

**GAMLAR**

- **Gam terimi:** ilk olarak yapışkan, zamkimsı, bitkilerden sızan doğal maddeler
- Günümüzde: ise gam terimi; suda çözünebilir, jelleştirici ve kıvam arttırıcı ajanlar olarak kullanılmaktadır.
- **Teknik tanımı:** kıvam arttırıcı ve/veya jelleştirici bir etki vermek amacıyla suda dağılabilen (dispersiyon) veya çözünebilen polimerik madde

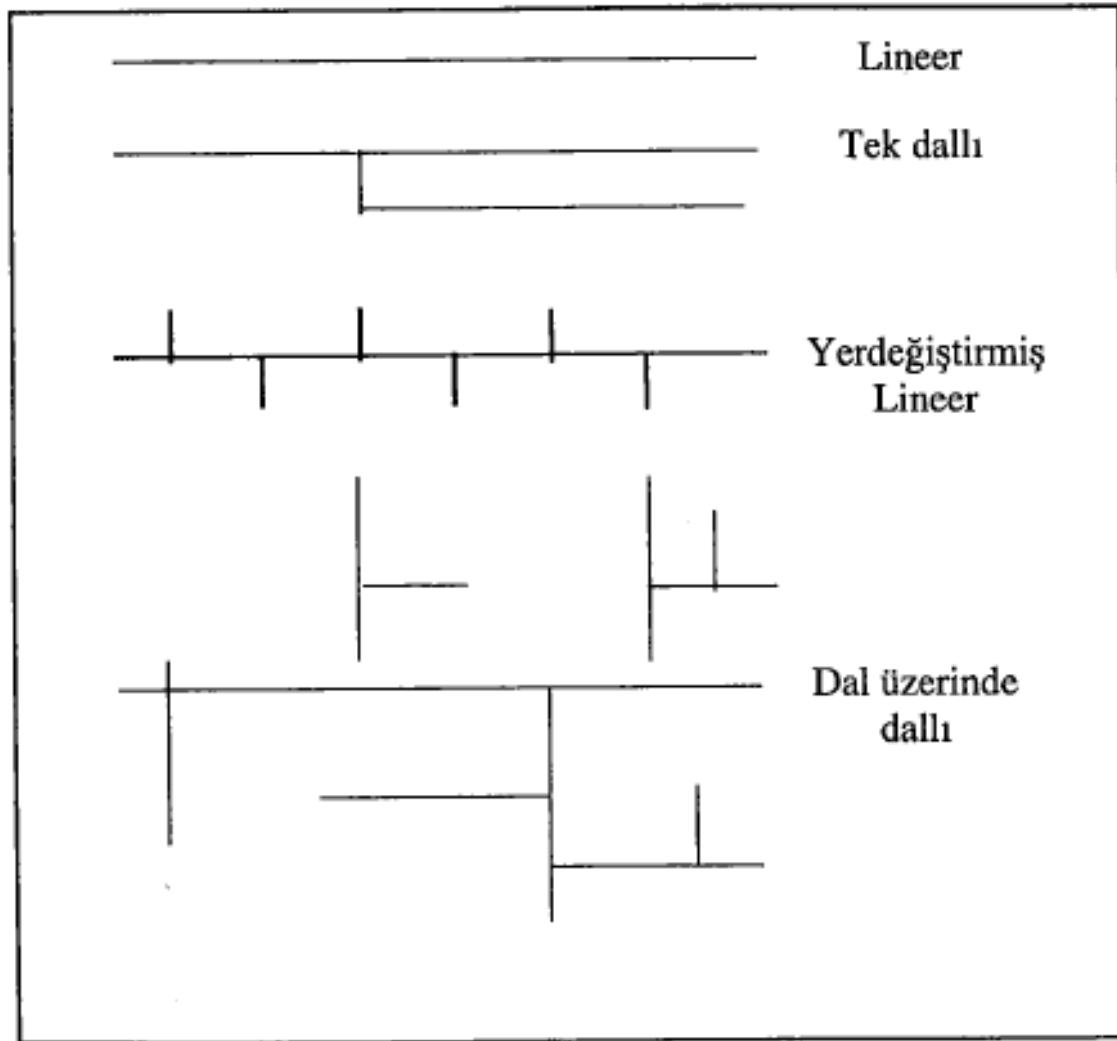
## **Gamların önemli fonksiyonları şunlardır:**

- [?] Su tutma
- [?] Nem buharlaşması oranlarını azaltma
- [?] Donma derecesini deęiřtirme
- [?] Buz kristal oluşumunu modifiye etme
- [?] Reolojik özellikleri (Gıda teknolojisinde açısından reoloji bilimi, gıda viskozitesi, yapısı, esnekliği hakkında bilgi veren bilim dalıdır) düzenleme olarak sıralanabilir.

- CAC'a göre gamlar diye bir sınıf yoktur. Söz konusu maddeler fonksiyonlarına göre: Jelleştirme ajanları ve Kalınlaştırıcılar olarak iki grupta sınıflandırılır.

