

Granüller aynı kaynaktan bile gelseler farklı boyut şekillerde olabilir (Pirinç 1-9, ortalama 2 mikron; patates 100 mikrona kadar). Kök ve yumru nişastaları tohum nişastalarından daha iridir, az yoğundur, kolay pişer. Tüm ticari nişastalar kül, lipid ve protein içerir. Patates nişastası fosfor (600-1000 ppm) içerir. Tahıl nişastaları hiç fosfor içermez veya çok azdır.

Zedelenmemiş nişasta granülleri soğuk suda çözünmez, ancak suyu emebilir ve hafifçe şişer. Kurutulunca eski haline döner. Suda ısıtılınca granüller şişer, sıcaklık arttıkça jelatinizasyon artar (mısır n. 62 (başlama) - 80 (bitiş), patates n. 58-85 ve buğday n. 52-85 °C'de jelatinize olur.

Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

NİŞASTANIN HİDROLİZİ

- Nişasta asitlerle veya enzimlerle hidrolize edilebilir. Asit hidrolizinde genelde HCl, enzimatik hidrolizde ise *Bacillus* ve *Aspergillus* kökenli bakteriyal ve fungal amilazlar kullanılır.
- Asit hidrolizinde iyice karıştırılan nişastaya HCl püskürtülür. İstenen düzeyde depolimerizasyon oluşana kadar ısıtılır. Sonra asit nötrlenir, yıkanır, kurutulur. Bu madde halen granül yapıdadır. Tam olmayan depolimerizasyon sonucunda maltodekstrinler oluşur. Maltodekstrin düzeyi DE (dextrose equivalent) birimiyle tanımlanır. DE=Nişastanın dekstroza dönüşüm düzeyidir.

DE değeri

Nişastada: 0

Dekstrozda: 100

DE= 20-60 arasında olanlara

katı mısır şurubu denir.

Çabuk çözünür, hafif tatlıdır.

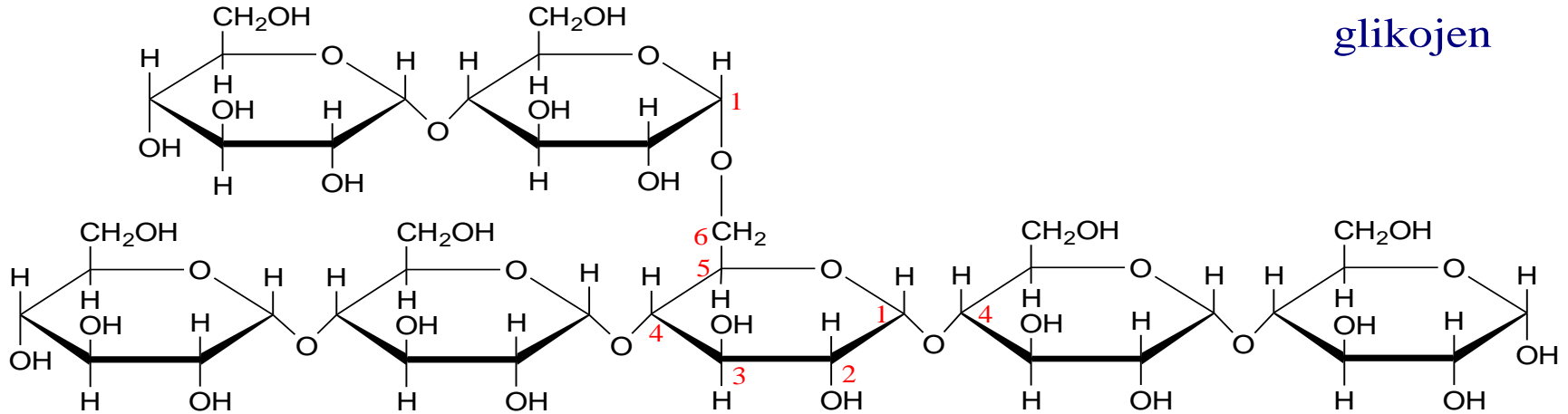
(örn. kahve beyazlatıcısı)

- Hidrolize devam edilirse D-glukoz, maltoz vd. maltooligosakkaritler oluşur. En yaygın şurup DE=42'dir. Bunun kuru maddesi yaklaşık %70'dir.
- DP (degree of polymerization) ise makromolekül içerisindeki monomerik ünitenin sayısını gösterir.
- *DP= Makromolekülün toplam molekül ağı./monomerin molekül ağırlığı*
- *Örneğin*
- *Molekül ağırlığı 10^7 olan amiloz tamamen hidrolize olsa $DP= 10.000.000/180=55555$*
- Hidroliz yoluyla elde olunan şurup genelde gıda endüstrisinde veya biyoetanol üretiminde kullanılır. Gıda endüstrisinde kullanılacaksa, çoğunlukla hidroliz sonucu oluşan glukoz , glukoz izomeraz enzimi ile früktoza dönüştürülür.

