

HİDROLİZE PEYNİRALTI SUYU KONSANTRESİNİN YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

RESEARCH ON THE POSSIBILITIES OF USING HYDROLYSED WHEY CONCENTRATE IN YOGHURT MANUFACTURE

Metin ATAMER, Gülşen AYDIN, Emel SEZGİN
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, ANKARA

ÖZET: Çalışmada, kurumadde içeriği %30, laktoz hidrolizasyon oranı %50 olan, hidrolize peyniraltı suyu konsantresinin (H Pas K), set yoğurtlarının bazı özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bunun için, H Pas K yoğurt sütüne kurumadde %0 (K), %1 (A), %3 (B), %5 (C) artış sağlayacak şekilde ilave edilmiş ve bu karışımların kurumadde içerikleri %15'e yağsız süttozu ilavesiyle standardize edilmiştir.

Üretilen set yoğurtların titrasyon asitliği, laktik asit, asetaldehit, tirozin değerleri, viskozite, serum ayrılması ve duyu nitelikleri depolamanın 1. ve 14. günlerinde saptanmıştır. Ayrıca, inkübasyon süreleri, toplam kurumadde, yağ ve mineral madde içerikleri depolamanın sadece 1. gününde belirlenmiştir.

Sonuçta, H Pas K katım oranındaki artış ile titrasyon asitliği, laktik asit, tirozin değerleri azalmış ve pıhtı stabilitesi zayıflamıştır (viskozite değerlerinde azalma, serum ayrılmasında artma). Buna karşın laktoz ve asetaldehit içeriklerinde artma gözlenmiştir. Depolamada, titrasyon asitliği laktik asit ve pıhtı stabilitesi artarken, laktoz ve asetaldehit içerikleri azalmıştır.

Tat, kıvam, görünüş, koku bakımından kontrol (K) ile A, B örnekleri arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı ortaya konulmuştur. Toplam puanlara göre en fazla beğeniyi C örneği kazanmıştır.

SUMMARY: In this study, the effect of using hydrolysed whey concentrate (HWC) (30% TS, 50% lactose hydrolyzation rate) on some properties of set yoghurt was investigated. HWC was added to yoghurt milk to give an increase in dry matter at the level of 0% (K), 1% (A), 3% (B), 5% (C). These mixtures were standardized to 15% total solids, by the addition of dried skim milk powder and then those milk were used for set yoghurt manufacture. Samples were examined for titratable acidity, lactic acid, acetaldehyde, tyrosine value, viscosity, wheying-off and organoleptic quality at the 1. and 14. days of storage. Incubation time, total solids, fat and ash content were also determined at the first day of storage. It was concluded that, titratable acidity, lactic acid, tyrosine value increased and curd stability was weakened gradually (decreased viscosity, increased whey off) with increasing level of HWC. In contrast to this an increase was observed in lactose and acetaldehyde content. During the storage, titratable acidity, lactic acid, curd stability of yoghurt samples increased while lactose, acetaldehyde content decreased and tyrosine value remained unchanged.

No significant differences between control and yoghurt samples of A, B were determined with the respect to flavour and aroma, consistency, appearance, odour. But the highest flavour and aroma score was given to sample C. As a result of overall score, sample C was found to be the best.

GİRİŞ

Gıda sanayiinin tüm dallarında olduğu gibi süt sanayiinde de bazı ürünlerin işlenmesi sırasında artık maddeler (yan ürünler) oluşmaktadır. Ülkemizde, bunların değerlendirilmemesi nedeniyle, önemli derecede besin maddeleri kaybı meydana gelmektedir. Örneğin, Türkiye'de yılda yaklaşık 1,000,000 ton sütün peynire işlendiği varsayılmakta ve bunun %80'ni yani 800.000 tonu Pas olarak ayrılmaktadır. Belirtilen miktar Pas ile yılda yaklaşık 38,810 ton laktoz, 7,761 ton protein, 7,761 ton süt yağı ve 4,850 ton mineral madde kaybı meydana geldiği tahmin edilmektedir (BİNGÖL, 1989).

