



ریاست جمهوری  
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان

مهلت ارسال  
پیشنهادها:  
۱۴۰۳/۰۲/۳۱

Na

Cl

K

Na

Cl

توسعه فرایند تولید پودر آب پنیر  
کانی زدایی شده (D90)

۰۲۱۶۶۵۳۹۷۳۴\_۶۶۵۳۳۸۶۴  
boomerangtt

www.boomerangtt.com  
Proposal@boomerangtt.com

بومرنگ  
شبکه خدمات نوآوری



## عنوان نیاز فناورانه:

توسعه فرایند تولید پودر آب پنیر کانی زدایی شده (D90)



## نوع همکاری مطلوب:

بر اساس پیشنهادات قابل مذاکره خواهد بود



## کانال ارتباطی:

[Proposal@boomerangtt.com](mailto:Proposal@boomerangtt.com)



## شماره تماس:

۰۲۱۶۶۵۳۹۷۳۴\_۶۶۵۳۳۸۶۴



مهلت ارسال  
پیشنهادها:  
۱۴۰۳/۰۲/۳۱

## ۱. عنوان مسئله:

توسعه فرایند تولید پودر آب پنیر کانی‌زدایی شده در سطح ۹۰ درصد (با نام تجاری D90)

## ۲. نوع درخواست:

شبکه خدمات نوآوری بومرنگ به‌عنوان کارگزار تبادل فناوری مرکز توسعه فناوری‌های راهبردی معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست‌جمهوری، در نظر دارد جهت دریافت ایده‌ها و پیشنهادهای در زمینه «توسعه فرایند تولید پودر آب پنیر کانی‌زدایی شده در سطح ۹۰ درصد (با نام تجاری D90) با قابلیت مصرف در فرمولاسیون شیرخشک اطفال» با کلیه فناوران، متخصصان و شرکتهای توانمند، تعامل و همکاری نماید.

## ۳. پیشینه موضوع:

آب پنیر، پساب باقی‌مانده از تولید پنیر و کازئین است که بعد از فرایند انعقاد و فرایند جدا شدن لخته به‌دست می‌آید و حاوی تمام مواد محلول در شیر است. به‌طور میانگین حاوی ۶۵ گرم ماده خشک، در کیلوگرم است که ۵۰ گرم لاکتوز، ۶ گرم پروتئین، ۶ گرم خاکستر، ۲ گرم ازت غیرپروتئینی و ۰.۵ گرم چربی است.

یکی از فراورده‌های جانبی آب پنیر، پودر آب پنیر کانی‌زدایی شده با نام تجاری D90 می‌باشد. D90 پودر آب پنیری است که ۹۰ درصد املاح آن گرفته‌شده و به‌عنوان منبع تأمین پروتئین و لاکتوز مطرح می‌باشد. نسبت به حرارت، مقاوم بوده و به همین دلیل در شیرخشک نوزاد کاربرد دارد. این ماده به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین اجزا در تهیه شیرخشک نوزاد ( Infant Formula)، غذای کمکی کودک (Follow-on Formula) و شیر رشد (Growing-up Milk) به‌منظور تأمین نسبت موردنظر کازئین و پروتئین آب پنیری شناخته می‌شود.

محتوای پایین املاح این پودر سبب انعطاف‌پذیری آن جهت کاربردهای مختلف می‌شود و البته باتوجه‌به کاربردهای مختلف، امکان افزودن املاح خاص برای کاربردهای خاص نیز وجود دارد. همچنین باتوجه‌به سایر خواص D90 نظیر افزایش وزن، تقویت سیستم ایمنی بدن، افزایش توده ماهیچه‌ای و کاهش توده چربی، بازارهای جدیدی در حوزه بهداشت و سلامت و تولید مکمل‌های تغذیه‌ای ورزشی برای آن ایجاد گردیده است.

همچنین از D90 می‌توان در تولید کیک و نان‌های صنعتی، غذاهای منجمد، فرآورده‌های گوشتی، نوشیدنی‌های ورزشی و صنایع دارویی نیز استفاده کرد.

در حال حاضر میزان نیاز کشور به این پودر، سالانه در حدود ۱۲۰۰۰ تن می‌باشد. حجم مبادلات جهانی D90 در سال ۲۰۲۱ حدود ۷۲۶ میلیون دلار بوده که پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۱ به ۱.۴ میلیارد دلار برسد که باتوجه به تقاضای روزافزون برای محصولات با پروتئین بالا و افزایش تعداد نوزادان قابل توجه می‌باشد.

