



دانشگاه فردوسی مشهد
دانشکده کشاورزی
گروه علوم و صنایع غذایی

رساله دکتری

**بهینه‌یابی فرمولاسیون مخلوط پایدارکننده‌های بستنی با استفاده
از صمغ دانه ریحان و بررسی خصوصیات کیفی فرمول بهینه در
ترکیب با K-کاراجینان طی زمان نگهداری**

مریم بهرام‌پرور

شهریور ۱۳۹۱



دانشگاه فردوسی مشهد
دانشکده کشاورزی

رساله دکتری علوم و صنایع غذایی

**بهینه‌یابی فرمولاسیون مخلوط پایدار کننده‌های بستنی با استفاده
از صمغ دانه ریحان و بررسی خصوصیات کیفی فرمول بهینه در
ترکیب با κ-کاراجینان طی زمان نگهداری**

مریم بهرام پرور

استادان راهنما

دکتر مصطفی مظاهری تهرانی

دکتر سید محمد علی رضوی

استاد مشاور

دکتر آرش کوچکی

شهریور 1391



از این رساله دکتری توسط **مریم بهرام پرور** دانشجوی مقطع دکتری رشته علوم و صنایع غذایی- تکنولوژی مواد غذایی در **تابستان 9629** در حضور هیات داوران دفاع گردید. پس از بررسی های لازم، هیات داوران این پایان نامه را با نمره عدد **20** حروف بیت و با درجه عالی مورد تأیید قرار داد / نداد.

عنوان رساله: **بهینه یابی فرمولاسیون مخلوط پایداری کننده های بستنی با استفاده از صمغ دانه ریحان و بررسی خصوصیات کیفی فرمول بهینه در ترکیب B₁- کاراجینان طی زمان نگهداری**

سمت در هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	گروه	موسسه / دانشگاه	امضاء
داور خارجی	دکتر محسن قدس روحانی	استادیار	صنایع غذایی	مرکز آموزش عالی شهید هاشمی نژاد	
داور	دکتر سید علی مرتضوی	استاد	صنایع غذایی	دانشگاه فردوسی مشهد	
داور	دکتر محبت محبی	دانشیار	صنایع غذایی	دانشگاه فردوسی مشهد	
نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر رضا فروش	دانشیار	صنایع غذایی	دانشگاه فردوسی مشهد	
استاد راهنما	دکتر مصطفی مظاهری تهرانی	دانشیار	صنایع غذایی	دانشگاه فردوسی مشهد	
استاد راهنما	دکتر سید محمد علی رضوی	استاد	صنایع غذایی	دانشگاه فردوسی مشهد	
استاد مشاور	دکتر آرش کوچکی	استادیار	صنایع غذایی	دانشگاه فردوسی مشهد	

تعهدنامه

عنوان رساله: بهینه‌یابی فرمولاسیون مخلوط پایدارکننده‌های بستنی با استفاده از صمغ دانه ریحان و بررسی خصوصیات کیفی فرمول بهینه در ترکیب با K-کاراجینان طی زمان نگهداری

اینجانب مریم بهرام پرور دانشجوی دوره دکتری رشته علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده رساله تحت راهنمایی جناب آقایان دکتر مصطفی مظاهری تهرانی و دکتر سید محمد علی رضوی متعهد می‌شوم:

- تحقیقات در این رساله توسط اینجانب انجام شده و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در این رساله تاکنون توسط خودی فرد دیگری برای درکافت ه هیچ نوع مدرک علمی‌امعازی به جایی ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد است و مقالات مستخرج با نام "دانشگاه فردوسی مشهد" و "Ferdowsi University of Mashhad" به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی رساله تانغگذار بوده اند در مقالات مستخرج از آن رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این رساله، در مواردی که از موجود زنده (لی‌بافتهای آنها) استفاده شده، ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این رساله، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته‌ی استفاده شده، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد است. این مطالب باع به نحو مقتضی در تالیفات علمی مربوطه ذکر شود.
استفاده از اطلاعات و نتایج این رساله بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

