گروه علوم و صنایع غذایی (گرایش کنترل کیفی و بهداشتی)

بیوپلیمرهای میکروبی و کاربرد آنها در صنایع غذایی

استاد راهنما:

دکتر پرنیان پزشکی

ارائه دهندگان:

پریسا بهنام، حسنا دانژه

۱۴۰۲/۳/۲۹ – اتاق کنفرانس

Food Industry Quality And Health Control Group

Microbial Biopolymers and their application in food industry

Supervisor:

Dr. Pezeshki

Presented by:

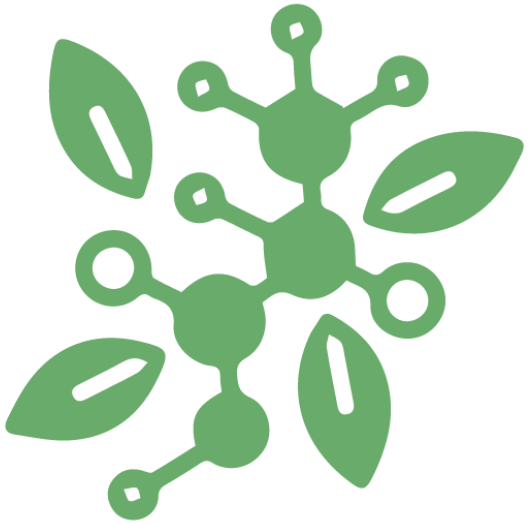
Parisa Behnam, Hosna Danzhe

2024/6/18

	عنوان	صفحه
۱	مقدمه	۲-۱۰
۲	صمغ زانتان	۱۱-۱۳
۳	اهمیت و کابرد صمغ زانتان	۱۴-۱۶
۴	فرایند تولید صمغ زانتان	۱۷-۲۰
۵	جریان بالا دستی	۲۱-۲۴
۶	روش تخمیر	۲۵-۲۶
۷	جریان پایین دستی	۲۷-۳۱
۸	جمع بندی	۳۲-۳۴

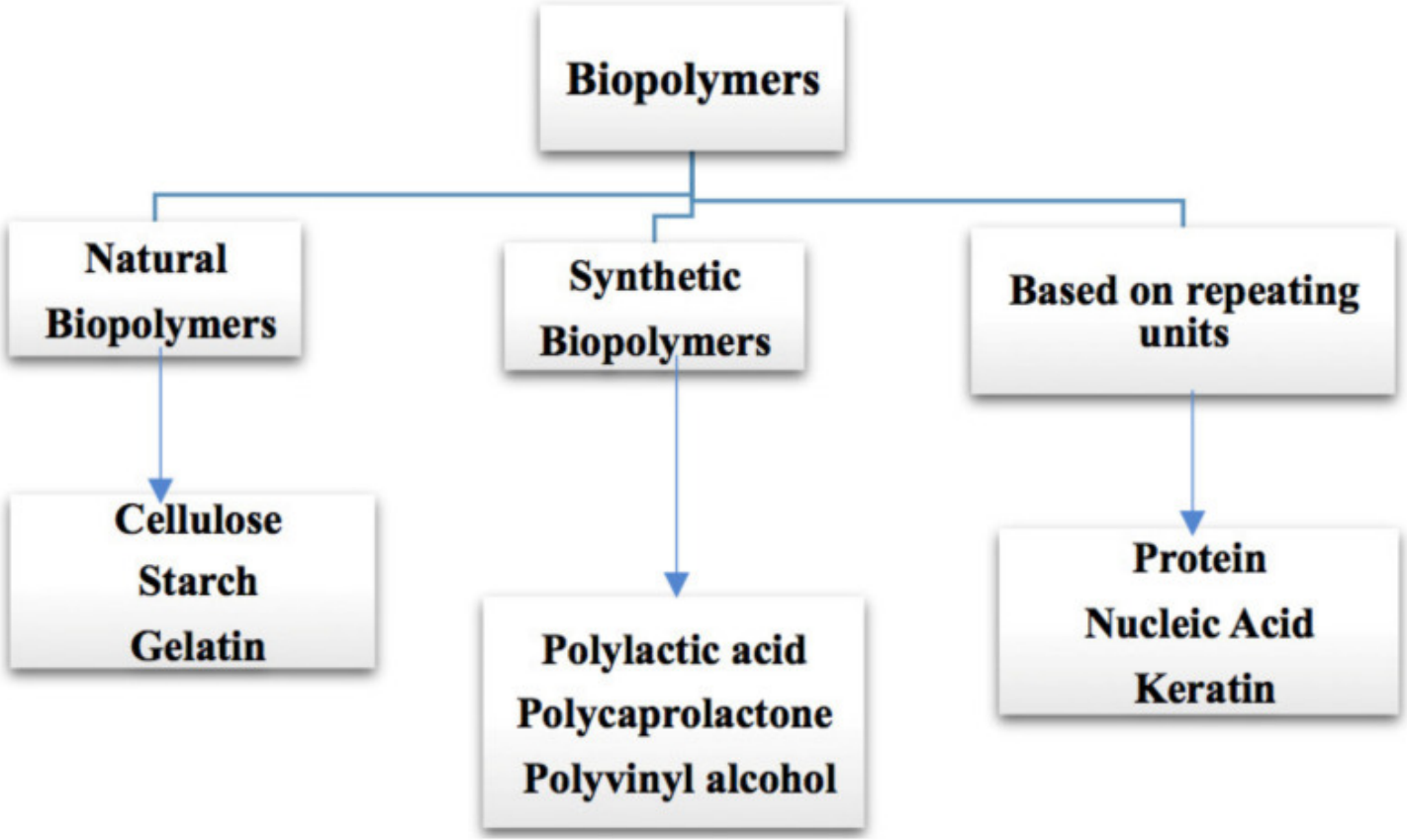
تعریف بیوپلیمر

واژه پلیمرزیستی از کلمات یونانی **بیو** و **پلیمر** گرفته شده است که نشان دهنده **طبیعت** و **موجودات زنده** است.
پلیمرهای زیستی، ماکرومولکول های بزرگی هستند که از واحدهای تکرار شونده متعددی تشکیل شده اند و اساس بسیاری از مواد معدنی و مواد ساخت بشر هستند.



بیوپلیمرها موادآلی موجود در منابع طبیعی هستند.

دسته بندی بیوپلیمرها



مقایسه بیوپلیمرها

Biopolymers	Advantages	Disadvantages
Natural Biopolymers	Biologically renewable, biodegradable, biocompatible, non-toxic, bioadhesive material, biofuctional.	Less stable, low melting point, high surface tension, structurally more complex.
Synthetic Biopolymers	Biocompatibility, higher reproducibility, better mechanical, and chemical stability	Toxic, non-biodegradable, expensive synthesis procedure.

