

Instant Süttozunun Elde Edilme Tekniği ve Özellikleri

Atilla YETİŞMEYEN — Vuslat BEKTAŞ — Senay DEMİR

A.Ü. Ziraat Fak., Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı — ANKARA

1 — GİRİŞ

Süttozunun ticari olarak yapımı ilk kez 19. yüzyıl başlarında Fransada başlamıştır. Diğer süt ürünlerine oranla yakın bir geçmişi olmakla beraber bugüne kadar üretim teknolojisinde büyük aşamalar yapılmıştır. Günümüzde ise «Instant» denilen üstün kalitede süttozu üretilmektedir. Instant süttozu suda % 100 oranında erime yeteneği gösteren doğrudan içilerek tüketimi oldukça kolay olan bir üründür. Erime yeteneğinde oluşan bu üstünlük instant süttozunun tüketimine ve kullanım alanlarını daha da arttırmaktadır.

Instant süttozu eldesi için önce normal süttozunun elde edilmesi gerekir. Bugün teknolojide çiğ süt iki yöntemle kurutulur.

1 — Soğuk usulle kurutma
(Freeze Drying)

2 — Sıcak usulle kurutma

Soğuk usulle kurutma, vakumda sütün dondurulup suyunun uçurulması prensibine dayanır. Oldukça komplike ekipmanlara gereksinim gösterdiği için bu yöntem genellikle araştırma laboratuvarlarında kullanılmaktadır.

Sıcak usulle kurutma, vals ve püskürtme diye 2 yöntemle yapılmaktadır. Ancak bugün sadece püskürtme yöntemi uygulamaktadır. 160 - 190°C deki kurutma odalarına ince bir sis halinde pülverize edilen koyulaştırılmış süt (% 40 - 50 kuru maddeli) yüzey alanının genişlemesi nedeniyle ani olarak kurutulup toz halinde kurutma odasından alınır.

Instant süttozu, normal süttozu yapımında uygulanan teknolojiye eklenen bazı yeni ekipmanlar (Vibro Fluidizer) sayesinde elde edilir. Instant yapım yöntemi sadece süttozu üretiminde değil kahve, kakao gibi bazı ürünlerde de uygulanır.

Instant süttozunda partikül özellikleri normal süttozundan daha farklıdır. Partiküller soğuk suda hızlı ve kolay biçimde dağılabilen gözenekli bir kütle yapısına sahiptir.

2 — Instant Süttozunun Elde Edilmesi

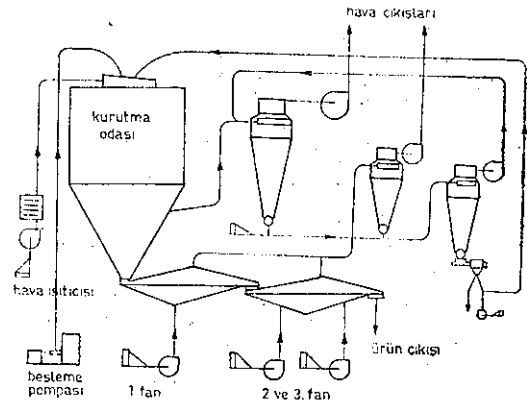
Normal süttozlarında olduğu gibi instant süttozları da yağlı ve yağsız olarak elde edil-

mektedir.

Instant süttozu yapımında kullanılan sütün ekstra veya 1. sınıf çiğ süt olması gerekir. Çiğ süt sırasıyla şu işlemlerden geçirilir.

