

## **Bazı Buğdaygil Dane Yemlerinin Ekstrakt Viskoziteleri İle pH Değerlerinin Saptanması II. Bazı Arpa 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 II. Determination of Extract Viscosity and pH Values of Some Barley Varieties**

In this experiment, effect of grinding, variety, water soaking and autoclaving treatments on extract viscosity and pH value in some barley 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 0.5 mm 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 to decrease. Generally, significant variations were found among varieties. It was observed that correlations among tested extract viscosity methods were positive and high.

**Keywords:** Barley, water soaking, autoclaving, extract viscosity .

### **Giriş**

Buğdaygil dane yemlerinde önemli miktarda bulunan nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerin kanatlı hayvanların karma yemlerinde yüksek miktarda bulunması kanatlıların yem proteini, yağı ve enerjisinden yeterince yararlanamamasına neden olmaktadır (12). Buğdaygil dane yemlerinin besin değerini etkileyen ve nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler dane yemlerin endosperm hücre duvarlarında bulunmaktadır (7). Nişasta tabiatında olmayan

<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

polisakkaritlerin en önemlileri  $\beta$ -glukanlar ve pentozanlardır. Buğdaygil dane yemleri arasında  $\beta$ -glukan ve pentozan içerikleri bakımından farklılıklar görülmekle birlikte aynı dane yemin varyeteleri arasında da farklılıklar görülebilmektedir (7). Nişasta tabiatında olmayan polisakkaridler fiziksel özelliklerine göre 2 gruba ayrılır. Suda çözünemez nişasta tabiatında olmayan polisakkaridler endogen enzimlere karşı fiziksel bir engel teşkil etmektedir. Buna karşın suda çözünebilir nişasta tabiatında olmayan polisakkaridler ise kanatlı hayvanlarda intestinal içeriğin viskozitesini artırarak yağ ve protein gibi besin maddelerinin sindirilebilirliğini azaltırlar (4). Arpa temeline dayalı karma yemlerin etlik piliçlerde intestinal içeriğin yüksek molekül ağırlıklı  $\beta$ -glukan miktarını artırdığı; bunun da intestinal içeriğin viskozitesinin artmasına yol açtığı belirtilmektedir (4).

Buğdaygil dane yemlerinin viskozitesi bu yemlerin besleme değerinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (3). Buğdaygil dane yemlerinin hücre duvarlarında bulunan  $\beta$ -glukanlar ve pentozanlar dane yemlerin viskozitesini etkilemektedir. Nitekim, arpadaki  $\beta$ -glukanın arpanın asit-ekstrakt viskozitesini etkilediği belirtilmektedir (11). Arpanın  $\beta$ -glukan içeriği ile asit-ekstrakt viskozitesi arasındaki regresyon katsayısı  $r^2=0,91$  olarak saptanmıştır (2).

Bu çalışmanın amacı Bor 92, Kaya ve Akhisar 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 Bor 92, Kaya ve Akhisar arpa 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 eleklerden 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 eleklerde öğütülmüştür. Daha sonra örneklerin asit, alkali ve su ekstrakt viskoziteleri ile pH tayinleri yapılmıştır. Kontrol grubunda ise 0.5 ve 1 mm' lik eleklerden geçirilen örneklerde asit, alkali ve su ekstrakt viskoziteleri ve pH tayinleri yapılmıştır. Viskozitenin saptanması için Teitge ve ark. (14) tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır. 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 tekerrür 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 (9).

### **Araştırma Bulguları**

Araştırmadan elde edilen bulgular Çizelge1, Çizelge 2 ve Çizelge 3' de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde 1 mm öğütmede, Bor 92 varyetesinde su ekstrakt viskozitesi kontrol grubuna göre suda bekletme ve otoklavlama muamelelerinde yükselmiş ve saptanan farklar önemli bulunmuştur. Kaya ve Akhisar varyetelerinde ise suda bekletme muamelesinde viskozitedeki yükselme önemli bulunmazken, otoklavlamada bu değer önemli bulunmuştur. Alkali ekstrakt viskozitesinde Bor 92 varyetesinde kontrole göre suda bekletmede önemli düzeyde düşme, otoklavlama muamelelerinde ise önemli bir yükselme saptanmıştır. Kaya ve Akhisar varyetelerinde suda bekletme muamelesinde viskozite yükselişi önemli bulunmazken, otoklavlama muamelesinde önemli bulunmuştur. Asit ekstrakt viskozitesinde tüm varyetelerde kontrole göre viskozitenin yükselişi suda bekletme muamelesinde önemsiz, otoklavlamada ise önemli bulunmuştur.