کاربرد بیوپلیمر

بیوپلیمرها سازگار با محیط زیست و برخی زیست تخریب پذیر هستند ، از جمله کاربرد های آن میتوان به موارد زیر اشاره نمود:

مواد پانسمان

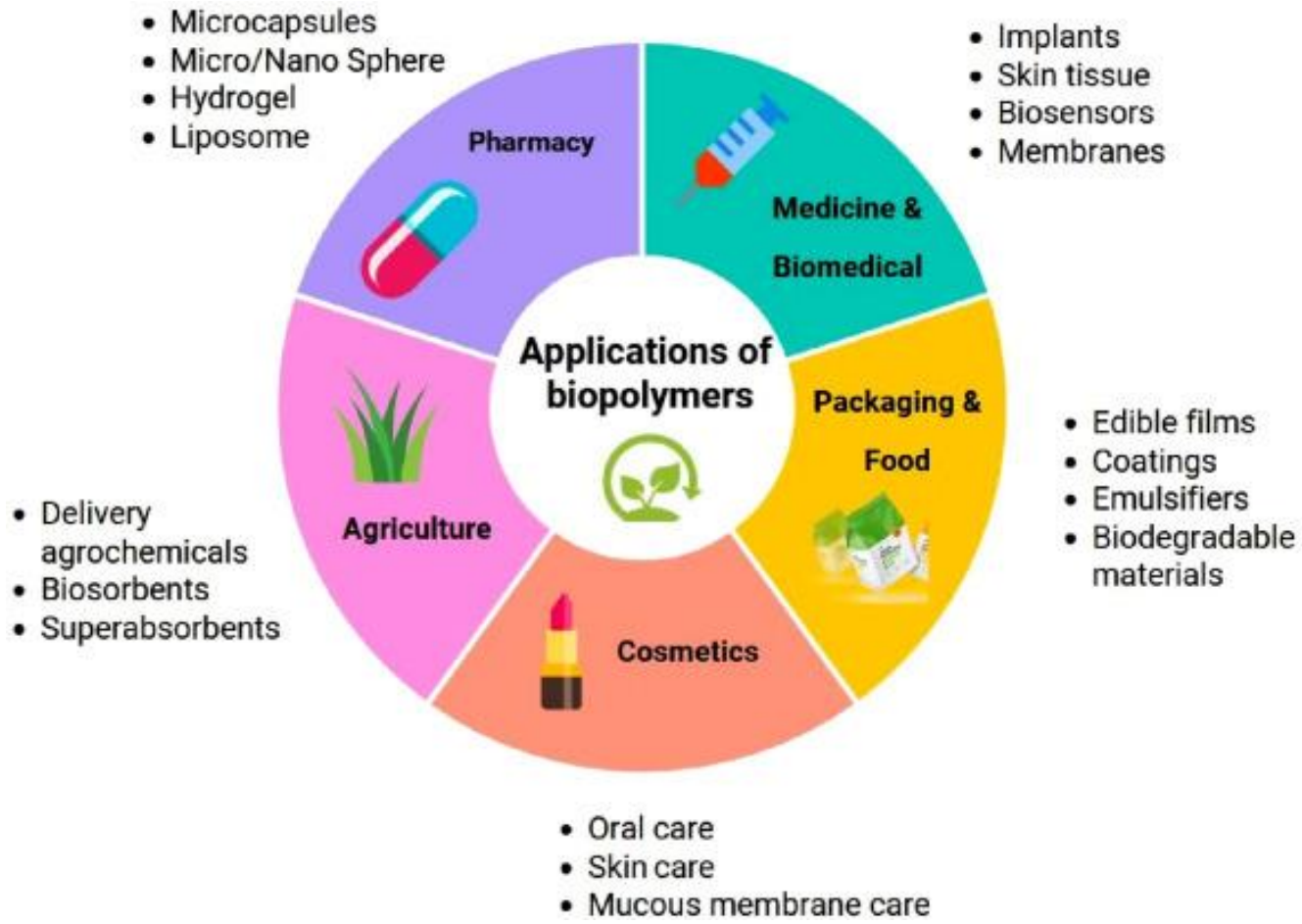
امولسیون ها

ایمپلنت های پزشکی

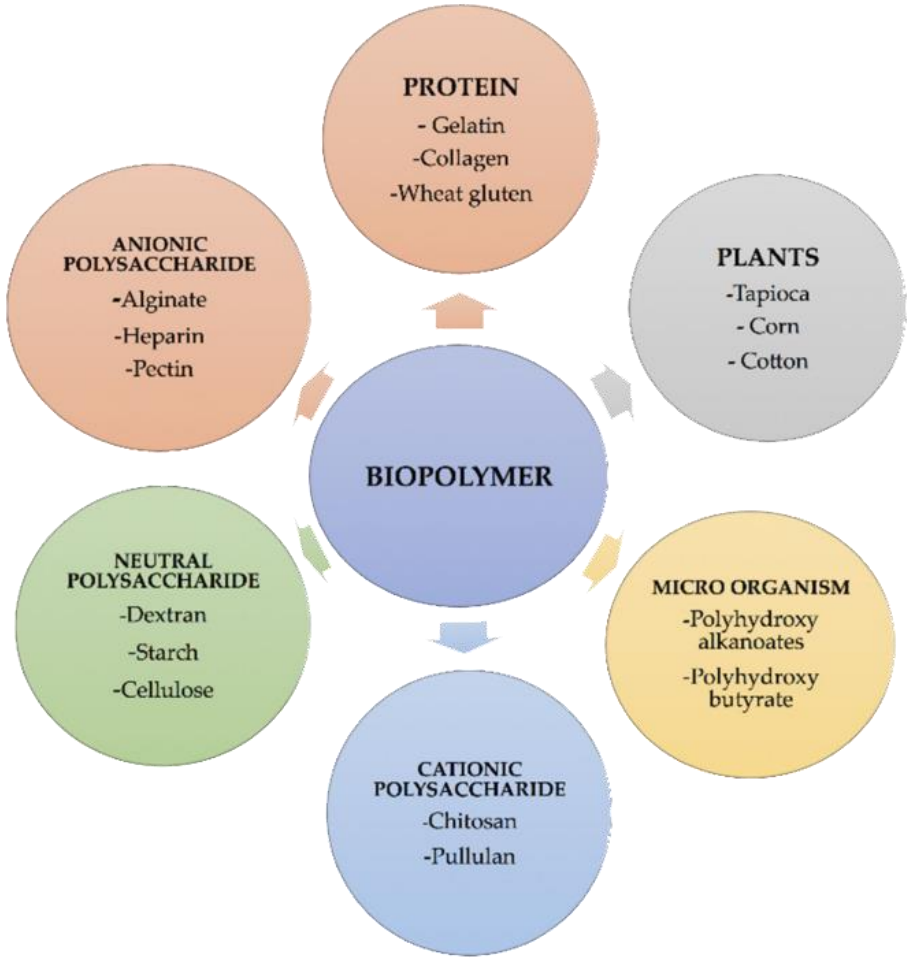
مواد بسته بندی در صنایع غذایی

(فیلم های خوراکی)