چکیده

هدف اولی این پژوهش تعیین یک فرمول به نفع برای پایدار کننده - امولسیفای در بستری بود. به این منظور، نسبت‌های مختلفی از سه پایدار کننده، یعنی صمغ‌های دانه ریحان، گوار و کئوبوکسی متیل سلولز، در دو غلظت 0/15 و 0/35 درصد، با استفاده از طرح مخلوط مرکز هندسی سادک مورد مطالعه قرار گرفتند. وجود یا عدم وجود امولسیفایر E471 هم به عنوان یک تیمار در نظر گرفته شد. مدل‌های رگرسیونی برای ویژگی‌های فیزیکی مورد ارزیابی (ویسکوزیته ظاهری، دم‌ای خروج از بستنی ساز، اورران، کدورت، و سرعت ذوب) و پذیرش کلی نمونه‌ها به دست آمدند. ترکیبی از 9694 درصد صمغ دانه ریحان و 306 درصد صمغ گوار در غلظت کلی 0/35 درصد به همراه 0/15 امولسیفایر به عنوان فرمول بهینه پیشنهاد شد. بستنی محتوی این فرمول در عمل تولید و اعتبار نتایج پیشنهاد شده اثبات گردید. صمغ دانه ریحان به عنوان منبع جدیدی از هیدروکلوئید نتایج عالی در پایداری بستنی نشان داد که قابل مقایسه یا حتی بهتر از انواع تجاری بوده و بخش اعظم فرمول بهینه را به خود اختصاص داد. در مرحله دوم پژوهش، برهم کنش فرمول بهینه پایدار کننده‌های اولیه با پایدار کننده ثانویه کاپا کاراجینان طی مدت زمان نگهداری با استفاده از آزمون‌های ذوب، حسی و بافت‌سنجی مورد مطالعه قرار گرفت. سرعت ذوب بستنی‌ها با افزایش زمان نگهداری افزایش یافت، اما افزودن ک-کاراجینان هیچ اثر معنی‌داری بر روی این فاکتور نداشت ($P < 0/05$). سختی نمونه‌ها که بین 10870 تا 54788 گرم متغیر بود، در اثر نگهداری زیاد شد. همبستگی خوبی بین تعدادی از ویژگی‌های دستگامی و حسی به دست آمد. با وجودیکه که زمان نگهداری اثر مخربی بر روی بعضی از ویژگی‌های بافتی بستنی‌ها داشت، پایدار کننده‌های منتخب موفق به کاهش این عیوب و بهبود کیفیت نمونه‌ها شدند. پذیرش پانلیست‌ها نیز در طول آزمایش تغییر معنی‌داری نکرد که حاکی از تاثیر پایدار کنندگی مناسب این ترکیبات می‌باشد. وجود ک-کاراجینان به عنوان یک فاکتور قطعی برای این محافظت در برابر انجماد شناسایی شد ($P < 0/05$).

کلید واژه‌ها: دسر منجمد، هیدروکلوئید، بهینه‌یابی، کیفیت، پایدار کننده ثانویه

فهرست مطالب

فصل اول- مقدمه

1- مقدمه 1

فصل دوم- بررسی منابع

- 1-2- ترکبات بستری..... 5
- 2-2- ویژگی‌های استاندارد بستری 9
- 3-2- طبقه‌بندی بستنی و محصولات مرتبط 11
- 4-2- فرآیند تولید بستنی 14
- 1-4-2- تهیه آمیخته بستری..... 14
- 2-4-2- پاستوریزاسیون..... 15
- 3-4-2- هموژنیزاسیون..... 17
- 4-4-2- خنک کردن و رسیدن آمیخته 19
- 5-4-2- هوادهی و انجماد..... 20
- 6-4-2- بسته‌بندی 21
- 7-4-2- سخت کردن 21
- 5-2- نگهداری بستنی 22
- 6-2- کاربرد پایدارکننده‌ها در بستنی..... 26
- 1-6-2- اهمیت ترکیبات پایدارکننده در فرمولاسیون بستنی 26
- 2-6-2- انواع پایدارکننده‌های مورد استفاده در محصولات منجمد..... 32

