 1999 yılında tescil ettirilen alternatif bir çeşittir. Yabancı otlarla rekabeti iyi olan çeşidin Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde su stresinin olmadığı yörelerde verim potansiyeli çok yüksektir. Soğuğa ve kışa dayanıklılığı iyi olan çeşidin gübreye reaksiyonu yüksektir. Sarı pasa orta hassas, راستیğa ve sürmeye dayanıklı olan çeşidin harman olma yeteneği iyidir. Tane dökmeyen ve makarnalık kalitesi çok iyi olan çeşidin bin tane ağırlığı 38-42 g dolayındadır.

Tarla çalışmaları tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Makarnalık buğday çeşitleri ana parsellere, ethephon dozları ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Her iki yetiştirme döneminde ekim ayının ilk yarısında (10 Ekim) ekim ve temmuz ayının ikinci yarısında da (21 Temmuz) hasat yapılmıştır. 2 m uzunluğundaki herbir parselde 15 cm sıra aralığı ile ekim yapılan 10 sıra içerisinde, kenarlardan birer sıra atılarak ortadaki 8 sıra üzerinde ölçüm ve değerlendirmeler yapılmıştır. Tane verimleri, her bir parselden elde edilen değerlerin dekara çevrilmesiyle elde edilmiştir. Protein oranları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Protein verimleri ise tane verimi değerleriyle protein oranlarının çarpımından elde edilmiştir. Deneme alanına 7 kg/da N ve 5 kg/da P₂O₅ olacak şekilde standart gübreleme uygulanmıştır. Sırt pülverizatörü ile 0 (E₀), 200 (E₁), 400 (E₂) ve 600 (E₃) g/ha ethephon dozları Zadoks ıskalasının 45. büyüme safhası olan karınlanma döneminde uygulanmıştır (Zadoks ve ark., 1974). Ethephon uygulamaları rüzgar ve yağışın olmadığı ılıman hava koşullarında yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizleri yapılmış ve uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan testine göre değerlendirilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Çizelge 2. Makarnalık buğdayda ethephonun tane verimine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynakları	S.D.	1997/98 Yetiştirme mevsimi		1998/99 Yetiştirme mevsimi	
		K.O.	F	K.O.	F
Genel	47	-	-	-	-
Tekrarlamalar	2	986.085	9.8347	113.269	0.7630
Çeşit (Ç)	3	5728.204	57.1302 **	254.963	1.7175
Hata	6	100.266	-	148.448	-
Doz (E)	3	8210.924	78.7531 **	4197.957	33.4778 **
Ç X E	9	212.633	2.0394	236.887	1.8891
Hata	24	104.262	-	125.395	-

* 0.05 düzeyinde önemli

** 0.01 düzeyinde önemli

Bulgular ve Tartışma

Makarnalık buğdayda ethephonun tane verimi, protein oranı ve protein verimine etkisini belirlemek amacıyla 1997-1999 yılları arasında yapılan bu çalışmada ele alınan özelliklere ilişkin istatistiksel analiz ve değerlendirmeleri her yetiştirme dönemi için ayrı ayrı yapılarak birlikte verilmiştir.

Tane verimi

Ethephon'un makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimi, protein oranı ve protein verimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, tane verimlerine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde; 1997-1998 yetiştirme mevsimine ilişkin varyans analizi sonucunda Kunderu 1149, Çakmak 79, Kızıltan 91 ve Çeşit 1252 makarnalık buğday çeşitlerine farklı dozlarda ethephon uygulanmasıyla tane verimi yönünden çeşitler ve ethephon dozları arasında 0.01 düzeyinde farklılıklar saptanmıştır. Çeşit x doz etkileşimi ise 0.01 düzeyinde önemsiz bulunmuştur. 1998-1999 yılına ilişkin varyans analizi sonucunda ise yalnızca ethephon dozları arasındaki farklılıklar istatistiksel yönden önemli bulunmuştur.