کاربرد بیوپلیمر ها

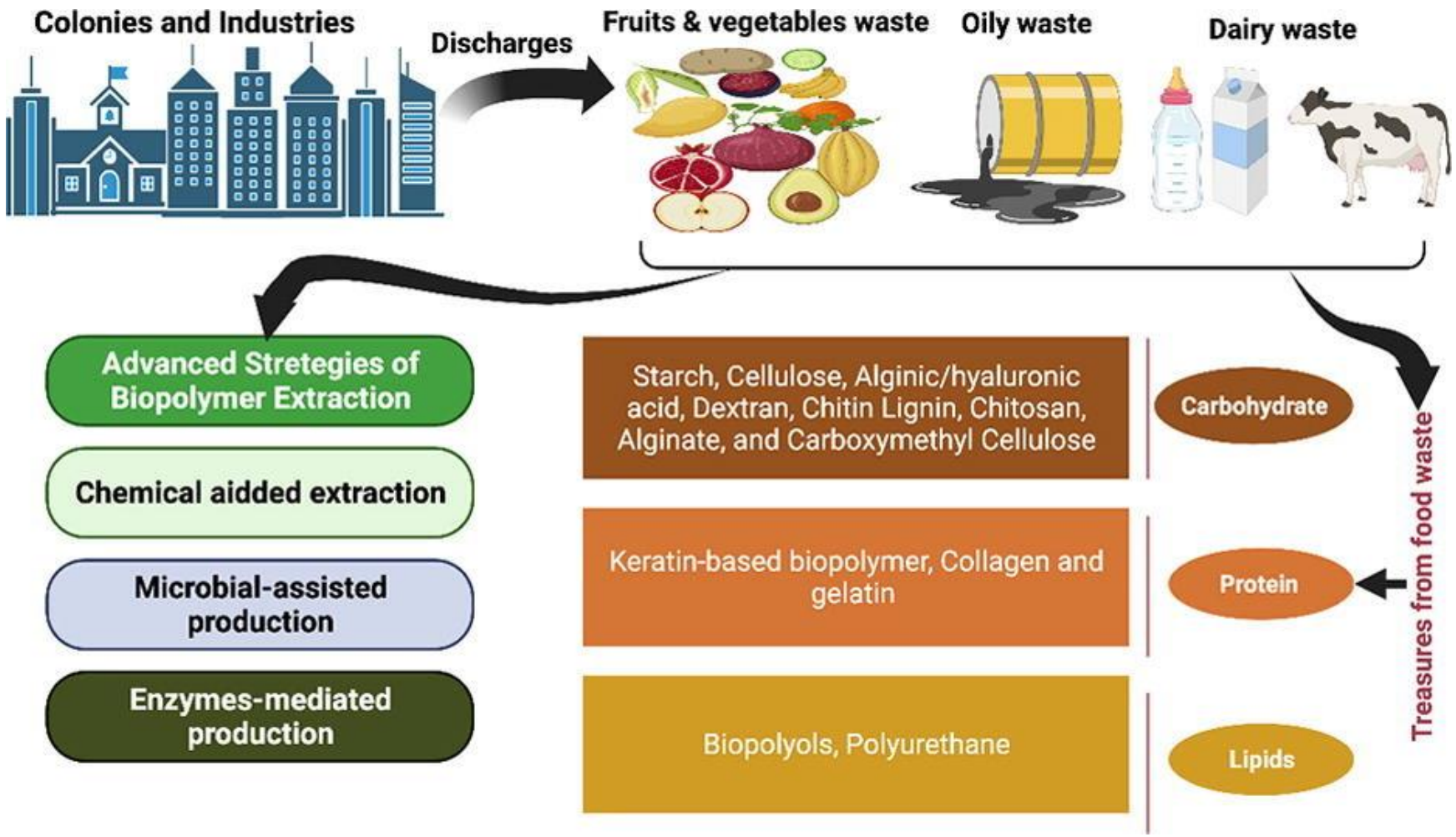


بستر های تولید بیوپلیمر ها



امروزه محققان درحال کار بر روی استفاده از انواع ضایعات آلی مانند ضایعات لیگنوسلولزی، زباله های شهری، آب پنیر، ضایعات صنایع قند،کاغذ و ... هستند تا با تولید بیوپلیمر؛ انتشار دی اکسید کربن، زباله ها و اتکا به منابع نفتی را به حداقل برسانند.

