

BESLENME ÜRÜNLERİ NASIL TOZ OLABİLİYOR?

Bildiklerimiz, merak ettiklerimiz...

Prof. Dr. Beraat ÖZÇELİK
İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü

Milli Pediatri Kongresi , 6 Kasım 2015, Antalya



FORMÜL SÜTLER NASIL TOZ HALİNE GELİYOR?
KORUYUCU VAR MI?



İNEK VE KEÇİ SÜTÜ BEBEKLER İÇİN UYGUN MU?
NASIL FORMÜL SÜT HALİNE GELİYOR?



KURUTMA YÖNTEMLERİ NELERDİR?
GÜVENLİ MİDİR?



BEBEK GIDALARININ MEVZUATI NASILDIR?
AB İLE UYUMLU MU?



BEBEK GIDALARI NASIL DENETLENİYOR?
GÜVENLİ Mİ?



Anne Sütü..

Anne sütü ile beslenme bir “ insan hakkı dır...

Anne sütü ile beslenememe ise global bir sorundur..

WHO ve UNICEF



Anne Sütü..

- Ayrıca dengeli bir amino asit profili içerir, omega-3 (LCP), probiyotik, prebiyotik biyoaktif bileşenler ile vitamin ve minerallerce zengin, biyoyararlılığı yüksek bir besindir.
- Zamanında doğan bir bebeğin ilk 6 ayında gerekli tüm besini yeterli ve dengeli oranda içerir.
- Anne ile bağı iletişimi sağlar,
- Damak tadını geliştirir



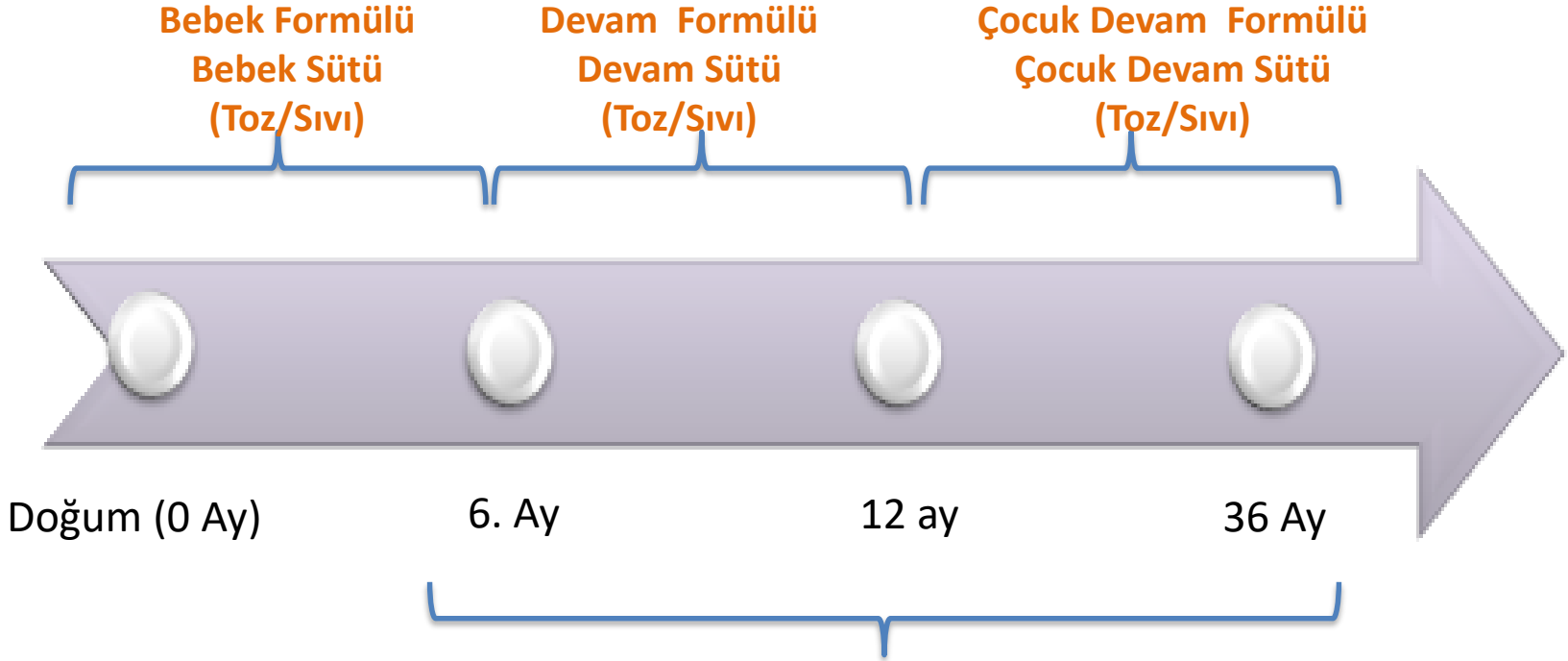
Anne Sütü..???



Bebek formülleri/sütleri ?????..

Anne, bebek, doktorlar, gıda sanayii

Bebek Beslenme Ürünleri



Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdaları

- Tahıl bazlı ek gıdalar (sütlü / sütsüz)
- Kavonoz ek gıdaları (meyve ve sebze püreleri)
- Tatlılar ve meyve suları
- Bisküviler
- Makarna ve diğer bebek yemekleri

Tanımlar...