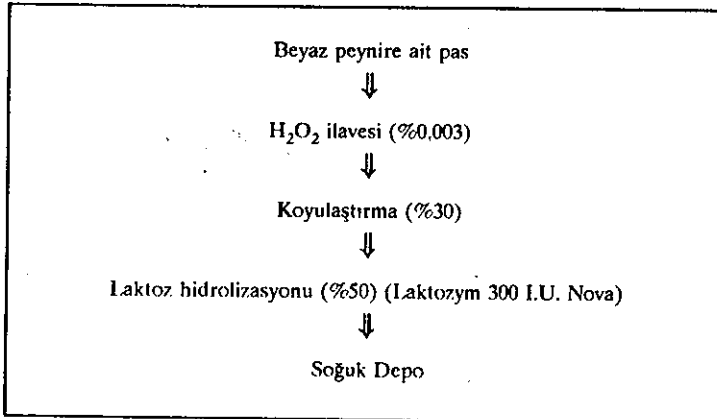
Ülkemizde, henüz üretim teknolojisi içinde yer almamasına rağmen, süt sanayii gelişmiş ülkelerde membran filitrasyon teknikleri adı verilen ultrafiltrasyon (UF), hiperfiltrasyon (HF) ve bazı kimyasal yöntemler yardımıyla, Pas'lardan süt bileşenleri geri kazanılmaktadır. Ayrıca Pas'lardan toz üretimi ve konsantre edilmesi de, teknolojik işlemler arasında yer almaktadır. Belirtilen yöntemlerle işlem görmüş Pas'lar bazı ürünlerin üretiminde hammadde kaynağı olarak kullanıldığı gibi birçok ürünün bileşimine dahil edilmektedir. Böylece, Pas'ların içerdiği besin maddelerinden yararlanabilme mümkün olmaktadır. Süt endüstrisinde, Pas'ların en yaygın olarak kullanıldığı ürün yoğurttur. Yukarıda belirtilen yöntemlerle üretilen Pas konsantratlari, hammadde olarak yararlanılan yoğurt sütüne ilave edilmektedir. Nitekim, FAO/WHO tarafından hazırlanan taslak yoğurt standardında Pas konsantresi isteğe bağlı katkı maddeleri arasında yer almaktadır (ANONYMOUS, 1977).

Genelde birçok çalışmada konsantre Pas ilavesiyle üretilen yoğurtların kalite özellikleri üzerinde durulmaktadır. Bazı literatürlerde, Pas'ın yüksek laktoz içeriği nedeniyle hidrolize edildikten sonra, yoğurt ve benzeri fermente ürünlerin üretiminde kullanılabileceği ifade edilmektedir (GRUEV ve FLEJITAS, 1985).

TS 1330 Yoğurt Standardı ve Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde tam yağlı yoğurdun en az %15 kurumadde içeriğine sahip olması öngörülmektedir. Dolayısıyla, %11-12 kurumadde artırımına gidilmesi zorunludur. Ülkemizde kurumadde artırımında süttozu ilavesi ve/veya evaporasyon yöntemi uygulanmaktadır. Çalışmamızda ise, kurumadde artırımında Pas konsantratının kullanılması alternatif bir yöntem olarak düşünülmüştür. Bu amaçla kurumadde içeriği %30 olan hidrolize Pas konsantresi hammadde olarak kullanılan sütün kurumadde içinde %1, %3, %5 oranlarında artış sağlayacak düzeyde ilavesiyle hazırlanan karışımlardan set yoğurt üretimi gerçekleştirilmiş, üretilen yoğurtların 1. ve 14. gün bazı özellikleri belirlenerek konuya açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve METOT