GLİKOJEN

Glikojen, hayvansal dokulardaki glukoz depo polimeridir ve yapısı amilopektine benzer. Farklı olarak $\alpha(1\rightarrow6)$ bağlarının sayısı daha fazladır.

Çok dallı yapı sayesinde kasın çalışması sırasında glukozu dönüşüm hızla gerçekleşir. Hızlı dönüşüm hayvanlarda bitkilere göre çok daha fazla önem taşır.



Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

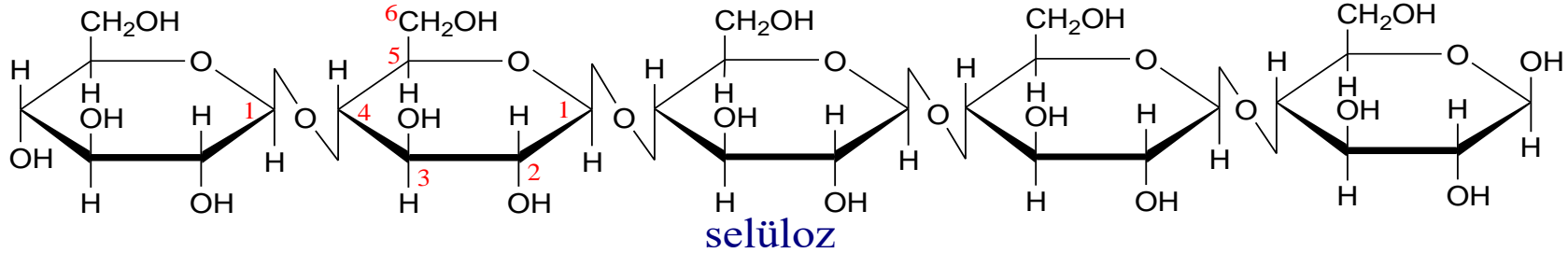
SELÜLOZ

Selüloz hücre duvarının ana bileşigidir $\beta(1-4)$ bağı ile bağlı düz glukoz molekülleri içerir.

Bu bağ sayesinde glukozlar birbirleri üzerine katlanır ve ipliksi yapıları oluşturur. Suda çözünmez, ancak türevlendirme yapılarak gam maddesine dönüştürülebilir.

Bunlar: CMC, MC, hidroksipropil MC.

Selüloz ve bunun modifiye formları diyet fiber olarak etkilidir, çünkü sindirilemez, kalori vermez.



Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

GUAR VE LOCUST BEAN (LBG) GAM

- Tohum depo PS'dir.
- Guar: Guar fasülyesinden
- LBG: Keçiboynuzu tohumundan elde edilir.

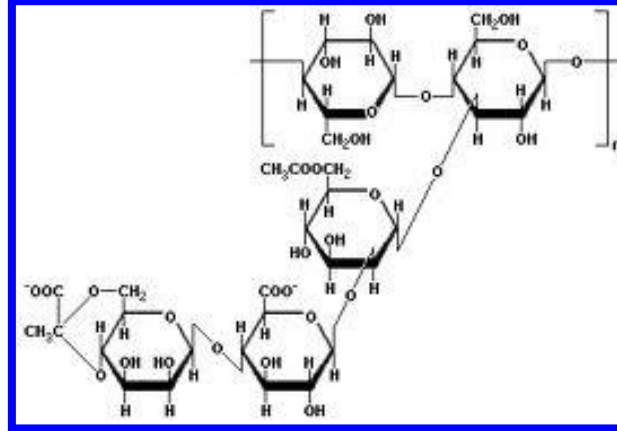


- Guar, en yüksek viskozite verebilen doğal gam'dır. Her ikisinde de ana bileşen galaktomannan'dır.

LBG'nin yapısında daha az dallanma vardır. Her ikisinin fiziksel özellikleri farklıdır. Guar gam daha çok diğer gamlarla (LBG, karragenan, CMC ile) kombinasyon halinde kullanılır. Dünyada üretilen LBG'nin % 85'i dondurma ve dondurulmuş tatlı endüstrisinde tek başına veya kombinasyon halinde kullanılır.

KSANTAN GAM

- *Xanthomonas campestris* adlı bakteri üretir. Üretim fermantasyon tanklarında yapılır. Molekülün ana yapısı selülozun aynısıdır. Bu ana iskelete O-3 pozisyonunda asetilli bir trisakkarit ünitesi bağlıdır.



