

Yağsız Süttozlarında Atomizör Devir Sayısının Partikül Çapına ve Erime İndeksine Etkisi

Dr. Atilla YETİŞMİYEN

A.Ü. Ziraat Fak. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı — ANKARA

ÖZET

Bu çalışmada yağsız süttozlarının üretiminde 15000, 20000 ve 25000 dev./dak.'lık atomizör hızlarının süttozlarının partikül çapına ve erime indeksine olan etkileri araştırılmış ve şu sonuçlar alınmıştır.

- Atomizör hızı büyüdükçe partikül çapı küçülmüş ve erime indeksi azalmıştır.
- Partikül çapı küçüldükçe erime indeksi de düşmüştür.

GİRİŞ

Süttozları, bilindiği gibi ya sütün az olduğu dönemlerde veya az ya da hiç üretilmediği bölgelerde süt hammaddesini karşılamak amacıyla elde edilmektedir. Her iki durumda da süttozları belirli bir süre (6 ay, 1 yıl, 2 yıl gb.) depo edilmek zorundadır. Depolama boyunca yağsız süttozları yağlılara göre daha dayanıklıdır. Bu nedenle yağsız süttozlarının üretimi daha çok yeğlenmekle birlikte tüm süttozlarının kullanımında onun rekonstitüsyon (= tekrar oluşturulabilirlik) özelliklerinin iyi olması gerekir. Bu özelliklerin başında ıslanabilirlik (Wettability) ve eriyebilirlik (solubility) gelmektedir.

Süttozlarının eriyebilirlik özelliğine birçok faktör etki etmektedir. Örneğin yağlı - yağsız oluşları, kullanılan yöntem (silindir veya püskürtme), işleme teknikleri (ön ısıtma sıcaklığı, koyulaştırma oranı, kurutma koşulları vb.) gibi faktörler birbirlerine bağımlı ve etkindirler. Herhangi bir faktörün eriyebilirlik üzerine olan etkisi soyut değildir. Yani bir faktörün etki derecesi diğer faktörlerin değişim sınırları içerisinde değişmektedir. Örneğin sabit devir sayısında çalışan bir atomizörden elde edilen toz partiküllerinin şekli ve boyutları değişen debi veya basınçlarda koyulaştırılmış süt gönderildiğinde farklı olmaktadır. Burada partikül çapına yalnız atomizör devir sayısı değil debi, basınç, delik çapı, konsantrenin kuru maddesi gb. faktörlerde etki etmektedir.

Yine elde edilen değişik çaptaki partiküllerin eriyebilirlik oranları farklıdır. Burada da eriyebilirliğe diğer faktörlerde (sütün yapısı, ön ısıtma derecesi, koyulaştırma oranı, hava giriş sıcaklığı, atomizör devir sayısı, partikül çapı ve yoğunluğu vb.) direk veya dolaylı olarak etki etmektedir. Birbirlerine etkileri bakımından oldukça karmaşık teknoloji özelliklerine sahip süttozu üretiminde kaliteli ürün elde etmek için birçok araştırmalar yapılmaktadır.

Yapılan bu araştırmada ise diğer işleme koşulları olabildiğince sabit tutularak yağsız süttozlarında atomizör devir sayısının partikül çapı ve erime indeksine etkisi araştırılmıştır.

LİTERATÜR

Yukarıda giriş bölümünde de değinildiği gibi farklı büyüklükteki çapa sahip yağsız süttozlarının rekonstitüsyon özellikleri de farklılık göstermektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar çok eski yıllara dayanmaktadır.

WASHBURN (1922), yaptığı araştırmada farklı çap büyüklüğüne sahip partiküllerin eriyebilirlik özelliğini saptamış ve en iyi çözünebilirliği 150 μ çaplı tozlarda elde ederken, 75 μ çapa sahip olanlarda topaklaşma gözlemiştir. Yine GIBSON (1952) ve RAITBY (1954), çapı 15 μ M'den küçük partiküllerden oluşan süttozlarının, 15 - 25 μ M çaplı partiküle sahip olanlardan çok daha zor bir şekilde rekonstitüe olduğunu saptamışlardır. Başka bir çalışmada ise yağlı süttozlarında partikül büyüklüğü ile dağılılırılık arasında ilişki bulunamazken, yağsız süttozlarında dağılılırılığa partikül büyüklüğünün önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir (SWANSON 1954). Adı geçen araştırmacı 30 - 50 μ M çapa sahip partiküllerden oluşan süttozlarının daha küçük veya büyük tozlara göre iyi bir ıslanabilirlik ve dağılılırılık gösterdiğini saptamıştır.

