

Buğday Rüşeymi Katkılı Unların Ekmeklik Kalitesini Düzeltme İmkanları

I. Buğday Rüşeymi Katkılı Unların Reolojik Özellikleri Üzerine Isıl İşlemlerin ve Potasyum Bromat ($KBrO_3$) Katkısının Etkileri

Arş. Gör. Dilek SİVRİ*, Yrd. Doç. Dr. Hamit KÖKSAL*, Prof. Dr. Hazim ÖZKAYA**

* H. Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. — Beytepe - ANKARA

** A. Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tek. Bölümü — ANKARA

ÖZET

Araştırmada, buğday rüşeymi iki farklı kalitedeki una tam yağlı ve yağ petrol eteri ile alındıktan sonra; doğrudan veya ısıtma işlemi uygulanarak % 2,5, % 5,0 ve % 7,5 oranlarında katılmıştır. Rüşeym örnekleri etüvde $150^{\circ}C$ de 50 dak. ve otoklavda $100^{\circ}C$ de 10 dak. olmak üzere iki farklı yöntemle ısıtma işlemine tabi tutulmuştur. Örnekler ayrıca 50 ppm düzeyinde $KBrO_3$ katılarak reolojik özellikleri incelenmiştir.

Buğday rüşeymi unların su absorpsiyonunu katıldığı orana bağlı olarak bir miktar arttırmış, fakat diğer farinogram ve ekstensogram özelliklerini olumsuz yönde etkilemiştir. Rüşeymin yağının uzaklaştırılması ve ısıtma işlem uygulamalarının bu değerler üzerinde önemli sayılabilecek olumlu bir etkisi görülmemiştir. Katkı maddesi olarak kullanılan $KBrO_3$ 'ün farinogram değerleri üzerinde önemli bir etkisi görülmemiş, ekstensogram özelliklerini önemli ölçüde iyileştirmiştir.

SUMMARY

The Possibilities of Improving The Baking Qualities of Wheat Germ Fortified Wheat Flour.

I: The Effects Of Heat Treatments And $KBrO_3$ On The Rheological Properties Of Germ Fortified Wheat Flour.

Raw wheat germ is defatted with petroleum ether than both raw and defatted germ samples were heat treated by two methods: (1) Toasting for 50 minutes at $150^{\circ}C$ in air circulation oven, (2) Autoclaving for 10 minutes at $100^{\circ}C$. Raw full fat and defatted wheat germs were blended with two different flours at the levels of 2,5 %, 5,0 %, 7,5 %. Finally $KBrO_3$ was added to all of the samples containing wheat germ at the levels of $KBrO_3$ on the rheological properties were investigated.

Addition of wheat germ slightly increased farinogram absorption depending on the level of the germ but deteriorated the other farinogram properties of flours. The effects of germ on the extensogram properties of flours were negative. The effects of defatting and heat treatment on the rheological properties were insignificant.

$KBrO_3$ improved extensogram properties of germ blended flours but effect of germ addition on the farinogram properties were insignificant.

GİRİŞ

Gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde günlük protein gereksiniminin % 80'i hububat ve ürünlerinden sağlanmaktadır. Ancak bilindiği gibi hububat ve hububat ürünleri insan vücudunda sentezlenmeyen elzem aminoasitlerin bazıları bakımından sınırlıdır (NISSAN ve COLLINS, 1958). Bu nedenle buğdayın en yaygın tüketim şekli olan ekmeğe aminoasit, vitamin ve mineral madde bakımından zengin katkıları ilave edilmesi yoluna gidilmektedir. Buğday tanelisinin % 2,5 - % 3,5'ini oluşturmasına rağmen rüşeym protein, mineral madde ve özellikle B grubu vitaminleri bakımından zengin bir kaynaktır. Buğday unu ile karşılaştırıldığında undan 3 kez fazla biyolojik değeri yüksek protein, 7 kez fazla yağ, 15 kez fazla şeker ve 6 kez fazla mineral madde içermektedir. Buğday rüşeymi bitkisel kaynaklı E vitamini bakımından da zengin bir kaynaktır (CHICK, 1942; HOSENEY, 1986). Ayrıca buğday ve hububatta sınırlı elzem aminoasit olan lisini fazla miktarda içermektedir (NISSAN ve COLLINS, 1985; KENT, 1983). Ancak rüşeym içerdiği oksidatif ve hidrolitik enzimler nedeniyle acılaşıma karşı duyarlı olup, hemaglutinasyon ve anti-tripsin aktivitesine sahip faktörleri içermekte-

dir (CREEK ve VASAITIS, 1962; MORAN ve ARK. 1968).

Rüşeym besin öğelerini yüksek oranda içermesi ve ekonomik olması nedeniyle günümüzde pek çok batı ülkesinde kahvaltılık hububat olarak tüketilmektedir. Rüşeymin ekmekte kullanımına yönelik yapılan çalışmalarda ekmeğin besin değerini arttırdığı, ancak teknolojik kalitesini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Rüşeymin ekmek kalitesindeki bu olumsuz etkisinin, rüşeymde bulunan ve bir tripeptit olan glutatondan kaynaklandığı sanılmaktadır (MOSS ve ARK. 1984).

Rüşeymin beslenme ve teknolojik kalite üzerinde olumsuz etkileri nedeniyle, doğrudan doğruya kullanımı yerine çeşitli yöntemler ile stabil hale getirildikten sonra ve çeşitli kimyasal katkı maddeleri ile birlikte kullanımı yoluna gidilmektedir.

Una, % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında yağı alınmış otoklavda ve etüvde ısı işlem görmüş rüşeym ilave edildiğinde unun su absorpsiyonu, gelişme süresi ve stabilitesi azalmakta ve bu azalma özellikle ham rüşeymde daha belirgin olmaktadır. Ekmek formülasyonuna % 0,6 Na stearoyl-2-laktilat (SSL) ve 60 ppm $KBrO_3$ ilavesi ile ekmek kalitesinde iyileşme sağlanabilmektedir (VITTI ve ARK. 1979; RANGA RAO ve ARK. 1980). Katılan rüşeym oranına bağlı olarak, hamurun ekstensogram özelliklerinden hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç (R_m) azalmaktadır (MOSS ve ARK. 1984).

Etüvde değişik sıcaklıklarda ısı işlem görmüş yağlı ve yağsız rüşeym % 3 ve % 7 oranlarında farklı kalitedeki unlara ilave edildiğinde, su absorpsiyonunun bir miktar artmasına karşılık, diğer farinogram özellikleri bozulmaktadır. Ekstensogram özelliklerinden R_m ve R_5 değerleri üzerine rüşeymin olumsuz etkisi yağsız rüşeymde biraz daha belirgindir. % 7 oranında ilave edildiğinde çizilemeyen ilave edildiğinde çizilebilmektedir. Rüşeym ilave edildiğinde çizilebilmektedir. Rüşeym ilavesi ile bozulan farinogram ve ekstensogram

özellikleri SSL ilavesi ile kısmen düzeltilebilmektedir (KAHVECİ ve ÖZKAYA, 1990).