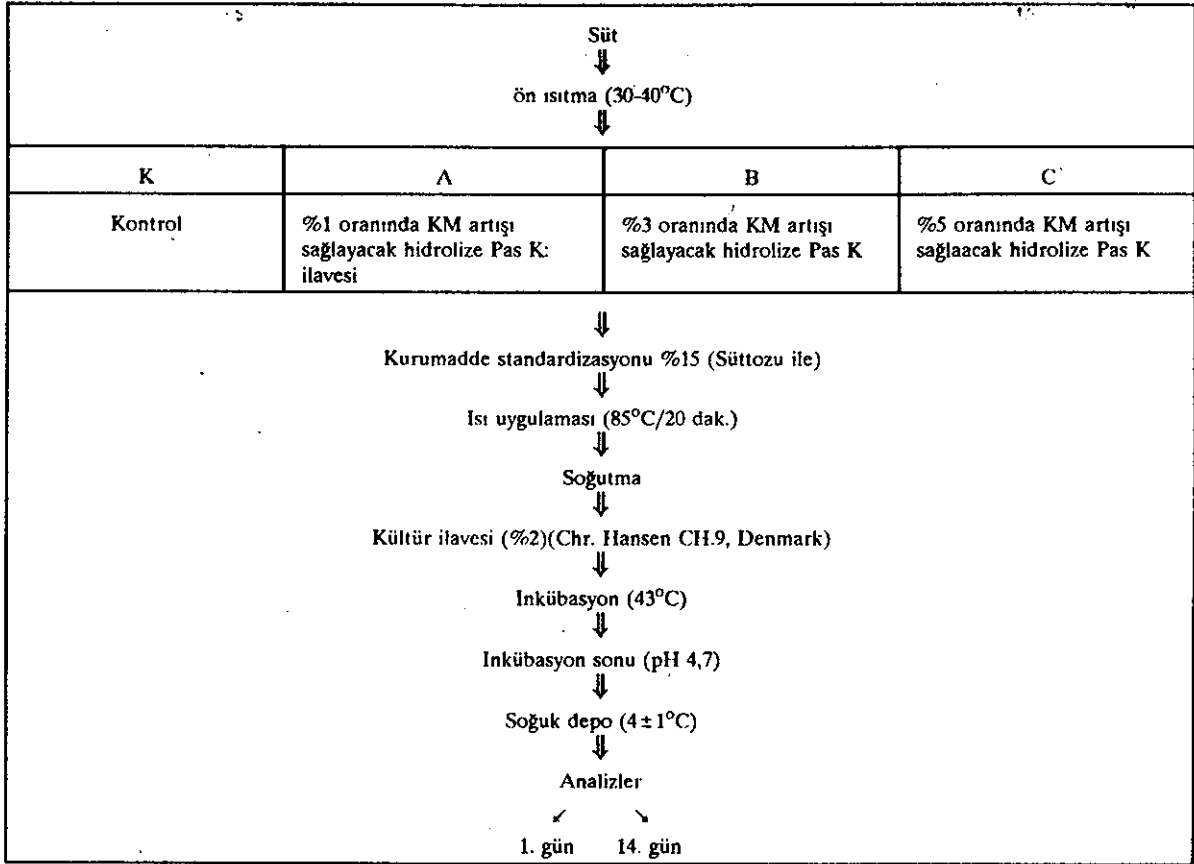
Araştırmada, A.Ü. Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölümü Hayvancılık İşletmesinden sağlanan inek sütü ile Beyaz Peynir üretiminden arta kalan Pas kullanılmıştır. Kurumadde içeriği, evaporasyon ünitesinde %30'a yükseltilecek Pas'ın hangi oranda hidrolize edileceği ön denemelerle saptanmıştır. Bu amaçla, koyulaştırılmış Pas'ın bir bölümü ticari Laktozym 300 I.U (Nova Industry A.Ş./Denmark) preparatı yardımıyla, laktozu %85,56 oranında hidrolize edilmiş ve bu bölüm, laktozu hidrolize edilmemiş Pas konsantresi ile hesaplanan miktarlarda karıştırılarak laktoz hidrolizasyon oranları %30, %40, %50, %60, %70 olan karışımlar elde edilmiştir. Anılan karışımlar, kurumadde %1, %3, %5 artış sağlayacak miktarlarda, hammadde olarak yararlanılan süte ilave edilmiştir. Ayrıca, ortama yoğurt sütünün toplam kurumadde içeriğini yaklaşık %15'e standardize etmek amacıyla gereken miktarda süttozu katılmıştır. Sonuçta laktoz içeriği %50 oranında hidrolize edilen Pas konsantresi içeren yoğurtların duyu özelliklerinin en fazla beğeni kazandığı belirlenmiştir. Böylece %50 oranında laktozu hidrolize edilen Pas konsantresi yoğurt sütlerinin kurumadde artırımında kullanılmıştır. Araştırmada yararlanılan H Pas K işlem aşamaları Şekil 1'de, yoğurt yapımı Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 1. Araştırmada kullanılan hidrolize Pas konsantresinin işlem aşamaları