Bu konuda yapılan çalışmalar, partikül büyüklüğüne teknolojik uygulamanın etkisinin in-

celendiği araştırmalarla da katkılabilir. Süttozu elde edilmesinde değişik basınçlara sahip farklı püskürtme uygulamalarının parti-

kül çapında oluşturduğu değer ve oranlar Çizelge 1'de görülmektedir (COULTER ve ark. 1954).

Çizelge 1. Farklı basınç uygulamalarının partikül çapına etkisi

Tane büyüklükleri, μ	0 - 60	60 - 120	120 - 180	180 - 240	240'dan büyük
Nozle püskürtme					
I. Basınçta, %	12.0	45.8	21.9	15.4	4.9
Nozle püskürtme					
II. Basınçta, %	66.4	24.4	5.4	2.2	1.5
Santrifüj püskürtme, %	2.0	31.2	24.0	18.6	24.0

Yine bir gurup araştırmacı (BALDWIN ve ark. 1980) sprey yağsız süttozlarının özelliklerine, değişik faktörlerin etkilerini incelemi-

lerdir. Konsantrenin viskozitesi ve kurumadesi ve diğer faktörlerin yanında atomizör hızının sonuçları Çizelge 2'dedir.

Çizelge 2. Sprey yağsız süttozlarının erime indeksine atomizör devrinin ve konsantrenin tutma süresinin etkisi

Konsantrenin kurumadesi, %	Atomizör devri rpm	49.1		49.1	
		15000		17500	
İşlem		A*	B**	A	B
Tutma süresi	h	0.5	2.8	0.3	3.0
Konsantre viskozitesi	poise	2.2	5.9	2.7	6.4
Atomizör	amp	8.4	8.5	9.8	10.0
Hava çıkış ısı	°C	104	106	103	106
Çap fraksiyonları		ADMI eriyebilirlik indeksi, ml			
> 125 μ M		1.8	3.0	0.5	1.8
125 - 90 "		0.9	1.9	0.5	1.3
90 - 45 "		0.3	0.6	0.2	0.4
< 45 "		0.2	0.3	0.2	0.2
Ortalama ağırlık		0.9	1.7	0.3	0.8
Yağlı örnek		1.0	1.9	0.4	0.5
		Nem, %			
Yağlı örnek		4.5	4.6	4.2	4.2
Yağlı örnek		1.07	1.13	1.05	1.09

Konsantrat besleme debisi, l/h 150

Konsantrat besleme sıcaklığı, °C 40

Hava giriş sıcaklığı, °C 204

A* Konsantrat elde edilir edilmez ilk 15 dakika içinde kurutuldu.

B** Konsantrat elde edildikten ve 40°C'de başlangıç viskozitesinin 2 katına ulaşıldıktan sonra kurutuldu.

Yukarıdaki çizelgeden de görüldüğü gibi çaplarına göre fraksiyonlandırılmış toz taneciklerinin erime indeksleri 17500 dev./dak.'da 15000 dek./dak.'ya göre daha düşüktür. B örneklerinde erime indeksi A örneklerine göre, yine büyük çaplı toz taneciklerinin erime indeksleri küçük çaplılara göre daha yüksek olmuştur.

ÖZDEK ve YÖNTEM

Özdek

Araştırmada, A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesine Zootekni Bölümü Hayvancılık İşletmesinden denetlenmiş koşullarda gelen çiğ inek sütünden yararlanılmıştır.

Yöntem

Kullanılacak sütün yağı seperatörde tamamen çekildikten sonra plakalı ısı eşanjöründe 80°C'de ön ısıtmaya tutulmuş ve 5°C'ye soğutularak bir güğüme yaklaşık 15-20 l alınmıştır. Zaman yitirmeksizin yağsız pastörize süt, pilot Anhydro A.I. 323 vakum evaporatöründe (Koyulaştırıcı) 50°C ve -0.2 Atm. basınçta, 25 dak.'da % 35 kurumaddeye koyulaştırılmıştır.

% 35 km.'li koyulaştırılmış süt pilot Anhydro 3. 52. 50. 01 kurutucuda «santrifüj atomizör» tekniği ile 180°C hava giriş sıcaklığında kurutulmuştur. Kurutma sırasında 3 ayrı atomizör hızı (25000, 20000 ve 15000 dev./dak.) uygulanmıştır.

Kurutucu siklonundan alınan yağsız süttözü örnekleri naylon ve kağıt ambalajda paketlenerek bir gün sonra yapılacak analize kadar laboratuvarıda oda ısısında korunmuştur.

15000 dev/dak.'da elde edilen örnekler «A», 20000 dev/dak.'da elde edilenler «B» ve 25000 dev/dak.'da elde edilenler ise «C» harfleri ile kodlanmıştır.

