

تولید گلوکز مایع از نشاسته :

گلوکز مایع عبارت است از يك محلول آبي خالص و تغليظ شده از ساكاريدهاي مغذي مشتق شده از نشاسته که داراي ويژگيهاي زير مي باشد :

۱. حداقل ماده خشك ۷۰ % ۲. حداقل DE ۲۰% بر پايه ماده خشك ۳. حداكثر محتوي خاكستر سولفات بر پايه خشك ۱%

گلوکز مایع ماده اي است شفاف، بیرنگ، بدون کریستال با ویسکوزیته بالا داراي مخلوطي از دکستروز، مالتوز و پلی ساكاريدها که به اسامي ديگري مانند گلوکز سيروپ، سيروپ ذرت، گلوکز قنادي و ... ناميده ميشود و به عنوان ماده اوليه در صنايع غذايي مختلف کاربرد دارد.

اين ماده از هيدروليز نشاسته بوسيله اسيد يا آنزيم يا هر دو حاصل ميشود. شرايط انجام هيدروليز داراي اهميت ويژه اي است اگر اين عمل تحت شرايط كنترل شده صورت نگیرد واكنش هاي فرعي موجب کاهش كيفيت محصول نهايي خواهند شد.

معادل دکستروز يا Dextrose Equivalent يا DE معياري از کل قندهاي احيا کننده حاضر در شربت گلوکز ميباشد. که از آن براي اندازه گيري درجه هيدروليز نشاسته استفاده ميشود. اگر $DE=0$ باشد يعني هيچگونه تبديلي انجام نگرفته است مثل مولكول نشاسته و اگر $DE=100$ باشد به معني هيدروليز كامل و توليد ۱۰۰% دکستروز است.

انواع روش هاي توليد گلوکز مایع

هيدروليز اسيدي: هيدروليز اسيدي براي سيروپ هاي با $DE=35-42$ استفاده ميشود.

به سوسپانسيون نشاسته اسيدكلريدريك ۳۶% اضافه ميشود. نشاسته اسيدي شده براي پخت وارد كنورتور (لوله سه جداره که در قسمت بيروني و دروني آن بخار ۱۴۵ درجه جريان دارد) شده و ۵-۱۰ دقيقه باقي مي ماند تا به مخلوطي از گلوکز، مالتوز و دي ساكاريدهاي ديگرتبديل شود. پس از سرد شدن در مخازن انبساط، مقداري كربنات سدیم به آن اضافه ميشود تا اسيد اضافي خنثي شود. سپس طي ۳ مرحله ناخالصيهاي آن حذف ميشود. ابتدا خاك تصفيه ناخالصي هايي مثل پوسته گندم و گلوتن را جدا ميكند، سپس حدود ۱% كربن فعال جهت حذف ناخالصيهاي ارگانيك مثل پروتئين و پيش سازهاي رنگي اضافه ميشود و در آخر فيلتر پرس كربن فعال و ناخالصي هاي ديگر را جدا ميكند. در مواردی که گلوکز مایع كاملاً خالص مورد نیاز باشد مي توان باقيمانده ناخالصي هاي احتمالي موجود در آن را به روش تعويض يوني جدا نمود. دمائي نرمال سيروپ براي انجام عمليات تعويض يون حدود ۵۰ درجه سلسيوس است. سپس شربت تصفيه شده جهت تغليظ وارد اواپراتور

میشود و تحت خلأ تا ۷۰٪ ماده خشك تغليظ مي شود تا از رشد ميكروبي در آن جلوگیری شود و سپس شربت تغليظ شده با $DE=32-55$ به بازار عرضه میشود. از معایب این روش هیدرولیز غیر انتخابی مولکولها و ظهور رنگ تیره و طعم تلخي در شربت میباشد.

هیدرولیز آنزيمي: در این روش تبدیل نشاسته به گلوکز توسط آنزيم هايي که به دسته هیدرولازها و به طور اختصاصي تر به گروه آمیلاز یا آمیلوليتيك تعلق دارند صورت مي گیرد. هیدرولیز آنزيمي شامل اضافه شدن آب به يك باند D – گلیکوزيدي مي باشد. این آنزيم ها با توجه به نحوه عمل روي سوبسترا به ۴ گروه زیر تقسيم مي شوند:

آلفا آمیلاز (آنزيم دکسترين ساز) باندهاي گلیکوزيدي $\alpha(1-4)$ را از قسمت هاي داخلي و خارجي زنجيره نشاسته به صورت تصادفي هیدروليز مي کند. لذا به این آنزيم ها، اندوآنزيم اطلاق مي شود. نوع باکتریايي آن مقاوم به حرارت بوده واز باسیلوس ها به دست مي آید در حالیکه نوع قارچي آن مقاوم به اسيد است واز اسپرژیلوس نایجر بدست مي آید.

بِتا آمیلاز از طرف غیراحیاکننده زنجير آمیلوز یا آمیلوپکتين، باندهاي گلوکزيدي $\alpha(1-4)$ را به طور يك در میان هیدروليز مي کند و تولید مولکول هاي دوقندي مالتوز مي کند.

گلوکوآمیلاز باندهاي گلوکزيدي $\alpha(1-4)$ و $\alpha(1-6)$ را مورد حمله قرار مي دهد. محصول نهايي آن گلوکز است و تنها آنزيمي است که قادر به هیدروليز نشاسته تا $DE=100$ مي باشد.

آنزيم هاي شاخه بر نظير پولولاناز قادر به هیدروليز اتصالات عرضي $\alpha(1-6)$ در مولکول نشاسته بوده و عمل آن ها باعث حذف شاخه در مولکول خواهد شد.

این روش نسبت به هیدروليز اسيدي سرعت بسيار کمي دارد ولي در درجه حرارت هاي پائين تر صورت مي گیرد. در هیدروليز آنزيمي معایب مربوط به هیدروليز اسيدي (رنگ تیره، طعم تلخي) وجود ندارد و علاوه بر آن آنزيم به طور اختصاصي باندهاي گلیکوزيدي را ميشکند و مي توان محصولات اختصاصي با طيف قندي متنوع تري توليد کرد.

هیدروليز اسيد – آنزيم: پس از اینکه سيروپ توليد شده با اسيد با $DE=42$ خنثي شد و از سانتریفیوژ و فیلتر عبور کرد، سيروپ به تانك آنزيم منتقل میشود. بعد از تنظيم pH و دما دو آنزيم اضافه میشوند: آنزيم توليد کننده مالتوز – عموماً يك آنزيم دياستاتيك مالتي يا بتا آمیلاز باکتریايي- و آنزيم توليدکننده دکستروز يعني آمیلوگلوکوزيداز يا AMG . DE و طيف قندها ثبت مي شود و هنگامیکه طيف صحيح و مناسبی از قندها به دست آمد سيروپ تحت تیمار با کربن و بقیه مراحل

قرار مي گيرد. زمان مناسب براي عمل آنزيم حدود ۳۶ ساعت است كه بستگي به مقدار آنزيم افزوده شده دارد و DE نهايي ۶۱-۶۴ ايجاد مي كند.

هيدروليز اسيد-آنزيم-آنزيم : در اين روش كه نام ديگر آن Paste Enzyme Enzyme (PEE)

مي باشد، اسيد نشاسته را به خميري با DE پايين تبديل مي كند و سپس آنزيم ها بقيه هيدروليز را انجام مي دهند. اين نوع هيدروليز براي توليد شربت با DE=95 و يا شربت مالتوز ۷۰% استفاده مي شود.

هيدروليز آنزيم-آنزيم : اين روش براي توليد سيروپ با DE=42 استفاده مي شود. در فرايند هيدروليز آنزيم- آنزيم ، يك آنزيم آلفا آميلاز مقاوم به دماي بالا جايگزين اسيد مورد استفاده در توليد خمير اوليه نشاسته در هيدروليز به روش PEE مي شود.

در اين روش نسبت به هيدروليز اسيدي، آنزيم ها به صورت انتخابي عمل مي كنند و بنابر اين جايي كه نياز به طيف خاصي از قندها باشد مورد استفاده قرار مي گيرد. همچنين گسترش رنگ هنگام استفاده از هيدروليز آنزيم – آنزيم در مقايسه با هيدروليز اسيدي كمتر است زيرا برخلاف زمان طولاني عمليات، دماي مورد استفاده كمتر است.

ويژگي هاي گلوکز مایع :

شربت گلوکز در صنايع غذايي نه تنها به دليل قدرت شيرين كنندگي و ارزش غذايي بلکه به دليل خواص عملكردي از جمله بالا بردن ويسكوزيته، نقش محافظت كنندگي و نگهداري روي سيستم هاي كلوئيدي، كنترل اندازه كريستال هاي ساكارز و يخ، بالا بردن فشار اسمزي، نگهداري آب در فراورده، پائين آوردن نقطه انجماد، ثبات سيستم كلوئيدي، كف، بهبود و يا تغيير مزه، بهبود رنگ استفاده مي شود.

كاربردهاي گلوکز مایع در صنايع غذايي :

براي فراورده هايي كه تردي و قوام آنها مطرح است گلوکز سيروپ با DE بالا و براي فراورده هايي كه لازم است رطوبت خود را طي مراحل پس از توليد حفظ كنند، گلوکز سيروپ با DE پائين و براي مصارف عمومي گلوکز سيروپ با DE متوسط لازم است.

در فراورده هاي قنادي از جمله Toffee و Marshmallow ، صنايع پخت ، توليد بستني ، کنسروسازي، توليد آدامس،ژله، و کمپوت میوه و در توليد نوشابه هاي ورزشي به کار مي رود.