- 33.....1-2-6-2- کربو کسی متیل سلولز.
- 34.....2-2-6-2- آگار.
- 34.....3-2-6-2- آلزینات ها.
- 35.....4-2-6-2- کاراجینان ها.
- 37.....5-2-6-2- ژل سلولزی.
- 38.....6-2-6-2- صمغ گوار.
- 38.....7-2-6-2- صمغ لویای لو کاست.
- 39.....3-6-2- مخلوط های تجاری پایدار کننده.
- 40.....4-6-2- ترکیبات هیدروکلوئید بومی به عنوان پایدار کننده.
- 42.....1-4-6-2- صمغ دانه ریحان.
- 47.....7-2- امولسیفایرها.
- 52.....8-2- نقش امولسیفایری هیدروکلوئیدها.
- 55.....9-2- معایب بستنی.
- 55.....1-9-2- عیوب طعم.
- 56.....2-9-2- عیوب پیکره و بافت.
- 58.....10-2- بهینه یابی.
- 61.....11-2- ضرورت تحقیق.

فصل سوم- مواد و روش ها

- 63.....1-3- مواد.
- 64.....2-3- روش ها.

64.....	1-2-3- استخراج صمغ.....
64.....	2-2-3- ته‌ی بستری.....
68.....	3-2-3- آزمایشات فرمول‌های پایه.....
68.....	1-3-2-3- ویسکومتری.....
68.....	2-3-2-3- دمای خروج از بستنی‌ساز.....
68.....	3-3-2-3- افزایش حجم بستنی (اورران).....
69.....	4-3-2-3- کدورت.....
69.....	5-3-2-3- سرعت ذوب.....
71.....	6-3-2-3- آزمون حسی.....
71.....	4-2-3- آزمایشات فرمول بهینه طی زمان نگهداری.....
71.....	2-4-2-3- بافت‌سنجی.....
73.....	3-4-2-3- آزمون حسی.....
75.....	5-3- تجزیه و تحلیل آماری.....
فصل چهارم- نتایج و بحث	
77.....	1-4- به دست آوردن فرمول به‌نحی پایدارکننده اولی.....
77.....	1-1-4- نتایج آزمون‌های فرمول‌های پایه.....
79.....	1-1-1-4- ویسکوزیته ظاهری.....
82.....	2-1-1-4- دمای خروج از بستنی‌ساز.....
85.....	3-1-1-4- اورران.....
88.....	4-1-1-4- کدورت.....

- 91.....5-1-1-4- سرعت ذوب.....
- 94.....6-1-1-4- پذیرش کلی.....
- 96.....2-1-4- به دست آوردن مدل‌های پیشگو برای پاسخ‌ها.....
- 99.....3-1-4- بهینه‌یابی.....
- 100.....4-1-4- اعتبارسنجی فرمول بهینه.....
- 102.....2-4- نتایج آزمون‌های ترکیب فرمول بهینه پایدارکننده اولیه با κ -کاراجینان.....
- 103.....1-2-4- سرعت ذوب.....
- 106.....2-2-4- بافت‌سنجی.....
- 107.....1-2-2-4- سختی.....
- 108.....2-2-2-4- چسبندگی.....
- 108.....3-2-2-4- مدول ظاهری الاستیسیته.....
- 109.....4-2-2-4- قوام.....
- 109.....3-2-4- آزمون حسی.....
- 112.....1-3-2-4- ظاهر.....
- 112.....2-3-2-4- عطر و طعم.....
- 113.....3-3-2-4- شدت سردی.....
- 114.....4-3-2-4- ویسکوزیته.....
- 115.....5-3-2-4- سفتی.....
- 116.....6-3-2-4- شنی بودن.....
- 116.....7-3-2-4- میزان صافی.....

117.....8-3-2-4- سرعت آب شدن.....

117.....9-3-2-4- پوشش دهانی.....

117.....10-3-2-4- پذیرش کلی.....

118.....4-2-4- همبستگی بین صفات بافتی حسی و دستگاہی.....

فصل پنجم - نتیجه گیری و پیشنهادات

121.....1-5- نتیجه گیری نهایی.....

122.....2-5- پیشنهادات برای تحقیقات آتی.....