Çizelge 3'te dört makarnalık buğday çeşidine farklı dozlarda ethephon uygulanmasıyla tane verimi yönünden görülen farklılıkların önem düzeyleri Duncan testine göre verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde, denemenin birinci yılında tane verimi yönünden çeşitler arasında görülen farklılıklar istatistiksel yönden önemli olmasına karşın, ikinci yılda çeşitler arasında tane verimi yönünden istatistiksel farklılıklar gözlenmemiştir. Denemenin birinci yılında en yüksek tane verimi 477.6 kg/da ile Ç₁ çeşidinde gözlenmiştir. Onu ortalama 455.9 kg/da ile Ç₃ ve 454.4 kg/da ile Ç₂ çeşitleri izlemiştir. Ç₃ ve Ç₂ çeşitleri arasında tane verimi yönünden istatistiksel farklılıklar görülmemiştir. En düşük tane verimi ise, 424.4 kg/da ile Ç₄ çeşidinde elde edilmiştir. İkinci yılda en yüksek tane verimi 456.0 kg/da ile Ç₂ çeşidinde, en düşük ise 447.5 kg/da ile Ç₄ çeşidinde elde edilmiştir. Ethephon dozları arasında tane verimi yönünden hem birinci yılda hem de ikinci yılda istatistiksel farklılıklar saptanmıştır. Denemenin birinci yılında en yüksek tane verimi 475.3 kg/da ile E₃ ve 472.5 kg/da ile E₂ ethephon dozlarında elde edilmiş,

Çizelge 3. Farklı dozlarda ethephon uygulanan dört makarnalık buğday çeşidine ilişkin tane verimi (kg/da) ortalamaları

Çeşitler	1997-98 Yılı	1998-99 Yılı
Ç ₁	477.6 a1*	455.4
Ç ₂	454.4 b2	456.0
Ç ₃	455.9 b2	448.0
Ç ₄	424.4 c3	447.5
Ortalama	453.1	451.7
Dozlar		
E ₀	419.8 c3	427.9 c3
E ₁	444.6 b2	446.2 b2
E ₂	472.5 a1	463.6 a1
E ₃	475.3 a1	469.3 a1
Ortalama	453.1	451.7

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları gösterir

onu ortalama 444.6 kg/da ile E₁ dozu izlemiş olup, en düşük tane verimi kontrolde (E₀) 419.8 kg/da olarak belirlenmiştir. İkinci yılda da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, en yüksek tane verimi E₃ ile E₂ dozlarında, en düşük ise kontrolde (E₀) saptanmıştır. Genel tane verimi ortalaması denemenin birinci yılında 453.1 kg/da, ikinci yılda 451.7 kg/da olarak elde edilmiştir.

Protein oranı

Araştırmada protein oranlarına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde; 1997-1998 yetiştirme mevsimine ilişkin varyans analizi sonucunda dört makarnalık buğday çeşidine farklı dozlarda ethephon uygulanmasıyla protein oranı yönünden gerek çeşitler gerekse ethephon dozları arasında istatistiki farklılıklar gözlenmemiştir. Bununla birlikte çeşit x doz interaksyonu da, istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur. 1998-1999 yılına ilişkin varyans analizi sonucunda ise, yalnızca çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki yönden önemli bulunmuştur.

Çizelge 5'te dört makarnalık buğday çeşidine farklı dozlarda ethephon uygulanmasıyla protein oranı yönünden görülen farklılıkların önem düzeyleri Duncan testine göre verilmiştir.

Çizelge 5 incelendiğinde, denemenin birinci yılında protein oranı yönünden çeşitler arasında görülen farklılıklar istatistiki yönden önemli olmamasına karşın, ikinci yılda çeşitler arasında protein oranı yönünden

istatistiki farklılıklar gözlenmiştir. Denemenin birinci yılında en yüksek protein oranı % 13.93 ile Ç₃, en düşük ise % 12.94 ile Ç₂ çeşitlerinde gözlenmiştir. İkinci yılda en yüksek protein oranı % 13.98 ile Ç₃ çeşidinde elde edilmiş olup, onu % 13.80 ile Ç₁ ve % 13.22 ile Ç₂ çeşitleri izlemiştir. En düşük protein oranı ise % 12.20 ile Ç₄ çeşidinde saptanmıştır. Ethephon dozları arasında protein oranı yönünden hem birinci yılda hem de ikinci yılda istatistiki farklılıklar saptanmamıştır. Denemenin birinci yılında en yüksek protein oranı % 14.04 ile kontrolde (E₀), en düşük % 13.32 ile E₂ dozundan elde edilmiştir. İkinci yılda ise en yüksek protein oranı % 13.78 ile E₂, en düşük % 12.80 ile kontrolde (E₀) elde edilmiştir. Genel protein oranı ortalaması denemenin birinci yılında % 13.66, ikinci yılda % 13.30 olarak elde edilmiştir.