Rüşeymin ve rüşeym yağının hamurun reolojik özellikleri üzerine etkileri birbirinden farklıdır. Yağsız rüşeym, una % 3-4 gibi çok düşük oranlarda ilave edildiğinde dahi olumsuz etkisi görülürken, rüşeym yağı % 0,24 ve % 0,32 gibi oranlarda ilave edildiğinde olumlu etkide bulunmaktadır (MOSTAFA, 1982).

Rüşeymde lipoksigenaz aktivitesinin yüksek olması nedeniyle, rüşeym içeren unların oksijen tüketiminin fazla olduğu saptanmıştır (MOSS ve ARK. 1984; GAILLARD, 1986).

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal :

Denemelerde ticari değirmenlerden alınan iki farklı un örneği ve rüşeym ayırma sistemi bulunan bir ticari değirmenden alınan buğday rüşeymi materyal olarak kullanılmıştır.

Buğday rüşeymi tam yağlı olarak veya yağı petrol eteri ile ekstrakte edildikten sonra alüminyum tepsi üzerine 2 cm. kalınlığında yayılmış ve otoklavda 100°C de 10 dak. etüvde 150°C de 50 dak ısı işlem uygulanmıştır. Otoklavda ısı işlem gören örnekler 15°C'lik etüvde 18-20 saat rutubet oranı % 8'in altına düşüncüye kadar kurutulmuştur.

Analizler önce unlara % 2,5, % 5,0 ve % 7,5 oranlarında otoklavda ve etüvde ısı işlem uygulanmış yağlı ve yağsız rüşeym örnekleri katılarak daha sonra 50 ppm ve 100 ppm $KBrO_3$ katkılı örneklerde yürütülmüştür.

Araştırmada kullanılan buğday rüşeyminin ve un örneklerinin bazı özellikleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Yöntem :

Örneklerin rutubet miktarı, kül miktarı, protein, sedimentasyon değeri, düşme sayısı, yaş gluten miktarı ICC (International Association of Cereal Chemists) Standart methodlarına göre; yağ miktarı AOCS (American Oil Chemists Society) Standart methoduna göre tayin edilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada Kullanılan Un Örneklerinin Bazı Özellikleri

Örnek	Rutubet mik. (%)	Kül mik. (%) ¹	Protein mik. (NX5,7) (%) ¹	Yaş Gluten mik. (%) ²	Kuru Gluten mik. (%) ²	Sedimentasyon Değeri (ml) ²	Düşme Sayısı (sn)
Tip 1	11,8	0,46	10,2	27,9	9,8	27	229
Tip 4	14,3	0,53	9,9	26,4	9,1	27	451

(1) Kuru Madde de

(2) % 14 Rutubete göre

Çizelge 2. Buğday Rüşeyminin Bazı Kimyasal Özellikleri

Rüşeym	Rutubet mik. (%)	Kül mik. (%) ¹	Protein mik. (NX5,7) (%) ¹	Ham Yağ Miktarı (%) ¹
Yağlı	12,6	3,5	26,4	8,2
Yağsız	9,4	3,8	30,0	1,7

(1) Kuru Madde de

Örneklerin farinogram özelliklerinin tayininde ICC standart yöntemi, ekstensogram özelliklerinin tayininde ise ICC standart metodu HOLAS ve TIPPLES (1978) tarafından modifiye edilen şekli ile kullanılmıştır. Farinogramlar SHUEY (1984) 'e göre, ekstensogramlar BLOKSMA (1978) 'ya göre değerlendirilmiştir.

Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde bölünen-bölünen-bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak yürütülmüş ve

teknolojik açıdan önem taşıyan su absorpsiyonu ve enerji değeri bulguları üzerinde istatistiksel değerlendirme yapılmıştır (YURTSEVER, 1984).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Farinogram Özellikleri :

Araştırmada kullanılan unların farinogram özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırmada Kullanılan Unların Farinogram Özellikleri

Örnek	Absorpsiyon	Gelişme Süresi (%)	Stabilite (dk.)	Yoğurma Sayısı (dk.)	Tolerans Derecesi (B.U.)	Yumuşama Değeri (B.U.)
Tip 1	57,4	2,5	7,2	25	65	46
Tip 4	57,2	3,0	3,8	65	90	46

Ham rüşeym ve değişik yöntemlerle ısı işlem uygulanmış yağlı ve yağsız buğday rüşeyminin, Tip 1 ve Tip 4 unların farinogram özelliklerine etkileri ve rüşeym katkılı örnek-

lerin farinogram özelliklerine KBrO₃'ün etkisi Çizelge 4 ve Çizelge 5'de verilmiş ve su absorpsiyonu bulguları Şekil 1 ve Şekil 2'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4. Tip 1 una farklı seviyelerde buğday rüseymi ve $KBrO_3$ ilave edilerek elde edilen örneklerin farinogram özellikleri

	Rüseyim ve Katılma oranı	$KBrO_3$ Seviyesi (ppm)	Su Absorpsiyonu (%)	Gelişme Süresi (dk)	Stabilite (dk)	Yoğurma		Valorimetre Değeri
						Tolerans (B.U.)	Yumuşama Derecesi (B.U.)	
Kontrol	0	0	57,4	2,5	7,2	25	65	46
	0	50	57,6	2,5	7,6	25	60	47
	0	100	57,7	2,5	8,0	20	60	46
(HR)	2,5	0	57,8	2,0	4,3	60	70	48
	2,5	50	58,0	2,5	4,4	60	70	48
	2,5	100	58,0	2,5	4,4	55	70	49
	5,0	0	58,2	2,5	3,5	70	75	48
	5,0	50	58,2	2,5	3,6	60	80	49
	5,0	100	58,5	2,5	3,6	70	80	48
	7,5	0	58,5	3,0	3,3	75	85	48
	7,5	50	58,8	3,0	3,3	75	80	49
	7,5	100	58,8	3,0	3,2	80	80	46
(YO)	2,5	0	57,8	3,0	3,8	65	85	48
	2,5	50	58,4	3,0	4,8	65	70	51
	2,5	100	58,4	3,0	5,6	55	90	50
	5,0	0	58,3	3,0	3,5	65	85	49
	5,0	50	58,3	3,2	4,5	65	80	48
	5,0	100	58,2	3,2	4,7	70	95	49
	7,5	0	58,5	3,0	3,0	80	105	45
	7,5	50	58,6	3,2	3,7	80	105	47
	7,5	100	58,6	3,0	3,7	85	110	44
(YE)	2,5	0	57,8	2,5	4,0	60	75	50
	2,5	50	58,0	3,0	4,7	65	80	52
	2,5	100	58,0	2,5	5,3	45	60	53
	5,0	0	58,0	3,0	3,8	60	100	48
	5,0	50	58,2	3,0	4,0	60	75	49
	5,0	100	58,2	3,5	4,5	60	85	49
	7,5	0	58,3	3,5	3,5	80	135	44
	7,5	50	58,2	3,0	3,8	75	100	45
	7,5	100	58,6	3,0	4,0	60	110	45
(YsO)	2,5	0	58,2	3,0	4,1	60	85	48
	2,5	50	58,2	2,8	4,3	60	70	50
	2,5	100	58,2	3,0	5,1	50	75	51
	5,0	0	58,8	2,8	3,6	65	90	46
	5,0	50	58,6	3,0	4,4	60	70	50
	5,0	100	58,6	3,0	3,8	65	85	47
	7,5	0	59,0	3,0	3,0	75	105	42
	7,5	50	59,0	3,0	3,3	75	80	47
	7,5	100	59,0	3,0	3,3	70	95	46
(YsE)	2,5	0	58,0	3,0	4,0	70	100	48
	2,5	50	58,4	3,0	4,0	70	85	48
	2,5	100	58,7	3,0	4,8	60	85	48
	5,0	0	58,6	2,7	3,8	95	125	46
	5,0	50	59,3	3,0	4,2	80	105	46
	5,0	100	59,4	3,0	3,9	85	115	42
	7,5	0	59,6	3,0	3,0	135	170	40
	7,5	50	59,3	3,0	4,0	100	140	40
	7,5	100	59,8	3,0	3,8	105	160	40