منابع

123.....منابع

فهرست شکل‌ها

عنوان شکل	صفحه
شکل 2-1. ساختار سه بعدی مولکول‌های چربی و سلول‌های هوا در بستری.....	6
شکل 2-2. تصاویر میکروسکوپ الکترونی بستنی پس از نوسانات دمایی.....	6
شکل 2-3. اثر هموژنیزاسیون بر اندازه گلبول‌های چربی در شیر.....	18
شکل 2-4. توزیع اندازه میانگین کریستال یخ ($D_{50,3}$) به عنوان تابعی از زمان بعد از خروج از فریزر برای بستنی‌های دارای مقادیر مختلف ماده جامد کل.....	23
شکل 2-5. تغییر توزیع اندازه کریستال یخ در بستنی‌های تهیه شده با ساکارز و صمغ گزانتان و نگهداری شده در دمای 15- درجه سانتیگراد به مدت 0 هفته (◆)، 4 هفته (□)، و 20 هفته (▲).....	24
شکل 2-6. تاثیر پایدار کننده‌ها بر کریستالیزاسیون مجدد یخ در بستنی های حاوی ساکارز بدون پایدار کننده (◆)، ژلاتین (□)، صمغ لوییای لوکاست (▲)، صمغ گزانتان (■) یا کاراجینان (x) و نگهداری شده در دمای 15- درجه سانتیگراد.....	24
شکل 2-7. تغییر در اندازه سلول‌های هوا طی چهار ماه نگهداری بستنی در 15- درجه سانتیگراد.....	25
شکل 2-8. عکس کریستال‌های یخ در بستنی‌های تهیه شده با شربت ذرت با فروکتوز بالا (HFCS) و نگهداری شده به مدت 24 هفته در دمای 152- درجه سانتیگراد. اشکال e و f به ترتیب مربوط به بستنی‌های فاقد پایدار کننده و دارای این ترکیب می‌باشند.....	28
شکل 2-9. ساختار کربوکسی متیل سلولز بستری.....	34
شکل 2-10. ساختار آلژینات.....	35

-
- شکل 11-2. ساختار کاراجینان.....36
- شکل 12-2. تصاویر گرفته شده از آمیخته‌های بستنی نرم به وسیله میکروسکوپ لیزری روبشی کنفو کال -
A (0)، B (0/0125)، C (0/015) و D (0/02) درصد کاپا کاراجینان. در آمیخته محتوی 0/02 درصد کاپا
کاراجینان جدایی فاز دی ده نمی‌شود.....
- 36
- شکل 13-2. ساختار میکرو کریستالین سلولز.....37
- شکل 14-2. ساختار گوار.....38
- شکل 15-2. ساختار صمغ لوییای لوکاست.....39
- شکل 16-2. گیاه ریحان.....43
- شکل 17-2. دانه‌های ریحان قبل و بعد از خیساندن در آب.....44
- شکل 18-2. توسعه ساختار چربی در بستنی.....48
- شکل 19-2. توزیع اندازه ذرات (گلوبول چربی و خوشه چربی) در بستنی بر حسب میکرومتر. این شکل
نشان دهنده سطوح پایین (خط کامل: آمیخته فاقد امولسیفایر) و بالایی (خط چین: آمیخته دارای
امولسیفایرهای منو و دی گلیسرید و پلی سوربات 80) از ناپایداری چربی است.....49
- شکل 20-2. طرح شماتیکی از شبکه گلوبول های چربی بهم پیوسته به صورت جزئی که در طول فرآیند
زدن آمیخته بستنی تشکیل شده‌اند.....50
- شکل 21-2. میکروگراف الکترونی انتقالی از یک امولسیون آمیخته بستنی در غیاب (A) و حضور (B)
0/08 درصد پلی سوربات 80. خط ضخیم پایین شکل نشان دهنده 1 میکرومتر است.....51
- شکل 22-2. توضیح شماتیک فعالیت سطحی صمغ عربی (a) در مخلول و (b) در سطح مشترک روغن -
-

آب.....53

شکل 3-1. چارت فرایند تولید بستنی.....65

شکل 3-2. حفظ شکل بخش چکه نکرده در آزمون ذوب، در ابتدا و پس از گذشت 100 دقیقه از انجام

آزمایش. شکل 1: فاقد امولسیفایر؛ شکل 2: دارای 0/15 درصد منو و دی گلیسرید به اضافه 0/02 درصد