Protein verimi

Araştırmada protein verimlerine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6 incelendiğinde; 1997-1998 yetiştirme mevsimine ilişkin varyans analizi sonucunda dört makarnalık buğday çeşidine farklı dozlarda ethephon uygulanmasıyla protein verimi yönünden yalnızca çeşitler arasında 0.01 düzeyinde farklılıklar saptanmıştır. Ethephon dozları arasındaki farklılıklar ile çeşit x doz interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

1998-1999 yılına ilişkin varyans analizi sonucunda, hem çeşitler hem de ethephon dozları arasındaki farklılıklar istatistiki yönden önemli bulunmuştur. Çeşit x doz interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 7'de dört makarnalık buğday çeşidine farklı dozlarda ethephon uygulanmasıyla protein verimi yönünden görülen farklılıkların önem düzeyleri Duncan testine göre verilmiştir.

Çizelge 7 incelendiğinde, farklı dozlarda ethephon uygulanan dört makarnalık buğday çeşidinde protein verimi yönünden çeşitler arasında her iki yılda da istatistiki farklılıklar gözlenmiştir. Denemenin birinci yılında en yüksek protein verimi 66.29 kg/da ile Ç₁ ve 63.37 kg/da ile Ç₃ çeşitlerinde elde edilmiş olup, onu sırasıyla 58.94 kg/da ile Ç₄ ve 58.73 kg/da ile Ç₂ çeşitleri izlemiştir. İkinci yılda en yüksek protein verimi 62.81 kg/da ile Ç₁ çeşidiyle birlikte Ç₂ ve Ç₃ çeşitlerinde saptanmıştır. En düşük protein verimi 54.77 kg/da ile Ç₄ çeşidinde elde edilmiştir.

Çizelge 4. Makarnalık buğdayda ethephonun protein oranına etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynakları	S.D.	1997/98 Yetiştirme mevsimi		1998/99 Yetiştirme mevsimi	
		K.O.	F	K.O.	F
Genel	47	-	-	-	-
Tekrarlamalar	2	4.251	5.2787	4.688	9.5718
Çeşit (Ç)	3	2.790	3.4642	7.736	15.7958 **
Hata	6	0.805	-	0.490	-
Doz (E)	3	1.375	0.8807	2.021	1.4851
Ç X E	9	1.698	1.0880	1.627	1.1960
Hata	24	1.561	-	1.361	-

* 0.05 düzeyinde önemli

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 5. Farklı dozlarda ethephon uygulanan dört makarnalık buğday çeşidine ilişkin protein oranı (%) ortalamaları

Çeşitler	1997-98 Yılı	1998-99 Yılı
Ç ₁	13.89	13.80 ab1*
Ç ₂	12.94	13.22 b12
Ç ₃	13.93	13.98 a1
Ç ₄	13.90	12.20 c2
Ortalama	13.66	13.30
Dozlar		
E ₀	14.04	12.80
E ₁	13.85	13.19
E ₂	13.32	13.78
E ₃	13.45	13.43
Ortalama	13.66	13.30

Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları gösterir

Ethephon dozları arasında birinci yılda istatistiki yönden farklılık görülmemekle birlikte en yüksek protein verimi 63.85 kg/da ile E₃ dozundan, en düşük ise 58.98 kg/da ile kontrolden elde edilmiştir. İkinci yılda en yüksek protein verimi 63.87 kg/da ile E₂ ve 63.07 kg/da ile E₃ dozlarında elde edilmiş olup, onları sırasıyla 58.78 kg/da ile E₁ ve 54.81 kg/da ile E₀ dozları izlemiştir. Genel protein verimi ortalaması denemenin birinci yılında 61.83 kg/da, ikinci yılda 60.13 kg/da olarak elde edilmiştir.

