

بهینه سازی فرمولاسیون تولید نوشیدنی تخمیری ماست میوه ای با استفاده از روش سطح پاسخ

ام البنین علی زاده گودرزی¹ - مصطفی مظاهری طهرانی^{2*} - هاشم پوراآذرننگ³

تاریخ دریافت: 1390/6/28

تاریخ پذیرش: 1393/4/21

چکیده

در سال های اخیر نوشیدنی های لبنی اسیدی بر پایه ماست در انواع کم چرب و بدون چربی و حاوی طعم دهنده های میوه ای مثل شربت میوه یا کنسانتره میوه و پایدارکننده ها محبوبیت زیادی پیدا کرده اند. هدف تحقیق بهینه سازی فرمولاسیون نوشیدنی تخمیری لبنی طعم دار شده با کنسانتره میوه و بررسی خواص فیزیکی و حسی آن با استفاده از هیدروکلوتیدها است. براساس نتایج منابع در این تحقیق تاثیر متقابل درصد ماده جامد کل نوشیدنی، کنسانتره، شیرین کننده، پایدار کننده روی خصوصیات فیزیکی و حسی نوشیدنی لبنی اسیدی با استفاده از نرم افزار MINITAB و طرح آماری سطح پاسخ بررسی شده است. پاسخ ها میزان پایداری، ویسکوزیته، pH و اسیدیته، خصوصیات حسی نمونه ها و شمارش کپک و مخمر بود. بررسی ها نشان داد با افزایش میزان پایدارکننده و کاهش آب در نمونه ها، میزان پایداری و شاخص قوام افزایش و شاخص رفتار جریان کاهش می یابد. در ارزیابی حسی رنگ سفید نمونه ها امتیاز کمتری کسب نمود و با نزدیک شدن رنگ نمونه ها به رنگ آلبالویی، از نظر داوران مطلوبیت رنگ افزایش پیدا کرد. همچنین افزودن سطوح بالای هیدروکلوتید ها در نوشیدنی اثر نامطلوبی در پذیرش محصول داشته است. در مجموع می توان بیان کرد که تمامی داوران نمونه های خیلی ویسکوز و شیرین و درصد بالای پایدارکننده را نمی پسندیدند. در حالیکه میزان زیاد کنسانتره را می پسندیدند. نقطه بهینه فرآیند تولید با توجه به صفات مذکور، 13 درصد ماده جامد کل نوشیدنی، 9/5 درصد کنسانتره، 6/2 درصد شیرین کننده، 0/78 درصد پایدارکننده بدست آمد. این نمونه دارای امتیاز پذیرش علاقه کلی 7/93 و رضایت مندی از کل ترکیب 84/36 درصد را دار بود و در طی 28 روز نگهداری نوشیدنی بهینه در دمای یخچال نیز هیچگونه کپک و مخمری مشاهده نشد.

واژه های کلیدی: خواص رئولوژیکی، نوشیدنی، پایدارکننده، pH و اسیدیته

مقدمه

شربت قند، طعم دهنده که حاوی شربت میوه یا کنسانتره میوه و پایدارکننده است، تهیه می شود (Hermann, 1980). انواع کم چرب و بدون چربی نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست، در حال افزایش محبوبیت در بین جمعیت جوانان و زنان بزرگسال است (Kumar et al., 2005; Hurley & Liebman, 2011; Scholz-Ahrens, 2007; Kolida et al., 2002).

از فاکتورهای موثر در کیفیت ماست نوشیدنی می توان به ماده جامد شیر، افزودنی ها نام برد. سطح پروتئین شیر در تخمیر نقش بهبود یا اصلاح شکل گیری دلمه را بازی می کند و در ثبات ماست نوشیدنی موثر است. افزودنی ها شامل قند یا شیرین کننده، طعم دهنده و پایدارکننده می باشد. ماست نوشیدنی ممکن است با ساکارز، فروکتوز، گلوکز یا گلیسرول و... شیرین شود که این عوامل شیرین کننده می توانند بطور جداگانه و مستقیماً به ماست اضافه شوند و یا اینکه در ترکیب با پایدار کننده به محصول اضافه گردد. نوع استفاده از طعم دهنده ها بسته به ذائقه مصرف کننده و استانداردهای موجود متغیر می باشد. میزان طعم دهنده به غلظت و نوع میوه و میزان