پلی سوربات 80، شکل 3: دارای 0/15 درصد منو و دی گلیسرید به اضافه 0/06 درصد پلی سوربات 80

.....70

شکل 3-3. پارامترهای به دست آمده از آزمون بافتی نفوذ.....72

شکل 4-1. نمودارهای کانتور نشان دهنده اثر نسبت های مختلف صمغ های دانه ریحان، گوار و

کربوکی متیل سلولز در دو غلظت کلی 0/15 و 0/35 درصد بر ویسکوزیته ظاهری آمیخته بستنی در

حضور و غیاب امولسیفایر.....81

شکل 4-2. نمودارهای کانتور نشان دهنده اثر نسبت های مختلف صمغ های دانه ریحان، گوار و

کربوکی متیل سلولز در دو غلظت کلی 0/15 و 0/35 درصد بر دمای خروج از بستنی ساز در حضور و

غیاب امولسیفایر.....84

شکل 4-3. نمودارهای کانتور نشان دهنده اثر نسبت های مختلف صمغ های دانه ریحان، گوار و

کربوکی متیل سلولز در دو غلظت کلی 0/15 و 0/35 درصد بر اورران بستنی در حضور و غیاب امولسیفایر

.....87

شکل 4-4. نمودارهای کانتور نشان دهنده اثر نسبت های مختلف صمغ های دانه ریحان، گوار و

کربوکی متیل سلولز در دو غلظت کلی 0/15 و 0/35 درصد بر کدورت بستنی در حضور و غیاب

امولسیفایر.....90

شکل 4-5. نمودارهای کانتور نشان دهنده اثر نسبت های مختلف صمغ های دانه ریحان، گوار و

کربوکسی متیل سلولز در دو غلظت کلی 0/15 و 0/35 درصد بر مقاومت ذوب بستنی در حضور و غیاب

امولسیفایر..... 93

شکل 4-6. نمودارهای کانتور نشان دهنده اثر نسبت های مختلف صمغ های دانه ریحان، گوار و

کربوکسی متیل سلولز در دو غلظت کلی 0/15 و 0/35 درصد بر پذیرش کلی بستنی در حضور و غیاب

امولسیفایر..... 95

فهرست جدول‌ها

عنوان جدول	صفحه
جدول 1-2. ترکیب کلی یک آمیخته بستنی.....	7
جدول 2-2. آمیخته‌های پیشنهادی برای انواع بستنی سخت.....	7
جدول شماره 2-3. معایب و مزایای ترکیبات تشکیل دهنده بستنی.....	8
جدول 2-4. ویژگی‌های شیمیایی بستنی (بدون روکش).....	11
جدول شماره 2-5. ترکیبات هیدروکلوئیدی مورد استفاده در دسرهای منجمد.....	33
جدول 1-3. طرح مخلوط مرکز هندسی سادک با سه جزء (صمغ های دانه ریحان : BSG، کربوکسی متیل سلولز: CMC و گوار: GG) و دو متغیر فرآیند (مقادیر پایدارکننده و امولسیفایر).....	66
جدول 2-3. تعریف صفات حسی مورد استفاده در این پژوهش و چگونگی ارزیابی آنها.....	74
جدول 1-4. مقدار میانگین پاسخها در بستنی‌های محتوی مقادیر و نسبت های مختلف صمغ های دانه ریحان، کربوکسی متیل سلولز و گوار در حضور و غیاب امولسیفایر.....	78
جدول 2-4. مدل‌های رگرسیونی پیشگو برای تشریح روابط بین متغیرها و پاسخ‌های مورد بررسی.....	97
جدول 3-4. پارامترهای بهینه‌یابی مخلوط پایدارکننده - امولسیفایر در فرمولاسیون بستنی.....	100
جدول 4-4. اثر مقادیر مختلف k-کاراجینان (0 درصد = فرمولاسیون 1، 0/01 درصد = فرمولاسیون 2، 0/02 درصد = فرمولاسیون 3) و زمان نگهداری بر سرعت ذوب بستنی های محتوی فرمول بهینه پایدارکننده - امولسیفایر.....	105
جدول 5-4. خصوصیات بافتی بستنی‌های محتوی فرمول بهینه پایدارکننده - امولسیفایر و مقادیر مختلف k-کاراجینان (0 درصد = فرمولاسیون 1، 0/01 درصد = فرمولاسیون 2، 0/02 درصد = فرمولاسیون 3) و	