- Klasifikasyon
- Standardizasyon (yağlı instant süttozu yapılıyorsa) % 25 - 28 yağ oranına süt standardize edilir.
- Pastörizasyon, 90°C de 1 - 2 s.
- Evaporasyon, % 45 - 50 kuru maddeye koyulaştırılır.
- Homojenizasyon
- Kurutma

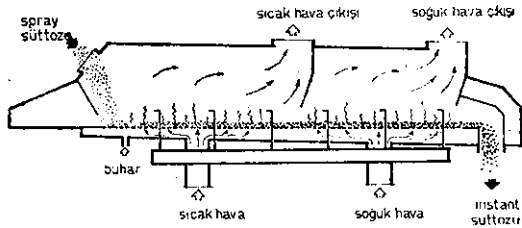
Kurutma işlemi : Şekil 1 de görülen instant süttozu ünitesinin 170 - 190°C sıcaklıktaki kurutma odasına homojenize edilmiş koyulaştırılmış süt santrifüjel atomizerden püskürtülür. Sis halinde püskürtülen süt partikülleri yüksek sıcaklıkla karşılaştığında suyunu kaybederek toz haline gelir. **Sütün püskürtüldüğü yerden 170 - 190°C sıcaklıktaki havada kurutma odasına verilir. Bu sıcaklıktaki hava alt kısımdan çıkarken 70 - 90°C dir.** Burada elde edilen tozlar ayırma siklonlarından geçirilerek toplanır ve yeniden kurutma odasına gönderilir. Süt partiküllerindeki suyun evaporasyonu ile nemlenen kurutma odasında toz partikülleri buradaki nem vasıtasıyla yeniden bir araya gelerek aglomerasyon (topaklaşma) olayı gerçekleşir. İlk başta % 3 nem oranına sahip tozlar topraklaşma ile % 10 - 15 nem oranına ulaşmaktadırlar.



Şekil 1. Instant Süttozu Ünitesi

Daha sonra bu topraklar kurutma odasının alt kısmına bağlanmış olan iki kademeli «Vibro Fludizier» e gelir. Topraklar bu bölümde titreşim yapan bir palet üzerinden akarlar. 1. fan-dan gönderilen sıcak hava ile topraklar arasındaki nem uçurulur. 2. ve 3. fanlardan gönderilen belirli sıcaklıktaki soğutulmuş instant süttozu partikülleri daha sonra paketleme bölümüne gönderilip paketlenir.

Yalnız burada bir noktanın açıklanması gerekir. Birinci aşamada elde edilen süttozları aglomerasyon için kurutma odasının üst kısmından yeniden verilebildiği gibi odanın konik alt bölümünden de yukarıya verilebilir ve topaklaşma böylece kurutma odasında yapılabilirdiği gibi, şekil 2 de olduğu gibi instantizing işleminin yapıldığı akışkan yataкта (Fluid bed) gerçekleştirilebilir. Bu bölümde elde edilen normal spray süttozu «Fluid bed»in üst kısmından verilmektedir. Toz partikülleri önce alttan gelen buhar yardımıyla nemlendirilip topaklaşır. Topaklar titreşim yapan palet üzerinde ilerlerken kuru sıcak havanın verildiği bölümde topraklar arasındaki nem giderilerek soğuk havanın verildiği bölüme gelir. Burada soğuk hava yardımıyla soğutulup instant süttozu olarak alınır.



Şekil 2. Instant Toz İçin Akışkan Yatak

ABD de bugün başlıca 3 aglomerasyon sistemi vardır. Birinci sistemde partiküller aglomerasyona girdiğinde % 10 - 15 oranında nemlendirilir. Daha sonra su oranı % 4 olacak şekilde 110 - 120°C sıcaklıktaki bölümde kurutulur. İkinci sistemde ise partiküller önce % 6 - 8 oranında nemlendirilip 132 - 148°C sıcaklıkta % 3,5 - 4,5 su oranına kadar kurutulur. Üçüncü sistemde ise % 7 oranında nemlendirilmiş partiküllerdeki su oranı % 4 - 4,5 a düşürülür.

Aglomerasyon ve instantizing işlemlerinde temel amaç rekonstitüsyon özelliğinin düzeltil-

mesidir. Aglomerasyon işlemi wettabilite, sinkabilite, solubilitate ve dispersibilitateyi etkilemektedir.