Araştırma sonuçları topluca değerlendirildiğinde, dört makarnalık buğday çeşidine farklı dozlarda ethephon uygulanması sonucunda tane verimi, tane protein oranı ve protein verimi yönünden istatistiki farklılıklar gözlenmiştir. Tane verimi yönünden araştırmanın birinci yılında gerek çeşitler, gerekse ethephon dozları arasında istatistiki farklılıklar gözlenmiş olup; en yüksek tane verimi E₃ (600 g/ha) ethephon dozu ile Kunduru 1149 çeşidinde elde edilmiştir. İkinci yılda tane verimi yönünden ethephon dozları arasında istatistiki farklılık gözlenmiş olup, en yüksek tane verimi E₃ (600 g/ha) ethephon dozundan elde edilmiştir.

Tane protein oranı yönünden araştırmanın birinci yılında gerek çeşitler, gerekse ethephon dozları arasında istatistiki olarak hiçbir farklılık görülmemiştir. İkinci yılda ise yalnızca çeşitler arasında istatistiki farklılık saptanmış olup; en yüksek tane protein oranı Kızıltan 91 çeşidinde elde edilmiştir. Protein verimi yönünden birinci yılda yalnızca çeşitler arasında istatistiki farklılıklar gözlenmiş olup; en yüksek protein verimi Kunduru 1149 çeşidinde elde edilmiştir. İkinci yılda ise, hem çeşitler hem de ethephon dozları arasında istatistiki farklılıklar gözlenmiştir. İkinci yılda en yüksek protein verimleri E₂ (400 g/ha) ethephon dozu ve Kunduru 1149 çeşidinden elde edilmiştir.

Tane verimi yönünden araştırmamızda elde edilen bulgular Anonymous (1971), Dahnous ve ark. (1982), Wiersma ve ark. (1986), Brown ve Earley (1973) ve Tokes ve Bagyinka (1996)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Buna karşın, bulgularımız Georgiev (1973), Nafziger ve ark. (1986), Simmons ve ark. (1988b), Van Sanford ve ark. (1989), Moes ve Stobbe (1991) ve Alp ve Emekler (1999)'nin bulgularıyla uyum göstermemektedir. Protein oranı yönünden bulgularımız Earley ve Slife (1969), Norberg ve ark. (1988), Mohamed ve ark. (1990) ve Foster ve Taylor (1993)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Buna karşın Anonymous (1971)'nin bulgularıyla sonuçlarımız uyum göstermemektedir. Araştırmalarda tane verimi ve tane protein oranı yönünden görülen değişikliklerin, denemelerde farklı cins, tür ve çeşitlerin kullanımının yanı sıra ethephon uygulama zaman ve dozlarının farklı olmasından ve iklim koşullarının farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 6. Makarnalık buğdayda ethephonun protein verimine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynakları	S.D.	1997/98 Yetiştirme mevsimi		1998/99 Yetiştirme mevsimi	
		K.O.	F	K.O.	F
Genel	47	-	-	-	-
Tekrarlamalar	2	122.594	8.2790	85.094	7.8400
Çeşit (Ç)	3	160.897	10.8657 **	169.244	15.5930 **
Hata	6	14.808	-	10.854	-
Doz (E)	3	54.162	1.4802	210.941	6.7775 **
Ç X E	9	26.159	0.7149	34.370	1.1043
Hata	24	36.590	-	31.124	-

* 0.05 düzeyinde önemli

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 7. Farklı dozlarda ethephon uygulanan dört makarnalık buğday çeşidine ilişkin protein verimi (kg/da) ortalamaları

Çeşitler	1997-98 Yılı	1998-99 Yılı
Ç ₁	66.29 a1	62.81 a1*
Ç ₂	58.73 b2	60.32 a1
Ç ₃	63.37 a12	62.65 a1
Ç ₄	58.94 b2	54.77 b2
Ortalama	61.83	60.13
Dozlar		
E ₀	58.98	54.81 c2
E ₁	61.55	58.78 bc12
E ₂	62.95	63.87 a1
E ₃	63.85	63.07 ab1
Ortalama	61.83	60.13

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları gösterir

Sonuç

Kunduru 1149, Çakmak 79, Kızıltan 91 ve Çeşit 1252 makarnalık buğday çeşitlerine farklı dozlarda ethephon uygulanması sonucunda tane verimi, protein oranı ve protein verimi yönünden farklılıklar saptanmıştır. Ethephon uygulaması tane verimi üzerinde olumlu etki yapmış olup, en yüksek tane verimi 600 g/ha ethephon dozunda ve Kunduru 1149 çeşidinde elde edilmiştir. Ethephon'un tane protein oranı üzerindeki etkisi istatistikî olarak önemsiz olmakla birlikte en yüksek tane protein oranı genellikle Kızıltan 91 çeşidinden elde edilmiştir. Protein verimi yönünden ise en yüksek protein verimi genellikle 400 g/ha ve 600 g/ha ethephon dozlarında ve Kunduru 1149 çeşidinde elde edilmiştir.