- Guar gamla sinerjetik etki gösterir, viskozite artar. Gıda endüstrisinde çok yaygın kullanılır, çünkü hem sıcak, hem soğuk suda jel oluşturur.
- Düşük konsantrasyonda bile yüksek viskozite verir. 0-100 °C sıcaklık aralığındaki viskozitesi önemli fark oluşturmaz. Asit sistemlerde stabildir, dondurma ve çözündürme işlemleri jeli etkilemez.

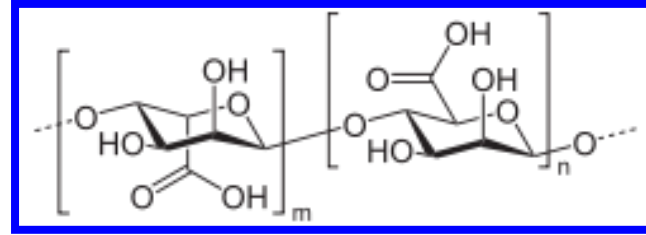
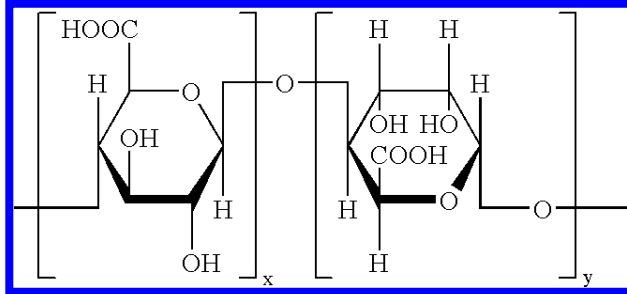
KARRAGENANLAR, AGAR, FURCELLERAN

- Karragenanlar terimi kırmızı denizyosunlarından elde edilen sülfatlı galaktanlar için kullanılır.
- Ekstraksiyonunda seyreltik alkaliler kullanılır ve karragenanın **sodyum** tuzu oluşur. Karragenanlar farklı sülfatlanmış galaktanların karışımından oluşur (iota, kappa ve lambda formları).
- Yüksek viskozite oluştururlar. Geniş bir pH aralığında etkilidir. Diğer iki gam da kırmızı deniz yosunlarından elde edilir. Bu üç gam da esas olarak fırıncılık ürünlerinde nemin yapısı (doku) içerisinde tutulması amacıyla kullanılır.

Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

ALJİNLER

- Ticari aljin, aljinik asitin sodyum tuzudur. Kahverengi denizyosunundan elde edilir.
- İki monomerik üniteden oluşur. β -D-mannopiranozilüronik asit ve α -L-gulopiranozilüronik asit). İki monomerin oranı her zaman eşit değildir. Sadece birini de içerebilir (M blokları veya G blokları) MW: 10.000-600.000. Düşük konsantrasyonda yüksek viskozite oluştururlar

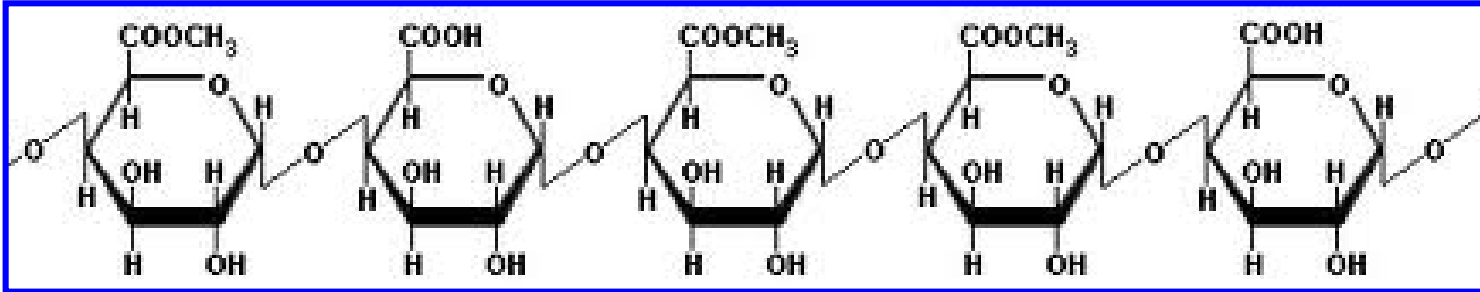


- Aljinatların kalsiyum tuzları çözünmez özellik taşır.

Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

PEKTİNLER

- En yaygın kullanılan gam maddesidir. Bitkisel hücre duvarının yapı maddesidir. Elma ve turunçgil kabuklarından üretilir. Şeker ve asit varlığında sürülebilir jel oluşturur. Bileşimi kullanılan hammadde, üretim tekniği ve sonraki işlemlere göre farklılık gösterir. Dolayısıyla pektin kelimesi bir bileşiği değil bir grubu ifade eder.
- Galakturonoglikanlardır. Yapısındaki bazı galakturonik asitler esterleşmiştir. Üretim koşullarına bağlı olarak kalan serbest karboksilik asit kısmen ya da tamamen nötrlenmiştir (Genelde sodyum ile, ayrıca potasyum, amonyum vs. olabilir).



Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

- Karboksil gruplarının yarıdan fazlası metil grubu ile esterleşmişse bunlara yüksek metoksilli (**HM**) pektin (*high methoxyl*) denir. Kalan karboksil grupları serbest asit (COOH) ve tuz (örn. COONa) formundadır.
- Karboksillerin yarıdan azı metillenmişse düşük metoksilli (**LM**) pektin denir.
- Metilenmenin düzeyini, esterleşme derecesi (DE) veya metillenme derecesi (DM) gösterir.
- Pektin amonyakla işlem görürse bazı metil ester grupları (%15-25) karboksamid grubuna dönüşür. Bu da bir tür LM pektindir ve amidlenmiş LM pektin olarak adlandırılır.
- HM pektinler ortamda yeterli asit ve şeker yoksa jel oluşturmaz (ideal pH 2.8-3.5). LM pektinler ise jelleşme için şeker gereksinim duymazlar ve bu nedenle düşük şekerli reçel-marmelat üretiminde kullanılır.

Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

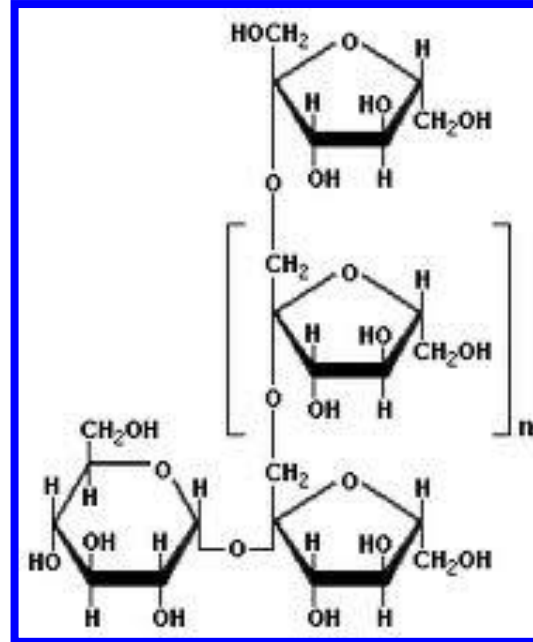
GUM ARABİK (AKASYA GAMI)

- Bitki gövdesinin yaralanması ile oluşur. Karaya gam ve ghatti gam da böyledir. Gum arabik heterojen bir maddedir. İki fraksiyondan oluşur:
 - 1- Polisakkarit zincirinden oluşur, toplamın %70'i
 - 2- Yapının esası proteindir, daha büyük molekül ağırlığındadır.
- Tüm yapının yaklaşık bileşimi şöyledir:
 - D-galaktoz %44; L-arabinoz %24; D-glukuronik asit %14.5;
 - L-ramnoz %13; 4-o-metil D-glukuronik asit %1.5
- Suda kolay çözünür ve bu nedenle gamlar arasında özel bir yeri vardır. %50'ye kadar çözünür. Çok iyi bir emülsiyon stabilizeridir. (özellikle flavor oil in water emülsiyonlarda). Uçucu yağ+gum arabikten oluşan karışım sprey kurutucuda kurutulabilir ve böylece depolama stabilitesi sağlanır.
- Şekerlemelerde şekerin kristalizasyonunun engellenmesi, yağlı bileşiklerin emülsifiye edilmesi ve dağılımı için yaygın olarak kullanılır.

Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

İNÜLİN

- Pek çok bitkide depo karbonhidratı olarak bulunur (soğan, sarmısak, kuşkonmaz, muz, pırasa). Ana kaynak hindiba kökleri ve yer elmasıdır.
- %50'ye varan oranlarda çözeltisi hazırlanabilir. Krem-si-yağsı bir tekstür oluşturur. Mide ve incebarsaktaki enzimlerle sindirilemez, dolayısıyla diyet lifin bir parçasıdır. Glisemik indeksi sıfırdır ve kan şekerini yükseltmez.
- 2-1 bağı ile bağı β-D- früktofuranozil ünitelerinden oluşur.



Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU