رسوب کازئین با استفاده از کربن دی اکسید

فروردین 28, 1395

چکیده :

پروتئین ها از مهمترین ترکیبات شیر محسوب می‌شوند و نقش مهمی در تولید فرآورده‌های شیری ایفا می‌کنند. محققان از سال 1830 دریافتند شیر دارای دو نوع پروتئین است که با کاهش pH تا حدود 4/6 از هم جدا می شوند. پروتئینی که در این pH نامحلول است، کازئین نامیده می شود که 78% نیتروژن شیر را تشکیل می دهد. پروتئینهای محلول تحت عنوان پروتئین آب پنیر یا پروتئین سرم نامیده می شوند. کازئین ها وβ – لاکتاگلوبولین و α – لاکتاآلبومین در غدد پستانی سنتز می شوند در حالیکه سایر پروتئین های آب پنیر ازخون منشأ گرفته اند.

خصوصیات کازئین متفاوت از سایر پروتئین های کروی است. کازئین فسفوپروتئینی با ساختار متخلخل که دارای مقادیر زیادی پرولین و دارای خاصیت هیدروفوبیک می باشد. کازئین را به 4 روش رسوب می دهند که در این میان کربن دی اکسید جایگزین مناسب برای آنزیم و اسید جهت رسوب کازئین می باشد. کازئین دارای بار الکتریکی نسبتا بالایی است که این امر به سبب حضور گروههای فسفات باند شده به اسید آمینه سرین است و β ، α وκ کازئین انواع مهم کازئین را تشکیل می دهند.

کلمات کلیدی :

کازئین، پروتئین های کازئینی، قابلیت رسوب، ایجاد لخته

مقدمه:

پروتئین های شیر گاو همانند دیگر ترکیبات آن، مورد مطالعه بیشتری در مقایسه با سایر گونه های شیری قرار گرفته است. پروتئین های شیر به دو گروه کازئین و پروتئین های محلول در سرم شیر طبقه بندی می شود که هر کدوم به نوبه خود متشکل از گروه های کوچک تری هستند. بنا به نظر Jenness در سال 1979 پروتئین های شیر اکثر پستانداران مشابه شیر گاو است اگرچه از نظر ژنتیکی ویژگی هایی

دارد که خاص گونه مربوطه می باشد(8). Swaisgood مطالب متعددی در مورد خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروتئین های شیر گاو در سال 1982 گردآوری کرده است. همچنین Mepham به اتفاق همکارانش در این سال، بیوسنتز برخی از پروتئین های شیر را مورد بررسی قرار داده است(9).

مواد و روش ها :

پروتئین کازئین حدود 75 تا 85 درصد پروتئین شیر را شامل می شود که به صورت خالص در شیر موجود نمی باشد بلکه به صورت کازئینات سدیم است. حرارت های پایین بر روی کازئین بی تاثیرند ولی حرارت های بالای 130 درجه سانتی گراد موثر می باشند حتی ممکن است تغییراتی را در بافت پروتئین کازئین نیز به وجود آورند.

کازئین به چهار نوع تقسیم می شود که عبارتند از:

α کازئین (این کازئین به 2 نوع میباشد α_{s1} ، α_{s2})

β کازئین

κکازئین

γکازئین

برحسب نوع رسوب دادن ، کازئین نیز به 5 نوع تقسیم می شود:

کازئین رنت

کازئین اسیدی

کازئین هم رسوب

کازئینات سدیم

کازئین حاصل از کربن دی اکسید

کازئین رنت:

در این روش از شیر بدون چربی استفاده می شود که ابتدا شیر را حرارت می دهندو اجازه داده می شود تا 30 درجه سانتی گراد خنک شود. رنت را اضافه کرده، بعد از 15-20 دقیقه لخته حاصل می شود که

بعداز برش آن را حرارت می دهند. در طول حرارت دهی مخلوط می کنند تا آب پنیر موجود در آن خارج شود. کازئین بدست آمده به وسیله الک هایی آب گیری می شوند و اجازه می دهند تا خشک شود به طوری که میزان رطوبت آن به 12 درصد برسد.

کازئین رنت را در صنایع پلاستیک سازی و همچنین تهیه الیاف مصنوعی استفاده می کنند.

کازئین اسیدی :

در این روش نیز از شیر بدون چربی استفاده می کنند که pH شیر را تا نقطه ایزوالکتریک پایین می آورند که این عمل ممکن است با استفاده از اسیدی کردن بیولوژیکی و یا افزودن اسید باشد. در روش بیولوژیکی بعد از پاستوریزه کردن شیر به آن یک مایه آغازگر مزوفیل اضافه می کنند و بعد از15 ساعت به pH مورد نظر می رسد که همانند مراحل کازئین رنت آن را خشک و بسته بندی می کنند.