Araştırmada, hammadde olarak kullanılan sütlerde, özgül ağırlık, yağ, kurumadde ve titrasyon asitliği, Pas'larda ve konsantre edilmeden önce ve sonra özgül ağırlık, yağ, kurumadde titrasyon asitliği ve laktoz içerikleri belirlenmiştir. Üretilen yoğurtlarda kurumadde, yağ, mineral madde inkübasyon süresi, titrasyon asitliği, laktik asit, laktoz, asetaldehit, tirozin içerikleriyle, viskozite serum ayrılması ve duyu testler yapılmıştır. Belirtilen analizlerde uygulanan yöntemler aşağıdaki gibidir:

Özgül ağırlık (ATHERTON ve NEWLANDER, 1981), yağ Gerber yöntemi, kurumadde, titrasyon asitliği (ANONYMOUS, 1981), laktoz (NICKERSON ve ark., 1975), mineral madde (ANONYMOUS, 1977), laktik asit (STEINHOLT ve CALBERT, 1960), asetaldehit (LEES ve JAGO 1969), tirozin (TUNAİL 1978), göre saptanmıştır. İnkübasyon süresinin belirlenmesinde, yoğurt örneklerinin pH'larının 4.7'ye ulaşması için geçen süre esas alınmıştır. Viskozite ölçümlerinde HAAKE VT 181/VT 24 viskozimetresi kullanılmıştır. Serum ayrılmasında ATAMER ve SEZGİN (1986)'da belirtilen yöntem izlenmiştir.



Şekil 2. Yoğurt Üretim Aşamaları

Duyusal testler RASIC ve KURMAN (1978), istatistiksel değerlendirmeler (DÜZGÜNEŞ ve ark. 1987) göre yapılmıştır. Deneme 2 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Araştırmada yararlanılan süt, Pas, Pas K'nın bazı özelliklerine ait değerler Çizelge 1'de verilmektedir.

Yoğurtlar hakkında bir fikir vermek amacıyla, bazı özelliklerine ait değerlerin tekerrür ortalamaları Çizelge 2'de verilmektedir.

-İnkübasyon Süresi

İnkübasyona bırakılan (43°C), deneme örneklerinin pH değerlerinin 4,6-4,7'ye ulaşması için geçen süreler Çizelge 3'de verilmektedir.

Çizelgede belirtildiği gibi, H Pas K katkılı yoğurtlarda inkübasyon süresinin kontrol örneğine kıyasla daha uzun sürdüğü ve H Pas K katım oranındaki artışla inkübasyon süresinin giderek uzadığı saptanmıştır. İnkübasyon süresinin uzamasının nedeni olarak, Pas K ilavesiyle ortaya çıkan protein çözünebilirliği ve iyon dengesindeki değişimlere karşı yoğurt kültürlerinin duyarlı olması gösterilmektedir (BROME ve ark., 1982). Ayrıca, ısı etkisiyle serum proteinlerindeki değişimler ve sütün sistin konsantrasyonundaki artış ile birlikte oluşan toksik uçucu sülfidler bakteri gelişimini inhibe etmektedir (TAMIME ve ROBINSON, 1985). Araştırmamızda Pas K katımının inkübasyon süreleri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,01$).

Çizelge 1. Süt, Pas ve Pas K'nın Bazı özelliklerine Ait Değerler

	Süt	Pas	Pas K
Kurumadde (%)	11,6	5,6	30,0
Yağ (%)	3,5	0,3	1,5
Özgül ağı. (%)	1,031	1,018	1,139
Tit. Asit (°SH)	7,36	4,00	33,00
Laktoz (%)	5,0	-	25,89*

Not: Hidrolizasyondan sonra, Pas K'nın laktoz içeriği %3,74 bulunmuştur. Belirlenen değerlere göre laktoz hidrolizasyon oranı 85,56'dır.