HR : Ham rüseyim

YO : Otoklavda ısıtma işlemi görmüş yağlı rüseyim

YE : Etüvde ısıtma işlemi görmüş yağlı rüseyim

YsO : Otoklavda ısıtma işlemi görmüş yağsız rüseyim

YsE : Etüvde ısıtma işlemi görmüş yağsız rüseyim

Çizelge 5. Tip 4 una farklı seviyelerde buğday rüseymi ve $KBrO_3$ ilave edilerek elde edilen örneklerin farinogram özellikleri

	Rüseyim ve Katılma oranı	$KBrO_3$ Seviyesi (ppm)	Su Absorpsiyonu (%)	Gelişme Süresi (dk)	Yoğurma			Valorimetre Değeri
					Stabilite (dk)	Tolerans sayısı (B.U.)	Yumuşama Derecesi (B.U.)	
Kontrol	0	0	57,2	3,0	3,8	60	90	46
	0	50	57,4	3,0	4,0	55	80	47
	0	100	57,6	3,0	4,5	50	80	47
(HR)	2,5	0	59,2	2,5	3,0	75	75	47
	2,5	50	59,4	2,5	3,0	70	85	48
	2,5	100	59,4	2,5	3,2	60	90	47
	5,0	0	59,4	2,7	2,5	80	95	45
	5,0	50	59,5	2,6	3,2	70	95	46
	5,0	100	59,5	2,7	3,3	65	105	45
	7,5	0	59,8	2,6	2,2	85	95	43
	7,5	50	59,8	2,6	3,0	80	110	44
	7,5	100	59,8	3,0	3,2	80	120	43
(YO)	2,5	0	57,5	2,5	3,0	90	105	42
	2,5	50	58,8	2,5	3,2	60	70	49
	2,5	100	59,0	2,5	3,5	60	80	49
	5,0	0	58,2	2,5	2,8	85	120	40
	5,0	50	59,0	2,5	3,0	60	100	43
	5,0	100	59,0	2,5	3,5	70	105	44
	7,5	0	58,6	2,5	2,5	105	135	38
	7,5	50	59,1	2,7	2,7	70	120	40
	7,5	100	59,1	2,5	3,0	80	130	40
(YE)	2,5	0	58,6	2,5	3,0	75	95	43
	2,5	50	59,2	2,5	3,0	60	80	48
	2,5	100	59,2	2,5	3,2	60	80	48
	5,0	0	59,0	2,5	2,2	105	140	40
	5,0	50	59,2	2,5	2,4	60	100	43
	5,0	100	59,4	2,5	3,0	70	110	44
	7,5	0	59,4	2,5	1,8	120	175	39
	7,5	50	59,7	2,5	2,5	75	125	39
	7,5	100	59,8	2,5	3,2	75	125	42
(YsO)	2,5	0	58,6	2,5	2,8	100	130	38
	2,5	50	59,6	2,7	3,0	60	80	47
	2,5	100	59,3	2,5	3,0	60	80	46
	5,0	0	58,7	2,5	2,4	115	160	36
	5,0	50	59,8	2,5	2,7	70	100	45
	5,0	100	59,8	2,5	2,7	75	100	40
	7,5	0	58,8	2,7	2,2	105	140	38
	7,5	50	60,0	2,5	2,5	75	110	41
	7,5	100	60,2	2,5	2,6	80	120	38
(YsE)	2,5	0	58,8	2,8	3,0	105	125	41
	2,5	50	59,7	2,7	3,5	65	90	45
	2,5	100	59,8	2,7	4,0	70	95	47
	5,0	0	59,2	2,5	2,8	130	150	36
	5,0	50	60,2	2,5	3,5	100	140	40
	5,0	100	60,5	2,5	3,5	90	135	40
	7,5	0	59,6	2,5	2,5	175	210	34
	7,5	50	60,7	2,5	3,8	115	165	38
	7,5	100	61,0	2,8	3,5	115	170	39