106..... تغییرات آنها طی زمان نگهداری

جدول 4-6. خصوصیات حسی بستنی‌های محتوی فرمول بهینه پایدارکننده - امولسیفایر و مقادیر مختلف κ-کاراجینان (0 درصد = فرمولاسیون 1، 0/01 درصد = فرمولاسیون 2، 0/02 درصد = فرمولاسیون 3) و

110..... تغییرات آنها طی زمان نگهداری

جدول 4-7. ضرایب تبیین نشان دهنده رابطه بین اندازه گیری دستگامی و حسی بعضی صفات بافتی

118.....

فهرست علائم و اختصارات

علامت	معادل انگلیسی	معادل فارسی
BSG	Basil Seed Gum	صمغ دانه ریحان
CMC	Carboxymethyl Cellulose	کربوکسی متیل سلولز
FAO	Food and Agriculture Organization	سازمان غذا و کشاورزی
FDA	Food and Drug Administration	سازمان غذا و دارو
GG	Guar Gum	صمغ گوار
HTST	High Temperature Short Time	پاستوریزاسیون با دمای بالا و زمان کوتاه
IDFA	International Dairy Federation Association	انجمن بین المللی فرآورده‌های لبنی
UHT	Ultra High Temperature	پاستوریزاسیون با دمای خیلی بالا

فصل اول: مقدمه

بستنی که شاید شناخته شده‌ترین و مطلوب‌ترین دسر غذایی باشد، کف منجمدی است که از ذرات چربی به هم پیوسته به صورت جزئی، سلول‌های هوا، کریستال‌های یخ و یک فاز پیوسته آبی (سرم) تشکیل شده است که در آن پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها، لاکتوز و نمک‌های معدنی پراکنده شده‌اند. بافت بستنی به فاکتورهای زیادی مانند حالت تجمعی گلبول‌های چربی، مقدار هوا، اندازه سلول‌های هوا، ویسکوزیته فاز آبی، اندازه و حالت تجمعی کریستال‌های یخ بستگی دارد. دستیابی به کیفیت مطلوب در بستنی از طریق اعمال روش‌های تولید و فرمولاسیون مناسب امکان‌پذیر است (بهرام پرور و مظاهری تهرانی 2011).

امروزه اهمیت تغذی‌ای و اقتصادی بستری و محصولات مشابه بر کسری پوشیده نیست. طی سال‌های اخیر تولید آن در برطانیه از کشورها افزایش یافته و این رقم در سال 2006 در ایالات متحده امریکا با 0/7 درصد افزایش نسبت به سال گذشته، به 1/55 بلین گالن رسید. در سال 2007، روند صعودی تولید تنها در بستری‌های کم چرب ادامه یافت و در بستری‌های معمولی و بدون چربی به ترتیب به میزان 1/4 و 13 درصد کاهش نشان داد. این در حالی است که تولید سای‌دسرهای لبنی منجمد مانند ماست منجمد و شربت در شش ماه اول سال 2007 زایل شد. در سال 2009 تولید بستنی با 1/2 درصد کاهش نسبت به سال 2008 به 1/52 بلین گالن رسید. در این سال تولید بستنی‌های کم چرب و بدون چربی که تقریباً 262 درصد کل

بازار محصولات لبنی منجمد را به خود اختصاص داده بودند، 2/0 درصد کاهش یافت (انجمن بین المللی فرآورده‌های لبنی 2008Q2010).

در امریکا بیشترین سهم تولید به بستری سخت اختصاص دارد؛ اما در دهه گذشته با توجه به میزان چربی کمتر موجود در انواع نرم، تمایل به مصرف آن‌ها روند افزایشی داشته است (انجمن بین المللی فرآورده‌های لبنی 2008). مطلوب‌ترین عطر و طعم‌های بستنی در این کشور به ترتیب عبارتند از: وانیلی (278 درصد)، شکلاتی (143 درصد)، توت فرنگی (3/3 درصد)، دارای تکه‌های شکلات¹ (3/3 درصد) و کره گردویی² (2/8 درصد) (انجمن بین المللی فرآورده‌های لبنی 2010Q2010).