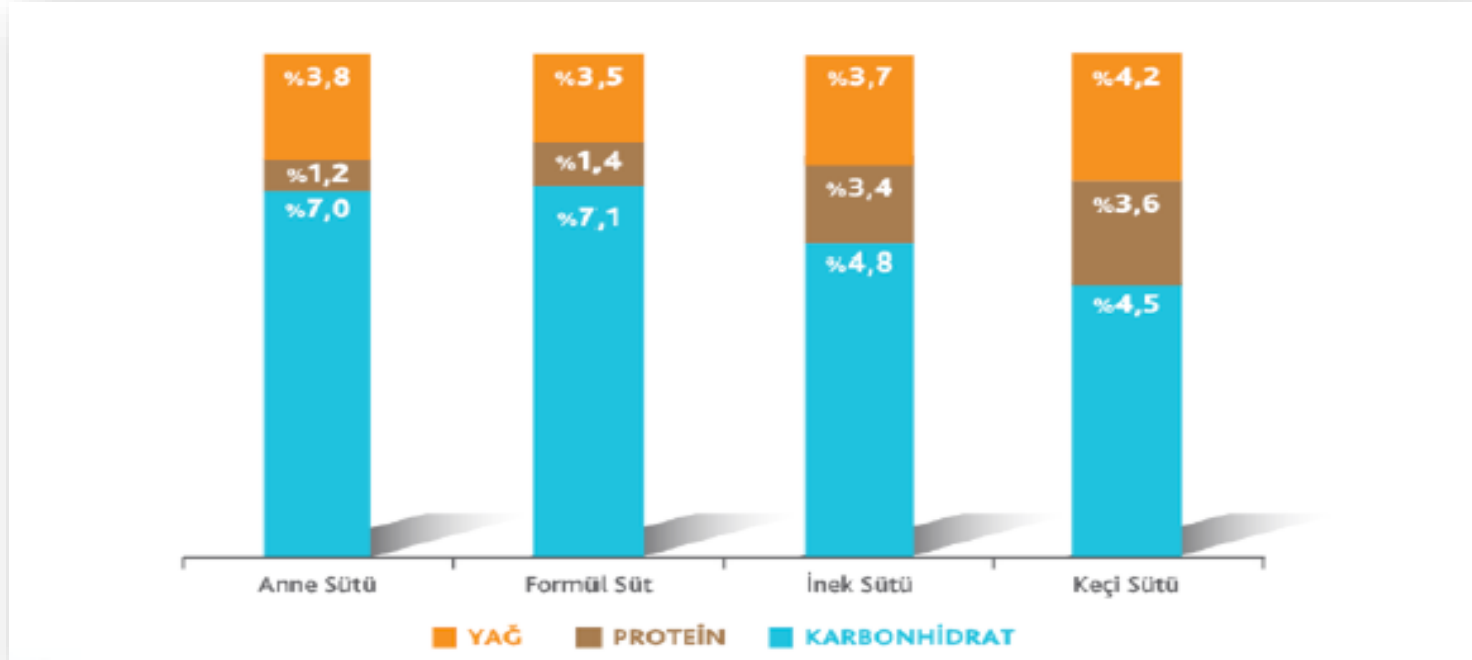
- ✓ **Bebek formülleri;** bebeklerin yaşamlarının ilk ayları boyunca, uygun tamamlayıcı beslenme ile tanışmaya kadar özel beslenme ihtiyaçlarını karşılayan ürünler. Anne sütü yokluğunda ya da yetersizliğinde bebeğin temel besini
- ✓ **Devam formülleri ve Çocuk devam formülleri:** Altı aydan itibaren bebeklerin giderek çeşitlenen diyetlerindeki başlıca sıvı alımını oluşturan ürünlerdir. Anne sütü yokluğunda ya da yetersizliğinde bebeğin diyetindeki süt öğününü tamamlar.
- ✓ **Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdaları:** 4-6 aydan sonra kullanılan, bebek ve devam formüllerinin tamamlayıcısı ve bebeği ileriki yaşamındaki diyetle alıştıran tahıl bazlı ve diğer bebek gıdaları



Bebek ve Devam Formülleri ve Ek Gıdalar Özel Beslenme Amaçlı Gıdalardır ve yetkili sağlık profesyoneli tarafından önerilmesi gerekir.

Hiçbir hayvan sütü, birebir düzeyde anne sütünü karşılamaya yeterli değildir. *Her canlının sütü, kendi yavrusunu beslemek içindir.*

- Doğada bulunan sütlerin makro ve mikro besin ögesi içeriği anne sütünden çok uzaktır, anne sütüne yakınlaştırılması gerekir.
- Formül süt üretiminde baz olarak genellikle inek sütü kullanılır.



	PROTEİN	YAĞ	LAKTOZ
İnsan	1,22	3,61	6,72
İnek	3,42	4,62	4,82
Koyun	5,73	6,99	4,75
At	1,90	1,46	6,85
Eşek	1,68	0,83	6,49
Zebra	1,63	2,2	7,0

FORMÜL SÜTLER NASIL ve NEDEN TOZ HALİNE GELİYOR?

DOĞAL MI, GÜVENİLİR Mİ? ÜRETİM PROSESLERİ?

- Toz halindeki formül sütlerin, kullanımı, taşınması ve ulaşılabilirliği kolaydır ve düşük su aktivitesi ile daha uzun raf ömrüne sahiptir.



Formül sütler; inek sütü baz alınarak, temel fiziksel işlemler ile anne sütüne yakın hale getirilir.*

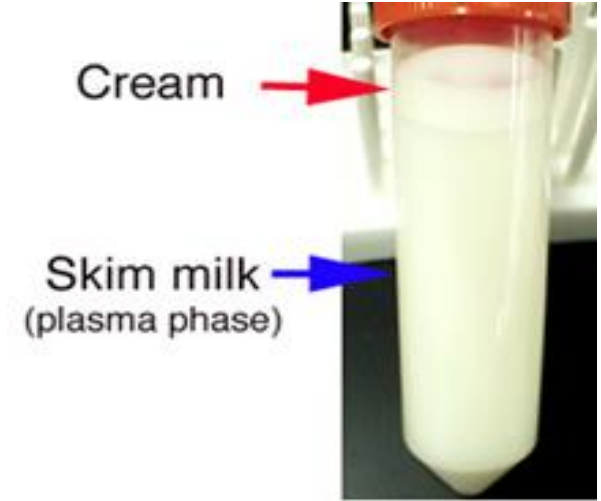


- Üretimde genel olarak anne sütünün 1-3. aylarındaki içerği referans alınır.
- Geleneksel yöntemler, endüstriyel ölçeğe uygulanır (kurutma, yağını ayırma)
- Yüksek kalite standartlarında üretim yapılır.

