

**Bazı Buğdaygil Dane Yemlerinin Ekstrakt Viskoziteleri  
İle pH Değerlerinin Saptanması  
I. Bazı Buğday Varyetelerinin Ekstrakt Viskoziteleri İle  
pH Değerlerinin Saptanması<sup>1</sup>**

**Sami Mahdi AHMED<sup>2</sup>**

**Figen KIRKPINAR<sup>3</sup>**

**Summary**

**Determination of Extract Viscosity and pH Values of Some Cereals  
I. Determination of Extract Viscosity and pH Values of Some  
Wheat Varieties**

In this experiment, effect of grinding, variety, water soaking and autoclaving treatments on extract viscosity and pH value in some wheat varieties were determined. It has been found that grinding has a prominent effect on water, alkali & acid extract viscosities. In general, higher viscosity was yielded in 0.5mm ground in contrast to 1mm ground. Water soaking and autoclaving treatments have caused an increase in water, alkali & acid extract viscosities but decrease in pH. Generally, significant variations were found among varieties. It was observed that correlations among tested extract viscosity methods were positive and high.

**Keywords:** Wheat, water soaking, autoclaving, extract viscosity

**Giriş**

Kanatlıların beslenmesinde buğdaygil dane yemlerinden önemli düzeyde yararlanılmaktadır. Bu nedenle bu yemlerden optimal yararlanma kanatlı besleme açısından büyük önem taşımaktadır. Arpa , buğday , yulaf ve çavdar gibi buğdaygil dane yemleri önemli miktarda nişasta tabiatında olmayan ve bu dane yemlerin besin değerini olumsuz yönde etkileyen polisakkaritler içermektedir. Buğdaygil dane yemlerinin besin değerini etkileyen ve nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler ve pentozanlar dane yemlerin endosperm hücre

<sup>1</sup> Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür.

<sup>2</sup> Ziraat Yüksek Mühendisi, Erbil4@yahoo.com

<sup>3</sup> Doç. Dr. E.Ü.Z.F.Zootekni Bölümü Bornova, İzmir, figen@ziraat.ege.edu.tr

duvarlarında bulunmaktadır (7). Yüksek molekül ağırlığına sahip bileşikler olan pentozanlar ve  $\beta$ -glukanlar kanatlılarda intestinal içeriğin viskozitesini yükselterek besin maddelerinden yararlanmayı azaltmaktadır (2). Pentozanlar ve  $\beta$ -glukanlar suda çözünebilir ve suda çözünemez formda bulunmaktadır (4). Buğdayda bulunan pentozanlar (arabinoksilanlar) özellikle suda çözünebilir pentozanlar besleme değerini olumsuz yönde etkilemektedir (2).

Buğdaygil dane yemlerinin hücre duvarlarında bulunan  $\beta$ -glukanlar ve pentozanlar, buğdaygil dane yemlerinin viskozitesini de etkilemektedir. Buğday ununun ekstrakt viskozitesi buğdaydaki pentozan konsantrasyonuna bağlıdır (10). Viskozite, buğdaygil dane yemlerinin besleme değerini etkileyen çok önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Danelerin in vitro olarak ölçülen viskozitesi ile bu danelerin besleme değerleri arasında önemli ve negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır (1, 3).

Bu çalışmanın amacı Kaşifbey, Ege 88 ve Basribey buğday varyetelerinde öğütme, suda bekletme ve otoklavlama muamelelerinin ekstrakt viskoziteleri ve pH değerleri üzerine etkilerini saptamaktır.

### **Materyal ve Yöntem**

Araştırmanın yem materyalini Ege Üniversitesi ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden elde edilen Kaşifbey, Ege 88 ve Basribey buğday varyeteleri oluşturmaktadır.