Araştırmada tane verimi, tane protein oranı ve protein verimine ilişkin değerler, birinci yılda ikinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun birinci yıldaki iklim faktörlerinden özellikle sıcaklık ve yağışın ilkbaharda vejetatif ve generatif gelişme dönemlerinde bitkiler için daha elverişli miktarlarda bulunmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bitki büyüme düzenleyicisi olarak tahıllarda yaygın bir şekilde kullanılan ethephonun makarnalık buğdayda kullanılmasıyla hem yatmanın önüne geçilmiş olacak, hem de tane verimi ve tane verimine de bağlı olarak protein veriminin artırılması mümkün olabilecektir.

Kaynaklar

- Alp, A., H. Y. Emekler, 1999. Mısır bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine ethephonun etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, 440-443.
- Anonymous, 1971. Department of research and specialist services. Henderson Research Station. Annual Report. Field Crop Abstr., 27 (1): 70.
- Brown, C. M., and E. B. Earley, 1973. Response of one winter wheat and two spring oat varieties to foliar applications of 2-chloroethyl phosphonic acid (Ethrel). Agron. J., 65: 829-832.
- Dahnous, K., G. T. Vigue, A. G. Law, C. F. Konzak, and D. G. Miller, 1982. Height and yield response of selected wheat, barley, and triticale cultivars to ethephon. Agron. J., 74: 580-582.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu, F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II.). A.Ü. Ziraat Fak., Yayın No: 1021, Ankara, 295.
- Earley, E. B., and F. W. Slife, 1969. Effect of ethrel on growth and yield of corn. Agron. J., 61: 821-823.
- Foster, K. R., and J. S. Taylor, 1993. Response of barley to ethephon: Effects of rate, nitrogen, and irrigation. Crop Sci., 33:123-131.
- Georgiev, T. M. 1973. Effect of ethrel for decreasing stem length in maize. Field Crops Abstr., 8 (2): 23.
- Moes, J., and E. H. Stobbe, 1991. Barley treated with ethephon: I. Yield components and net grain yield. Agron. J., 83: 86-90.
- Mohamed, M. A., J. J. Steiner, S. D. Wright, M.S. Bhango, and D.E. Millhouse, 1990. Intensive crop management practices on wheat yield and quality. Agron. J., 82: 701-706.
- Nafziger, E. D., L. M. Wax, and C. M. Brown, 1986. Response of five winter wheat cultivars to growth regulators and increased nitrogen. Crop Sci., 26: 767-770.
- Norberg, O. S., S. C. Mason, and S. R. Lowry, 1988. Ethephon influence on harvestable yield, grain quality, and lodging of corn. Agron. J., 80: 768-772.
- Simmons, S. R., E. A. Oelke, J. V. Wiersma, W. E. Lueschen, and D.D. Warnes, 1988a. Spring wheat and barley responses to ethephon. Agron. J., 80: 829-837.
- , 1988b. Spring wheat and barley responses to ethephon. Agron. J., 80: 829-837.
- Tokes, G., T. Bagyinka, 1996. The sensitivity to ethephon-CCC regulators of cereal varieties grown in Hungary. II. Winter barley, rye, triticale, oats. Plant Breeding Abstr., 66 (11): 1527.
- Van Sanford, D. A., J. H. Grove, L. J. Grabau, and C. T. MacKown, 1989. Ethephon and nitrogen use in winter wheat. Agron. J., 81: 951-954.
- Wiersma, D. W., E. S. Oplinger, and S. O. Guy, 1986. Environment and cultivar effects on winter wheat response to ethephon plant growth regulator. Agron. J., 78: 761-764.
- Zadoks, J. C., T. T. Chang, and C. F. Konzak, 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res., 14: 415-421.