Keçi sütü proteini, soya proteini ve alerjik bebekler için protein hidrolizati kullanılarak üretilen formüller de mevcuttur.

1. Aşama: Sütün yağ profili anne sütüne yakınlaştırılır

- Süt yağı krema separatörü yardımı ile ayrılır
 - Fiziksel ayırma işlemi
 - Santrifüj tekniği
- Santrifüj tekniği ağırlıkları birbirinden önemli düzeyde farklı olan maddeleri birbirinden ayırmaya yarayan basit bir tekniktir. Burada yerçekimi ve merkezkaç kuvvetinden yararlanır.
- Burada sıvı ortam içerisindeki partiküllerin veya yoğunluğu farklı iki sıvının birbirinden ayrılması sağlanır..



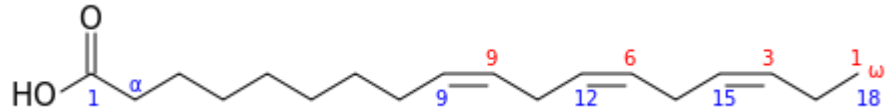
Yağın Optimizasyonu

- %4,6 seviyesindeki süt yağı içeriğinden, %3,5 seviyesindeki fonksiyonel yağ karışımı içeriğine indirgenir.
- Anne sütü yağ asidi profiline benzer şekilde fonksiyonel yağ karışımı eklenir.
 - Balık / tek hücreli yağları : PUFA ilave edilir (DHA, EPA, ARA)
 - Bitkisel yağlar: Palm, kolza, hindistancevizi, ayçiçek yağı



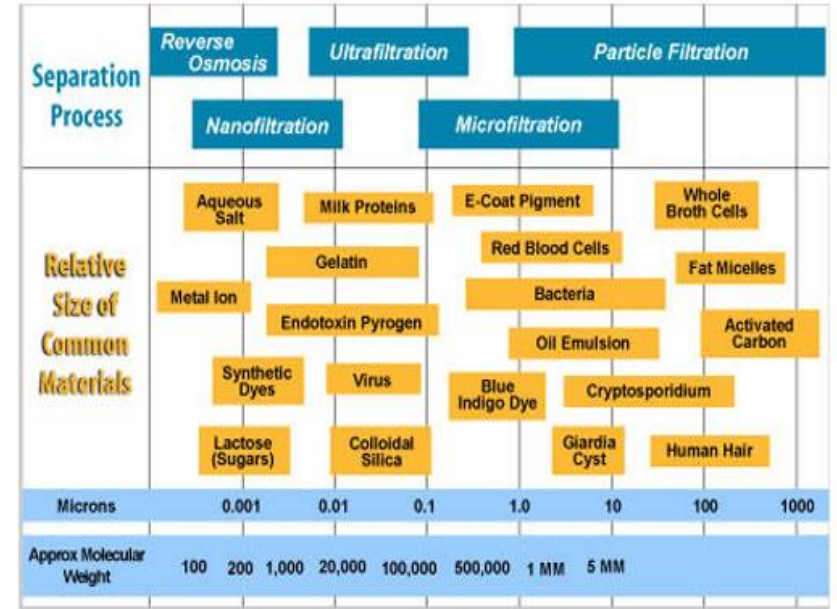
LCP-UZUN ZİNCİRLİ YAĞ ASİTLERİ

- Anne sütü bebeğin tüm gereksinimlerini karşılayacak şekilde omega 3 ler (LCP le içerir)
- LCP: LCPUFA; çoklu doymamış, 18-22 C lu yağ asitleridir. EPA(20:5), DHA(22:6)
- Kan basıncını ayarlar,
- Beyin dokusunun oluşumu
- Göz sağlığı
- Kanın vizkozitesini düşürür
- Bağışıklık sistemini güçlendirir



2. Aşama: Sütün protein oranı azaltılır

- İnek sütü; yüksek protein seviyesi (%3,4) ve 20/80 - Whey/Kazein oranı ile bebek metabolizması için uygun değildir.
- Yüksek oranda kazein içerir
- Kazein *asitle çökelen, sindirimi zor, aminoasit dağılımı bebeğe uygun değil*
- Enzim (rennet) ile kırılan kazein ve proteinleri ile fiziksel bir işlem olan ultrafiltrasyon yöntemi ile ayrılır.
- Ultrafiltrasyon



Note: 1 micron (micrometer) = 4x 10⁻⁵ Inches = 1x10⁴ Angstrom units

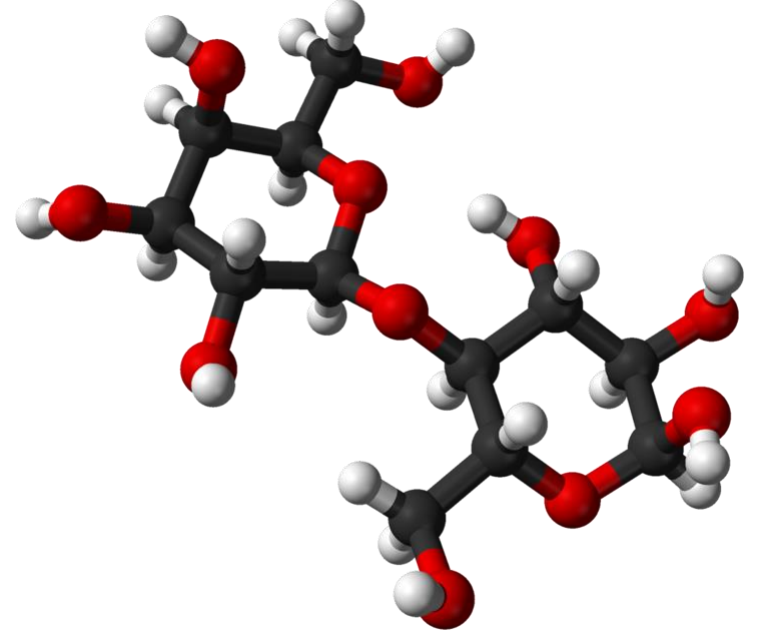
KAZEİN: SERUM :