Bu varyeteler otoklav, suda bekletme ve kontrol olmak üzere 3 muamele grubuna ayrılmıştır. Otoklav muamelesi için örnekler 120 °C' de 30 dakika otoklavda bekletildikten sonra 0.5 ve 1 mm elekten geçirilerek asit, alkali ve su ekstrakt viskoziteleri ile pH tayinleri yapılmıştır. Suda bekletme işlemi için öğütülmeden önce 2 l su/kg yem olacak şekilde 40 saat oda sıcaklığında bekletilen dane yemler 65 °C' de kurutulduktan sonra 0.5 ve 1 mm elekli değirmenlerde öğütülmüştür. Daha sonra örneklerin asit, alkali ve su ekstrakt viskoziteleri ile pH tayinleri yapılmıştır. Kontrol grubunda ise 0.5 ve 1 mm' lik elekten geçirilen örneklerde asit, alkali ve su ekstrakt viskoziteleri ve pH tayinleri yapılmıştır. Viskozitenin saptanması için Teitge ve ark. (16) tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır (16). Bunun için 1 g yem örneği 5 ml tampon çözelti ile 40 °C' de 15 dk ekstrakte edilmiş ve süzme işleminden sonra 40 °C' de Ostwald Ubbelohde model viskozimetre ile viskoziteleri ve su ekstrakt viskozite grubu için elektronik pH-metre ile pH' ları saptanmıştır. Her örnek için 5 tekrerr yapılmıştır. Asit-ekstrakt viskozitesi için pH' sı 1.5 olan KCl + HCl asit

tampon çözeltisi; Alkali-ekstrakt viskozitesi için pH' sı 9.2 olan susuz Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + NaHCO<sub>3</sub> tampon çözeltisi; Su-ekstrakt viskozitesi için saf su kullanılmıştır. Sonuçlar SAS istatistik programı ile değerlendirilmiştir (11).

### **Araştırma Bulguları**

Araştırmadan elde edilen bulgular Çizelge 1, Çizelge 2 ve Çizelge 3' de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde 1 mm öğütmede, Kaşifbey, Ege 88 ve Basribey varyetelerinde su ve asit ekstrakt viskoziteleri, suda bekletme ve otoklavlama muamelelerinde kontrol grubuna göre önemli düzeyde yükselerek farklılık göstermiştir. Alkali ekstrakt viskozitesi için ise kontrol grubuna göre suda bekletme muamelelerinde daha yüksek viskozite değerleri saptanmış ve bu farklar önemli bulunmuş; otoklavlama muamelesi ise viskoziteyi önemli düzeyde etkilememiştir.

0.5 mm öğütmede Kaşifbey ve Basribey varyetelerinde su ekstrakt viskozitesi üzerine suda bekletme muamelesinin etkisi önemsiz bulunurken, otoklavlama etkisi önemli bulunmuş ve kontrol grubuna göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Ege 88 varyetesinde ise su ekstrakt viskozitesi üzerine suda bekletme ve otoklavlama muamelelerinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Alkali ekstrakt viskozitesinde, Ege 88 varyetesinde suda bekletme muamelesi kontrole göre önemli fark gösterirken, otoklavlama muamelesinde bu fark önemsiz bulunmuştur. Kaşifbey ve Basribey varyetelerinde ise muameleler arasında önemli farklar bulunmamıştır. Asit ekstrakt viskozitesinde Kaşifbey varyetesinde kontrol grubuna göre suda bekletme muamelesi; Ege 88 varyetesinde ise otoklavlama muamelesi önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Basribey varyetesinde ise muameleler arasındaki farklar önemli bulunmamıştır.

Buğday varyeteleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 2' de gösterilmiştir. Genel olarak tüm buğday varyeteleri arasındaki korelasyonlar pozitif yönde ve Ege 88 varyetesinde alkali ekstrakt viskozitesi ile asit ekstrakt viskozitesi arasındaki korelasyon dışında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek korelasyon Basribey varyetesinde alkali ekstrakt viskozitesi ile asit ekstrakt viskozitesi arasında ve 0.72 olarak bulunmuştur. En düşük korelasyon ise Ege 88 varyetesinde su ekstrakt viskozitesi ile asit ekstrakt viskozitesi arasında 0.47 olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Buğdayda öğütme, varyete ve muamelelerin su, alkali ve asit ekstrakt viskoziteleri üzerine etkileri