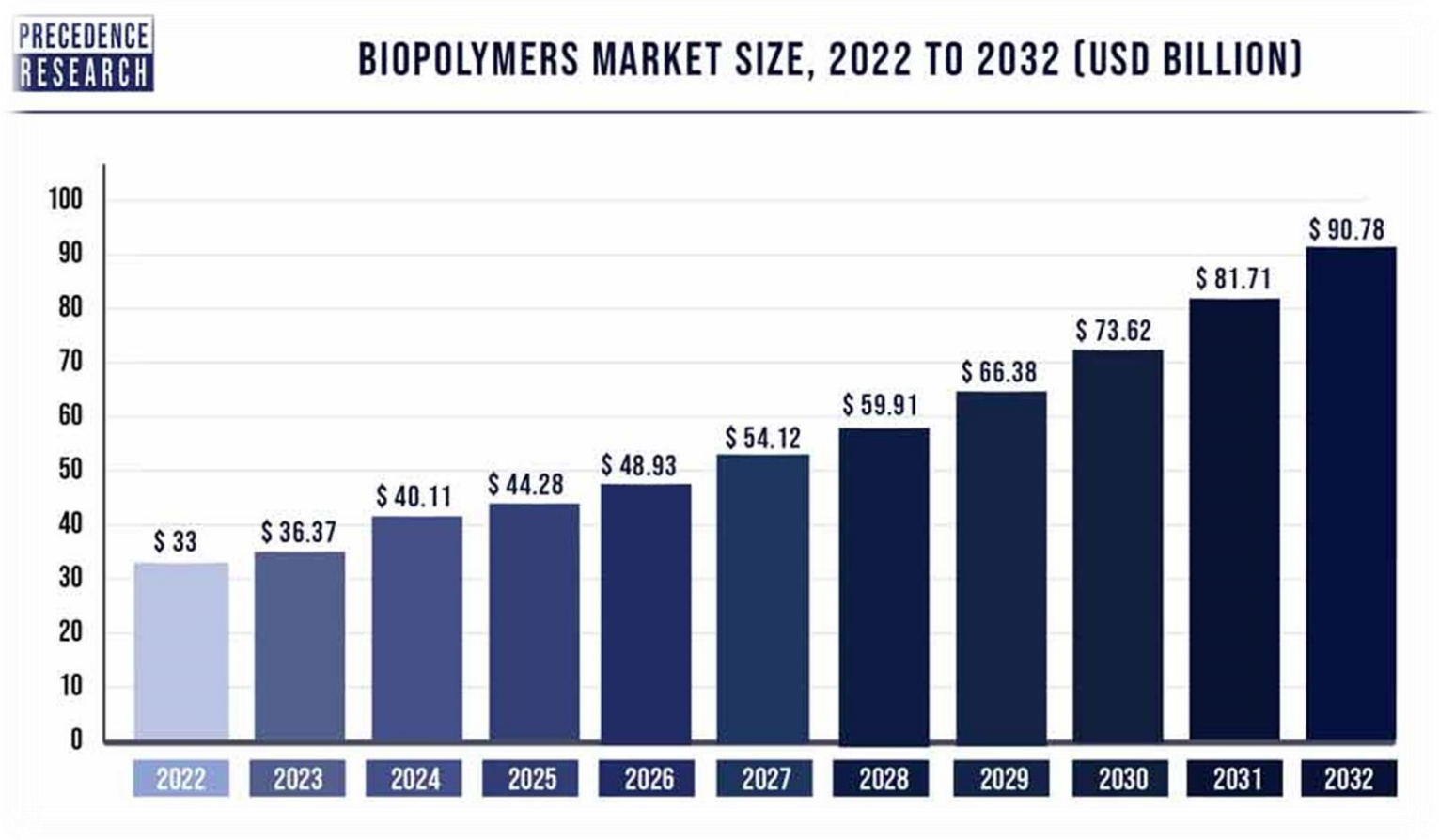
شمای کلی از تخمیر میکروبی



نمونه هایی از کاربرد بیوپلیمرها در صنایع غذایی

Biopolymers	Properties	Applications
Carboxymethyl-cellulose	Coating, Emulsifying agent	Confectionary Salad dressing
Hemicellulose	Binding agent	Pet foods
Pectins	Adhesive	Icings and glazes
Starch	Stabilizer	Ice cream, salad dressing
Xanthan gum	Foam stabilizer	Beer
Pullulan	Film formation	Protective coating
Alginate	Gelling agent	Confectionary milk-based desserts, jellies
Guar gum	Thickening agent	Jams, syrups, and pie fillings
Gum karaya	Syneresis inhibitor	Frozen foods, cheeses
Agar	Swelling agent	Processed meat products
Gellan	Inhibitor	Frozen foods, sugar syrups

بازار جهانی بیوپلیمر ها



صمغ زانتان

Xanthan Gum

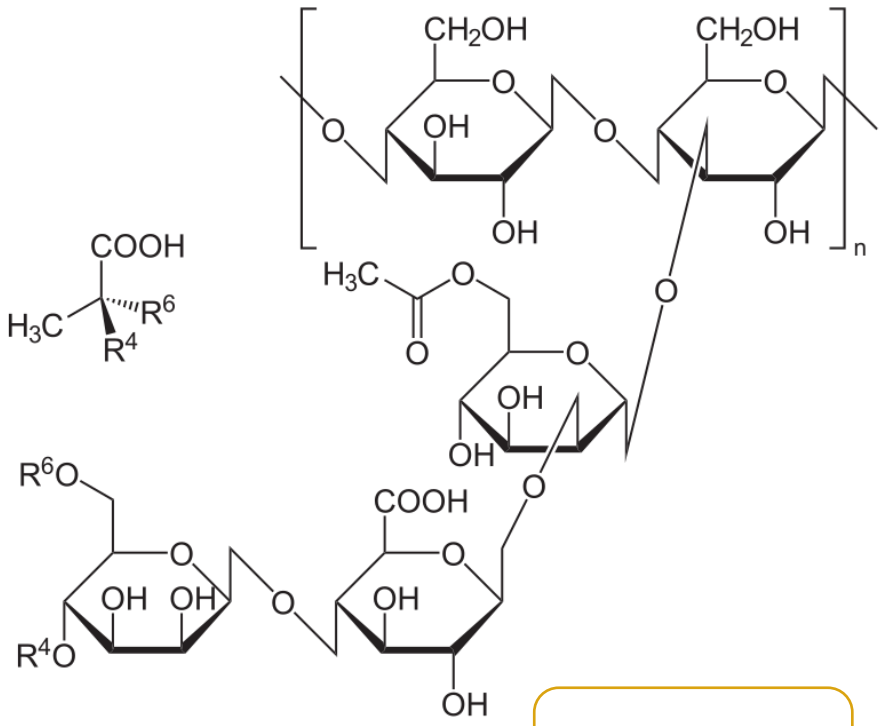
این ماده به وسیله **آلن روزالین** کشف و تا سال ۱۹۶۰ به صورت صنعتی تولید گردید.این ماده در سال ۱۹۶۸ به عنوان یک نوع افزودنی مفید و رایج در **صنعت غذایی** از کشورهای اتحادیه اروپا با نام تجاری E451شناخته گردید.

تنها ۱ **درصد** از این ماده کافی بوده تا ویسکوزیته زیادی در مایعات ایجاد کند.

صمغ زانتان

صمغ زانتان (XG) یک هتروپلی ساکارید مهم تجاری است که به طور طبیعی توسط **باکتری های بیماری زای گیاهی *Xanthamonas sp*** توسط تخمیر غوطه ور هوازی با استفاده از قندهای ساده تولید میشود که جایگزین مناسبی برای صمغ های سنتی استخراج شده از منابع گیاهی یا جلبک است .

ساختار صمغ زانتان



$C_{35}H_{49}O_{29}$

صمغ زانتان یک واحد تکراری پنتاساکاریدی است که شامل گلوکز، مانوز و اسید گلوکورونیک در نسبت مولی ۲:۲:۱ است .

برهم کنش های درون و برون مولکولی در زنجیره جانبی ساختار صمغ، سبب میگردد که صمغ هایی با ویسکوزیته های متفاوت حاصل گردد .

اهمیت صمغ زانتان

صمغ ها ترکیباتی از مولکولهایی با وزن مولکولی و حلالیت **بالا** در آب هستند و می توانند ژل یا محلولهای بسیار ویسکوز را در غلظت های پایین تولید کنند .

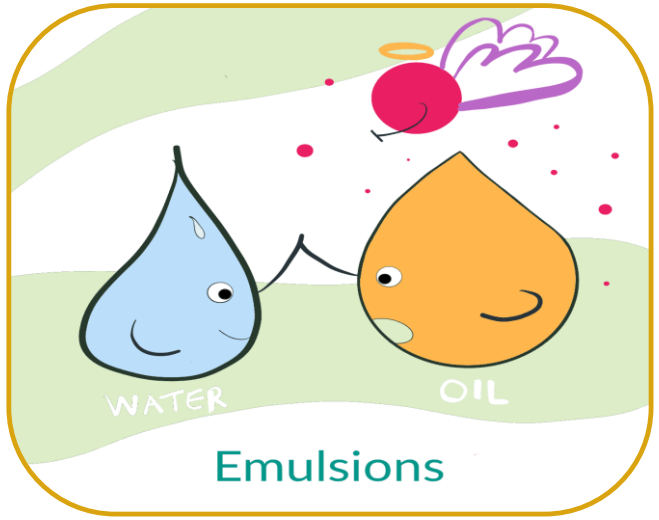
تقریباً همه آنها غیر سمی هستند و با هزینه کم در مقادیر زیاد به دست می آیند که اهمیت آنها را برای فرآیندهای صنعتی تعیین می کند.