0.5 mm öğütme derecesinde suda bekletme ve otoklavlama muameleleri viskozitenin yükselmesine yol açmıştır. Su ekstrakt viskozitesinde tüm varyetelerde kontrol grubuna göre suda bekletme muamelesinde saptanan yükseliş önemsiz bulunurken, otoklavlama muamelesinde bu fark önemli bulunmuştur. Alkali ekstrakt viskozitesinde su ekstrakt viskozitesinde olduğu gibi tüm varyetelerde viskozite yükselişi suda bekletmede önemsiz, otoklavlamada ise önemli bulunmuştur. Asit ekstrakt viskozitesinde ise Bor 92 ve Akhisar varyetelerinde viskozite yükselişi kontrol grubuna göre suda bekletme ve otoklavlama muamelelerinde önemli bulunurken Kaya varyetesinde bu yükseliş sadece otoklavlamada önemli bulunmuştur.

Arpa varyeteleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 2' de gösterilmiştir. Arpa varyeteleri arasındaki korelasyonlar pozitif ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Arpa varyetelerinde en yüksek ve önemli korelasyon tüm varyetelerde alkali ekstrakt ile asit ekstrakt viskozitesi arasında 0.96 olarak bulunmuştur. En düşük korelasyon ise

Bor 92 varyetesinde su ekstrakt viskozitesi ile asit ekstrakt viskozitesi arasında 0.38 olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Arpada 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	Bor 92	Kontrol	4.48 <sup>a</sup>	11.07 <sup>aop</sup>	3.99 <sup>aj</sup>
		Suda bekletme	8.59 <sup>h</sup>	3.42 <sup>bnng</sup>	4.08 <sup>aj</sup>
		Otoklavlama	34.47 <sup>b</sup>	35.65 <sup>c</sup>	16.48 <sup>b</sup>
	Kaya	Kontrol	1.99 <sup>a</sup>	3.11 <sup>deb</sup>	1.35 <sup>a</sup>
		Suda bekletme	2.71 <sup>a</sup>	3.19 <sup>ebg</sup>	3.07 <sup>aj</sup>
		Otoklavlama	15.11 <sup>cef</sup>	27.65 <sup>fh</sup>	10.47 <sup>cd</sup>
Akhisar	Kontrol	3.04 <sup>a</sup>	4.76 <sup>gd</sup>	3.38 <sup>aj</sup>	
	Suda bekletme	3.07 <sup>a</sup>	5.05 <sup>gd</sup>	4.61 <sup>aj</sup>	
	Otoklavlama	20.87 <sup>i</sup>	27.41 <sup>h</sup>	10.66 <sup>d</sup>	
0,5 mm	Bor 92	Kontrol	2.85 <sup>a</sup>	13.96 <sup>ao</sup>	6.03 <sup>ih</sup>
		Suda bekletme	3.33 <sup>a</sup>	15.04 <sup>a</sup>	10.36 <sup>cd</sup>
		Otoklavlama	16.45 <sup>ef</sup>	81.40 <sup>i</sup>	47.70 <sup>f</sup>
	Kaya	Kontrol	1.26 <sup>a</sup>	2.99 <sup>lbg</sup>	2.33 <sup>a</sup>
		Suda bekletme	2.32 <sup>a</sup>	3.85 <sup>lbg</sup>	3.63 <sup>aj</sup>
		Otoklavlama	14.87 <sup>f</sup>	56.61 <sup>l</sup>	23.76 <sup>g</sup>
Akhisar	Kontrol	2.69 <sup>a</sup>	8.05 <sup>dnpk</sup>	4.05 <sup>aj</sup>	
	Suda bekletme	2.71 <sup>a</sup>	8.16 <sup>dnpk</sup>	8.59 <sup>hd</sup>	
	Otoklavlama	24.19 <sup>gi</sup>	76.36 <sup>m</sup>	62.21 <sup>i</sup>	
SEM			1.27	1.70	1.31
Varyans Analizi			P Değerleri		
Öğütme (Ö)			0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>
Varyete (V)			0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>
Muamele (M)			0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>
Ö*V			0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>
Ö*M			0.0202 <sup>*</sup>	0.0001 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>
V*M			0.0001 <sup>**</sup>	0.0004 <sup>**</sup>	0.0001 <sup>**</sup>
Ö*V*M			0.0001 <sup>**</sup>	0.0010 <sup>**</sup>	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)