Çizelge 2. Yoğurtların Bazı Özellikleri

Örnekler	% KM	% Yağ	% Min. Mad.
K	14,9	3,4	0,32
A	15,1	3,5	0,84
B	15,4	3,4	0,87
C	15,5	3,5	0,90

Çizelge 3. Yoğurtların İnkübasyon Süreleri (dk)

K	175
A	190
B	195
C	222

Çizelge 4. Yoğurtların Titrasyon ve Laktik Asit İçerikleri

	Titrasyon Asit (°SH)		Laktik Asit (g/100 g)	
	1. g	14. g	1. g	14. g
K	64,6	74,0	0,8224	0,9079
A	64,6	73,1	0,8324	0,8741
B	60,6	70,5	0,8187	0,8479
C	57,0	66,3	0,7175	0,8236

karşın, kurumadde %3 ve daha fazla oranda artış sağlayacak düzeyde hidrolize Pas K kullanımının titrasyon ve laktik asit içeriklerinde azalmaya neden olmuştur.

Açıklanan bu değişimlerin nedeni olarak, H Pas K katımıyla, hammadde olarak yararlanılan sütün serum proteinleri ve mineral madde içeriğinin artması, inkübasyon süreleri bölümünde açıklandığı gibi, üretim aşamasında serum proteinlerinde meydana gelen değişimler, bazı toksik maddelerin oluşması vb., yoğurt bakterilerinin gelişimini inhibe ederek yukarıda belirtilen sonuçların alınmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim, bazı araştırmacılar, Pas K katım oranının artmasıyla, yoğurtlarda laktik asit üretiminin azaldığını saptamışlardır (BROOME ve ark., 1982; GREIG ve HARRIS 1983).

-Asetaldehit

Örneklerin asetaldehit içerikleri Çizelge 5'de verilmektedir. 1. gün analiz sonuçlarına göre asetaldehit içeriği en az K örneğinde (26,40 ppm), en fazla ise C örneğinde (31,95 ppm) bulunmuştur. 14. günde de en az ve en fazla asetaldehit değerleri yine K ve C örneklerinde saptanmıştır. Özeltte, H Pas K miktarındaki artışla, örneklerin asetaldehit içerikleri artmıştır. H Pas K katımının örneklerin asetaldehit içerikleri üzerine olan etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). 1. gün değerlerinin esas alınarak yapılan Duncan testinde, K ve A örnekleri arasındaki fark önemsiz, ancak bu örnekler ile B ve C örnekleri arasındaki farkın önemli olduğu ortaya konulmuştur. Belirtilen sonuçların başlıca nedeni, H Pas K katım oranlarına bağımlı olarak üretimde yararlanılan sütlerin laktoz içeriklerinin artmasıdır. Bilindiği gibi, yoğurtlarda asetaldehitin önemli bir bölümü laktoz metabolizmasının sonucunda oluşmaktadır (RASIC ve KURMANN, 1978).

-Titrasyon Asitliği ve Laktik Asit

Toplam asitliğin bir ölçüsü olan titrasyon asitliği ile, yoğurt bakterilerinin metabolik aktivitesi sonucunda oluşan laktik asit'in depolanmanın 1. ve 14. günlerindeki değerleri Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelgede belirtildiği gibi, 1. ve 14. gün analiz sonuçlarında, H Pas K katım oranındaki artışa paralel örneklerin gerek titrasyon asitliği gerekse laktik asit içeriklerinde azalmalar meydana gelmiştir. H Pas K katımının anılan özellikler üzerine etkisi önemlidir ($P < 0,01$). Farklı grupları saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, özellikle B ve C örneklerinin K ve A örneklerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak kurumadde de %3'e kadar artış sağlayacak şekilde H Pas K ilavesi ile üretilen yoğurtların titrasyon ve laktik asit içerikleri arasında belirgin bir fark bulunmamıştır. Buna

Çizelge 5. Yoğurtların Asetaldehit İçerikleri (ppm)

	1. g	14. g
K	26,40	23,89
A	26,95	24,50
B	28,38	25,30
C	31,95	26,15

-Tirozin

Örneklerin tirozin içerikleri ve depolama süresindeki değişimi Çizelge 6'da verilmektedir. 1. gün sonuçlarına göre, H Pas K katım oranlarındaki artışla, örneklerin tirozin içerikleri azalmıştır. Depolamanın 14. gününde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Önceki bölümlerde açıklanan, bakteri gelişimini inhibe eden faktörler, yukarıda belirtilen sonuçların alınmasında etkili olduğunu ileri sürebiliriz. Uraz ve ark. (1990)

Çizelge 6. Yoğurtların Tirozin içerikleri (mg/g)

	1 g.	14. g
K	0,1278	0,1299
A	0,1236	0,1136
B	0,0894	0,0909
C	0,0750	0,0619

-Viskozite ve serum ayrılması

Örneklerin viskozite, serum ayrılması değerleri Çizelge 7'de verilmektedir.