Öğütme	Varyete	Muamele	Viskozite (cp)		
			Su Eks.	Alkali Eks.	Asit Eks.
1 mm	Kaşifbey	Kontrol	1.27 <sup>a</sup>	1.44 <sup>a</sup>	1.28 <sup>a</sup>
		Suda bekletme	2.99 <sup>bdgilmnop</sup>	3.19 <sup>cehijkmnop</sup>	3.30 <sup>bcdl</sup>
		Otoklavlama	1.82 <sup>ek</sup>	1.46 <sup>a</sup>	2.13 <sup>frq</sup>
	Ege 88	Kontrol	1.57 <sup>ac</sup>	1.68 <sup>af</sup>	1.31 <sup>a</sup>
		Suda bekletme	2.90 <sup>cbimd</sup>	2.65 <sup>dq</sup>	2.89 <sup>cijnosl</sup>
		Otoklavlama	2.29 <sup>fqrk</sup>	2.11 <sup>fb</sup>	2.13 <sup>frq</sup>
Basribey	Kontrol	1.80 <sup>ack</sup>	2.22 <sup>bqg</sup>	1.40 <sup>a</sup>	
	Suda bekletme	3.18 <sup>dl</sup>	3.31 <sup>ehijkmnop</sup>	3.65 <sup>d</sup>	
	Otoklavlama	2.54 <sup>gcq</sup>	2.62 <sup>gd</sup>	2.41 <sup>fpst</sup>	
0.5 mm	Kaşifbey	Kontrol	2.08 <sup>hefq</sup>	2.94 <sup>hd</sup>	2.30 <sup>hfpq</sup>
		Suda bekletme	2.31 <sup>kfqr</sup>	2.97 <sup>kd</sup>	2.79 <sup>iktu</sup>
		Otoklavlama	2.65 <sup>ncrsd</sup>	2.99 <sup>nd</sup>	2.34 <sup>mfpqt</sup>
	Ege 88	Kontrol	2.57 <sup>ifqrop</sup>	2.88 <sup>td</sup>	1.62 <sup>ae</sup>
		Suda bekletme	2.80 <sup>ler</sup>	2.13 <sup>lb</sup>	1.88 <sup>eq</sup>
		Otoklavlama	2.99 <sup>octd</sup>	3.01 <sup>od</sup>	2.60 <sup>nrrpu</sup>
Basribey	Kontrol	2.11 <sup>jetqs</sup>	2.88 <sup>td</sup>	2.60 <sup>ifpk</sup>	
	Suda bekletme	2.52 <sup>mfqrt</sup>	2.98 <sup>md</sup>	3.13 <sup>lk</sup>	
	Otoklavlama	3.02 <sup>pctd</sup>	2.85 <sup>pd</sup>	2.64 <sup>opu</sup>	
SEM			0.19	0.18	0.16
Varyans Analizi			P Değerleri		
Öğütme (Ö)			0.0022 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>	0.0572
Varyete (V)			0.0048 <sup>**</sup>	0.0012 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>
Muamele (M)			0.1198	0.0045 <sup>**</sup>	0.1266
Ö*V			0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>
Ö*M			0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>
V*M			0.7269	0.0024 <sup>**</sup>	0.0047 <sup>**</sup>
Ö*V*M			0.6942	0.2217	0.1516

<sup>a-u</sup> Aynı kolonda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0.05), SEM Standart hata ortalaması <sup>\*\*</sup> (P<0.01).

Çizelge 2 . Buğday varyetelerinin korelasyonları.

Varyete	Su Eks-Al Eks	Su Eks-As Eks	Al Eks-As Eks
Kaşifbey	0.62 <sup>**</sup>	0.50 <sup>**</sup>	0.63 <sup>**</sup>
Ege 88	0.49 <sup>**</sup>	0.47 <sup>**</sup>	0.26
Basribey	0.62 <sup>**</sup>	0.63 <sup>**</sup>	0.72 <sup>**</sup>

<sup>\*\*</sup> (P<0.01)

Çizelge 3' de buğday örneklerinin pH değerleri incelendiğinde öğütme, varyete ve muamele farklılıklarının pH değerini önemli

düzeyde etkilediği görülmektedir. İki öğütme derecesinde de (1 ve 0.5 mm) Kaşifbey, Ege 88 ve Basribey varyetelerinde kontrol grubuna göre suda bekletme ve otoklav muamelelerinde daha düşük pH değerleri saptanmıştır. Üç varyetede de pH değerleri için suda bekletme ve otoklavlama muameleleri kontrol grubuna göre önemli düzeyde farklılık göstermiştir.