امروزه محبوبیت و مقبولیت غذاهای سلامتی بخش⁴ از افزایش سطح توقع و انتظار مردم نسبت به خود و زندگی ناشی شده است و خصوصیات تغذیه ای و سلامتی بخش محصول مورد استفاده از فاکتورهای بسیار اساسی در پذیرش محصول از سوی مصرف کننده آگاه می باشد (Gonzalez et al., 2011; Sloan et al., 2005). از این رو متخصصان علوم و صنایع غذایی در پی طراحی و تولید محصولاتی می باشند که علاوه بر خصوصیات حسی و ظاهری مطلوب، دارای خواص سلامتی بخش و تغذیه ای خاص نیز باشند. (IFIC, 2005)

در سال های اخیر نوشیدنی های لبنی اسیدی اغلب با آب یا

1، 2 و 3- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادان گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
* - نویسنده مسئول: (Email: mmtehrani@um.ac.ir)

شیرینی بستگی دارد (Tamime, 2006).

pH این محصولات در محدوده 3/4 تا 4/6 می باشد و جدا شدن سرم در این محصولات به دلیل تجمع و کواگوله شدن پروتئین کازئین اتفاق می افتد، در نتیجه استفاده از پایدار کننده ها برای جلوگیری از جدا شدن سرم (Lucey et al., 1999) و همچنین دست یابی به احساس دهانی مطلوب ضروری می باشد. پایداری وعدم جدا شدن سرم یکی از مهمترین خصوصیات مورد نظر در نوشیدنی های لبنی اسیدی است (Atamer et al., 1999). بر اساس مطالعات قبلی Lucey و همکاران (1999)، Sedlmeyer و همکاران (2004) مشخص شد که درجه حرارت پاستوریزاسیون، فشار هموژنیزاسیون، دمای نگهداری، غلظت پروتئین و اندازه ذرات آن، غلظت هیدروکلوئیدها و عوامل متعدد دیگر، روی پایداری نوشیدنی لبنی اسیدی موثر است.

Hermann (1980) نوشیدنی ماست شیرین با 86 تا 92 درصد شیر و ویسکوزیته کم و پایدار کرد. عامل پایداری مورد استفاده در این محصول ترکیب صمغ گزانتان و گوار (به نسبت 3:1 و 3:2) بود. Kolida و همکاران (2006) نوشیدنی لبنی اسیدی طعم دار تولید کردند که در آن برای ایجاد پایداری از ترکیب پکتین، صمغ ژلان و نشاسته و یا پکتین، کربوکسی متیل سلولز، سلولز و نشاسته استفاده شد.

Koksoy و Kilic (2004) و Janhoj و همکاران (2008) یافتند که رفتار جریان و ویژگی های رئولوژیکی نوشیدنی های لبنی اسیدی به عوامل متعددی مانند: درصد ماده خشک، چربی، همگن کردن، حضور و عدم حضور پلی ساکاریدهای خارج سلولی بستگی دارد. همچنین Koksoy و Kilic (2003) دریافتند که در نمونه های ایران با افزایش میزان آب (کاهش ماده جامد) ویسکوزیته و قوام کاهش می یابد.

Koksoy و Kilic (2004)، فروغی نیا و همکاران (2007) در مطالعات خود، رفتار ایران و دوغ را نیوتنی، در حالیکه Janhoj و همکارانش (2008)، Koksoy و Kilic (2004)، Penna و همکاران (2001) برای سایر نوشیدنی های تخمیری و غیر تخمیری با بکارگیری هیدروکلوئیدها مدل پاورلا گزارش کردند. بر اساس مطالعات قبلی و کارهای اولیه برای نوشیدنی اسیدی طعم دار شده، از مدل پاورلا برای فیت کردن استفاده شد (علی زاده و مظاهری، 1390).