Kalınlaştırıcılar ise:

- Kalınlaştırma ajanları
- Doku verici
- Yapı düzeltici olarak ayrılır.



*Şekil 5.1. Çamların polimer yapıları. (Trudso, 1992)*

*Çizelge 5.1. Gamların polimer yapılarının karakteristikleri (Trudso, 1992)*

<i>Yapı</i>	<i>Karakteristikleri</i>	<i>Örnekler</i>
Lineer	Çift polimerleşmiş şeker ünitesi genellikle ikiden fazla değildir, yüksek viskoziteye sahiptir, stabil olmayan çözeltiler oluşturur, çözünmesi zordur, çözünme olduktan sonra çökme (jelleşme) riski vardır	selüloz, amiloz, pektin, karragenan, aljinat, agar
Tek dallı	Şeker üniteleri C-1 veya C-4'den farklı karbon grupları ile birleşmişlerdir	dekstran
Yerdeğiştirmiş lineer	Uzun zincirde yalnızca bir şeker ünitesinden oluşan çok sayıda kısa dallar bulunmaktadır	keçiboynuzu gamı, guar gamı
Dal üzerinde dallı	Yan zincirler üzerinde yan zincirler bulunmaktadır, lineer yapıdan daha stabil, ancak viskozitesi daha düşüktür, tipik olarak, polisakkarit iki veya daha fazla şeker tipinden oluşmaktadır, mükemmel bir yapışkanlık özelliğine sahiptir.	amilopektin, gam arabik

# Gamların sınıflandırılması

## Doğal Gamlar

### Ağaç Sızıntıları ve Ekstraktları

Gam arabik  
Tragakant gamı  
Karaya gamı

### Çekirdek veya Kökler

Keçiboynuzu gamı  
Guar gamı

### Denizyosunu Ekstraktları

Ağar  
Aljinatlar  
Karragenan

## Modifiye Gamlar (Yarı Sentetik)

### Selüloz Türevleri

Karboksimetil selüloz  
Metil selüloz  
Hidroksipropilmetil selüloz  
Hidroksipropil selüloz  
Metil etil selüloz  
Mikrokristal selüloz

### Nişasta Türevleri

Modifiye nişastalar

### Mikrobiyal Fermantasyon Gamları

Ksantan Gam  
Gellan gam  
Dekstran

## Yapay Gamlar

Gıdalarda kullanımına  
izin yok

# Doğal Gamlar Kimyasal Yapıları açısından 3'e ayrılır.

## *Anyonik Deniz Yosunu Polisakkaritleri*

Agar	Lineer poligalaktoz sülfürik asit esteri
Aljinatlar	Mannuronik ve glukoronik asitlerin lineer polimeri
Karragenan	Genel olarak kappa ( $\kappa$ ) ve lambda ( $\lambda$ ) fraksiyonlarının kombinasyonu olarak düşünülen ve anhidrogalaktozun galaktoza oranının yüksek olduğu sülfat esteri gibi kompleks bir molekül

## *Anyonik Sızıntı Polisakkaritleri*

Gam Arabik	Galaktoz, ramnoz, arabinoz ve glukoronik asitten oluşan fazlaca dallanmış bir polimer, arabik asidin bir kompleksi
Tragakant Gam	Fukoz, ksiloz, arabinoz ve glukoronik asidin polimerleri olan bassorin, tragakantin ve polisakkaritlerden oluşan bir karışım
Karaya Gam	Galaktoz, ramnoz ve kısmen asetillendirilmiş glukoronik asidin kompleks bir polimeri
Ghatti Gam	Pentozlar ve hekzuronik asitlerden oluşan ghatti asidin bir kompleksi

## *İyonik Olmayan Çekirdek Polisakkaritleri*

Keçiboynuzu Gamı	Her dördüncü mannoza tek üyeli galaktoz birimleriyle düzenli bağlanarak gruplanan düz bir mannan zinciri
Guar Gam	Her ikinci mannoza tek bir galaktoz birimiyle düzenli bağlanarak gruplanan düz bir mannan zinciri



# Modifiye gamlar

## 1-Selüloz türevleri

- Çok çeşitli miktarlardaki yağlar, mumlar, inorganik maddeler veya protein, lignin, pentozan gibi polimerik organik maddeler ile birlikte veya karışmış halde bulunan selüloz; yüksek oranda polar, hidrofilik, ancak suda çözünmeyen, lineer ve yüksek molekül ağırlıklı bir polimerdir.
- Selüloz, nişastanın amiloz fraksiyonu ile yapısal açıdan pek çok benzerlik göstermektedir. Selüloz molekülünün anhidroglukoz birimleri üç adet hidroksil grubu (-OH) içermektedir. Söz konusu hidroksil grupları reaksiyona sokularak selülozun suda çözünür türevleri elde edilmektedir. Öylece kimyasal olarak modifiye edilmiş olur.