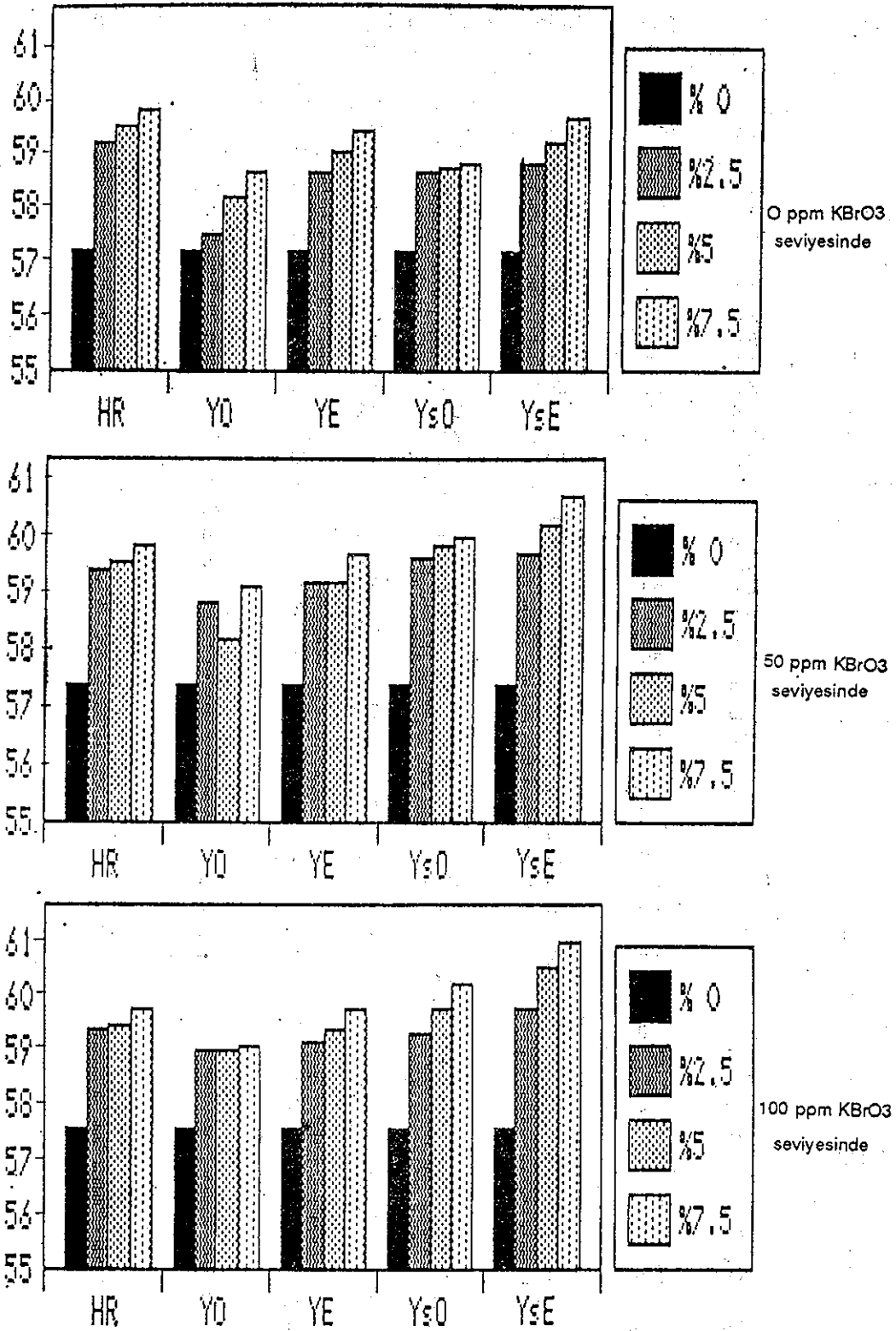
HR : Ham rüseyim

YO : Otoklavda ısıtılmış yağlı rüseyim

YE : Etüvde ısıtılmış yağlı rüseyim

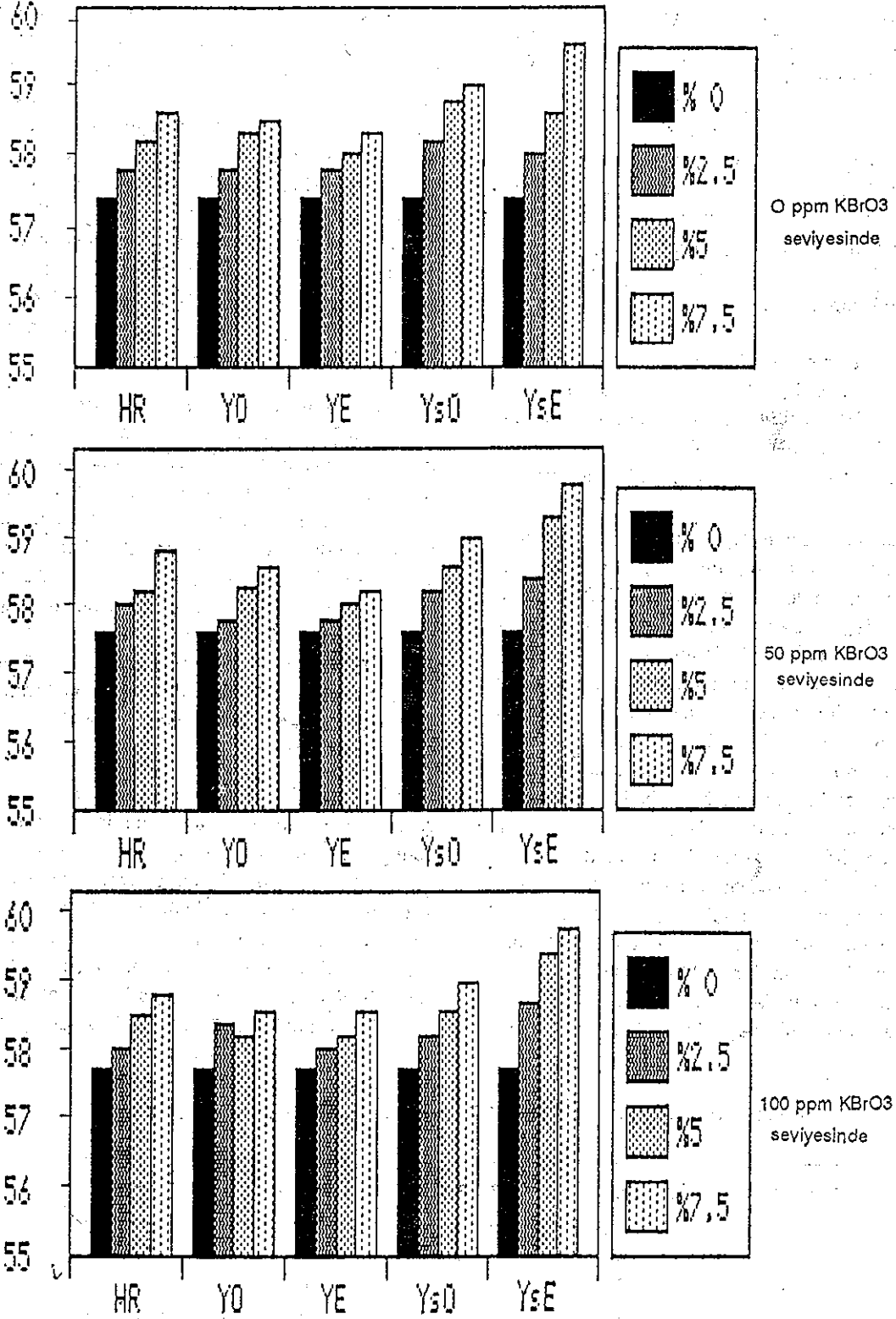
YsO : Otoklavda ısıtılmış yağsız rüseyim

YsE : Etüvde ısıtılmış yağsız rüseyim



Şekil 1: Tip 1'unda farklı KBrO₃ seviyelerinde rüseyim katkısının su absorpsiyonuna etkisi

HR : Ham rüseyim
YO : Otoklavda ısı görmüş yağlı rüseyim
YE : Etüvde ısı işlem görmüş yağlı rüseyim
YsO : Otoklavda ısı görmüş yağsız rüseyim
YsE : Etüvde ısı işlemi görmüş yağsız rüseyim



Şekil 2: Tip 4 unda farklı KBrO₃ seviyesinde rüşeym katkısının su absorpsiyonuna etkisi

HR : Ham rüşeym

YO : Otoklavda ısı görmüş yağlı rüşeym

YE : Etüvde ısı işlem görmüş yağlı rüşeym

YsO : Otoklavda ısı görmüş yağsız rüşeym

YsE : Etüvde ısı işlem görmüş yağsız rüşeym

Çizelge 4 ve Çizelge 5'den de görülebileceği gibi ham ve ısıtılmış işlem görmüş yağlı ve yağsız rüşeym Tip 1 ve Tip 4 unların su absorpsiyonuna katıldığı orana bağlı olarak bir miktar arttırmıştır. Su absorpsiyonundaki bu artış ısıtılmış işlem görmüş yağsız rüşeym katılan Tip 1 unda biraz daha belirgindir. $KBrO_3$ katkısı rüşeym katılan tüm örneklerin su absorpsiyonunu bir miktar daha arttırmış, rüşeyme uygulanan işlemlerin bu değer üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir.