PEYNİR ALTI SUYU (PAS)- WHEY

- Süt mayalandıktan sonra peyniri süzüp çıkardığınızda kalan su peynir altı suyudur.
- Sütün yağı ve katı maddesi peynire geçer ve kalan bolca su, protein, çeşitli mineraller ve laktoz peynir altı suyunda kalır.
- Peynir altı suyu yağsız saf protein ve mineral kaynağıdır.
- Gıda endüstrisinde yiyeceklerin protein değerinin artırılması için toz haline getirilerek gıdaların içerisinde ingredient olarak kullanılır.
- Kolay çözünen, sindirim, kolay, amini asit dağılımı anne sütüne yakın amino asit bileşimi
- *Sütteki protein ve kazein oranı azaltılarak anne sütünde olduğu üzere 60/40 whey/kazein oranına getirilir.*

3. Aşama: Karbonhidrat (Laktoz) oranı arttırılır

- Laktoz = Doğal süt şekeri
 - Birincil enerji kaynağı
 - Anne sütündeki en yüksek oranlı bileşen
-
- İnek sütü CHO (laktoz) seviyesi %4,8
 - Anne sütü CHO (laktoz) seviyesi %7
 - Süte, laktoz ilavesiyle formülün karbonhidrat oranı arttırılır



*Adapte formüller (alerji formları hariç) karbonhidrat kaynağı olarak laktoz içerir.
Adapte formüllerde sukroz (sofra şekeri) kullanımına izin verilmez.*

4. Aşama: Vitamin ve mineral dengeleme

Süt içeriğindeki vitamin ve mineraller anne sütü profiline uygun şekilde dengelenir.

- Süt içeriğindeki temel vitamin ve mineraller;
 - A, D, E, K, PA, B2, B12
 - Ca, Mg, K, P, Na, Cl
- Formüle ilave edilen vitamin ve mineraller;
 - Fe, Mn, Zn, Cu, Se, I
 - C vitamini ve B grubu vitaminler



Formül sütlere katılabilecek vitamin ve mineral formları ile minimum ve maksimum miktarlar, mevzuat tarafından düzenlenmektedir

Bebek Formüllerindeki Vitamin Limitleri (TGK Bebek Formülleri Tebliği)

Vitaminler	100 kJ'de		100 kcal'de	
	En az	En çok	En az	En çok
A vitamini (µg-RE) ⁽¹⁾	14	43	60	180
D vitamini (µg) ⁽²⁾	0,25	0,65	1	2,5
Tiamin (µg)	14	72	60	300
Riboflavin (µg)	19	95	80	400
Niasin (µg) ⁽³⁾	72	375	300	1500
Pantotenik asit (µg)	95	475	400	2000
B ₆ vitamini (µg)	9	42	35	175
Biotin (µg)	0,4	1,8	1,5	7,5
Folik asit (µg)	2,5	12	10	50
B ₁₂ vitamini (µg)	0,025	0,12	0,1	0,5
C vitamini (mg)	2,5	7,5	10	30
K vitamini (µg)	1	6	4	25
E vitamini (mg α-TE) ⁽⁴⁾	0,5/g PUFA	1,2	0,5/g PUFA.	5

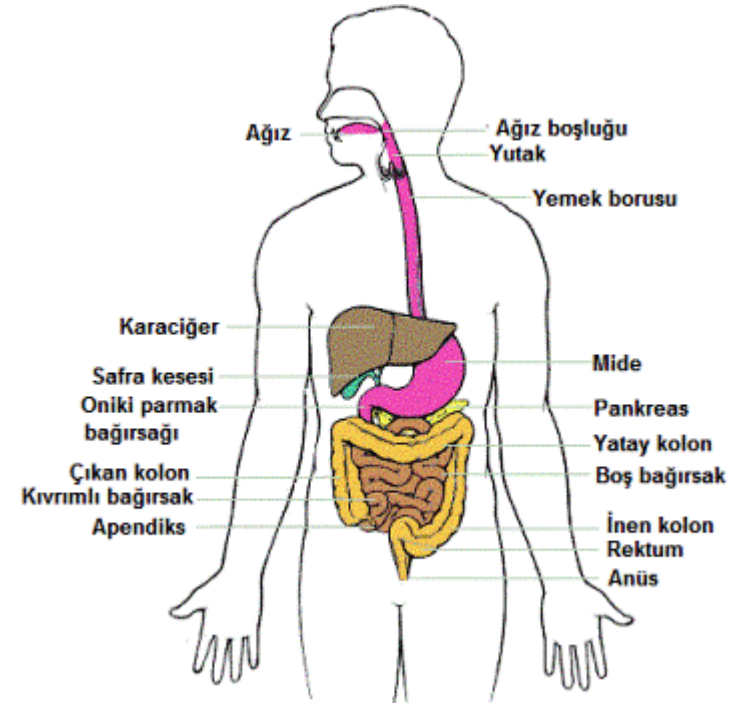
⁽¹⁾ RE = tüm trans retinol eşdeğeri

Bebek Formüllerindeki Mineral Limitleri (TGK Bebek Formülleri Tebliği)

Mineraller	100 kJ'de		100 kcal'de	
	En az	En çok	En az	En çok
Sodyum (mg)	5	14	20	60
Potasyum (mg)	15	38	60	160
Klor (mg)	12	38	50	160
Kalsiyum (mg)	12	33	50	140
Fosfor (mg)	6	22	25	90
Magnezyum (mg)	1,2	3,6	5	15
Demir (mg)	0,07	0,3	0,3	1,3
Çinko (mg)	0,12	0,36	0,5	1,5
Bakır (µg)	8,4	25	35	100
İyot (µg)	2,5	12	10	50
Selenyum (µg)	0,25	2,2	1	9
Mangan (µg)	0,25	25	1	100
Flor (µg)	-	25	-	100

PREBİYOTİKLER

- Prebiyotikler, probiyotik mikroorganizmaların gelişimini ve/veya aktivitesini seçici olarak uyararak konağı olumlu yönde etkileyen, sağlığını iyileştiren gıda bileşenleridir.
- İlk kez bebek kakasından izole edilmişlerdir.
(*bifidobacterium infantis*)
- *Laktobasiller, bifidobakterler...*



5. Aşama: Fonksiyonel bileşenler ile destekleme

Formül sütlere üreticilere göre değişkenlik gösterir şekilde fonksiyonel bileşenler eklenebilir.