تحقیقاتی وسیعی در زمینه ی، رابطه پذیرش مصرف کننده با محصولات لبنی جدید انجام شد (Guggisberg et al., 2009); Allgeyer et al., 2010) همچنین Koksoy و Kilic (2004) در ایران، به بررسی میزان پذیرش فرآورده در سطوح بالایی از هیدروکلوئید های اضافه شده پرداختند. Gonzalez و همکاران (2011) روی خواص حسی با در نظر گرفتن پری بیوتیک

وسین بیوتیک و اینولین موجود در آن و Janhoj و همکاران (2008) روی خواص حسی و رئولوژیکی، با توجه به میزان چربی، روی نوشیدنی طعم دار شده بر پایه ماست تحقیقاتی انجام دادند. هدف این پژوهش، بهینه سازی فرمولاسیون نوشیدنی تخمیری لبنی طعم دار شده با کنسانتره میوه و بررسی خواص پایداری و حسی آن با استفاده از هیدروکلوئیدها به روش طرح آماری سطح پاسخ است.

مواد و روش ها

مواد

شیر پاستوریزه و هموژنیزه با 1/5 درصد چربی از کارخانه شیر پگاه خراسان رضوی و کنسانتره آلبالو با بریکس 69 از شرکت سن ایچ، شیرین کننده (ساکارز گرانولی) و اسید سیتریک (تجاری با گرید خوراکی) از فروشگاه های معتبر در سطح شهر مشهد، پایدار کننده ها (پکتین، گزانتان، گوار) از شرکت پارس بهبود مشهد و آغازگر ماست با کد تجاری (DVS Lac 13) شامل لاکتوباسیلوس دلبروکی زیر گونه ی بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس و محیط کشت YGC آگار از شرکت آزمالین شرق تهیه گردید.

تهیه نوشیدنی ماست میوه ای

به شیر پاستوریزه و هموژنیزه 1/5 درصد چربی و ماده جامد کل (10/8±0/2)، 4 درصد استارتر (آماده سازی براساس دستورالعمل شرکت سازنده) افزوده شد و عملیات گرمخانه گذاری تا رسیدن pH محصول به 4 ادامه پیدا کرد. سپس محصول تا دمای 4 درجه سانتیگراد سرد شد. درصد ماده جامد شیر تخمیری با آب در سطوح مورد نظر (جدول 1) تنظیم و در دمای 60°C و فشار 60-70 بار در هموژنایزر مدل آرمفیلد ft9 ساخت کشور آلمان هموژن گردید. فرمولاسیون نوشیدنی مطابق جدول 1 براساس درصد های تعیین شده (براساس آزمایشات اولیه و نتایج مقالات) با کنسانتره میوه، شیرین کننده و پایدار کننده ها (در نسبت مساوی هر کدام حدود 33 درصد) فرموله گردید. البته لازم به ذکر است که نیمی از شکر مستقیماً به نوشیدنی پایه افزوده شد و مابقی با پایدار کننده پکتین با درجه استریفیکاسیون بالا مخلوط شده و سپس اضافه گردید. در این مرحله نمونه ها در دمای 60°C و فشار 60-70 بار برای بار دوم هموژن و در نهایت در حمام آب گرم در دمای 72°C به مدت 2 دقیقه پاستوریزه شدند. برای جلوگیری از انجام تبخیر روی ظروف با فویل پوشانده شد و سپس در حمام آب سرد تا دمای کمتر از 10 درجه سانتیگراد سرد و در ظروف استریل مناسب جهت انجام آزمایشات مورد نظر بسته بندی و یک شبانه روز در دمای 4 درجه سانتیگراد نگهداری شدند (Janhoj et al., 2008).

آزمون‌ها

میزان رسوب: مقدار 40 گرم نمونه در ظروف پلاستیکی مدرج استریل توزین شد، درب ظروف بسته و نمونه‌ها در دمای 4 درجه سانتیگراد نگهداری شدند، 14 روز پس از نگهداری در دمای 4 درجه سانتیگراد، لایه شفاف سرم جدا شده، در صورت وجود داشتن بوسیله پیپت پاستور جدا و توزین شد و درصد جدا شدن سرم محاسبه گردید (Kilic & Koksoy, 2003).

ویسکوزیته ظاهری: ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های نوشیدنی ماست میوه ای با استفاده از رئومتر هم محور بوهلین (آلمان) تعیین گردید. این رئومتر مجهز به یک واحد کنترل دما است و اندازه گیری در دمای ثابت $(12^{\circ}\text{C} \pm 0/2)$ انجام گرفت. پیکربندی رئومتر بصورت باب و کاپ بوده که کاپ و باب آن چرخنده است. 4 گرم از هر نمونه بین باب و کاپ قرار داده شد و پس از اعمال برش (14 s^{-1}) -100 اندازه گیری بلافاصله آغاز گردید.