کاربرد صمغ زانتان

صمغ زانتان به طور گسترده به عنوان

- ✓ **تثبیت کننده امولسیون**
- ✓ **عامل تعلیق کننده** (حفظ ذرات معلق)
- ✓ **پخش کننده** (جلوگیری از ترسیب)
- ✓ **روان کننده** (محصولات آرایشی و بهداشتی)

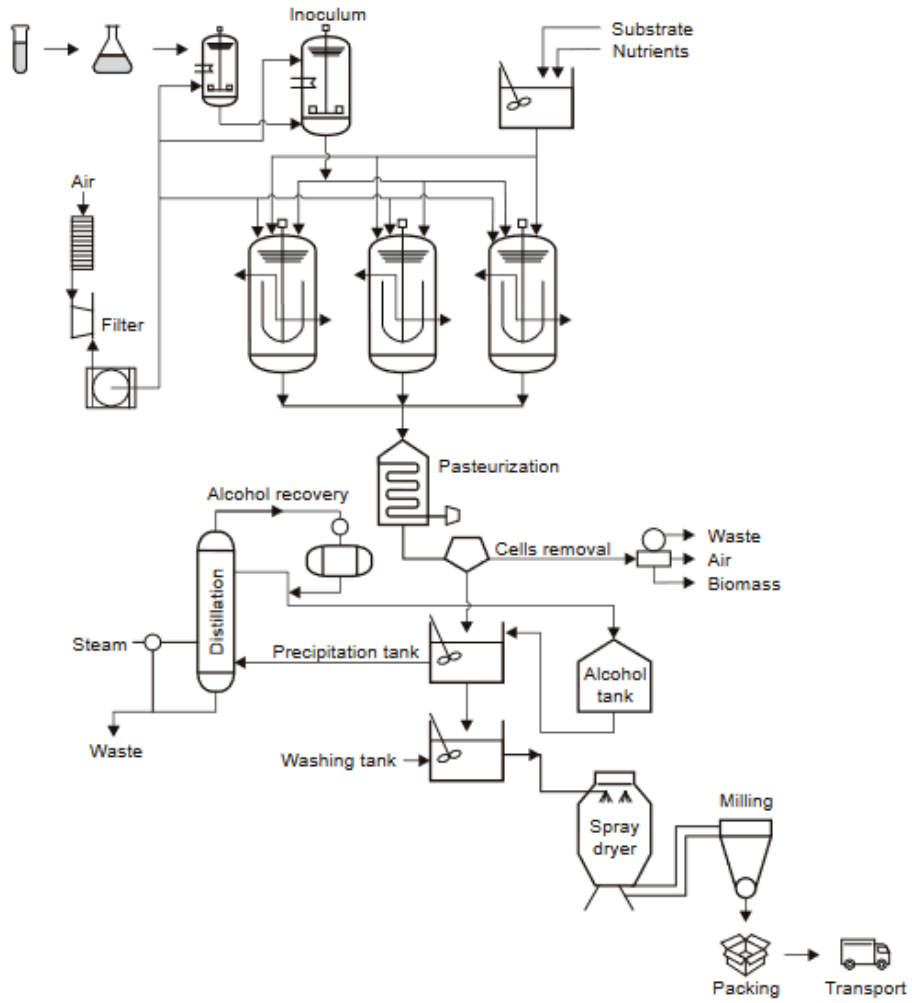
و **اصلاح کننده رئولوژی** در صنایع مختلف استفاده میشود .



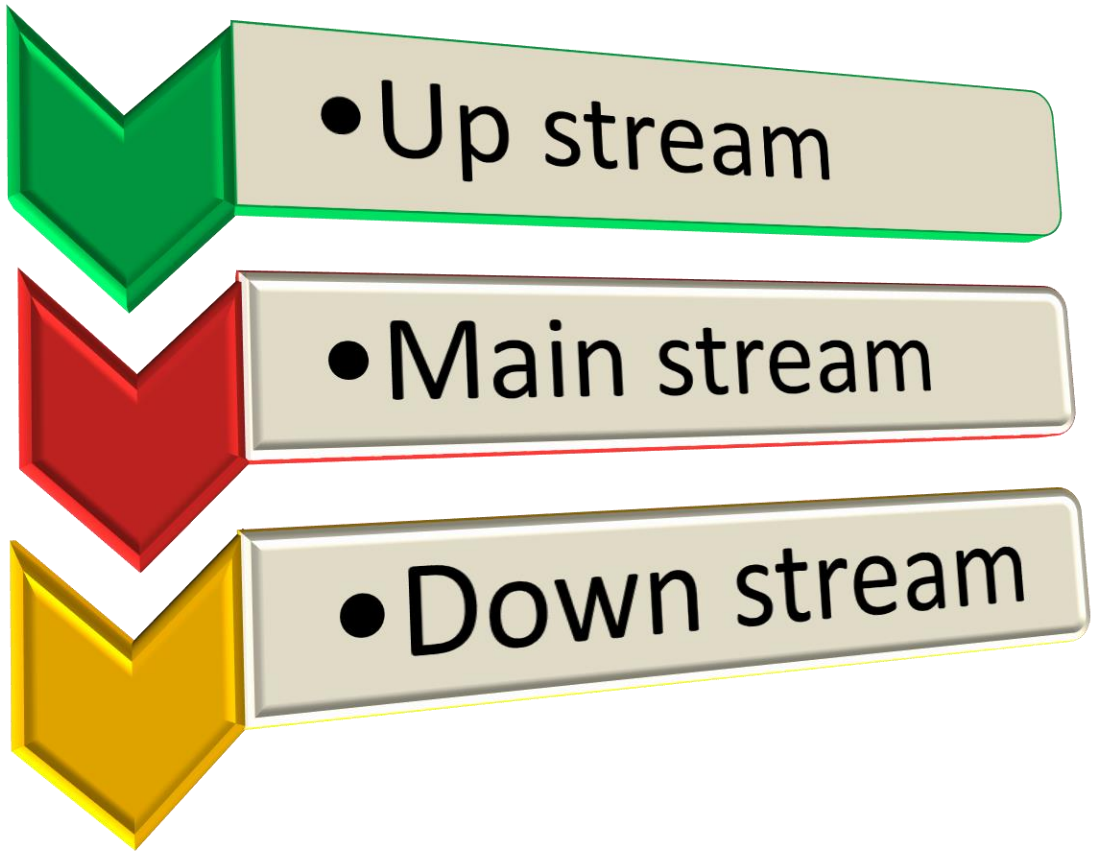
مزیت صمغ زانتان

- ✓ بهبود کیفیت و پایداری محصول
- ✓ ایجاد بافت مطلوب
- ✓ کاهش سطح کلسترول در افراد دیابتی
- ✓ در محصولات بدون گلوتن(سلیاک)
- ✓ مناسب برای گیاهخواران و وگان ها