#### ۴. تشریح مسئله:

پودر آب پنیر به‌طور متوسط از محتوای املاح نمکی بالایی، تقریباً ۱۲-۸ درصد بر اساس وزن خشک، برخوردار می‌باشد. این حالت مصرف آن را در چرخه غذایی انسان محدود می‌نماید. به‌وسیله حذف املاح از آب پنیر زمینه‌های مختلفی از مصرف را می‌توان برای آن پدید آورد. مواد معدنی و املاح را می‌توان با استفاده از روش‌های جزءبه‌جزء و نانوفیلتراسیون تا حدود ۳۵ درصد کاهش داد و با استفاده از فناوری‌های پیشرفته الکترودیالیز و رزین‌های تبادل یونی تا حدود ۹۵ درصد کاهش داد. کاربرد آب پنیر املاح‌زدایی شده در سطح ۹۰ درصد به دو صورت کلی می‌باشد که عبارت‌اند از:

- به‌عنوان ماده غذایی مغذی و باارزش به‌خصوص در فرمولاسیون غذای کودک
- به‌عنوان یک ماده عمل‌گرا در فرمولاسیون مواد غذایی

#### اصول حذف مواد معدنی:

حذف املاح در آب پنیر شامل نمک‌های غیرآلی و کاهش یون‌های معدنی مانند لاکتات‌ها و سیترات‌ها می‌باشد. حذف جزءبه‌جزء (Partial) املاح، در اصل بر پایه عبور دادن مایع از میان غشاهای مخصوصی می‌باشد که برای کاهش دادن این مواد تا حد نانومتر طراحی شده‌اند. این نوع فیلتراسیون را نانوفیلتراسیون می‌نامند.

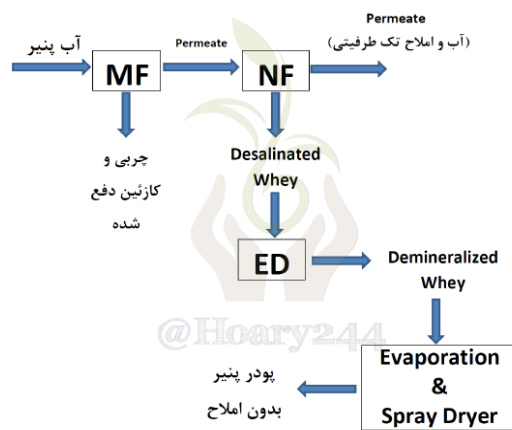
حذف درجات بالاتری از املاح با استفاده از دو فناوری زیر انجام می‌پذیرد:

- ❖ الکترودیالیز (Electrodialysis): در الکترودیالیز فرایند جداسازی یون از میان غشاء نیمه تراوا به‌صورت غیرانتخابی تحت اثر جریان مستقیم الکتریکی انجام می‌گردد. غشاها کار تبادل آنیون و کاتیون را بر عهده دارند، فرایند الکترودیالیز قادر است محتوای مواد معدنی را در مایع تحت فرایند کاهش دهد.

❖ تبادل یونی (Ion Exchange): با استفاده از سیستم تبادل یونی، ذرات کوچک مانند یون‌های تک‌ظرفیتی نظیر سدیم، پتاسیم، کلر و مولکول‌های کوچک آلی نظیر اوره و اسیدلاکتیک را می‌توان از غشا عبور داد. این نوع غشاء را با نام‌های مختلف مانند اولترا اسمز و اسمز معکوس تراوش‌کننده نیز می‌شناسند.

فرایند تولید پودر آب پنیر املاح‌گیری شده در شکل زیر آمده است:

### فرآوری آب پنیر (تولید آب پنیر بدون املاح)



این محصول به لحاظ تکنولوژیکی از پیچیدگی‌ها و چالش‌های فنی به زیر برخوردار است:

- ۱- تعیین نسبت استفاده از خوراک‌های ورودی (آب‌پنیرهای سنتی شیرین، پرمیت‌الترافیلتراسیون و ترکیب آن‌ها با هم با نسبت‌های مشخص)
  - ۲- به‌کارگیری سیستم نانوفیلتراسیون و بهینه‌سازی فرایند در راستای افزایش راندمان املاح‌زدایی آب‌پنیر
  - ۳- تغلیظ چندمرحله‌ای آب‌پنیر ورودی با سیستم الکترودیالیز
  - ۴- خشک‌کردن محصول با سیستم خشک‌کن پاششی و رسیدن به ویژگی‌های عملکردی پودری مطلوب
  - ۵- تعیین میزان استانداردهای خروجی محصول و الزامات بهداشتی و دارویی
- این پیچیدگی‌ها در طول دهه‌های گذشته توسط شرکت‌های فعال در صنایع شیر و لبنیات قابلیت تأمین نداشته است. در نتیجه تکنولوژی تولید پودر آب‌پنیر کانی‌زدایی شده تاکنون در کشور توسعه و عملیاتی نشده است. لذا شبکه خدمات نوآوری بومرنگ با همکاری مرکز توسعه فناوری‌های راهبردی معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری در جستجوی فناوری است که توانمندی لازم در ارائه راهکار « توسعه فرایند تولید پودر آب‌پنیر کانی‌زدایی شده در سطح ۹۰ درصد (با نام تجاری D90) با قابلیت مصرف در فرمولاسیون شیر خشک اطفال » را داشته باشند.

