سه پلی ساکارید مشهور نشاسته، سلولز و گلیکوژن می باشند. هر سه این پلی ساکارید ها از گلوکز ساخته شده اند اما از نظر روش اتصال گلوکز ها به هم و ساختمان فضای متفاوت هستند.

در مورد نشاسته مولکول آن حالت مارپیچی دارد. اما نشاسته به دو شکل یافت می شود
1- آمیلوز: رشته مارپیچی آمیلوز بدون شاخه و انشعاب است.
2- آمیلوپکتین: که دارای انشعاب است.

ساختمان گلیکوژن شباهت زیادی به نشاسته دارد و هردو نقش ذخیره گلوگز را انجام می دهند. گلوکز مولکول کوچکی است به راحتی در آب حل می شود و با مواد دیگر ترکیب می شود و از بین می رود. برای اینکه این اتفاق نیفتد مولکول های گلوکز به هم متصل می شوند و مولکول های بزرگ نشاسته و گلیکوژن را می سازند تا گلوکز ذخیره شود و از بین نرود.

انشعاب های بیشتر در گلیکوژن نسبت به آمیلوپکتین و آمیلوز

نشاسته وظیفه ذخیره گلوکز در گیاهان را بر عهده دارد. اما گلیکوژن وظیفه ذخیره گلوکز را در جانوران و قارچ ها را برعهده دارند. تفاوت دیگر اینست که انشعابات و شاخه ها در گلیکوژن بیشتر از نشاسته است.

اما سلولز یک مولکول خطی است و حالت مارپیچی مولکول های نشاسته و گلیکوژن را ندارد. مولکول سلولز برخلاف مولکول های گلیکوژن و آمیلوپکتین شاخه و انشعاب ندارد. تفاوت دیگر اینست که سلولز برخلاف نشاسته و گلیکوژن که وظیفه ذخیره گلوکز را برعهده دارد وظیفه ساختاری دارد و در ساختمان دیواره سلولی گیاهان به کار می رود.

فراوانترین پلی‌ساکاریدهای موجود در طبیعت نشاسته ، گلیکوژن و سلولز هستند. در ساختمان مولکولی این مواد بیش از 500 مونومر منو ساکارید وجود دارد و وزن مولکولی آنها بیشتر از یک میلیون است. معمولیترین منوساکاریدی که برای ساختن پلی‌ساکاریدها بکار رفته ، گلوکز است.

نشاسته
نشاسته گیاهی ، بصورت دانه‌هایی یافت می‌شود که پوشش پروتئینی دارند. هرگاه این دانه‌ها بر اثر گرما خرد شوند، از آنها نشاسته‌ای به نام آمیلوز بدست می‌آید که در آب داغ حل می‌شود و همچنین نشاسته‌ای بدست می‌آید که در آب حل نمی‌شود و آن را آمیلو پکتینی می‌گویند.

BioLife.blog.ir

آمیلوز : آمیلوز تقریبا 25 درصد غالب نشاسته‌های طبیعی را تشکیل می‌دهد. محلول یُد ، آمیلوز را به رنگ آبی تیره و آآمیلو پکتینی را به رنگ سرخ در می‌آورد. آمیلوز از لحاظ ساختار ، یک پلیمر تراکمی راست زنجیر است که در هر مولکول آن بطور متوسط 200 مونومر آلفا گلوکز دارد. هر منومر با منومر دیگر با از دست دادن یک مولکول آب بهم پیوند یافته‌اند، درست مانند دو واحد مالتوز.

آمیلو پکتین : یک مولکول آمیلو پکتینی ، نوعا در حدود 1000 منومر آلفا گلوکز دارد که آرایشی آنها به صورت زنجیرهای شاخدار است. از هیدرولیز کامل آمیلو پکتین ، D-گلوکز حاصل می‌شود و از هیدرولیز جزئی آن مخلوطی تولید می‌شود که آنرا دکسترین می‌نامند. دکسترین به عنوان مواد افزاینده به غذاها و به عنوان ماده لعابدار ، چسب و مواد پایانی برای کاغذ و الیاف مصرف می‌شود.

گلیکوژن

گلیکوژن یک مخزن انرژی در حیوانات است. همان طور که نشاسته یک مخزن انرژی برای گیاهان محسوب می‌شود. زنجیرهای آلفا -گلوکز در گلیکوژن نسبت به زنجیرهای آمیلو پکتینی ، شاخه‌های بیشتری دارد .