3 — Instant Süttozunun Özellikleri

Yukarıda bahsedilen özellikler (wettabilite, sinkabilite, solubilitate ve dispersibilitate) instant süttozunun normal süttozuna oranla suda kolaylıkla çözünebilmesini sağlar. Rekonstitüsyon (yeniden oluşturabilirlik) özelliklerinden en önemlisi olan wettabilite (ıslanabilirlik) instant tozun karakteristiğidir.

Rekonstitüsyon işlemi 3 aşamada gerçekleşir.

- 1 — Partiküllerin yüzeylerinin ıslanması (wettabilite)
- 2 — Partiküllerin çözücü fazda dağılımı (dispersibilitate)
- 3 — Partiküllerin kolloidal faz içinde yer almaları (solubilitate)

IDF (Uluslararası Sütçülük Federasyonu) nin kabul ettiği standartta instant tozun «wettability»si 15 sn yi geçmemelidir. Yani 10 g yağsız instant toz 20°C deki 100 ml suya bırakıldığı zaman en çok 15 sn de tüm partiküller ıslanmış olmalıdır.

Yağsız instant süttozlarının rekonstitüsyon özellikleri yağlılara göre daha iyi durumdadır. Teknolojik işlemlerin instant süttozunun bazı özelliklerine etkisini Tablo 1 ve 2 de görebiliriz.

Instant özelliklerin sağlanması iki aşamada olur.

a — Topaklaşma

Süttozunda instant özelliklerin sağlanması için topaklaşma kesin koşuldur. Topaklaşma dokular arasındaki havanın hacmi ile büyük tozların kütle yoğunluğunun azaltılması ile mümkündür. İyi bir topağın kütle yoğunluğu 0.45 - 0.55 g/ml dir. Gerek zayıf, gerekse aşırı topaklaşma instant özelliklere başta dispersibilitateye zarar verir.

b — Islanabilir yüzeyin sağlanması

Yağlı süttozlarında partikül yüzeyi serbest yağ derilen süt yağı ile çevrilidir. Kaliteli süt-

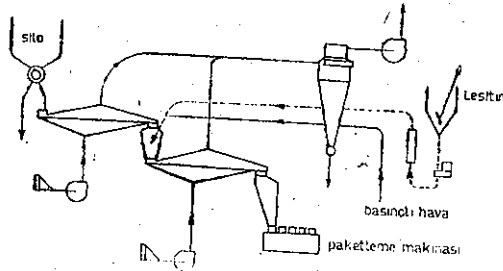
Tablo 1. Yüksek ve düşük ön ısıtmanın ve instantizingdeki beslenme ısısının instant ürünün dispersibilite, nem ve kütle yoğunluğuna etkisi

Örnek	Ön ısıtma işlemi	Instantizing'de ürün sıcaklığı (°C)	Dispersibilite (g)	Nem artışı (%)	Kütle Yoğ.	
					Serbest (g/ml)	Paket
a	Düşük	32	47.63	1.00	0.326	0.466
b	"	21	47.80	1.12	0.333	0.474
c	"	4	47.41	1.58	0.321	0.453
d	Yüksek	32	47.86	1.33	0.346	0.488
e	"	21	48.76	1.63	0.359	0.506
f	"	4	47.41	1.85	0.335	0.479

Tablo 2. Instant süttozlarının özelliklerine süttozundaki yağın etkisi

Süt yağı (%)	Dispersibilite (g)	Nem artışı (%)	Instantizingde kütle yoğunluğunda azalma	
			Serbest (g/ml)	Paket
1	45.45	0.97	0.239	0.268
2	46.98	2.07	0.186	0.237
5	48.03	1.98	0.108	0.223
10	44.42	1.84	0.147	0.192
26	31.90	2.12	0.100	0.136

tozlarında bu değer % 1 veya daha düşük olmalıdır. Bu tür tozların ıslanabilirliği oldukça güçtür. Bu nedenle süttozlarına mono ve digliseritler örneğin % 0.1-1 oranında lesitin ilave edilir, bu işlemede lesitinyasyon denir. Lesitinyasyon iki akışkan kurutma yatağı arasında uygulanabildiği gibi paketlemeden önce de uygulanabilmektedir. Bu işlemde eritilmiş lesitin basınçlı hava yardımıyla tozların üzerine püskürtülmektedir. Şekil 3 de bir lesitinyasyon ünitesi görülmektedir.



Şekil 3. Lesitinyasyon Ünitesi

A.D.M.I. nin instant yağsız süttozu ile ilgili standardı aşağıda verilmiştir.

Ençok değerler

Sütyağı	% 1.25
Su	% 4.50
Titrasyon asitliği	% 0.15
Solubilite index	1.00 ml
Bakteri sayısı	30000 ad/g
Yanmış parçacıklar	DisoB (15.0 mg)

4 — Instant Süttozunun Paketlenmesi

Instant süttozu farklı büyüklükte polietilen plastik kaplı içiçe geçmiş iki torba ile paketlenir ve kaynak yapılarak ağız kısmı kapatılır. Küçük çapta tüketim alanlarında teneke kutularda da paketlenir. Gerek plastik torbalar gerekse teneke kutular büyük karton ambalajlara konularak depolarda muhafaza edilir.

Yağlı instant süttozunda depolama sırasında yağda oksidatif bozulmalar görülebilir. Sütte ön ısıtma işlemi uygulamak, antioksidanların ilavesi ve inert gaz altında paketleme oksidasyonu önleyici faktörlerdir. Instant süttozu

serin ve nisbi nemi düşük depolarda muhafaza edilmelidir. Uygun olmayan koşullar çözünübilirliği olumsuz yönde etkiler.

5 — Sonuç

ABD ve Avrupada instant süttozu üretimi ve tüketimi geniş ölçüde yapılmaktadır. Dünya süttozu üretiminin % 90 nını A.E.T. ülkeleri gerçekleştirmiştir ve ürettikleri instant sütto-

zunun % 50 sini küçük paketler halinde diğer ülkelere ihraç etmişlerdir. Bu ülkelerde instant süttozu üstün nitelikleri nedeniyle evlerde sürekli olarak tüketilebilmektedir.

Süttozunun kullandığı her alanda instant süttozu da rahatlıkla kullanılabilir ve insan beslenmesinde normal sütün yerini kolaylıkla alabilir.

KAYNAKLAR

American Dry Milk Institute, Inc. Standarts for Grades of Dry Milks Including Methods of Analysis, 1971, Chicago,

Alfa - Laval, «Dairy Handbook»

Brummelhuis, J.A.J, «Herstellung von Instant-Vollmilchpulver», Milchwissenschaft, 30 (2) 75 - 80, 1975.

Crossley, E.L, B.Sc., F.R.I.C., F.R.S.H., F.L.S., «Dried Milk», Milk Hygiene, World Health Organization Monograph series No. 42, 1962

Kaptan, N., «Koyulaştırılmış süt ve süttozu teknolojisi», A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 554, 1974, Ankara.

Halland H, Drying Milk and Milk Products. Printed in the U.S.A., By Back Printing

Company, Easton Pennsylvania, 1966.

Kenich, M. and Hedrick, T.I., Some properties of instantized dry milks, Journal of Dairy Science, 48 (2) 253 - 256, 1965.

Metin, M. Süt ve Mamüllerinde Kalite Kontrolü, Ankara Ticaret Borsası Yayınları, No: 1, 1977, Ankara.

Pisecky, J., and Westergaat V., Manufacture of instant whole milk powder souple in cold water. Dairy Industries, 37 (3) 144 - 147, 1972.

Pisecky, J., Instant whole milk powder, Dairy Industries International, 43 (8) 5 - 10, 1978.