Çizelge 3 . Buğdayda öğütme, varyete ve muamelenin pH üzerine etkileri

Öğütme	Varyete	Muamele	pH
1 mm	Kaşifbey	Kontrol	6.43 <sup>a</sup>
		Suda bekletme	6.23 <sup>b</sup>
		Otoklavlama	6.19 <sup>c</sup>
	Ege 88	Kontrol	6.46 <sup>d</sup>
		Suda bekletme	5.93 <sup>e</sup>
		Otoklavlama	6.49 <sup>f</sup>
Basribey	Kontrol	6.43 <sup>a</sup>	
	Suda bekletme	6.36 <sup>g</sup>	
	Otoklavlama	6.33 <sup>h</sup>	
0,5 mm	Kaşifbey	Kontrol	6.04 <sup>i</sup>
		Suda bekletme	5.69 <sup>j</sup>
		Otoklavlama	5.82 <sup>k</sup>
	Ege 88	Kontrol	6.13 <sup>l</sup>
		Suda bekletme	5.87 <sup>m</sup>
		Otoklavlama	6.08 <sup>n</sup>
Basribey	Kontrol	6.14 <sup>o</sup>	
	Suda bekletme	5.79 <sup>p</sup>	
	Otoklavlama	5.85 <sup>q</sup>	
SEM			0.007
Varyans Analizi			P değerleri
Öğütme (Ö)			0.0001 <sup>**</sup>
Varyete (V)			0.0001 <sup>**</sup>
Ö*V			0.0001 <sup>**</sup>
Muamele (M)			0.0001 <sup>**</sup>
Ö*M			0.0001 <sup>**</sup>
V*M			0.0001 <sup>**</sup>
Ö*V*M			0.0001 <sup>**</sup>

<sup>a-p</sup> Aynı kolonda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.05), SEM Standart hata ortalaması. <sup>\*\*</sup>(P<0.01).

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada öğütme derecesi, varyete farklılığı, suda bekletme ve otoklavlama muamelelerinin buğdayın ekstrakt viskozitesi ve pH değerleri üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca varyeteler ve ekstrakt viskoziteleri arasındaki korelasyonlar saptanmıştır. İncelenen buğday örneklerinde ekstrakt viskoziteleri 1 mm öğütme derecesine

göre 0.5 mm öğütme derecesinde önemli düzeyde artmıştır. Bu sonuçlar öğütme derecelerinin ekstrakt viskoziteleri üzerine önemli bir etkisi olduğunu ve ince öğütme derecelerinin ekstrakt viskozitelerini yükselttiğini ortaya koymaktadır. Benzer sonuçlar diğer bazı araştırmacılar tarafından da saptanmıştır. Taluğ ve ark. (15) tritikalede öğütmenin su, alkali ve asit ekstrakt viskoziteleri üzerine önemli bir etkisi olduğunu ve ince öğütme derecelerinde daha yüksek ekstrakt viskoziteleri elde edildiğini bildirmiştir. Svihus ve ark. (13) ise ince öğütmelerin arpa ve buğdayda su ve asit ekstrakt viskozitesinin yükselmesine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Varyete farklılığı genel olarak ekstrakt viskozitesini etkilemekle birlikte bazı varyetelerin su ekstrakt viskozite değerleri benzerlik gösterirken; alkali ve asit ekstrakt viskoziteleri farklılık göstermiştir. Görüldüğü gibi genel olarak ekstrakt viskozitesi saptama yöntemleri arasındaki korelasyonlar yüksek olmakla birlikte su, asit ve alkali ekstrakt yöntemleri ile farklı sonuçlar elde edilebilmektedir (13). Kırkpınar ve ark., (7) buğday varyeteleri arasında su ekstrakt viskoziteleri bakımından önemli farklar olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca farklı buğday varyetelerinden elde edilen ekstrakt viskoziteleri dikkate alınarak varyeteler yüksek, orta ve düşük viskoziteli olmak üzere sınıflandırılmaktadır (8).

Otoklav muamelesi ekstrakt viskozitesinin artmasına yol açmıştır. Bu durum otoklavlanmanın ekstrakt viskozitesi üzerine olumsuz bir etkiye (artırıcı) sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan bir çalışmada arpa ve buğday örneklerinin 100 °C' de, 5 dakika süreyle otoklavlama işlemine tabi tutulması su ekstrakt viskozitesinin yükselmesine neden olmuştur. Araştırmacılar bu yükselmenin ortamdaki endogen enzimlerinin tahrip olmasından kaynaklandığını belirtmektedirler (13). Yine 121 °C' de, 30 dakikalık bir otoklav muamelesi çavdar ve buğdayda endogen enzimlerin etkisiz hale gelmesine ve su ekstrakt viskozitesinin yükselmesine neden olmuştur (14). Suda bekletme muamelesi de ekstrakt viskozitesinin yükselmesine yol açmıştır. Genel olarak suda bekletme muamelesi buğday örneklerinde ekstrakt viskozitesinin artmasına neden olmuştur. Önceki çalışmalarda suda bekletme muamelesinin su, alkali ve asit ekstrakt viskozitesini azalttığı belirtilmektedir (12, 14). Bu çalışmada suda bekletme muamelesinde elde edilen sonuçlar sözü geçen çalışmalarla uyum sağlamamaktadır. Bu durum uygulanan kurutma yönteminden kaynaklanabilir. Önceki çalışmalarda öğütülmüş buğday örneklerinin kurutulması için donma-kurutma (freeze-drying) yöntemi kullanılmıştır

(12,14). Bu çalışmada örneklerin kurutulması için bir gece (15 saat) 65 °C' lik bir sıcaklığa maruz bırakılmasının endogen enzimlerin aktivitelerinin yok olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim, ksilanaz enzimi 65 °C' de 40 dakika sonra tamamen yok olmaktadır.  $\beta$ -glukanaz enzimi ise aynı sıcaklık derecesinde 120 dakika sonra aktivitesinin % 35' ini kaybetmektedir (9).

Buğday örneklerinde suda bekletme ve otoklavlama muameleleri su ekstrakt viskozitelerinin pH değerlerinin düşmesine neden olmuştur. Öğütme, otoklavlama ve suda bekletme muameleleri ile gerçekleştirilen hücrelerin dolayısıyla da polisakkaritlerin parçalanmaları ile polisakkaritlerin yapı taşı oluşturulan monosakkaritlerin başında gelen glukozun ekstraksiyon için kullanılan saf su ile reaksiyona girip karbonik asiti oluşturarak çözeltinin asitliğini artırdığı bildirilmektedir (6). Ayrıca buğdaygil danelerinde bulunan uronik asit ve su ekstraksiyonunda meydana gelen ferulik asit de pH derecesinin düşmesine neden olabilmektedir (2, 5).

Sonuç olarak kanatlı karma yemlerinde kullanılan buğday varyeteleri arasında bir seçim yapabilmek için danelerin ekstrakt viskoziteleri bir ölçüt olarak kabul edildiğinde araştırmaya konu olan buğday varyetelerinde su ekstrakt viskoziteleri bakımından Kaşifbey, alkali ekstrakt viskoziteleri bakımından Kaşifbey ve Ege 88, asit ekstrakt viskoziteleri bakımından Ege 88 varyeteleri daha düşük değerler göstermiştir. Ayrıca, son yıllarda bitki ıslahı alanında buğdaygil dane yemlerinin  $\beta$ -glukan ve pentozan içeriklerinin düşürülmesi için önemli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalara daha fazla önem verilerek artırılması ile düşük viskoziteli ve dolayısıyla daha yüksek besleme değerine sahip olan buğday varyeteleri elde edilmesinin mümkün olduğu düşünülmektedir.

### Özet

Bu çalışmada bazı buğday varyetelerinde, öğütme derecesi, varyete, suda bekletme ve otoklavlama muamelelerinin ekstrakt viskozitesi ve pH değeri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Öğütme derecesi; su, alkali ve asit ekstrakt viskoziteleri üzerine önemli etkide bulunmuştur. Genel olarak 0,5 mm'lik öğütme derecesinde 1 mm'lik öğütme derecesine göre daha yüksek viskozite elde edilmiştir. Suda bekletme ve otoklavlama muameleleri su, alkali ve asit ekstrakt viskozitelerinin yükselmesine ve pH'nın düşmesine neden olmuştur. Genel olarak varyeteler arasında önemli farklar bulunmuştur. İncelenen ekstrakt viskozite yöntemleri arasındaki korelasyon pozitif ve yüksek bulunmuştur.

**Anahtar sözcükleri:** Buğday, suda bekletme, otoklavlama, ekstrakt viskozite.

## Kaynaklar

1. Burnett, G.S., 1966, Studies of viscosity as the probable factor involved in the improvement of certain barleys for chickens by enzyme supplementation, *Br. Poultry Sci.*, 7:55-75.
2. Classen, H.L. and Bedford, M.R., 1991, The use of enzymes to improve the nutritive value of poultry feeds. In *Recent Advances in Animal Nutrition*, Haresign, D.J.A. Cole, Butterworth-heinemann.
3. Dusel, G., Kluge, H., Gläser, K., Simon, O., Hartmann, G., Lengerken, J.V. and Jeroch, H., 1997, An investigation into the variability of extract viscosity of wheat-relationship with the content of non-starch polysaccharide fraction and metabolisable energy for broiler chickens, *Arch. Anim. Nutr.*, 50:121-135.
4. Hashimoto, S., Shogren, M.D. and Pomeranz, Y., 1987, Cereal pentosans: Their estimation and significance. I. Pentosans in wheat and milled wheat products. *Cereal Chemistry*. 64 (1): 30-34.
5. Henry, R.J., 1985, A comparison of the non-starch carbohydrates in cereal grain, *J. Sci. Food Agric.*, 36:1243-1253.
6. Joseph S.F., 1961, *General Biochemistry*, Library of Congress, USA, 1077p.
7. Kırkpınar, F., Erkek, R., Taluğ, A.M., Hamarat, Ş., Basmacıoğlu, H., 1997. The total pentosan and viscosity relationship in wheat, triticale and oats. *Turk J. of Field Crops* 2: 27-30.
8. Mathlouthi, N., Saulnier, L., Quemener, B., and Larbier, M., 2000, In vitro relative viscosity as affected by a combination of xylanase and  $\beta$ -glucanase in three wheat varieties, barley and triticale, XXI World's Poultry Congress, Montreal, Canada, August 20-24.
9. Makoto, K. and Bamforth, C.W., 2001, Release of  $\beta$ -glucan from cell walls of starchy endosperm of barley, *Cereal Chem.*, 78 (2): 121-124.
10. Neukom, H., Geissman, T., and Painter, T. J., 1967. New aspects of the functions and properties of the soluble wheat-flour pentosans. *Baker's Dig.* 4: 52.
11. SAS, 1989: *SAS User's Guide: Basic*. SAS Inc., Cary, USA.
12. Svihus, B., Newman, R.K., and Newman, C.W., 1997, Effect of soaking, germination, and enzyme treatment of whole barley on nutritional value and digestive tract parameters of broiler chickens, *Br. Poultry Sci.*, 38 (4): 390-396.
13. Svihus, B., Edvardsen, D.H., Bedford, M. R. and Gullord, M., 2000, Effect of methods of analysis and heat treatment on viscosity of wheat, barley and oats, *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 88:1-12.
14. Takis, C. A., and Ronald, R.M., 1982, The utilization of rye by growing chicks as influenced by autoclave treatment, water extraction and water soaking, *Poultry Sci.*, 62: 91-102.
15. Taluğ, A.M., Kırkpınar, F., Erkek, R. and Basmacıoğlu, H., 1997, The effect of various treatments on the extract viscosity of different triticale varieties, *Turk J. of Field Crops* 2: 42-46.
16. Teitge, D.A. Campbell G.L., Classem, H.L., Thacker, P.A., 1991, Heat pre-treatment as a means of improving the response to dietary pentosanase in chicks fed rye. *Canadian J. Anim. Sci.*, 71: 507-513.