



گردآورنده: مهندس فاطمه پوراابراهیمی
Pourebrahimi_f@yahoo.com

شده‌اند استفاده از آنها در شرایط غیرمعمولی و به مقدار زیاد بوده است. در طول جنگ جهانی دوم، زمانی که در رژیم غذایی کمبود پروتئین‌ها و ویتامین‌ها وجود داشت، مردم آلمان مخمرها و یک کپک (ژئوتریکوم کاندیدوم) را به عنوان غذا در حجم زیادی تولید کردند. بعد از جنگ، انگلستان برای تولید مخمر غذایی کارخانه‌ای را در جامائیکا تاسیس کرد. وجود کارخانجات فعال تولیدکننده مخمرهای مورد استفاده در غذای انسان و دام در کشورهای آلمان، سوئد، فنلاند، آفریقای جنوبی، جامیکا، فورموسا و آمریکا گزارش شده است. تولید این میکروارگانیسم‌ها مختص مناطقی است که منابع کربوهیدراتی ارزان قیمت به وفور یافت می‌شود و کمبود پروتئین‌ها و ویتامین‌ها وجود دارد.

پروتئین تک‌یاخته عبارتی است که به طور کلی برای «سلول‌های میکروبی رشدیافته و تهیه‌شده به عنوان منبع غذایی انسان و حیوان» به کار می‌رود. بعضی از متخصصان معتقدند زمانی که پروتئین تولیدشده به دست آمده از کشاورزی و شیلات کافی نباشد، استفاده از

یک ماده آلوده کننده ضد محیط زیست اما قابل تبدیل شدن به بهترین خوراک دام و طیور

تولید SCP از آب پنیر

تولید SCP از آب پنیر از دهه‌ی ۶۰ میلادی رایج بوده است و جنبه صنعتی پیدا کرده است و بازار اصلی مصرف آن تغذیه دام و طیور بوده ولی بعداً در تکمیل برخی غذاهای انسان نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

به طور کلی، اگر بهره‌های به دست آمده از آب پنیر به عنوان پروتئین را در کشورهای دیگر در مورد یکی از کارخانجات بزرگ کشورمان به عنوان مبنای محاسبه قرار دهیم، به این نتیجه می‌رسیم که هر کارخانه قادر است روزانه ۵۰۰ کیلوگرم پروتئین خالص طبیعی و ۳ تن پروتئین مخمر تولید نماید. این ملاحظات نشان می‌دهد که برای کشوری مانند ایران که واردکننده انواع پروتئین است، تا چه حد استفاده از این منبع می‌تواند میزان وابستگی را کاهش دهد.

در این مختصر، ابتدا در مورد آب پنیر و خصوصیات آن و سپس در مورد SCP بحث شده و در انتها خلاصه خط تولید SCP از آب پنیر گنجانده شده است. امید است که ایران ما روزی در تهیه مواد مصرفی برای تغذیه دام‌ها و طیور به خود کفایی برسد. به امید آن روز

مختصری در مورد آب پنیر

آب پنیر فاز محلول (Soluble phase) شیر است که بعد از انعقاد کازئین (Casein) در اسرع عمل مایه پنیر (Rennet) یا باکتری‌های لاکتیکی (Lactic bacteria) از لخته جدا می‌شود. لخته شامل کازئین‌ها، چربی‌ها، برخی مواد معدنی و بعضی ویتامین‌ها است، اما آب پنیر حاوی لاکتوز، پروتئین‌های محلول یا پروتئین‌های آب پنیر (Soluble protein= whey protein)، مواد معدنی محلول، اسیدهای آلی، ویتامین‌ها و آنزیم‌ها می‌باشد.

میزان مواد معدنی آب پنیر تابع نوع لخته تولیدی و اسیدیته شیر و فرآیند است. در واقع بیش از ۵۰ درصد ماده خشک شیر اولیه وارد آب پنیر می‌شود و نصف کمتر وارد پنیر می‌گردد. عدم استفاده از این زیرفرآورده به معنی هدر رفتن کلیه هزینه‌هایی است که برای تولید بیش از نیمی از ترکیبات شیر مصرف می‌شود.