- Prebiyotikler (GOS:FOS) : Bağışıklık & sindirim
- Probiyotikler: Bağışıklık & sindirim
- Nükleotidler: Fiziksel ve sinir sistemi
- LCP: Beyin ve göz
- Kolin, inositol, taurin



PREBİYOTİKLER

- Prebiyotikler, probiyotik mikroorganizmaların gelişimini ve/veya aktivitesini seçici olarak uyararak konağı olumlu yönde etkileyen, sağlığını iyileştiren gıda bileşenleridir.
- Baklagiller, soya fasulyesi, şeker pancarı, elma vb.. Doğal kaynaklarıdır
 - Fruktooligosakkaritler, (FOS)
 - galaktooligosakkaritler, (GOS)
 - izomalto-oligosakkaritler,
 - ksilooligosakkaritler,
 - gentiooligosakkaritler ve
 - dirençli nişasta

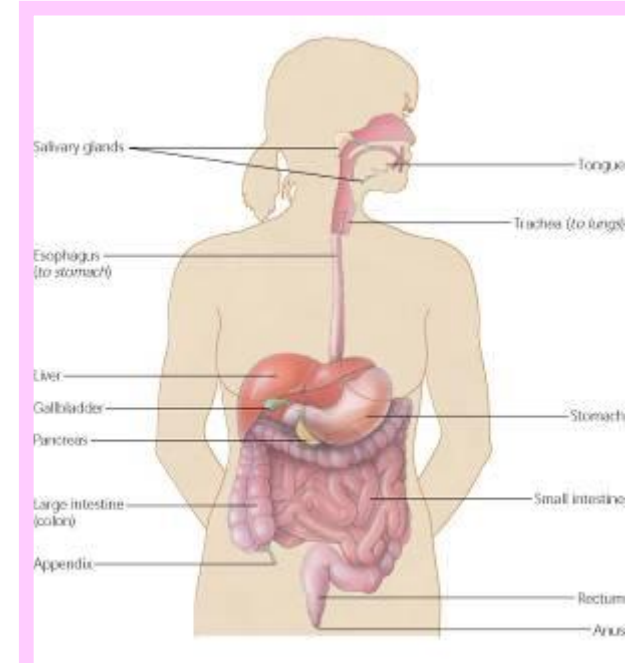


Bir gıdanın prebiyotik olarak tanımlanabilmesi için....

- 1. Gastro-intestinal sistemin üst kısmında hidrolize edilmemesi (mide asitlerine dayanıklı olması) veya ince bağırsakta emilime uğramaması, kalın bağırsakta kısmen veya tamamen fermente olması
- 2. Bağırsaktaki faydalı bakteriler tarafından seçici olarak fermente edilmesi,
- 3. Bağırsak mikroflorasının kompozisyonunu olumlu yönde değiştirmesi (daha fazla yararlı m.o.),
- 4. Konağın sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin bulunması gerekmektedir.

PRO-PREBİYOTİKLERİN FAYDALARI

- Fermentasyonları sonucu Kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) üretimi; (asetik, propiyonik, bütirik asit) ve laktik asit oluşumu ile bağırsakta pH düşer.
- Bağırsak florasını ve sağlığını destekler pH'daki bu düşüş bifidojenik floranın gelişimi için ideal bir ortam sağlar.
- Faydalı bakteriler kendilerine bağırsakta daha fazla yer edinirler ve böylelikle patojen mikroorganizmaların gelişimi kısıtlanır [7]
- Ph düşürürler, patojen gelişimi önlenir
- Kan basıncını düzenler
- İnsülin ve şeker metabolizmasını düzenler
- Ca emilimini artırma
- Safra tuzlarını bağlar. Kolesterol miktarını düşürür..
- Kalp sağlığına faydalı

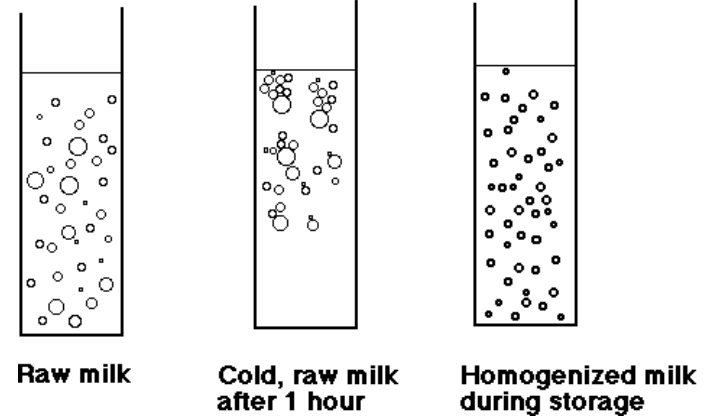


Kolin/İnositol ve Taurin*

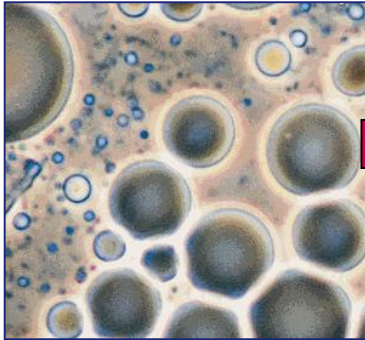
- Taurin: norölojik gelişime katkıda bulunan, kandaki mineral tuz ve su dengesini sağlayan bir amino asittir. Taurin, yediğimiz kırmızı et ve balıklarda doğal olarak bulunur.
- Kolin ve Inositol: B grubu vitaminlere dahildir. Kolin aynı zamanda sinir uçlarında bulunan oldukça önemli bir mediyatör olan asetilkolinin sentezine katılır. İnositol, sinirleri kaplayan miyelin kılıfın ayrılmaz bir parçasıdır.
 - Kolin ette, yumurtada ve fındık gibi yemişlerde
 - İnositol: Dana karaciğeri ve kalbi gibi sakatatlar.
- *Doğal olarak anne sütünde bulunurlar.*
- *Yetişkinlerde sentezlenir, bebekte üretilemez*