در روش افزودن اسید معمولا بعد از اینکه شیر حرارت داده شد یک اسید معدنی به آن اضافه می کنند به طوریکه pH شیر به 4/4 تا 3/4 برسد سپس دمای شیر را در واحد تبادل حرارتی صفحه ای به 45 درجه سانتیگراد می رسانند تا لخته ها تشکیل شوند، کازئین رسوب کرده و خشک می شود سپس در یک کیسه بسته بندی می شود.

از این کازئین در صنایع رنگ، چسب، کاغذ های براق و لوازم آرایشی استفاده می کنند.

کازئین هم رسوب :

این نوع کازئین حاوی تمام پروتئین های شیر می باشد که ارزش غذایی بالایی دارند در این روش شیر حرارت زیادی را تحمل می کند و پروتئین های سرمی به همراه کازئین رسوب می کنند. این کازئین دارای مقادیر متفاوتی از کلسیم و کلریدکلسیم می باشد که به منظور رسوب دادن کازئین به شیر اضافه می شود، بعد از رسوب آن را شستشو می دهند که در نتیجه مقداری از کلسیم از فرآورده خارج می شود. کازئین هم رسوب در صنایع غذایی کاربرد بیشتری دارد.

کازئینات سدیم :

متداولترین کازئین محلول در آب می باشد که روش این نیز همانند روش اسیدی است ولی قبل از خشک کردن به آن قلیا اضافه می کنند تا

pH آن در حدود 7/6 شود. کازئینات سدیم در یک خشک کن افشان خشک می شوداین محصول خیلی سریع در آب حل می شود و به عنوان یک امولسیون کننده هم کاربرد دارد(1).

کازئین حاصل از کربن دی اکسید :

این روش یک فرآیند پیوسته می باشد که شیر را با کربن دی اکسید در فشار بالا و در داخل تانک های مخصوصی به مدت 10 دقیقه مخلوط می کنند و در زمان های پایانی مقدار فشار را کاهش می دهند.

مقدار کربن دی اکسید مورد نیاز به حلالیت کازئین در آب ، دما و فشار سیستمی که مورد استفاده قرار می گیرد بستگی دارد. کازئین به دست آمده از این روش در آب دارای pH ای در حدود 61/6 و در محلول های آب نمک دارای pH ای در حدود 51/6 می باشد.

این کازئین بهترین پایداری کف را نسبت به سایر کازئین ها دارد (29 دقیقه به جای 1-20 دقیقه). اندازه کازئین های به دست آمده ازاین روش حدوداً 6 میلی متر می باشد که نسبت به سایر کازئین های به دست آمده اندازه بزرگتری دارد واین یک مزیت محسوب می شود چون نگهداری و حمل کردن آن راحتر است.

معمولاً برای این کار از دو نوع راکتور استفاده می شود :

راکتور اسپری کننده

راکتور لوله ای

راکتورهای اسپری کننده :

مخازن این راکتورها معمولاً از جنس استیل ضدزنگ می باشد. در این روش شیر و دی اکسید کربن به داخل مخزن توسط نازل هایی اسپری می شود که اندازه کوچکترین ذره درحدود 45 میکرومتر می باشد.

تغذیه شیر و کربن دی اکسید به صورت خطی است ، داخل مخزن یک وقفه زمانی وجود دارد تا واکنش بهتر صورت گیرد. فشار داخل راکتورها 21000 کیلو پاسکال است در داخل راکتور چهار طبقه وجود دارد که کازئین روی آنها رسوب می کند. بعد از رسوب کردن کازئین ها شسته و خشک می شوند، در پایان کار خرد وبسته بندی می کنند.

راکتور لوله ای :

این نوع راکتور از سه قسمت تشکیل شده است که شامل :

مخزن تماس شیر و کربن دی اکسید

لوله های دوجداره

خروجی راکتور

معمولا شیر با دمای 4 درجه سانتی گراد با کربن دی اکسید که دارای دمای در حدود 6 درجه سانتی گراد است وارد یک مخلوط کن می کنند بعد از مخلوط کردن وارد لوله های دو جداره می شود. برای افزایش دما از آب گرم استفاده می کنند که دمای آب مورد استفاده بین 32-49 درجه سانتی گراد است، که بر روی لوله ها ریخته می شود. داخل لوله ها فشارهای متفاوتی وجود دارد و کازئین به دست از این روش دارای اندازه های بزرگی نسبت به کازئین به دست آمده از روش اسپری می باشد.