با توجه به غنای این ماده از نظر دارا بودن ترکیبات آلی، قدرت آلوده‌کنندگی آن بسیار شدید بوده و دارای Biological Oxygen Demand (B.O.D.) یا نیاز بیولوژیکی اکسیژن برابر ۳۵ تا ۴۵ هزار میلی‌گرم اکسیژن برای هر لیتر است. اگر آب پنیر به داخل رودخانه تخلیه شود با جذب اکسیژن محلول آب، حیات آبزیان را نابود می‌کند. و اگر بدون

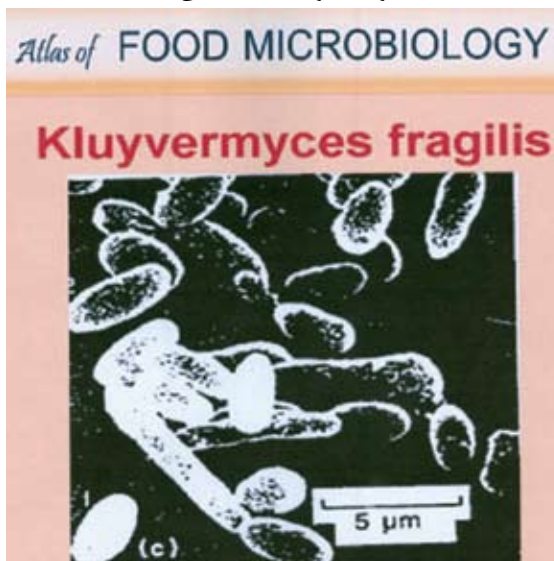
خشکی‌سازی دفع شود، هر ۳ کیلوگرم آن معادل فاضلاب ناشی از زندگی دو نفر با معیارهای زندگی متوسط شهری، محیط را آلوده می‌کند. یعنی آب پنیر روزانه هر یک از کارخانجات بزرگ احداث شده می‌تواند معادل فاضلاب یک شهر ۸۰ هزار نفری محیط زیست اطراف کارخانه را آلوده نماید.

آب پنیر را نمی‌توان به داخل چاه تخلیه کرد زیرا بعد از مدت کوتاهی، Prها و چربی‌های آب پنیر خلل و فرج خاک را بسته و چاه را تقریباً غیرقابل نفوذ می‌سازند. ضمناً از طریق نفوذ به آب‌های زیرزمینی باعث آلودگی شدید میکروبی

منابع زیرزمینی می‌شوند و چون کارخانه ناچار به کندن چاه‌های تازه است تا شعاع بسیار بزرگی این انتقال آلودگی تعمیم می‌یابد. قدرت آلوده‌کنندگی آب پنیر اولین محرک انجام تحقیقات فرآیند آن در قرن حاضر بوده است.

میکروارگانیسم‌ها به عنوان غذا (پروتئین تک‌یاخته)

اگرچه میکروارگانیسم‌های مختلفی مانند مخمرها، کپک‌ها و جلبک‌ها برای مصرف انسان توصیه شده‌اند، اما تاکنون فقط مخمرها به عنوان غذا استفاده



تخمیرهای میکروبی و گسترش صنعتی تولید و تهیه SCP راه‌حل‌های احتمالی جبران کمبود پروتئین خواهند بود.

مزایای استفاده از SCP عبارتند از:

۱- امکان استفاده از مواد غذایی که برای انسان قابل استفاده نیستند و به عنوان سوسپنرا برای تولید SCP به کار می‌روند.
۲- تولید میکروارگانیسم‌هایی که پروتئین زیادی (براساس وزن خشک) دارند. مقدار پروتئین ممکن است نزدیک ۷۰-۶۰ درصد وزن سلول را تشکیل دهد.

۳- افزایش سریع سلول‌ها (پروتئین) که علت آن کوتاه بودن فوق‌العاده زمان تقسیم است.

۴- فرآیند تولید به شرایط اقلیمی بستگی ندارد.