Su absorpsiyonu için yapılan, varyans analizi sonuçlarına göre, un tipinin, rüşeym oranının ve $KBrO_3$ seviyelerinin etkileri önemli ($p < 0,01$), rüşeyme uygulanan işlemlerin etkisi ise önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

Gelişme süresi Tip 1 unda, rüşeym oranına bağlı olmaksızın, tüm rüşeym katkılı örneklerde genelde biraz artmış, $KBrO_3$ katkısının bu değer üzerine olumlu ya da olumsuz herhangi bir etkisi görülmemiştir. Rüşeym katkısı, Tip 1 ve Tip 4 unlarda katıldığı orana bağlı olarak stabilite değerini düşürmüştür. Stabilite değerindeki bu azalma, Tip 1 unda biraz daha belirgin olup, rüşeyme uygulanan işlemlerin bu değerler üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir. Rüşeymin stabilite değeri üzerine bu olumsuz etkisi $KBrO_3$ ilavesi ile bir miktar düzeltilebilmiştir. Her iki un örneğinde de 50 ppm $KBrO_3$ seviyesinde stabilite değerinde genelde bir yükselme görülmüş, Tip 4 unda 100 ppm $KBrO_3$ seviyesinde bir miktar daha artış gözlenirken, Tip 1 unda ise 100 ppm $KBrO_3$ seviyesinde önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

Yoğurma tolerans sayısı ve yumuşama değeri her iki un tipinde de, katılan rüşeym oranına bağlı olarak artmıştır. Yoğurma tolerans sayısı Tip 1 ve Tip 4 unlarda özellikle etüvde ısıtılmış işlem görmüş yağsız rüşeym katkılı örneklerde, yumuşama derecesi ise otoklavda ve etüvde ısıtılmış işlem görmüş rüşeym katkılı örneklerde biraz daha belirgin artmıştır. $KBrO_3$ 'ün 50 ppm seviyesinde ilavesi ile rüşeymin bu değerler üzerine olumsuz etkisi bir miktar giderilebilmiş, 100 ppm $KBrO_3$ seviyesinde ise 50 ppm seviyesinde elde edilen sonuçlara benzer bulgular elde edilmiştir.

Rüşeymin valorimetre değeri üzerine etkisi, katıldığı orana ve un tipine bağlı olarak farklılık göstermiştir. Bu değer Tip 1 una, tüm rüşeym örneklerinin % 2,5 ve % 5,0 oranında katılması ile artmış, % 7,5 oranında katılması halinde ise azalmıştır. Özellikle, etüvde ısıtılmış işlem görmüş yağsız rüşeymin % 7,5 oranında ilavesi ile en düşük valorimetre değeri elde edilmiştir. Tip 4 unda ise, % 2,5 % 5,0 ve % 7,5 oranında rüşeym katılan tüm örneklerde azaldığı görülmüştür. Bu azalma özellikle otoklavda ve etüvde ısıtılmış işlem görmüş yağsız rüşeym örneklerinde daha belirgindir.

Tip 1 ve Tip 4 unlarda $KBrO_3$ 50 ppm seviyesinde kullanıldığında genelde valorimetre değerini artırmıştır; 100 ppm $KBrO_3$ seviyesinde ise Tip 1 unda, rüşeyme uygulanan işlemlere ve katıldığı orana bağlı olarak bazen artma, bazen azalma görülmüştür. Tip 4 unda ise 100 ppm $KBrO_3$ seviyesinde, otoklavda ısıtılmış işlem görmüş yağsız rüşeym katkılı örnekler hariç, diğer örneklerde 50 ppm $KBrO_3$ seviyesin-

Çizelge 6. Araştırmada Kullanılan Unların Ekstensogram Özellikleri

Örnek	R_m (B.U.)	R_s (B.U.)	E (mm)	A (cm ²)
Tip 1	370	290	157	80,2
Tip 4	150	150	147	31,7

R_m : Hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç

R_s : Hamurun sabit deformatsiyondaki direnci

E : Hamurun uzama kabiliyeti

A : Enerji değeri (kurve alanı)

de elde edilen sonuçlara benzer bulgular elde edilmiştir. Otoklavda ısı işlem görmüş yağsız rüşeym katkılı örneklerde ise 100 ppm $KBrO_3$ seviyesinde azalma görülmüştür.

Ekstensogram Özellikleri :

Çizelge 6'da araştırmada kullanılan un örneklerine ait ekstensogram özellikleri verilmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde, un örneklerin ekstensogram özellikleri arasında önemli farklılıklar olduğu ve bu değerlere göre Tip 1 unun ekstensogram özelliklerinin Tip 4 una göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Ham rüşeym ile değişik yöntemlerle ısı işlem uygulanmış yağlı ve yağsız buğday rüşeyminin Tip 1 ve Tip 4 unların ekstensogram özelliklerine etkileri ve rüşeym katkılı örneklerin ekstensogram özelliklerine $KBrO_3$ 'ün etkisi Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilmiş, Şekil 3 ve Şekil 4'de karşılaştırılmıştır.

Cetvellerin incelenmesinden de görülebileceği gibi Tip 1 ve Tip 4 unlarda katılan rüşeym oranına bağlı olarak hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç R_m ve sabit deformasyondaki direnç R_5 büyük ölçüde düşmektedir. R_m değerinin Tip 4 unda, özellikle etüvde ısı işlem görmüş yağlı ve yağsız rüşeym katılan örneklerde biraz daha belirgin olduğu, Tip 1 unda ise rüşeyme uygulanan işlemlerin R_m ve R_5 değerleri üzerine etkisinde önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiştir. Rüşeym katkısı hamuru yapışkan hale getirdiğinden, Tip 4 unda % 7,5 oranında rüşeym katkılı tüm örneklerde ekstensogramlar çizilememiştir.

Tip 1 unda rüşeym katılan tüm örneklerde, Tip 4 unda ise otoklavda ve etüvde ısı işlem görmüş yağlı rüşeym katılan örneklerde 100 ppm seviyesinde $KBrO_3$ ilavesi ile en yüksek R_m ve R_5 değerleri elde edilmiştir. Tip 4 una, otoklavda ısı işlem görmüş yağsız rüşeym % 7,5 ve etüvde ısı işlem yağsız rüşeym % 2,5, % 5,0 ve % 7,5 oranında ilave edildiğinde 50 ppm $KBrO_3$ seviyesinde en yüksek R_m ve R_5 değerleri elde edilmiş, $KBrO_3$ 'ün 100 ppm seviyesinde bu değerlerde bir miktar azalma görülmüştür. Ayrıca Tip 4 unda % 7,5 oranında rüşeym katkılı örneklerin ekstensogram-

ları 50 ve 100 ppm $KBrO_3$ seviyelerinde çizilebilmiştir.