## ۵. راه‌حل‌های پیشنهادی برای حل مسئله:

راه‌حل پیشنهادی در این زمینه:

- تهیه و تولید D90 با به‌کارگیری فرایندهای غشایی (میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون، الکترودیالیز و اسمز معکوس)
- لازم به ذکر است که راه‌حل پیشنهادی فوق، جهت نمونه بیان شده است و می‌تواند راهکار مناسبی برای شرکت متقاضی باشد، اما فناوران لزومی بر ارائه راهکارهایی دقیقاً مشابه راهکارهای فوق ندارند و می‌توانند ایده‌های نوآورانه و قابل‌اجرای خود را نیز ارائه نمایند.

## ۶. راه‌حل‌ها و پیشنهادهای غیرجذاب:

شرکت متقاضی تمایلی به دریافت راهکارهای زیر ندارد:

- تهیه و تولید D90 با درصد املاح زدایی پایین (میزان املاح در پودر نهایی بیش از ۱ درصد باشد)
- تهیه و تولید D90 با گرید صرفاً غذایی و نداشتن قابلیت مصرف در فرمولاسیون شیرخشک اطفال
- تهیه و تولید D90 که باعث شود قیمت تمام‌شده محصول نسبت به نمونه‌های خارجی بیشتر تمام شود.
- ارائه ایده تولید D90 که در مقیاس انبوه قابلیت اجرایی نداشته باشد.
- 

## ۷. زیرساخت‌ها، تجهیزات و امکاناتی که شرکت متقاضی می‌تواند در اختیار فناوران قرار دهد:

- ارائه خدمات آزمایشگاهی فیزیکوشیمیایی، میکروبی و آلاینده‌گی مرتبط با D90 و سایر محصولات لبنی
- در اختیار گذاشتن پایلوت تحقیق و توسعه شرکت جهت تست و نمونه‌سازی
- کمک به تیم‌سازی و مشاوره برای پیاده‌سازی برنامه تولید محصولات در مقیاس نیمه‌صنعتی و صنعتی طرح‌های منتخب
- همکاری در اخذ استانداردها و مجوزهای موردنیاز جهت تجاری‌سازی محصولات

## ۸. راه‌حل‌ها و پیشنهادهای باید الزامات زیر را رعایت نمایند:

- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی، آلابندگی و خلوص D90 بایستی مطابق با الزامات سازمان غذا و دارو و سازمان ملی استاندارد باشد.
- کیفیت و عملکرد محصول جهت استفاده در فرمولاسیون‌های شیر خشک اطفال، بایستی به تأیید شرکت‌های تولیدکننده شیر خشک اطفال (شیر خشک نوزاد پگاه، نستله ایران، صنایع پودر شیر مشهد) رسیده باشد.
- الزامات و اقداماتی که شرکت برای رسیدن به گرید دارویی بایستی در زمان احداث واحد تولیدی و چیدمان تجهیزات مدنظر قرار دهد، کاملاً اعلام شود.
- تجهیزات فرایند پیشنهادی بایستی با باید و حاکم در کشور ایران مطابقت داشته باشد و برنامه تهیه و تأمین تجهیزات منطقی و اجرایی باشد.

به‌طور کلی نوع شاخص‌های شیمیایی مدنظر برای D90 و حدود آن‌ها باید به شرح ذیل زیر باشد:

- میزان چربی: ۱-۲ درصد
- میزان پروتئین: ۱۰-۱۴ درصد
- میزان کربوهیدرات: حداقل ۷۹ درصد
- میزان خاکستر: حداکثر ۱ درصد
- میزان رطوبت: حداکثر ۵ درصد
- ذرات سوخته: دیسک A باشد
- اندیس حلالیت: حداکثر ۱ میلی‌لیتر
- پی‌اچ: ۶.۲-۷

۹. نوع همکاری مطلوب:

بر اساس پیشنهادهای قابل مذاکره می‌باشد.

۱۰. ارسال پاسخ:

تمامی پروپوزال‌ها باید به صورت آنلاین از طریق ایمیل [Proposal@boomerangtt.com](mailto:Proposal@boomerangtt.com) تا تاریخ ۱۴۰۳/۰۲/۳۱

ارسال گردد. علاوه بر قالب پروپوزال می‌توان فایل رزومه و سایر ضمایم موردنیاز را نیز از همین طریق ارسال کرد. ضمناً در

عنوان ایمیل ارسالی، عنوان طرح (توسعه فرمولاسیون و تولید روغن جانشین چربی شیر مادر) ذکر گردد.





**بومرنگ**   
شبکه خدمات نوآوری

[www.boomerangtt.com](http://www.boomerangtt.com)

telegram: bomerangtt

insta: boomerangtt.co

02166539734 - 66533864

تهران، ناحیه نوآوری شریف، میدان

شهید تیموری، خیابان

لطفعلی‌خانی، خیابان پارس، شماره

۱۵، واحد ۴