خلاصه‌ی خط تولید SCP از آب پنیر

ابتدا جداسازی چربی از آب پنیر صورت می‌گیرد که هم زمینه‌ی فعالیت میکروب آماده‌تر می‌شود و هم با جداسازی چربی، ارزش اقتصادی عملیات بالا می‌رود. بعد از این کار پروتئین‌های اصلی آب پنیر جدا می‌شوند. در صنعت می‌توان این جداسازی را به کمک روش‌های غشایی و یا اسید و حرارت انجام داد. البته در دو مورد، کیفیت آب پنیر پروتئین‌زدایی شده متفاوت خواهد بود. به این ترتیب مابقی باقی می‌ماند که بعد از جداسازی چربی و پروتئین‌ها عمدتاً شامل لاکتوز است که بخش اعظم ماده خشک آن را تشکیل می‌دهد و در کنار آن ترکیبات دیگری بخصوص مواد معدنی وجود دارند. این ماده از نظر ماده خشک فقیر است. بنابراین بهتر است به صورت نسبی غلیظ شود و به آن مخمری اضافه شود که قادر باشد لاکتوز را مصرف نماید. این چنین آب پنیری دارای کلیه مواد مورد نیاز رشد میکروب‌ها نیست و بنابراین لازم است به آن افزودنی‌های خاصی اضافه شوند که مورد استفاده غذایی مخمرها واقع شده، رشد آنها را تسریع نمایند. بعد از تنظیم ترکیبات غذایی محیط، به آن کشت حاوی مخمر خالص (مخمري که بتواند لاکتوز را تبدیل به پروتئین سلولی کند، مهمترین مخمري که در مقیاس صنعتی از آن استفاده می‌شود *Kluyveromyces, Fragilis* می‌باشد) اضافه می‌شود. باید شرایط رشد مخمر از هر حیث فراهم شود.

تولید مخمر غذایی از آب پنیر

تولید پروتئین سلولی از آب پنیر یکی از روش‌های مهم بهینه‌سازی آن است. اصولاً

تبدیل مواد قندی کم‌ارزش به مواد پروتئینی یکی از متحول‌ترین زمینه‌های تحقیقی و صنعتی دهه‌های گذشته بوده و اینک نیز از بخش‌های مهم بیوتکنولوژی می‌باشد.

تولید چنین پروتئینی حتی از فاضلاب بسیاری از کارخانجات در صنعت رایج می‌باشد. این نوع پروتئین بیشتر به عنوان جایگزین پروتئین سویا در تغذیه دام‌ها و سایر کاربردها و یا پودر ماهی در تغذیه طیور به کار می‌رود. کشور ما از نظر این دو منبع وابسته به واردات بوده و به همین دلیل دامداری‌های صنعتی و مرغداری‌ها از این نظر وابسته به منابع خارجی می‌باشند، نوسانات قیمت ارز موجب می‌شود که یا قیمت گوشت مرغ و تخم‌مرغ و مواد دامی افزایش یابد و یا گاهی به علت عدم واردات این مواد راندمان تولید گوشت و تخم‌مرغ در حد جالبی نباشد. تاکنون به علت پراکندگی واحدهای تولید پنیر و نازل بودن میزان تولید این واحدها، تولید پروتئین تک‌سلولی نمی‌توانسته است مطرح باشد. مخارج سرد کردن، نگهداری و حمل مقادیر کم آب پنیر آن قدر زیاد است که توجه اقتصادی چنین تولیدی را زیر سوال برده و کل صنعت را مواجه با شکست می‌نماید. اما با فعال شدن واحدهای بزرگ با ظرفیت‌های زیاد، امکان تولید مقادیر قابل توجه پروتئین سلولی از نظر اقتصادی قابل بررسی است. یکی از توجهات مهم تولید پروتئین سلولی از آب پنیر این است که این فرآیند به شدت قدرت آلوده‌سازی زیر فرآورده، را کاهش می‌دهد.

به نیاز شدید مخمر به اکسیژن جهت رشد و تکثیر می‌بایستی به حد کافی اکسیژن در اختیار میکروب قرار گیرد، بعد از اینکه تمام لاکتوز تبدیل شد، مخمرها با نیروی گریز از مرکز جدا شده و شست‌وشو می‌شوند و بعد از خشک کردن در شرایط معین بسته‌بندی می‌گردند. جای نمودار

منابع مورد استفاده

- ۱- دکتر سید علی مرتضوی و همکاران / ۱۳۸۶ / تولید و کاربرد آب پنیر در صنایع غذایی
- ۲- ترجمه دکتر سید علی مرتضوی و همکاران / ۱۳۲۹ / میکروبیولوژی مواد غذایی ویلیام فریزر
- ۳- دکتر سید علی مرتضوی و همکاران / ۱۳۸۶ / اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی

Utilization of by-products and treatment of waste in food industry Author: vasso oreopoulou