Hamurun uzama kabiliyeti (E) üzerine rüşeyme uygulanan işlemlerin etkisi, rüşeym oranına ve un tipine göre farklılık göstermiştir. Tip 1 unda E değeri % 2,5 oranında tüm rüşeym katkılı örneklerde artarken, aynı oranda Tip 4 unda otoklavda ısı işlem görmüş yağsız rüşeym dışındaki tüm rüşeym katkılı örneklerde azalmıştır. Tip 1 ve Tip 4 unda % 5,0 oranında otoklavda ısı işlem görmüş yağsız rüşeym katılan örneklerde E değeri kontrol örneğinden yüksek bulunmuş; rüşeyme uygulanan işlemlerin etkileri arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Örneklere katılan $KBrO_3$ kullanım oranına bağlı olarak hamurun uzama kabiliyetini Tip 1 unda azaltmıştır. Tip 4 unda ise 50 ppm $KBrO_3$ katkısı ham ve ısı işlem görmüş yağlı rüşeym katılan örneklerde E değerini artırmış, diğerlerinde ise azaltmıştır.

Rüşeym katkılı örneklerin enerji değeri (A) bulguları Şekil 3 ve Şekil 4'de farklı $KBrO_3$ seviyelerinde karşılaştırılmıştır. Şekillerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi her iki un tipinde de enerji değerleri, katılan rüşeym oranına bağlı olarak önemli oranda azalmaktadır. Enerji değeri üzerine rüşeyme uygulanan işlemler arasında önemli bir farklılık gözlenmemiş, $KBrO_3$ ilavesi ile tüm örneklerin enerji değerleri önemli ölçüde yükseltilenmiştir. Tip 1 unda rüşeym katılan tüm örneklerde, Tip 4 unda ise etüvde ısı işlem görmüş yağsız rüşeym hariç diğer rüşeym katılan örneklerde 100 ppm $KBrO_3$ seviyesinde en yüksek enerji değerleri elde edilmiştir. Tip 4 unda etüvde ısı işlem görmüş yağsız rüşeym katılan örneklerde ise en yüksek enerji değerleri 50 ppm $KBrO_3$ seviyesinde elde edilmiştir.

Enerji değerleri için istatistikî analiz yapılmış, varyans analizi sonuçlarına göre un tipinin, rüşeym oranının ve $KBrO_3$ seviyesinin etkisi önemli ($P < 0,01$), rüşeyme uygulanan işlemin etkisi ise önemsiz ($P > 0,05$) bulunmuştur. Ayrıca rüşeyme uygulanan işlem X $KBrO_3$ seviyesi ve rüşeym oranı X $KBrO_3$ seviyesi arasındaki etkileşimler önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

Çizelge 7. Tip 1 una farklı seviyelerde buğday rüseyimi ve $KBrO_3$ ilave edilerek elde edilen örneklerin extensogram özellikleri

	Rüseyim ve Katılma Oranı (%)	$KBrO_3$ Seviyesi (ppm)	R_m (B.U.)	R_s (B.U.)	E (mm)	A (cm^2)
Kontrol	0	0	370	290	157	80,2
	0	50	640	605	124	105,0
	0	100	1000	920	85	125,0
(HR)	2,5	0	185	180	168	46,9
	2,5	50	350	300	134	65,5
	2,5	100	722	660	108	101,6
	5,0	0	120	118	147	29,1
	5,0	50	290	275	145	59,6
	5,0	100	515	492	104	69,4
	7,5	0	118	115	147	23,1
	7,5	50	218	215	142	43,8
	7,5	100	320	315	126	52,5
(YO)	2,5	0	172	168	159	40,3
	2,5	50	460	388	128	81,7
	2,5	100	895	835	90	99,9
	5,0	0	117	105	124	19,2
	5,0	50	378	360	124	65,4
	5,0	100	675	665	97	86,4
	7,5	0	115	92	146	17,0
	7,5	50	290	290	123	47,9
	7,5	100	510	510	99	68,2
(YE)	2,5	0	160	145	166	38,6
	2,5	50	575	480	480	85,1
	2,5	100	978	918	97	116,2
	5,0	0	135	135	152	28,5
	5,0	50	480	455	129	81,6
	5,0	100	795	770	84	96,2
	7,5	0	125	115	152	23,5
	7,5	50	420	420	99	62,4
	7,5	100	600	600	85	67,7
(YsO)	2,5	0	195	192	179	51,6
	2,5	50	480	435	116	76,4
	2,5	100	830	778	89	100,7
	5,0	0	160	155	168	32,3
	5,0	50	340	325	123	63,4
	5,0	100	550	540	107	76,2
	7,5	0	80	110	136	14,6
	7,5	50	255	250	111	38,4
	7,5	100	380	379	120	60,8
(YsE)	2,5	0	170	165	161	39,9
	2,5	50	485	425	133	86,8
	2,5	100	720	705	97	90,6
	5,0	0	110	105	128	18,0
	5,0	50	303	298	124	53,7
	5,0	100	515	515	100	69,2
	7,5	0	125	110	158	15,8
	7,5	50	238	235	123	38,2
	7,5	100	350	350	105	47,3

HR : Ham rüseyim

YO : Otoklavda ısıtılmış yağlı rüseyim

YE : Etüvde ısıtılmış yağlı rüseyim

YsO : Otoklavda ısıtılmış yağsız rüseyim

YsE : Etüvde ısıtılmış yağsız rüseyim

Çizelge 8. Tip 4 una farklı seviyelerde buğday rüseyimi ve $KBrO_3$ ilave edilerek elde edilen örneklerin extensogram özellikleri