Elde edilen örneklerde erime indeksi A.D.M.I. (1971)'deki yöntemle göre belirlenmiştir. Örnekleri oluşturan partiküllerin çapları ise mikroskopta oküler mikrometre kullanılarak immersiyon objektifinde ölçülmüştür. Bu ölçümde her örnek için 3 ayrı preparat hazırlanmış, her prepatta da 3 ayrı alandaki partiküllerin çapları saptanmıştır.

Bu araştırmada deneme 1 ay ara ile 3 kez yinelenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bu araştırmada 3 yinelemede elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Süttözlarının partikül çapları ve erime indeksleri

Yineleme	Örnek	Partikül çapı (μ) (Ortalama \pm Standart sapma)	Erime indeksi (ml - sediment/50 ml rek. süt)
1	A	26.27 \pm 11.99	0.20
	B	13.33 \pm 7.60	0.10
	C	12.64 \pm 7.48	0.05
2	A	21.35 \pm 8.60	0.15
	B	17.99 \pm 9.14	0.10
	C	12.11 \pm 6.95	0.05
3	A	17.28 \pm 10.56	0.20
	B	17.18 \pm 7.72	0.10
	C	13.55 \pm 8.75	0.05

Çizelge 3'ü incelediğimizde bu araştırmanın sonuçlarını aşağıdaki gibi yorumlayabiliriz.

— % 35 km.'li yağsız koyulaştırılmış süt 15000, 20000 ve 25000 dev./dak. atomizör hızlarında kurutulduğunda elde edilen toz partiküllerinin çapı, 3 yinelemenin ortalaması olarak sırasıyla 21.63, 16.17 ve 12.77 μ değerlerinde saptanmıştır. Yani atomizör hızı arttıkça partikül çapı da küçülmüştür.

— Yine artan atomizör hızlarında elde edilen A, B ve C örneklerinde erime indeksi 3 yinelemenin ortalaması olarak sırasıyla 0.18, 0.10 ve 0.05 ml - sediment/50 ml rekonstitüe süt düzeyinde belirlenmiştir. BALDWIN ve ark. (1980)'nin çalışmasında benzer sonuçlar alınmıştır. Yani atomizör hızı arttıkça erime indeksi azalmıştır.

— Her 3 yinelemede de partikül çapları azaldıkça erime indeksi değerleri düşmüştür. Bu sonuç, WASHBURN (1922), GIBSON (1952)

ve RAITBY (1954)'nin bulgularıyla ters düşerken, SWANSON (1954), BALDWIN ve ark. (1980)'nin sonuçlarıyla uyum sağlamıştır.

ZUSAMMENFASSUNG

Durch diese Arbeit wurden die Einflüsse von verschiedenen Drehzahlen der Zerstäuberscheibe (15000, 20000 und 25000 U/min) auf die Teilchengröße und den Löslichkeitsindex des Milchpulvers bei der Produktion des Magermilchpulver untersucht und folgende Ergebnisse herausbekommen:

— Je grösser die Geschwindigkeit der Zerstäuberscheibe desto kleiner wird der Löslichkeitsindex und die Teilchengröße.

— Je kleiner die Teilchengröße desto kleiner wird der Löslichkeitsindex.

KAYNAKLAR

- A.D.M.I. (American Dry Milk Institute), 1971. Standarts for Grades of Dry Milks Including Methods of Analysis. Chicago, Illinois. 53 pp.
- BALDWIN, A.J., A.G. BAUCKE and W.B. SANDERSON, 1980. The Effect of Concentrate Viscosity on the Properties of Spray Dried Skim Milk Powder. New Zealand Journal of Dairy Science and Technology, 15, 289 - 297 (1980).
- COULTER, S.T., R. JENNESS and W.F. GEDDES. Advances Food. Res. 3, 45 - 118 (1951). Alınmıştır: KING, N., 1957. Die physikalische Struktur der Trockenmilch. Milchwissenschaft, 12 (4) 120 - 132 (1957).
- GIBSON, D.L. (1952) D.S.A. 14 (11) 815, RAITBY, J.W. (1954) Can. J. Technol. 32 (60). Alınmıştır: KING, N., 1966. Dispersibility and Reconstitutability of Dried Milk. D.S.A. 28 (3) 105 - 18 (1966).
- SWANSON, A.M., 1954. Effect of Processing on Particle size of Dry Milk and Relationship to Dispersibility. D.S.A. 18 (3) 255 b (1956).
- WASHBURN, R.M., 1922, J. Dairy Sci. 5, 388 - 398 (1922). Alınmıştır: KING, N., 1957. Die physikalische Struktur der Trockenmilch. Milchwissenschaft, 12 (4) 120 - 132 (1957).