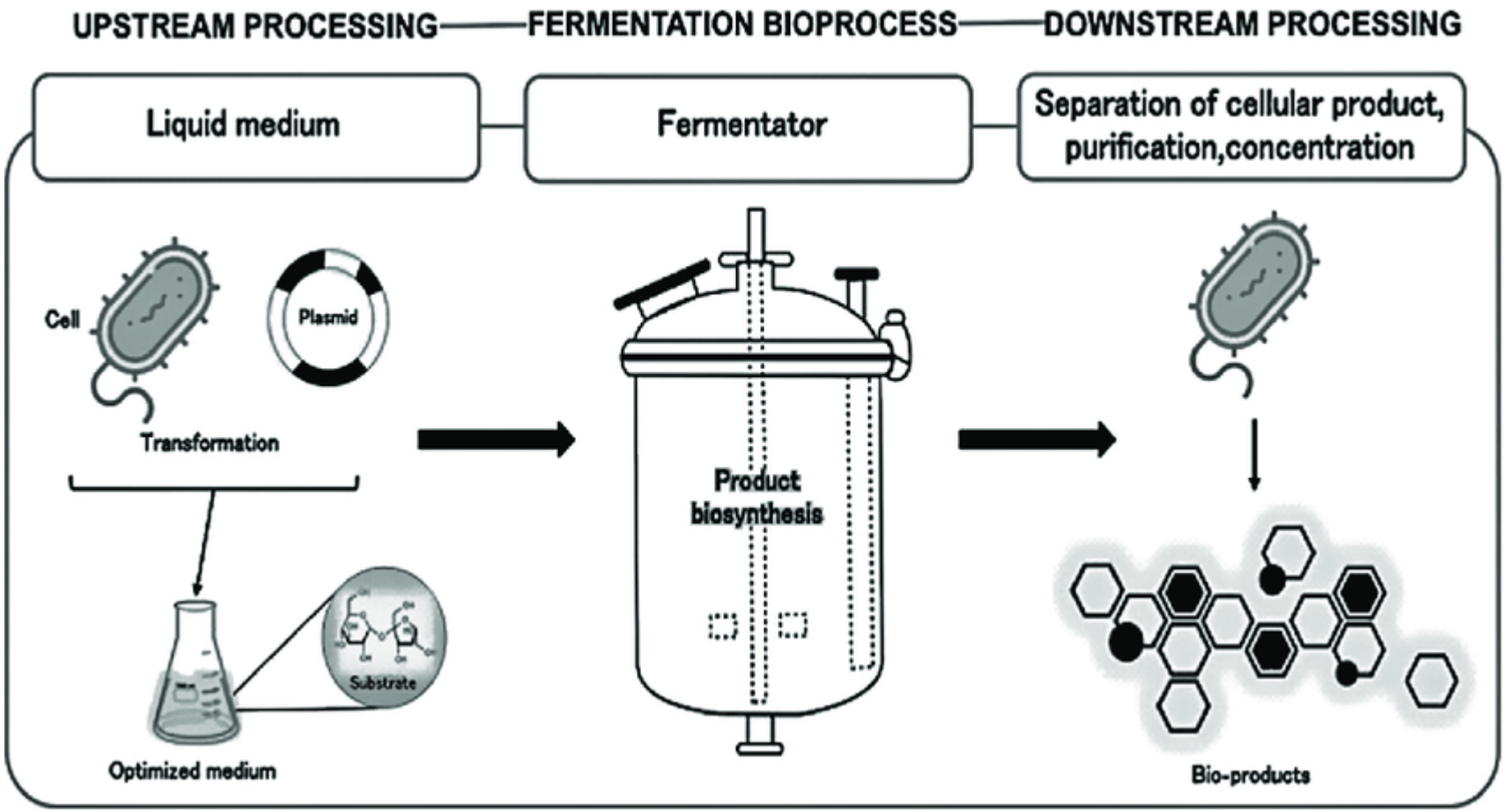
شمای کلی فرایند تولید



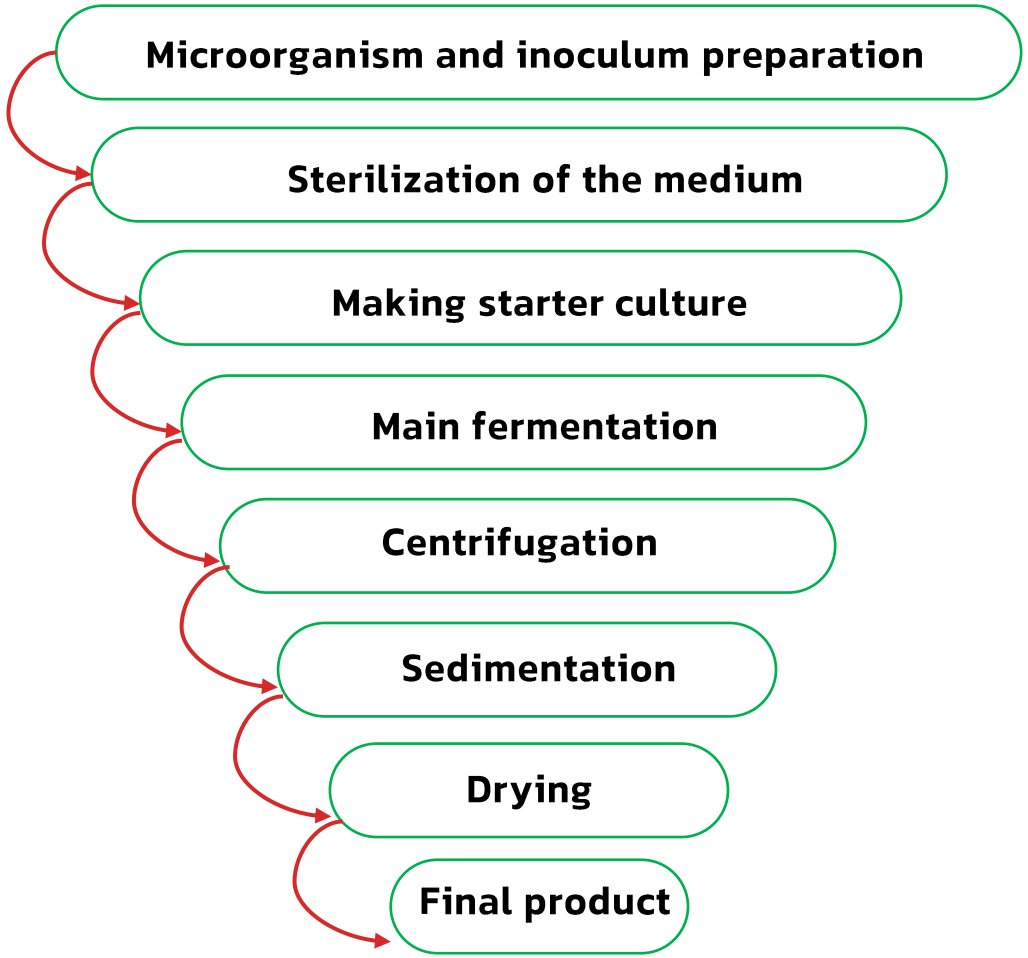
شمای کلی فرایند تولید



شمای کلی فرایند تولید



مراحل تولید صمغ زانتان



منابع

منابع ازت و فاکتورهای رشد

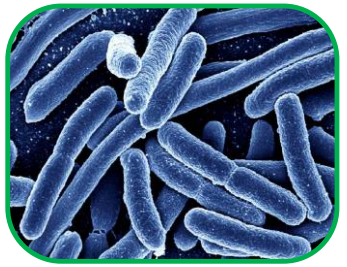
- ✓ پپتون
- ✓ عصاره مخمر
- ✓ corn steep liquor (CSL)

منابع کربن

- ✓ ملاس چغندر
- ✓ آب پنیر
- ✓ ضایعات کارخانه زیتون
- ✓ زباله های آشپزخانه
- ✓ پوست پرتقال
- ✓ پودر دانه جک فروت

میکروارگانیسم های تولیدکننده صمغ زانتان

Xanthomonas campestris pv.



Xanthomonas pelargonii

Xanthomonas arboricola pv.

میزان بازده سوبسترا های مختلف برای میکروارگانیسم *Xanthomonas campestris*

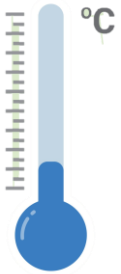
بستر	میکروارگانیسم	هوادهی	زمان تخمیر	دما	میزان بازده (گرم تولیدی)
پوسته نارگیل	X.campestris pv. campestris 2149	250 rpm	120 h	28 °C	5.16 g/L
پوسته کاکائو	X. campestris pv. manihotis 1182, X.campestris pv. campestris 472 and X.campestris pv. malvacearum 1779	250 rpm	120 h	28 °C	7.34, 0.65 and 3.45 g/L
تفاله زیتون	X. campestris pv	250rpm	76 h	28 °C	21.64 g/L
آب پنیر	X. campestris pv.	250rpm	48 h	28 °C	12.28 g/L