	Rüseyim ve Katılma Oranı (%)	$KBrO_3$ Seviyesi (ppm)	R_m (B.U.)	R_s (B.U.)	E (mm)	A (cm^2)
Kontrol	0	0	150	150	147	31,7
	0	50	215	205	140	60,0
	0	100	400	390	122	85,0
(HR)	2,5	0	165	162	119	27,0
	2,5	50	175	175	139	33,4
	2,5	100	338	335	103	44,5
	5,0	0	145	125	130	20,5
	5,0	50	148	142	142	26,6
	5,0	100	248	245	129	38,4
	7,5	0		ÇİZİLEMEDİ		
	7,5	50	115	100	138	17,8
	7,5	100	172	168	137	29,0
	(YO)	2,5	0	110	98	130
2,5		50	230	230	130	41,6
2,5		100	350	300	120	59,0
5,0		0	78	60	88	7,8
5,0		50	200	188	110	29,2
5,0		100	345	345	109	52,7
7,5		0		ÇİZİLEMEDİ		
7,5		50	180	165	143	28,2
7,5		100	350	350	115	50,0
(YE)		2,5	0	85	82	120
	2,5	50	210	208	141	40,5
	2,5	100	390	390	110	56,4
	5,0	0	70	55	111	8,2
	5,0	50	215	210	123	34,1
	5,0	100	310	310	113	46,6
	7,5	0		ÇİZİLEMEDİ		
	7,5	50	200	190	120	30,1
	7,5	100	270	265	116	39,6
	(YsO)	2,5	0	130	105	169
2,5		50	115	150	141	34,8
2,5		100	355	355	112	50,8
5,0		0	115	75	151	14,1
5,0		50	165	155	134	25,9
5,0		100	230	230	132	39,2
7,5		0		ÇİZİLEMEDİ		
7,5		50	185	185	138	19,2
7,5		100	170	150	138	25,5
(YsE)		2,5	0	80	75	136
	2,5	50	205	195	123	51,4
	2,5	100	158	135	157	34,2
	5,0	0	75	50	114	7,5
	5,0	50	245	240	107	31,9
	5,0	100	148	135	157	24,5
	7,5	0		ÇİZİLEMEDİ		
	7,5	50	352	350	115	30,2
	7,5	100	195	195	133	23,3

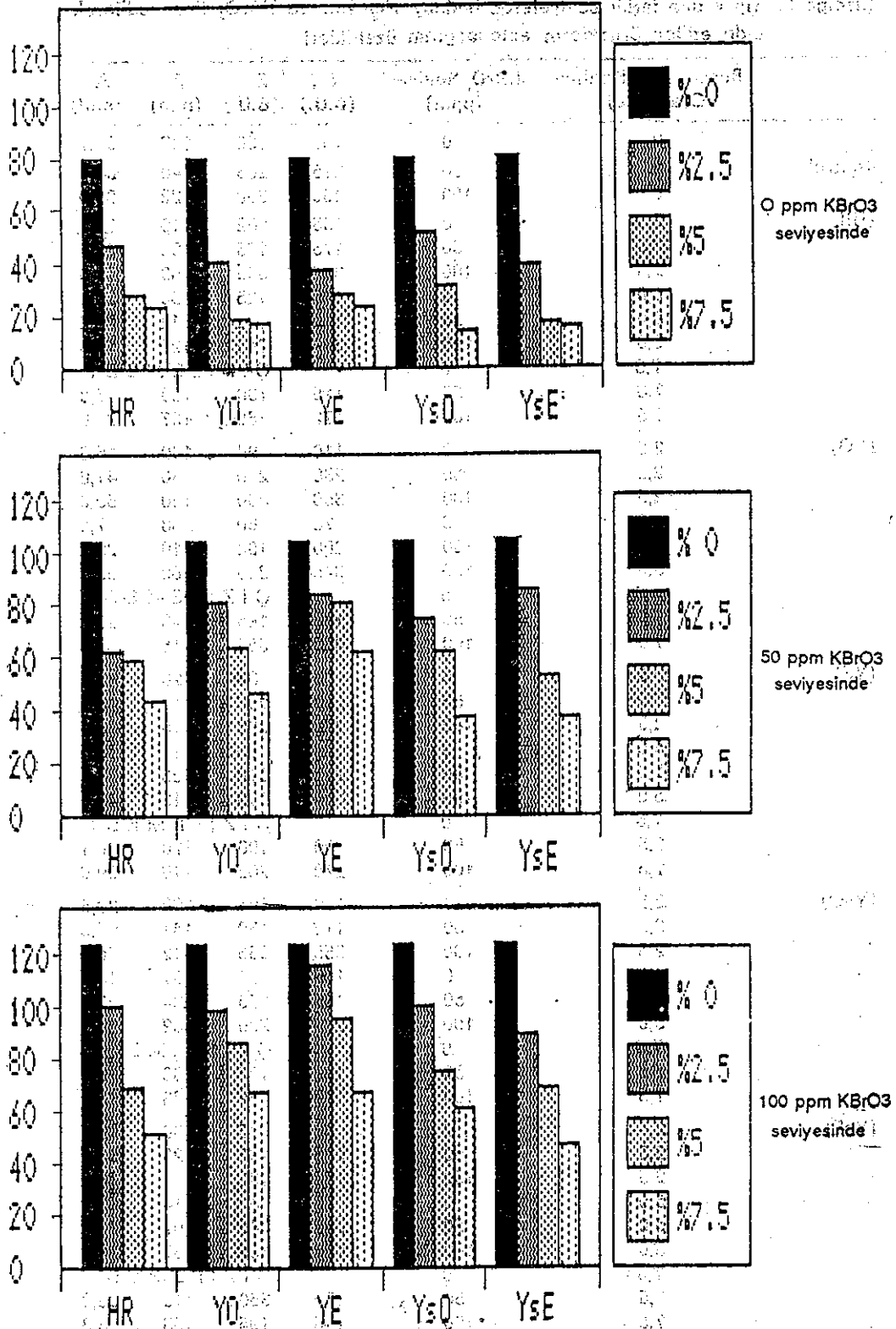
HR : Ham rüseyim

YO : Otoklavda ısıtılmış yağlı rüseyim

YE : Etüvde ısıtılmış yağlı rüseyim

YsO : Otoklavda ısıtılmış yağsız rüseyim

YsE : Etüvde ısıtılmış yağsız rüseyim



Şekil 3: Tip 1 unda farklı KBrO₃ seviyelerinde rüseyim katkısının enerji değerine etkisi

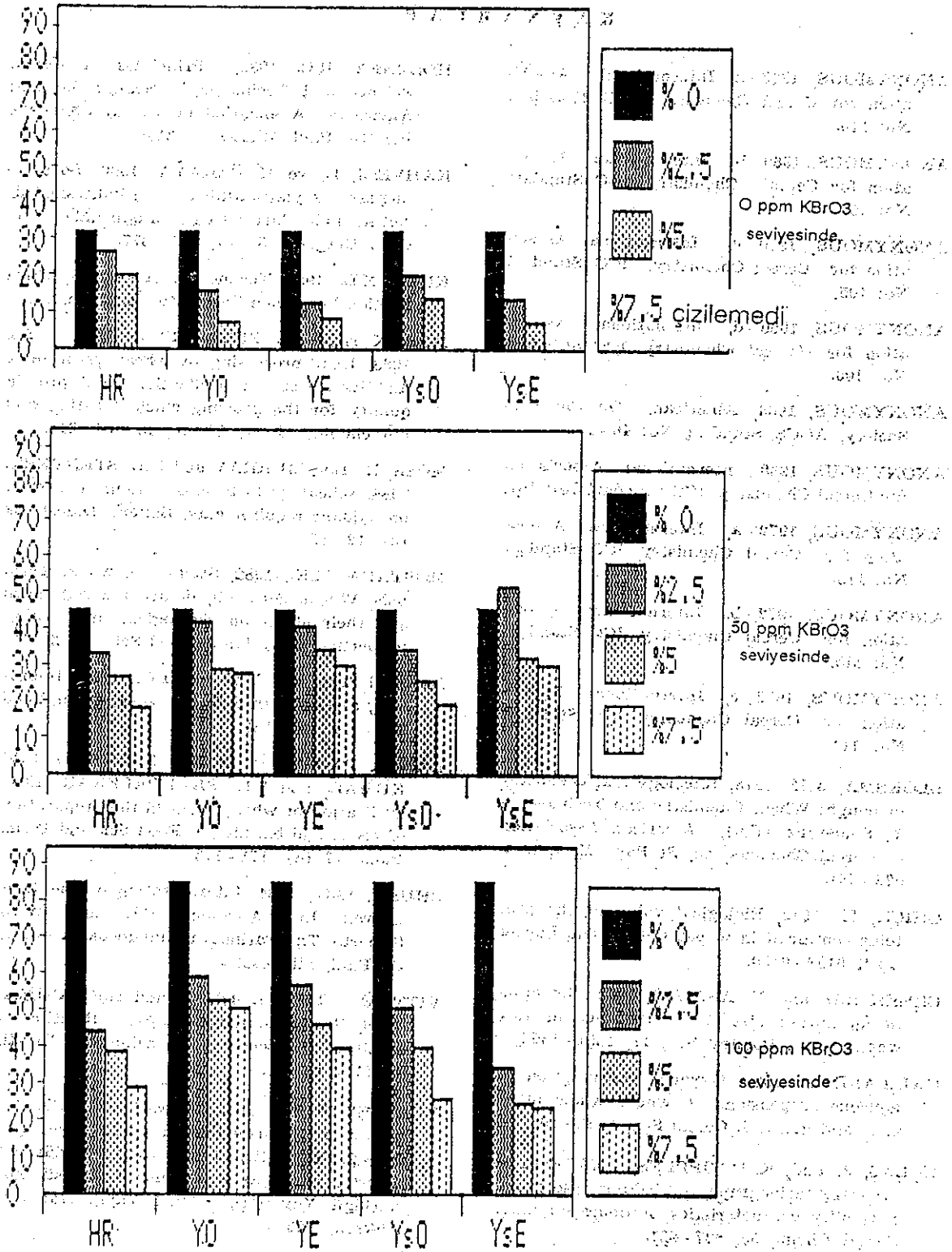
HR : Ham rüseyim

YO : Otoklavda ısıtılmış yağlı rüseyim

YE : Etüvde ısıtılmış yağlı rüseyim

YsO : Otoklavda ısıtılmış yağsız rüseyim

YsE : Etüvde ısıtılmış yağsız rüseyim



Şekil 4: Tip 4 unda farklı $KBrO_3$ seviyelerinde rüşeym katkısının enerji değerine etkisi

HR : Ham rüşeym

YO : Otoklavda ısıtılmış yağlı rüşeym

YE : Etüvde ısıtılmış yağlı rüşeym

YsO : Otoklavda ısıtılmış yağsız rüşeym

YsE : Etüvde ısıtılmış yağsız rüşeym

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1960 - a, International Association for Cereal Chemistry, ICC Standart No: 110.
- ANONYMOUS, 1960 - b, International Association for Cereal Chemistry, ICC Standart No: 104.
- ANONYMOUS, 1960 - c, International Association for Cereal Chemistry, ICC Standart No: 105.
- ANONYMOUS, 1960 - d, International Association for Cereal Chemistry, ICC Standart No: 106.
- ANONYMOUS, 1963, American Oil Chemists Society, AOCs Standart No: 46 - 10.
- ANONYMOUS, 1968, International Association for Cereal Chemistry, ICC Standart No: 107.
- ANONYMOUS, 1972 - a, International Association for Cereal Chemistry, ICC Standart No: 116.
- ANONYMOUS, 1972 - b, International Association for Cereal Chemistry, ICC Standart No: 115.
- ANONYMOUS, 1972 - c, International Association for Cereal Chemistry, ICC Standart No: 114.
- BLOKSMA, A.H., 1978, Rheology and chemistry of dough: Wheat Chemistry and Technology, Y. Pomeranz (Ed.), American Association of Cereal Chemists, Inc, St Paul, Minnesota, 523 - 584.
- CHICK, H., 1942, Biological value of the proteins contained in wheat flours: The Lancet April 6188 - 6190.
- CREEK R.D. and V. ASATIS, 1962, Detection of an anti-proteolytic substance in raw wheat germ: Poultry Sci, 41, 1351 - 1352.
- GAILLARD, T., 1986, Oxygen consumption of aqueous suspensions of wheat whole meal, bran and germ: J. Cereal Sci., 4, 33 - 50.
- HOLAS, J. and, K.H. TIPPLES, 1978, Factors affecting farinograph and baking absorption, 1. Quality characteristics of flours streams: Cereal Chem., 55, 637 - 651.
- HOSENEY, R.C., 1986, Principles of Cereal Science and Technology, Second Edition: American Association of Cereal Chemists, Inc, St. Paul, Minnesota, 316p.
- KAHVECI, B. ve H. ÖZKAYA, 1990, Soya ve buğday rüseymi katkıları unların kalitesini düzeltme imkanları üzerine araştırmalar 1: Gıda Dergisi, 15 (6), 367 - 377.
- KENT, N.L., 1983, Technology of Cereals, Third Edition Pergamon Press Ltd, England, 210 p.
- MORAN, E.T.; J.R. SUMMERS, and E.J. BASS, 1968, Heat processing of wheat germ meal and its effect on utilization and protein quality for the growing chick, toasting and autoclaving. Cereal Chem, 45, 304 - 318.
- MOSS, R., L.F. MURRAY and N.L. STENVERT, 1984, Wheat germ in bakers flour. Its effect on oxidant requirements, Baker's Digest, 58 (3), 12 - 17.
- MOSTAFA, M.K., 1982, Studies on wheat germ oils, Wheat germ oil, defatted wheat germ and their effect on rheological and baking properties, Egyptian J. Food Sci., 10, 29, 37.
- NISSAN, T.R. and V.K. OLLINS, 1958, Improving cereals with defatted wheat germ, Food Tech, 12, 585 - 589.
- RANGA PAO G.C.P., P. HARIDAS RAO, G.V. KUMAR, and S.R. SHURPALEKAR, 1980, Utilisation of wheat germ in the preparation of bread and biscuits, J. Food Sci. and Tech., India, 17 (4), 171 - 175.
- SHURY, W.C., 1984, Interpretation of the farinogram. In D'Appolonia, B.L. and W.H. Kumerth, The Farinograf Handbook, A.A.C.C. St Paul, Minnesota.
- VITTI P., R.F.F. LEITAO and H.K. ARIMA, 1979, Germe de trigo em pao. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Brazil, 16 (1), 91 - 98.
- YURTSEVER, N., 1984, Deneysel İstatistik Metotlar. T.C. Tarım Orman ve Köylüleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 181, Ankara, 623 s.