در سال 2006 ارزش افزوده سالانه دسرهای لبنی منجمد 23 میلیون دلار تخمین زده شد. نگاه ی به آمار فروش و مصرف بستنیگر کاهش 1 درصدی مصرف دسرهای منجمد در سال 2009 می‌باشد. در این میان، بستری به عنوان مهم‌ترین فراورده 867 درصد حجم کل را به خود اختصاص داده است (انجمن بین المللی فرآورده‌های لبنی 2008Q2010). کشورهای عمده مصرف کننده بستنی طبق آمار سال 2002 به ترتیب عبارتند از: نیوزیلند (با مصرف سرانه 263 لیتر)، امریکا (با مصرف سرانه 187 لیتر)، استرالیا (با مصرف سرانه 178 لیتر)، فنلاند (با مصرف سرانه 139 لیتر) و سوئد (با مصرف سرانه 119 لیتر) (گف، 2008).

پایدار کننده‌های هیدروکلوئیدی یکی از ترکیبات مهم بستنی هستند که به منظور بهبود نرمی بستنی، ایجاد محصولی یکنواخت، ایجاد مقاومت به ذوب مطلوب، جلوگیری از جدا شدن سرم، تولید کف پایدار، کاهش مهاجرت رطوبت از محصول به بسته بندی پلاستیک، جلوگیری از ایجاد چروکیدگی طی نگهداری و امکان حمل و نقل مناسب به کار می‌روند. البته می‌توان مهم‌ترین نقش این ترکیبات در بستنی را ممانعت از رشد کریستال‌های یخ در طول نوسانات دمایی در دوره نگهداری دانست (گف و ساهاجیان 1996).

¹ - Chocolate chip

² - Butter pecan

تاکنون صمغ های تجاری زلّدی از جمله آلژینات ها، ژلاتین، صمغ عربی، گوار، کارا گله لوبیای لوکاست، کاراجینان ها و کربوکسی متیل سلولز در فرمولاسیون بستنی استفاده شده اند (مارشال و همکاران، 2003). با توجه به عملکرد و ویژگی های اختصاصی هر پایدارکننده و برای استفاده از اثر سینرژیستی موجود، امروزه از ترکیب آنها به همراه امولسیفایرها در مخلوط های تجاری پایدارکننده - امولسیفایر استفاده می شود. برخی صمغ های بومی کشورهای مختلف منجمله ثعلب و صمغ دانه بالنگو، آچی و اُگبونو نیز در فرمولاسیون بستنی به کار برده شده اند. اما به دلیل اهمیت و نقش این ترکیبات هنوز تلاش جهت یافتن منابع جدیدی از پایدارکننده ها به منظور ایجاد بهترین کیفیت ادامه دارد (بهرام پرور و مظاهری تهرانی 2011).

در ایران به دلیلی وفور منابع گله ی، ترکیبات پلی ساکاریدی جدیدی فراوانی یافت می شود که با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی از خصوصیات این صمغ های بومی، ضرورت بررسی فرایند استخراج، تعیین ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و عملکردی آنها بخش از پیش احساس می گردد. مطالعات انجام شده در این زمینه کاربرد های عدیده ای از صمغ ها را در صنایع مختلف غذایی و دارویی به ارمغان آورده و فواید اقتصادی زلّدی را اثبات به دنبال داشته و دارد. به عنوان مثال از خروج چنین ترکیباتی از کشور - بدون هیچ استفاده ای - جلوگیری می کند.

صمغ دانه ریحان با توجه به خواص عملکردی مناسب مانند وجود تنش تسلیم، ویسکوزیته بالا و رفتار سودوپلاستیک (حسینی پرور 1388) قابلیت استفاده به عنوان پایدار کننده بستنی را دارا می باشد. لذا هدف عمده این پژوهش بررسی عملکرد آن در بستنی و بهینه یابی یک فرمولاسیون جدید برای پایدار کننده ها در این محصول می باشد. در ادامه، قابلیت پایدار کنندگی ترکیب بهینه به دست آمده، به تنهایی و همچنین در ترکیب با پایدارکننده ثانویه K-کاراجینان طی مدت زمان نگهداری سنجیده می شود.