پپتون پر مرغ	X. campestris MO-03	200 rpm	54 h	30 °C	14.56 g/L
زباله آشپزخانه	Xanthomonas campestri LRELP-1	–	72 h	30 °C	11.73 g/L

شرایط محیطی

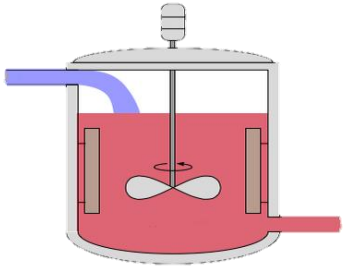
برای آماده سازی میکروارگانیسم ابتدا سویه Campestris strain, ATCC 33913 در ۱۸ میلی لیتر محیط کشت Yeast Malt Broth (YMB) تلقیح میکنیم و در pH برابر با ۷ با سرعت ۱۵۰ rpm هوادهی انجام میدهیم تا در یک تکان دادن مداری انکوبه شوند سپس ۱۰ درصد از پیش مایه تلقیح را به YMB اضافه کرده و دوباره در شرایط زیر انکوباسیون انجام میدهند:

pH: ۷

مدت زمان:h ۱۲

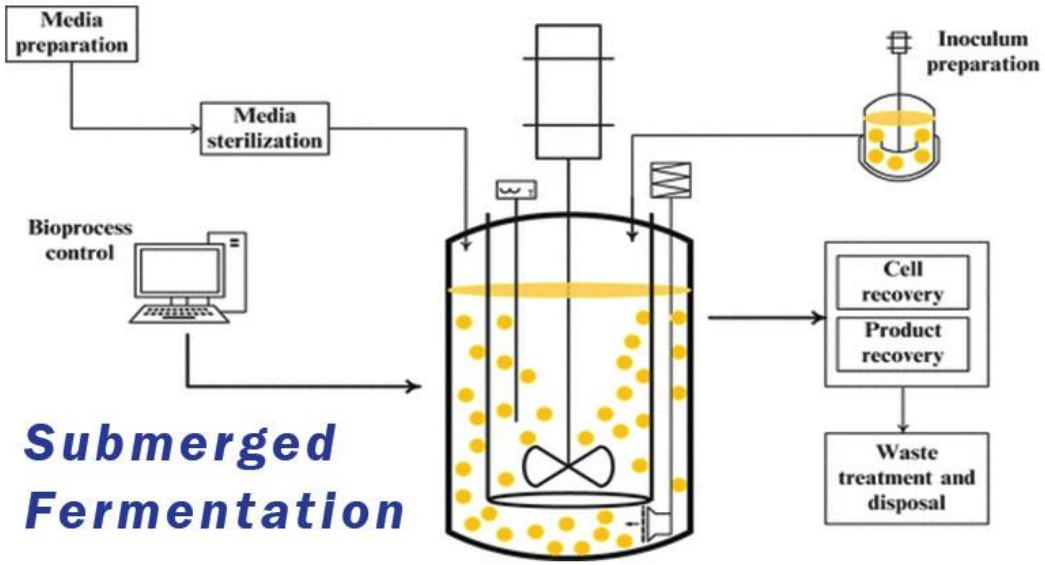


دما: ۲۵°c



۱۵۰rpm :Speed

روش تخمیر



روشهای تخمیر میکروبی مورد استفاده در تولید صمغ زانتان : Batch , Continuous

اما بطور معمول در صنعت برای تولید صمغ زانتان از روش Batch استفاده میشود. (تخمیر غوطه ور)

نوع تانک تخمیر : Stirred Tank Bioreactors

(تانک تخمیر همزن دار)

روش تخمیر

ابتدا ۱۵ درصد از MOP(Moist Olive Pomace)را در تانک تخمیر اضافه میکنیم و به مدت ۷۶ ساعت در دمای ۲۸°C با ۲۵۰ rpm هوادهی انجام میدهیم.

در فرایند تخمیر **ضد کف های شیمیایی** و **بافرهای فسفاتی** (دی سدیم فسفات و مونو سدیم فسفات) نیز استفاده میشوند.