6. Aşama: Isıl İşlem ve Homojenizasyon

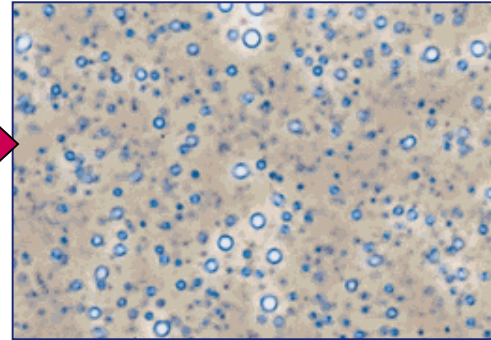
- Isıl işlem (pastörizasyon)sütün mikrobiyal açıdan güvenliğini sağlamak amacıyla yapılır.
- Formül sütün yapısal bütünlüğünü sağlamak, yağ ayrımını önlemek için uygulanır. Sütteki yağlar zamanla ayrılma ve yüzeye çıkma eğilimindedir.
- Yüksek devirli ve basınçlı karıştırıcılarla sütteki yağ partikülleri küçültülerek, homojen bir şekilde süte dağılması sağlanır.



Homojenizasyon öncesi



Homojenizasyon sonrası



7. Aşama: Sprey kurutma ile ürün toz haline gelir

- Sprey kurutma ile içerisinde %55-58 katı madde içeren süt karışımı, çözünürlüğü çok iyi bir toza dönüşür
 - Karışım sıcak hava içerisine püskürtülür
 - Sıcak hava ile su hızla buharlaşarak, karışım toz haline gelir



Niçin Kurutma?



- Su aktivitesinin(a_w) düşürölmesiyle tat, koku ve besin değeri gibi kalite özelliklerinin de korunması sağlanmaktadır.
- Mikroorganizmaların kullanabileceğı suyu uzaklaştırmak;
- Ürün hacmini azaltarak, taşınma ve depolanmasında verimliliğı arttırmaktır.
- Birçok yöntemden daha ucuz bir muhafaza yöntemidir.
- Daha az işçilik ve daha az ekipman gerektirmektedir.

Kurutma Yöntemleri

- Güneşte kurutma
- Dondurarak kurutma,
- Tepsili kurutma,
- Döner kurutucular,
- Tünel kurutucular,
- Sprey kurutucular,
- Akışkan yatak kurutucular,
- Vakum kurutma,
- Mikrodalga ile kurutma,
- Radyo frekans kurutma



Su Aktivitesi – a_w raf ömrünü nasıl uzatır?

- Gıdada su miktarı düştükçe a_w değeri de düşer
- **Kritik a_w** değerinin altında mikroorganizma gelişemez, koruyucu katkı maddesine gerek kalmaz