# Sodyum karboksimetil selüloz

- Sodyum karboksimetil selülozun ticari üretimi ile nişasta, doğal gam veya jelatinin yerine kullanılmaktadır.
- Genellikle CMC olarak isimlendirilen sodyum karboksimetil selüloz, bir anyonik polielektrolit selüloz türevi olup, gıda endüstrisinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.
- Gıda endüstrisinde CMC'nin sodyum tuzu kullanılırken, gıda dışı özel kullanımlar için K, Ca,  $\text{NH}_4$  gibi diğer tuzları da üretilmektedir

# Metil selüloz ve hidroksipropilmetil selüloz

Selülozun bir metil ester türevi olan metil selüloz, selülozun metil klorür ile alkali bir ortamda muamele edilmesi sonucu elde edilmektedir.

- **Reaksiyon;**
  - $R-OH + NaOH \text{ ---} \blacktriangleright R-ONa + H_2O$
  - $R-ONa + CH_3Cl \text{ ----} \blacktriangleright R-O-CH_3 + NaCl$
- şeklinde gerçekleşmektedir.**

# Hidroksipropil selüloz

- **Hidroksipropil selüloz, selülozun iyonik olmayan hidroksipropil eteri olarak belirtilmekte ve alkali selülozun propilen oksit ile reaksiyonu sonucunda elde edilmektedir.**
- **Hidroksipropil selüloz, sıcaklığı 40°C'nin altında olan su içerisinde çözünebilmekte, ancak daha yüksek sıcaklıklarda çözünmemektedir.**

- **Düşük kayma hızlarında Newton tipi bir akışkanlık özelliği gösteren hidrokspipril selülozun sulu çözeltileri, yüksek kayma hızlarında(Su, hava, alkol, gliserol, yağ, benzin; günlük hayatta sıkça görülen **Newton tipi akışkanlardır.** Küçük moleküllerden oluşan tek fazlı akışkanlar genellikle Newton tipidir.) pseudoplastik(Boyalar, doğal ve sentetik zamklar) özelliği sergilemektedir.**

- **Hidroksipropil selüloz, değişik viskozite özellikleri gösterebilmekte ve birçok inorganik tuzlar ile düşük tuz konsantrasyonlarında, pek çok doğal gam ve sentetik suda çözünür polimerler ile bir uyumluluk göstermektedir.**
- **Hidroksipropil selüloz çözeltilerinin genel olarak pH 3-10 aralığında stabil oldukları belirlenmiştir.**
- **Hidroksipropil selülozun çok düzgün film oluşturma özelliği bulunmakta olup, oluşturulan bu filmler üstün bir esnekliğe ve ısı ile yapışma özelliğine sahip olmaktadır.**

# Metil etil selüloz

- Metil etil selüloz, iyonik olmayan bir yapı sergilemekte ve selülozun suda çözünür bir türevi olmaktadır. Söz konusu türev, selülozun alkali ile muamelesi ve bu işlemin devamında metil ve etil klorür ile reaksiyonu sonucunda oluşmaktadır.
- Reaksiyon;
- $R-OH + NaOH \rightarrow R-ONa + H_2O$
- $R-ONa + CH_3Cl + C_2H_5Cl \rightarrow R-(OCH_3)(OC_2H_5)$
- şeklinde gerçekleşmektedir.

## MIKROKRISTAL SELÜLOZ:

- Mikrokristal selüloz, diğer selüloz türevlerinden farklı bir yol ile elde edilmekte olup ,bünyesinde metil, etil , hidroksipropil gibi herhangi bir yer değiştirmiş grup bulunmamaktadır.
- Mikrokristal, odun pulpunun asit hidrolizi ile selülozun kısmen depolimerize olmuş bir formdur. Bu madde özel olarak hidrolize edilmiş olup  $\alpha$ -selüloz yapısındadır.
- Doğal olarak bulunan  $\alpha$  -selüloz, lifli bir yapı göstermekte ve yeterli suyu adsorbe edememektedir. Buna karşın, mikrokristal selüloz lifsiz bir yapı sergilemekte olup yeterli bir su adsorblama kapasitesine sahiptir.



## 2-MODIFIYE NIŞASTALAR ;

Modifiye nişastalar gıda endüstrisinde hemen hemen sınırsız kullanım alanları bulunmaktadır. Yeni gıdalar, nişasta modifikasyonları ve teknikler geliştikçe , sürekli olarak bu maddelerin yeni uygulama alanları keşfedilmektedir.

- Ön jelatinleştirilmiş nişastalar
- Asitle modifiye edilmiş nişastalar
- Okside olmuş nişastalar
- Çapraz bağlanmış nişastalar
- Esterifiye ve eterifiye olmuş nişastalar

## 3-MİKROBİYAL FERMANTASYON GAMLARI

- KSANTAN GAM
- GELLAN GAM
- DEKSTRAN

# GAMLARIN GIDALARDA KULLANIM ALANLARI

- SU BAZLI JÖLELER
- SÜT ÜRÜNLERİ
- İÇECEKLER