Sonuç bulgularına göre, H Pas K katım oranlarındaki artışla, viskozite değerlerinde azalma, serum ayrılmasında ise artışlar meydana gelmiştir. Diğer bir ifade ile, yoğurtların pıhtı stabiliteyi giderek zayıflamıştır.

Çizelge 7. Yoğurtlarda Viskozite ve Serum Ayrılması

	Viskozite (cP)		Serum ay. (ml/25 g)	
	1. g	14. g	1. g	14. g
K	1250	1450	5,50	4,37
A	1050	1187	6,32	4,85
B	625	817	7,55	6,17
C	500	500	9,00	8,00

(GREIG ve HARRIS, 1983). Bu nedenle, hammadde olarak kullanılan süte Pas K ilavesi B-laktoglobulin içeriğinin artmasına ve sonuçta pıhtı stabilitesinin bozulmasına sebebiyet verdiğini ileri sürebiliriz. Pıhtı yapısının zayıflamasının diğer bir nedeni de Pas K ilavesinin kazein misel yüzeylerinde, floküle olmuş serum proteinleriyle kaplanmasıdır. Böylece protein fraksiyonları arasında yoğurda özgü ağ yapısını oluşturacak, bağlantılar/uzantılar meydana gelmemektedir (MODLER ve KALAB, 1983).

İstatistiksel sonuçlara göre, H Pas K'ı ilavesinin, yoğurtların viskozite ve serum ayrılması üzerine etkisi önemlidir ($P < 0,01$). Depolama süresince C örneği dışındaki, örneklerin viskozite değerleri artmıştır. Benzer sonuçlar serum ayrılması değerlerinde de gözlenmiştir.

Nitekim, GRUEV ve FLEJTAS (1985), H Pas K ilavesiyle ürettikleri yoğurtların asetaldehit içeriklerini kontrolden daha fazla bulmuşlardır.

Depolama süresince, tüm örneklerde asetaldehit içeriği azalmıştır. Azalmaya, kullanılan kültürlerin alkol dehidrogenaz aktiviteleri sonucunda, asetaldehitin etanol'e indirgememesinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir (TAMIME ve DEETH, 1980).

gerçekleştirilen çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmacılar, Pas tozu ilavesiyle ürettikleri peynirlerin tirozin eşdeğeri olarak açıklanan proteoliz düzeyinin kontrol örneğinden düşük olduğunu saptamışlardır. H Pas K ilavesinin örneklerin tirozin içeriğine olan etkisi önemli bulunurken ($P < 0,01$), anılan özelliğin depolama süresindeki değişimi istatistiksel açıdan önemsizdir ($P < 0,01$). Diğer bir ifade ile, depolama süresince tirozin değerlerinde değişim meydana gelmemiştir.

Bilindiği gibi, yoğurt pıhtısı ısı ile teşvik edilen jel oluşumuna bir örnektir. Karakteristik pıhtı yapısına etkili en önemli faktör, k-kazein ile B-laktoglobulin arasındaki interaksyondur. Süt proteinlerinin %80'ini kazein oluşturmaktadır. Pas'ların ise protein kompozisyonu genelde serum proteinlerinden meydana gelmektedir. Dolayısıyla yoğurt sütüne Pas K ilavesi k-kazein değerinde oransal azalmaya neden olacaktır. Kazeinin, kazein olmayan azotlu maddelere oranındaki azalma pıhtı stabilitesini olumsuz yönde etkilemektedir (MODLER ve KALAB, 1983). Ayrıca, Pas K'da serum proteinlerinden özellikle B-laktoglobulin miktarı fazladır. Ancak, bu fraksiyonun jel oluşturma yeteneği zayıftır

-Laktoz

Kontrol ve deneme örneklerinin laktoz miktarları çizelge 8'de gösterilmiştir. Sonuçta, hidrolize Pas K katkılı örneklerin, kontrole göre daha yüksek laktoz içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Depolama süresince, laktoz içerikleri azalmıştır.