سلولز

سلولز فراوانترین پلی‌ساکارید در طبیعت است. سلولز همچون آمیلوز مرکب از واحدهای گلوکز است. تفاوت میان ساختارهای سلولز و آمیلوز ، در پیوندهای میان واحدهای گلوکز است. در سلولز تمام واحدهای گلوکز به شکل حلقه بتا است، در حالی که در آمیلوز آنها به شکل حلقه آلفا هستند. این تفاوت ساختار ظریف میان نشاسته و سلولز ، موجب تفاوت میان گوارش آن دو می‌شود. انسان و حیوانات گوشتخوار ، آنزیمهای لازم برای هیدرولیز سلولز را ندارند. اما در بسیاری از موجودات ریز ، مانند باکتریهای موجود در بخشهای گوارشی موریانه‌ها این آنزیمها وجود دارد .

گلوکز را می‌توان از سلولز ، با حرارت دادن محلول معلقی از این پلی‌ساکارید در حضور یک اسید قوی بدست آورد. در حال حاضر نمی‌توان چوب را به طریقی که اقتصادی باشد، هیدرولیز کرد و از آن گلوکز کافی برای تامین نیازهای روز افزون غذایی جهان بدست آورد. کاغذ ، ریون ، سلوفان و پنبه عمدتا از سلولز ساخته شده اند. خواص پنبه را که در حدود 98 درصد سلولز دارد، می‌توان بر حسب ساختار آن توضیح داد.

گروه کوچکی از مولکولهای سلولز ، هر یک با 2000 تا 9000 واحد گلوکز ، تقریبا بطور نسبتا وسیعی از پیوندهای هیدروژنی ، یک لیف ماکروسکوپی مجموعه ای از چند لیف بسیار نازک است. خاصیت آب کشندگی پنبه ، نتیجه ایجاد لوله‌های مویین بسیار زیادی است که در آنها مولکولهای کوچکتر آب با پیوندهای هیدروژنی نگه داشته می‌شوند .

BioLife.blog.ir

سوال: میزان حلالیت نشاسته درآب بیشتر است یا گلیکوژن؟

نشاسته و گلیکوژن Starch and Glycogen -

نشاسته مخلوط دو شکل این ترکیب ، یعنی امیلاز و آمیلوپکتین است . آمیلاز از یک رشته غیر منشعب مولکول های گلوکز تشکیل شده است که توسط پیوند آلفا 4-1 به هم متصل شده اند به طوری که تنها گروه آلدهیدی اخرین گلوکز آزاد است . در آمیلوپکتین بیشتر پیوند ها بین گلوکز آلفا 4-1 است اما تعدادی پیوند آلفا 1 - 6 هم در انشعابات وجود دارد . این انشعابات بین 24 تا 30 گلوکز زیاد می شود . گلیکوژن شبیه آمیلوپکتین است ولی انشعابات ان گسترده تر و بین 8 تا 12 گلوکز رخ می دهد . این انشعابات حل شدن گلیکوژن را افزایش می دهد و باعث می شود تا گلوکز ها آزاد به آسانی حرکت کنند.

پاسخ : با توجه به اینکه نشاسته از نظر ساختمانی بر دو نوع است آمیلوز(20%) که از تعدادی مولکول گلوکز با پیوند آلفا 1-4تشکیل شده است که درآب محلول است. ولی آمیلو پکتین(80%) که از تعداد زیادی گلوکز با اتصالات 1-6 می باشدو ودارای شاخه های متعددی است ووزن مولکولی بالایی داردکه درآب نامحلول است. در حالی که گلیکوژن با وجودی که از نظر ساختمانی بزرگتر از نشاسته می باشدولی چون اکثر پیوند های آن از نوع 1-4 می باشد(شبیه آمیلوز) و فقط 6تا8 در صداتصال آن از نوع1-6 است وبا توجه به اینکه وجود پیوند های 1-4 عامل هیدروکسیل آزاد بیشتری را در مولکول ایجاد می کندباعث ایجاد حلالیت بیشتر در آب می شود پس حلالیت گلیکوژن در آب بیشتر از نشاسته است همان طور که حلالیت گلوکزبیشتر از ساکارز است. (دکتر حقانی فر دبیر و مدرس زیست شناسی)

مولکول نشاسته همانند گلیکوژن دارای انشعاب است، اما مولکول سلولز خطی است. ملکول سلولز در آب حل نمی شود. نشاسته خیلی کم در اب حل می شود، اما اگر به آب گرما بدهیم، بیشتر حل می شود. با این حال حلالیت گلیکوژن بیشتر از نشاسته است.

BioLife.blog.ir