Çizelge 2. Arpa varyetelerinin korelasyonları

Arpa Varyeteleri	Su Eks-Al Eks	Su Eks-As Eks	Al Eks-As Eks
Bor 92	0.41 <sup>*</sup>	0.38 <sup>*</sup>	0.96 <sup>**</sup>
Kaya	0.84 <sup>**</sup>	0.80 <sup>**</sup>	0.96 <sup>**</sup>
Akhisar	0.87 <sup>**</sup>	0.75 <sup>**</sup>	0.96 <sup>**</sup>

<sup>\*</sup>(P<0,05), <sup>\*\*</sup>(P<0,01)

Çizelge 3’ de pH değerleri incelendiğinde öğütme, varyete ve muamele farklılıklarının pH değerini önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. İki öğütme derecesinde de Bor 92, Kaya ve Akhisar varyetelerinde kontrol grubuna göre suda bekletme ve otoklav muamelelerinde daha düşük pH değerleri saptanmıştır. Üç varyetenin de pH değerleri suda bekletme ve otoklavlama muamelelerinde kontrol grubuna göre önemli düzeyde farklılık göstermiştir.

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

Öğütme	Varyete	Muamele	pH
1 mm	Bor 92	Kontrol	5.74 <sup>a</sup>
		Suda bekletme	5.78 <sup>b</sup>
		Otoklavlama	5.49 <sup>c</sup>
	Kaya	Kontrol	6.13 <sup>dg</sup>
		Suda bekletme	5.89 <sup>e</sup>
		Otoklavlama	5.81 <sup>fjm</sup>
Akhisar	Kontrol	6.11 <sup>g</sup>	
	Suda bekletme	5.92 <sup>hp</sup>	
	Otoklavlama	5.74 <sup>a</sup>	
0.5 mm	Bor 92	Kontrol	5.84 <sup>i</sup>
		Suda bekletme	5.83 <sup>ji</sup>
		Otoklavlama	5.56 <sup>k</sup>
	Kaya	Kontrol	6.16 <sup>l</sup>
		Suda bekletme	5.80 <sup>mb</sup>
		Otoklavlama	5.88 <sup>ne</sup>
Akhisar	Kontrol	6.14 <sup>od</sup>	
	Suda bekletme	5.90 <sup>pe</sup>	
	Otoklavlama	5.27 <sup>q</sup>	
SEM			0,008
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 arpa varyetelerinin ekstrakt viskoziteleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. İncelemeye alınan arpa örneklerinde su ekstrakt viskozitesi 0.5 mm öğütme derecesi dışında; 1 mm öğütme derecesine göre 0.5 mm öğütme derecesinde önemli bir

artış göstermiştir. Bu sonuçlar öğütme derecelerinin ekstrakt viskozitenin üzerine önemli bir etkisi olduğunu ve ince öğütme derecelerinin ekstrakt viskozitesini yükselttiğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde bazı araştırmacılar tarafından arpa, buğday ve tritikale örnekleri üzerinde yapılan çalışmalarda ince öğütme derecelerinde kaba öğütmeye göre daha yüksek ekstrakt viskozite değerleri elde edilmiştir (11,13).

Bu çalışmada incelenen arpa varyetelerinin su, alkali ve asit ekstrakt viskoziteleri arasında genel olarak önemli farklar bulunmakla birlikte su ve asit ekstrakt viskoziteleri benzerlik gösterirken alkali ekstrakt viskozitelerinde farklılık saptanabilmiştir. Bunun nedeni de ekstrakt viskozitesinin farklı yöntemlere göre farklı sonuçlar vermesinden kaynaklanmaktadır (11). Arpada varyete farklılığının viskoziteyi etkilediği bildirilmektedir (2).

Arpa örneklerinde otoklav muamelesi ekstrakt viskozitesinin artmasına yol açmıştır. Bu yükselme arpa örneklerinde tüm varyetelerde ve ekstraksiyon yöntemlerinde önemli bulunmuştur. Bu da otoklavlanmanın ekstrakt viskozitenin üzerine olumsuz bir etkiye (artırıcı) sahip olduğunu göstermektedir. Bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda arpa ve buğday örneklerinin otoklavlama işlemine tabi tutulması su ekstrakt viskozitelerinin yükselmesine neden olmuştur. Araştırmacılar bu yükselmenin ortamdaki endogen enzimlerin tahrip olmasından kaynaklandığını belirtmektedirler (1, 11). Suda bekletme muamelesi arpa örneklerinde ekstrakt viskozitesinin yükselmesine yol açmıştır. Bu yükselme istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Arpa danelerinde suda bekletme işleminin toplam ve suda eriyebilir  $\beta$ -glukanın azalmasına yol açtığını ve bunun da asit ekstrakt viskozitesinin azalmasına neden olduğu belirtilmektedir (10). Bu çalışmada suda bekletme muamelesinde elde edilen sonuçlar sözü geçen çalışmalarla uyum sağlamamaktadır. Bunun bu çalışmada uygulanan kurutma yönteminden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Önceki çalışmalarda arpa danelerinin kurutulması için donma-kurutma (freeze-drying) yöntemi uygulanmışken (10) bu çalışmada örneklerin bir gece (15 saat) müddetle 65°C' lik bir işleme sokulmalarının ortamdaki 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 (8).

Arpa örneklerinde suda bekletme ve otoklavlama muameleleri pH değerlerinin düşmesine neden olmuştur. Öğütme, otoklavlama ve suda bekletme muameleleri ile hücrelerin dolayısıyla da polisakkaritlerin parçalanmalarının gerçekleştiği ve polisakkaritlerin yapı taşını oluşturan monosakkaritlerin başında gelen glukozun ekstraksiyon için kullanılan saf su ile reaksiyona girerek karbonik asiti oluşturması ile çözeltinin asitliğinin arttığı bildirilmektedir (6). Ayrıca buğdaygil danelerinde bulunan uronik asit ve su ekstraksiyonunda meydana gelen ferulik asit de pH derecesinin düşmesine neden olabilmektedir (4,5).

Sonuç olarak karma yemlerde kullanılan arpa varyeteleri arasında bir seçim yapabilmek için danelerin ekstrakt viskoziteleri bir ölçüt olarak kabul edildiğinde araştırmaya konu olan arpa varyetelerinden Kaya varyetesi su, alkali ve asit ekstrakt viskoziteleri bakımından diğer varyetelere göre daha düşük viskozite değeri 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 arpa varyeteleri elde edilmesinin mümkün olduğu düşünülmektedir.

### Özet

Bu çalışmada bazı arpa 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:** Arpa, suda bekletme, otoklavlama, ekstrakt viskozitesi.

### Kaynaklar

1. Benny E.K. and Chiu, M.M., 1999,  $\beta$ -glucanase activity and molecular weight of  $\beta$ -glucans in barley after various treatments, *Cereal Chem.*, 76 (1): 92-95.
2. Bhatti, R.S., 1987, Relationship between acid extract viscosity and total soluble and insoluble  $\beta$ -glucan contents of hulled less barley, *Canadian Journal of Plant Sci.*, 67:997-1008.
3. Campbell, G.L., Classen, H.L., Thacker, P.A., Rossnagel, B.G., Groot, J. and Salmon, R. E., 1986, Effect of enzyme supplementation on the nutritive

- value of feedstuffs, Proc. of The 7<sup>th</sup> Western Nutrition Conference, Saskatoon.
4. 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.
  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., Taluğ, A.M., Erkek, R., Hamarat, Ş. and Basmacıoğlu, H., 1997, The total pentosan and viscosity relationship in wheat, triticale and oats, Turk J.of Field Crops, 2:27-30.
  8. 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.
  9. SAS, 1989: SAS User's Guide: Basic. SAS Inc., Cary, USA.
  10. 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.
  11. 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.
  12. Taluğ, A.M., Kırkpınar, F., Erkek, R. and Hamarat, Ş., 1996. İzmir ilinde bazı yem fabrikalarında üretilen etlik piliç ve yumurta tavuğu yemlerinin toplam pentozan içerikleri, Hayvancılık Araş. Dergisi., 6,1-2 : 64-66.
  13. 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.
  14. 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.