MİKROORGANİZMA	KRİTİK a_w
BAKTERİ	0.90
MAYA	0.88
KÜF	0.80
PATOJEN	0.92

- Örnekler: **Tarhana, peksimet, reçel, kraker, süt tozu**

GIDA GÜVENLİĞİ/STABİLİTESİ- SU AKTİVİTESİ İLİŞKİSİ

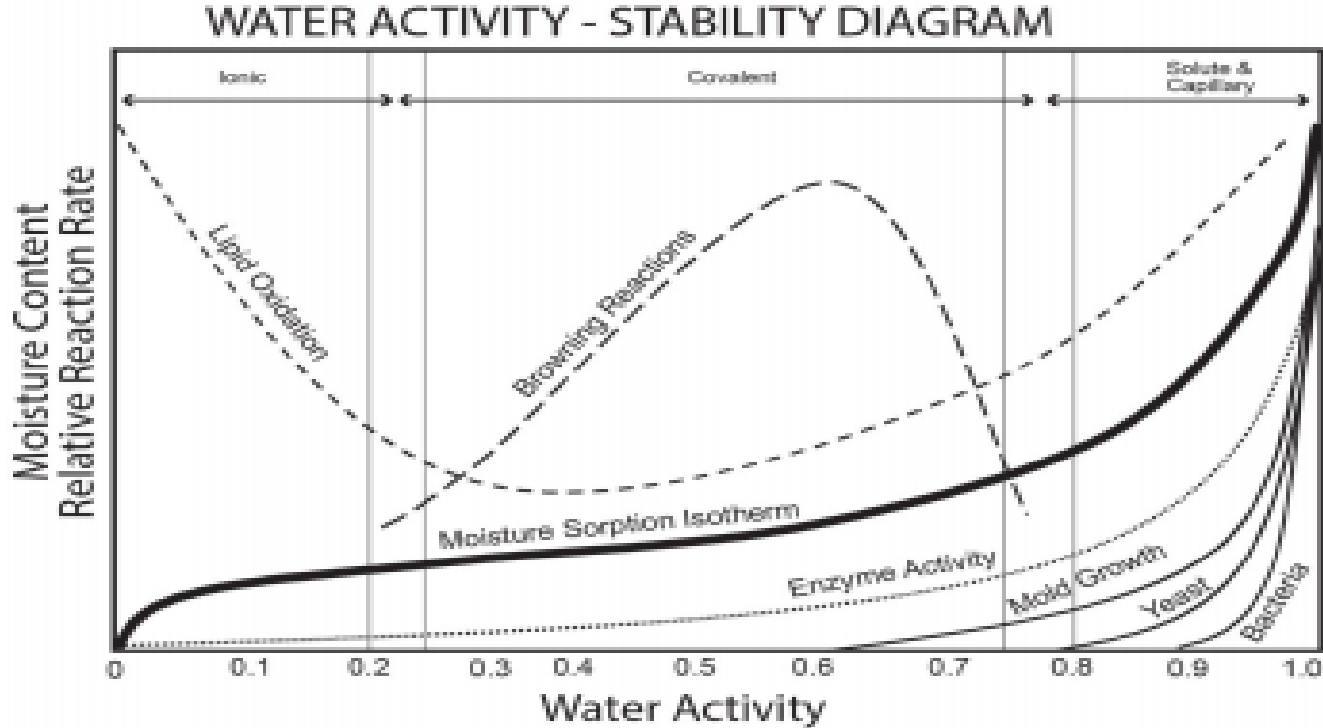


Figure 1: Water Activity Diagram adapted from Labuza

Kurutma ile ürünün nemi mikrobiyal gelişme ve diğer reaksiyonları sınırlamaya yeterli seviyeye düşürülerek bu amaca ulaşılır. Su aktivitesi (a_w); gıda kalitesinde; fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kararlılığı belirlemektedir.

Başka hangi yöntemlerle gıdaları muhafaza edebiliriz?

Gıdalarda raf ömrünü uzatan diğer faktörler:

FAKTÖR	YÖNTEM/ GIDA
1. DÜŞÜK SU AKTİVİTESİ	•Kuru toz gıda •Reçel, bal
2. DÜŞÜK pH DEĞERİ	•Turşu, sirke, yoğurt
3. DÜŞÜK SICAKLIK(T)	•Soğuk muhafaza •Donuk muhafaza
4. ISIL İNAKTİVASYON	•Pastörizasyon (Günlük süt) •Sterilizasyon (Konserve)
5. KİMYASAL İNHİBİSYON (benzoat, nitrat, sülfid vb koruyucu ilavesi)	•Koruyucu katkı sucuk, ketçap, salça
6. Diğer özgün teknikler	Ultrases, mikrodalga, vb.

Düşük su aktivitesi ile toz formül sütler 18 ay tazeliğini korur..

Peki ya kapak açılınca?

- Kontrollü atmosfer altında hava geçirgenliği olmayan ambalajlarda toz formüller, bozulma ve mikrobiyal üreme olmadan tazeliğini 18 ay koruyabilir.
- Kapak açıldığı andan itibaren;
 - Oksijenle temas başlar ve yağlar oksidasyona uğrar
 - Bazı vitaminler oksijen ile temas ederek azalır
 - Havadan ve kullanılan ekipmandan mikrobiyal geçiş olabilir
 - Havadaki nemden ürünün aw'sinde artış olur
 - Ürünün aw'sindeki artış ile topaklanma ve çözünme problemi görülebilir.
- Tüm bu sebeplerle kapak açıldıktan sonra üretici talimatları da göz önüne alınarak toz formüller maksimum 3-4 hafta içerisinde tüketilmelidir.

BEBEK BESLENME ÜRÜNLERİ MEVZUATI NASILDIR?

AB İLE PARALEL Mİ?
DÜZENLİ DENETLENİYOR MU?



Bebek beslenme ürünleri çok sıkı mevzuatlara tabidir. Yüksek kalite standartlarında üretilir.

- TÜRK GIDA KODEKSİ BEBEK FORMÜLLERİ TEBLİĞİ
- TÜRK GIDA KODEKSİ DEVAM FORMÜLLERİ TEBLİĞİ
- TÜRK GIDA KODEKSİ BEBEK VE KÜÇÜK ÇOCUK EK GIDALARI TEBLİĞİ