مراحل استخراج صمغ زانتان

جداسازی مواد جامد نامحلول از MOP با سانتریفیوژ

↓

افزودن مایع رویی(supernatant) با نسبت ۱:۳ به الکل اتیلیک ۹۹.۵ درصد در دمای ۴°c

↓

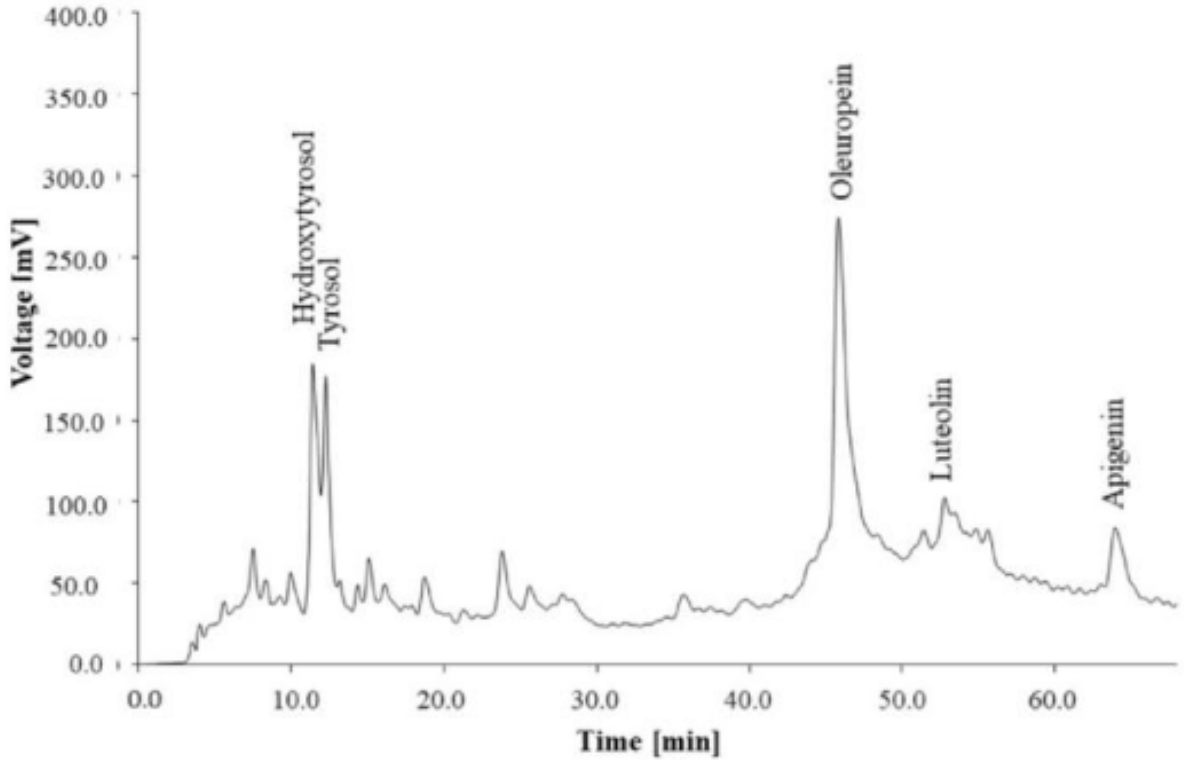
ته نشین شدن (ترسیب)، در دما ۴°c به مدت ۱۸ ساعت

مراحل استخراج صمغ زانتان

بازیابی بیوپلیمر رسوب‌شده با سانتریفیوژ (۲۵۰rpm به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴°c) و خشک کردن با آون (دمای ۳۰°c) تا وزن ثابت

در نهایت کمی سازی بازده تولید با استفاده از وزن سنجی در تراز تحلیلی

خالص سازی صمغ زانتان



برای خالص سازی صمغ زانتان از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) و آشکارساز Diode Array Detector (DAD) استفاده شد که طی استخراج آن ترکیبات فنولی نیز بدست آمدند.

بدین ترتیب با بررسی محدوده ۲۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر و کروماتوگرام در ۲۸۰ نانومتر ثبت گردید

Down Stream

پالایش صمغ زانتان

برای پالایش صمغ زانتان، کافی است رسوباتی که در مرحله خالص سازی خشک کرده ایم را بصورت پودر، آسیاب و غربال کنیم تا به اندازه ذرات مطلوب برسد و در حجم های متفاوت در ظروف با نفوذپذیری کم در برابر آب بسته بندی گردند.

راندمان صمغ زانتان

افزودن MOP (تا ۳۰ درصد) به طور قابل توجهی تولید XGرا افزایش داد.

بالاترین سطح بیوسنتز در ۱۵ درصد از MOP برابر با ۲۱/۶۴ g/L به دست آمد که حاکی از افزایش ۵۰/۹۱ درصد (نسبت به شاهد (۱۴/۳۴ گرم در لیتر) است .

نتایج نشان داد که استرس تحمیل شده توسط ترکیبات فنلی، مکانیسم حفاظتی باکتری ها را در برابر شرایط نامطلوب القا می کند و در نتیجه تولید XGرا افزایش می دهد.

نمونه تجاری

FUFENG
Xanthan Gum
Food Grade
Product Code: Fufeng
Batch No:
Shelf Life: 24 months
Net Weight: 25kg
Dietary Registration No:
Produced by Fufeng
www.tufeng-group.com
Country of Origin: CHINA

CHILTAN PURE
INTERNATIONAL
ORGANIC
XANTHAN
GUM
GLUTEN & WHEAT FREE

ifcods
صمغ زانتان
برند فوفنگ چین

نتیجه گیری

با توجه به استفاده روزافزون از صمغ زانتان در بازارهای جهانی، مطالعات زیادی با هدف بهبود میکروارگانیسم‌های تولیدی، ترکیب و تولید محیط انجام شده است و به دلیل ساختاری استثنایی خود دارای خواص فیزیکوشیمیایی، زیست سازگاری، غیرسمی بودن، زیست تخریب پذیری وفراوانی است.

حد مجاز استفاده از صمغ زانتان :

در موادغذایی فراوری شده : بین ۰/۰۵ تا ۰/۵ درصد

در سس ها و چاشنی ها : بین ۰/۱ تا ۰/۳ درصد

در نوشیدنی ها کمتر از ۰/۱ درصد

منابع

- P.J.L. Crugeira, H.H.S. Almeida, I. Marcet, M. Rendueles, et all. Barreiro,Biosynthesis of antioxidant xanthan gum by Xanthomonas campestris using substrates added with moist olive pomace,Food and Bioproducts Processing,Volume 141,**2023**.
- Baranwal J, Barse B, Fais A, Delogu GL, Kumar A. Biopolymer: A Sustainable Material for Food and Medical Applications .**2022** Feb.
- Ozdal M, Kurbanoglu EB. Valorisation of chicken feathers for xanthan gum production using Xanthomonas campestris MO-03. J Genet Eng Biotechnol. **2018** Dec.
- Panyu Li, Ting Li, Yu Zeng, et all. Biosynthesis of xanthan gum by Xanthomonas campestris LRELP-1 using kitchen waste as the sole substrate,Carbohydrate Polymers,Volume 151 ,**2016**

ممنون از توجه تون ...