در داخل لوله دو نوع جریان وجود دارد که به صورت آرام یا آشفته می باشد.

در جریان آرام سرعت شیر و کربن دی اکسید ورودی 2-55 کیلوگرم بر ساعت ، عدد رینولدز آن برابر 1700 و زمان توقف مخلوط در داخل لوله تقریبا 1 دقیقه می باشد.

در جریان آشفته سرعت شیر و کربن دی اکسید ورودی 5-120 کیلوگرم بر ساعت، عدد رینولدز آن برابر 4000 و زمان توقف مخلوط هم درداخل لوله تقریبا 30 ثانیه می باشد (3)و(2).

عوامل موثر بر رسوب کازئین با کربن دی اکسید :

اندازه ذرات

مقدار ماده جامد

مقدار کلسیم آزاد

مقدار جریان گاز ورودی

میزان اسیدیته (pH)

میزان فشار

دما

مدت زمان(4)و(6).

مزایای رسوب کازئین با استفاده از کربن دی اکسید :

رسوب کازئین با استفاده از کربن دی اکسید بهترین ثبات را دارد.

هزینه های عملیاتی این روش در صورتی که گاز برگشت داده شود نسبتاً پایین می باشد ولی به دلیل تجهیزات گران قیمت چندان صرفه اقتصادی ندارد.

از افزایش pH جلوگیری می کند.

جایگزین مناسبی برای اسیدهای معدنی است و برای رسوب پروتئین ها مناسب است.

لخته های کازئین تشکیل شده بزرگ هستند که حمل و نگهداری آن نیز آسان می باشد (5)و(2)و(7).

نتیجه گیری :

استفاده از این تکنولوژی از اثرات زیان باری که سایر روش های رسوبی دارند جلوگیری می کنند در این روش کازئین هایی با کلسیم بالا وآب پنیر با pH بالا تولید می شود، که دارای مواد آلی فراوانی است همچنین از فشار مداوم استفاده می شود که برای پاک کردن رسوبات کازئین هیچ گونه برهم زدن فشار یا دمایی صورت نمی گیرد.

برای خارج کردن محصولات از راکتور از پمپ های کاواتاسیون استفاده می شود که محصول را از فشار بالا به فشار اتمسفر حمل می کند.

رفرنس ها :

1) کریم ،گ . (1388). بهداشت و فناوری شیر. انتشارات دانشگاه تهران . 2880 . چاپ 2 . ص301-306.

peggy M.Tomasula ., JamesC.Craig Jr ., Richard T.Boswell ., Richard D.Cook ., Michael J.Kurantz ., Maryann Maxwell.(1995). Preparation of Casein Using Carbon Dioxide. Journal of Dairy .Science .78.506-514

Peggy M. Tomasula.,J- James C. Craig & R. Thomas Boswell. (1997). A Continuous Process for Casein Production Using High-pressure Carbon Dioxide. Journal of Food Engineering ..33.405-419

Elizabeth D.Strange.,Richard P.Konstance.,Peggy M.Tomasula.,Diane L.Van Hekken.,Philip W.Smith.,Thomas R.Bosewell.,Donna P.Lu.,V.H.Holsinger. (1998). Functionality of Casein Precipitated by Carbon Dioxide. Journal of Dairy .Science.81.1517-1524

P.M.Tomasula.,J.C.Craig Jr.,A.J.McAloon.(1998). Economic Analysis of a Continuous Casein Process Using Carbon Dioxide .as Precipitant. Journal of Dairy Science.81.3331-3342

Nawal Khorshid.,Md.M.Hossain.,M.M.Farid.(2007). Precipitation of food protein using high pressure carbon dioxide. Journal of .Food Engineering.79.1214-1220

G.W.Hofland.,M.Berkhoff.,G.L.Witkamp.,L.A.M Van der Wielen .(2003). Dynamics of precipitation of casein withcarbon .dioxide. International Dairy Journal.13.685-697

Jenness, R.(1979).comparative aspects of milk proteins. J. .Dairy Res. 46.197-210

Jenness, R.(1982).Inter-species comparison of milk proteins. In: P.F.Fox (Editor) , Developments in Dairy Chemistry _1. Elsevier Applind Science Publishers , London and New York , .pp.87-114

نویسنده: فاطمه صمدزاده – جابر صمدزاده