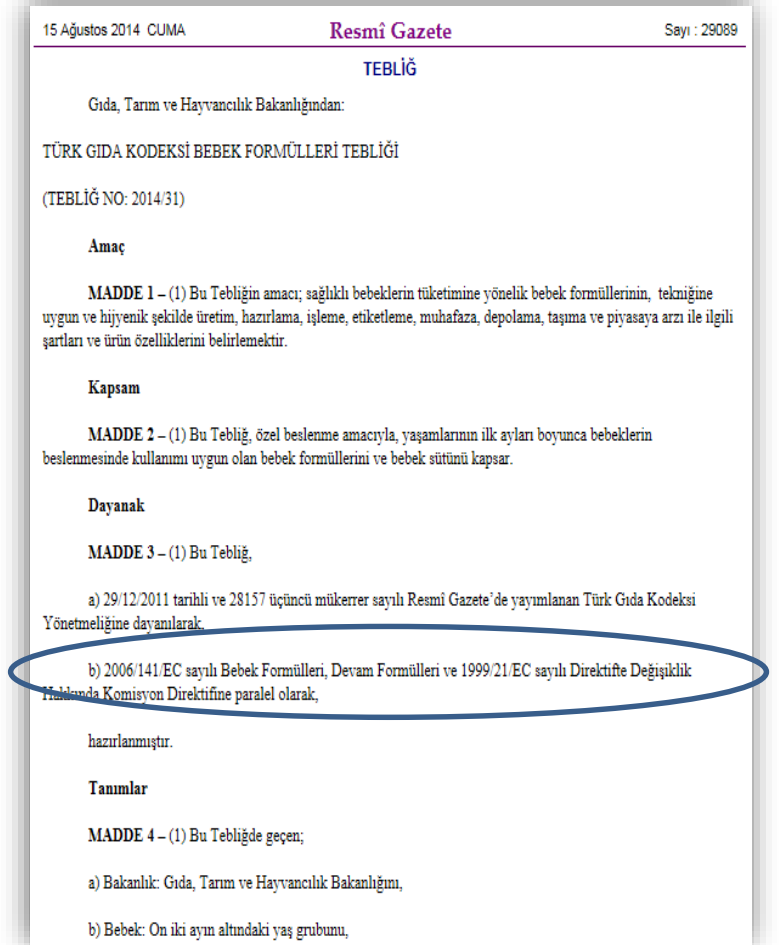
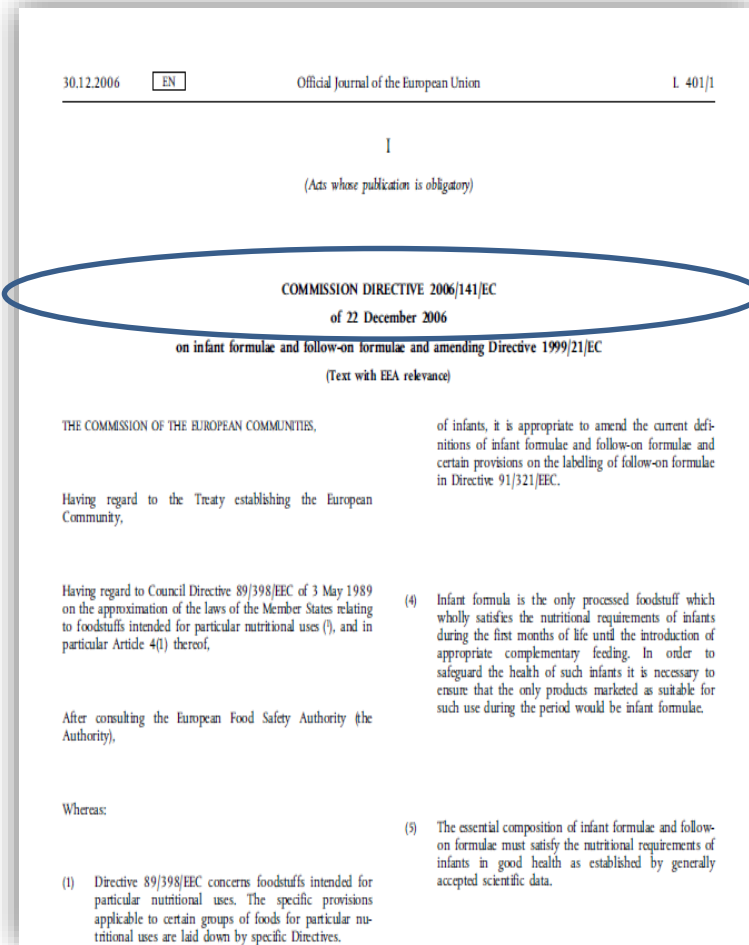
Üretimdeki kritik kontrol noktalarında
önleyici yaklaşım ile sıfır hata prensibine dayalı
HACCP standardı uygulanmaktadır.

Böylece üretimin tüm noktalarında
sürekli kalite kontrolü ile gıda güvenliği korunur.

- Türk Gıda Kodeksi Özel Beslenme Amaçlı Gıdalar Tebliği (Tebliğ No: 2002/ 34)
Tebliğine dahildir.

Türkiyedeki bebek beslenme mevzuatı AB ile paraleldir.

Mevzuat, Codex Alimentarius ve AB Gıda Güvenliği Otoritesi kontrolünde hazırlanır ve AB komisyonu tarafından onaylanır.



Türk Gıda Kodeksi(TGK) Bebek Formülleri Tebliği

- TGK Formül sütleri geniş kapsamda ele alır
 - Enerji veren besin öğeleri için maks, min limitler(yağ, protein, laktoz yüzdesi)
 - Eklenmesine izin verilen besin öğeleri (esansiyel amino asitler, LCP, vitaminler, kolin)
 - Kullanılabilecek bileşenler (yağ , protein, enerji, kolin..vb. kaynakları)
 - Vitaminler ve mineraller için limitler((min maks, RDA)
 - İzin verilen beyanlar(taurin, GOS,FOS,PUFA içerir, laktoz içermez),
 - Uyarılar (allerjen içerir)
 - Etiketleme ve tanıtım kuralları (anne sütü en iyisi, reklam yasağı)
 - Bulaşanlar (pestisit, GDO vb.)

Bebek Formülleri Tebliği'ne göre tüm bebek formülleri pestisit ve diğer bulaşanlar açısından güvenli, GDOsuz ve belirtilen limitlere uygun olmalıdır.

Bileşimle ilgili Düzenleme

- Protein kaynakları olarak; soya ve keçi sütü ile soya kullanılabilir.

Üç farklı tipte üretim söz konusudur.

1. Yalnızca inek ve keçi sütü kullanılarak üretilebilir..
2. Protein hidrolizatlarından üretilirler
3. Soya proteini izolatları(SPI) veya keçi/inek sütü+SPI

- Susam ve pamuk yağı kullanımı yasaktır
- İzin verilen CHO lar
- LCPUFA ilavesine izin verilir

Formül Sütler Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı Tarafından Denetlenir...

- İthalat öncesi tüm ürünlerin içerik, etiket bilgileri ve güvenlik parametreleri Bakanlık tarafından kontrol edilir ve ön izin verilir.
- İthalat sırasında her bir parti, mikrobiyolojik açıdan, kurşun, pestisit gibi bulaşanlar ve GDO açısından teste tabii tutulur. Sadece mevzuta uygun olanların ithaline izin verilir.
- Rafta da sürekli izleme programları ve denetimler ile ürünlerin performansları takip edilmeye devam eder.

Sonuç olarak,

- Anne sütü bebekler için en iyisidir.
- Hayata en iyi başlangıcı yapmayı sağlar.
- Ekonomik ve güvenlidir.
- Anne sütü yokluğunda bebeğin süt ihtiyacı formül sütlerle karşılanmalıdır.
- Toz formül sütler,
 - Fiziksel bir işlem olan kurutma tekniği ile üretilir.
 - Üretiminde doğal inek sütü kullanılır.
 - Üreticiler ve bakanlık tarafından sürekli kontrol altındadır.
 - Düşük su aktivitesi ile koruyucu kullanmadan uzun raf ömrüne sahiptir.
 - Güvenli ve anne sütünden sonra bebek için en uygun gıdalardır.