Çizelge 8. Yoğurtların Laktoz İçerikleri (%)

	1. g	14. g
K	3,83	2,92
A	4,17	3,83
B	4,51	4,15
C	4,81	4,40

-Duyusal Nitelikler

Kontrol ve deneme örneklerinin duysal niteliklerine ilişkin değerlendirme sonuçları Çizelge 9'da verilmektedir.

Duyusal özellikler açısından K, A, B örnekleri arasında belirgin bir farklılık olmadığı görülmektedir. Ancak, A ve B örneklerine verilen tat ve görünüş puanlarının K'ya göre biraz fazla olduğu saptanmıştır. C örneğine incelenen tüm özellikler için verilen puanlar diğerlerinden oldukça düşüktür. Sonuç olarak, %1 ve %3 kurumda artışı sağlayacak düzeyde H Pas K katkılı örneklerin, kontrolden biraz daha fazla beğeni kazandığı ortaya konulmuştur.

Çizelge 9. Yoğurtların Duyusal Nitelikleri

	Tatlı (10 P)		Koku (5 P)		Görünüş (5 P)		Kıvam (10 P)		Toplam (25 P)	
	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g
K	7,74	7,25	5,0	5,0	4,4	4,2	8,8	9,2	25,75	24,75
A	7,75	8,00	5,0	5,0	4,8	4,6	8,8	9,2	26,20	26,75
B	8,75	8,40	5,0	5,0	4,8	4,6	8,6	8,4	26,25	25,50
C	2,75	2,25	4,4	4,4	1,6	1,2	1,6	1,8	9,50	8,75

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1977. Laboratory Manuel. FAO.
- ANONYMOUS, 1981. Çiğ Süt Standartı. TS. 1018, TSE ANKARA.
- ATHERTON, H.V., J.A., NEWLANDER, 1981. Chemistry and Testing of Dairy Products. Fourt Edition Av. Publishing Company. Inc. Wespört Connecticut. 396 s.
- BİNGÖL, Ş., 1989. Süt ve mamüllerinin üretim-tüketim zincirlerinde oluşan fiziksel kayıplar ve nedenleri. Süt ve süt ürünleri sempozyumu. İstanbul.
- BROOME, M.C., N., WILLMAN, H., ROGINSKI, M.W., HICKEY, 1982. The use of cheese whey pyrotein concentrate in manufacture of skim milk yoghurt. Australian J. Dairy Techn. 37 (4): 139.
- DÜZGÜNEŞ, O., T., KESİCİ, O., KAVUNCU, F., GÜRBÜZ, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 102 Ankara. 381 s.
- GREIG, R.I.W., A.J., HARRIS, 1983. Use of whey protein concentrate in yoghurt. Dairy Ind. Int. 48 (10): 17-18.47 (1): 119.
- GRUEV, P.V., O., FLEJTAS, 1985. Use of whey concentrate in yoghurt manufacture. Dairy. Sci. Abstr. 47 (1): 119.
- LEES, G.J., G.R., JAGO, 1969. Methods for the estimation of acetaldehyde in cultured dairy products. Australian J. Dairy Techn., 24, 181-185.
- MODLER, H.W., M., KALAB, 1983. Microstructure of yogurt stabilized with milk proteins. J. Dairy Sci., 66 (1): 430-437.
- RASIC, J.L., J.A., KURMANN, 1978. Yoghurt, Vol. 1. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen.
- STEINSHOLT, K., H.E., CALBERT, 1960. A rapid colorimetric method for determination of lactic acid in milk and milk products Milchw., 31, 402-408.
- TAMIME, A.Y., H.C., DEETH, 1980. Yoghurt Techn. and Biochemistry, J. Food Protection., 43: 939-977.
- TAMIME, A.Y., R.K., ROBINSON, 1985. Yoghurt, Science and Technology. First Edition, Pergamon Press Ltd. Oxford.
- TUNAIL, 1978. Starter olarak kullanılan laktik asit bakterileri ile Beyaz peynirlerimizden izole edilen bazı bakterilerin önemli fizyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Doç. Tezi. Ankara.