جدول 1- سطوح تیمار و فرمولاسیون نمونه های نوشیدنی لبنی اسیدی

| تیمارها | | کد تیمارها | میزان کد | | |
|----------------------|----|-------------|-----------|------------|--|
| ماده جامد کل نوشیدنی | | MS | 16-10 | | |
| کنسانتره | | Concenterat | 12-5 | | |
| شیرین کننده | | sweeten | 9-5 | | |
| پایدارکننده | | stabilizer | - 1/5-0/5 | | |
| Std | MS | Concenterat | Sweeten | Stabilizer | |
| 1 | 10 | 5 | 5 | 0/5 | |
| 2 | 16 | 5 | 5 | 0/5 | |
| 3 | 10 | 12 | 5 | 0/5 | |
| 4 | 16 | 12 | 5 | 0/5 | |
| 5 | 10 | 5 | 9 | 0/5 | |
| 6 | 16 | 5 | 9 | 0/5 | |
| 7 | 10 | 12 | 9 | 0/5 | |
| 8 | 16 | 12 | 9 | 0/5 | |
| 9 | 10 | 5 | 5 | 1/5 | |
| 10 | 16 | 5 | 5 | 1/5 | |
| 11 | 10 | 12 | 5 | 1/5 | |
| 12 | 16 | 12 | 5 | 1/5 | |
| 13 | 10 | 5 | 9 | 1/5 | |
| 14 | 16 | 5 | 9 | 1/5 | |
| 15 | 10 | 12 | 9 | 1/5 | |
| 16 | 16 | 12 | 9 | 1/5 | |
| 17 | 10 | 8/5 | 7 | 1 | |
| 18 | 16 | 8/5 | 7 | 1 | |
| 19 | 13 | 5 | 7 | 1 | |
| 20 | 13 | 12 | 7 | 1 | |
| 21 | 13 | 8/5 | 5 | 1 | |
| 22 | 13 | 8/5 | 9 | 1 | |
| 23 | 13 | 8/5 | 7 | 0/5 | |
| 24 | 13 | 8/5 | 7 | 1/5 | |
| 25 | 13 | 8/5 | 7 | 1 | |
| 26 | 13 | 8/5 | 7 | 1 | |
| 27 | 13 | 8/5 | 7 | 1 | |
| 28 | 13 | 8/5 | 7 | 1 | |
| 29 | 13 | 8/5 | 7 | 1 | |
| 30 | 13 | 8/5 | 7 | 1 | |
| 31 | 13 | 8/5 | 7 | 1 | |

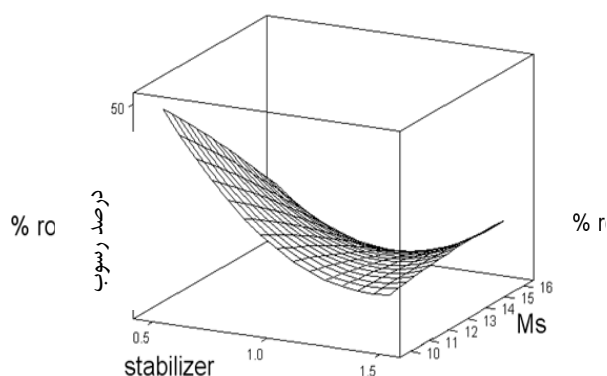
31 نمونه انجام شد.

نتایج و بحث

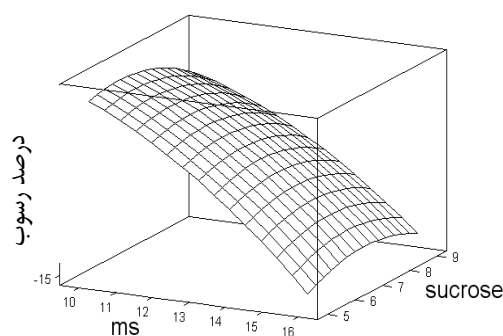
میزان دو فاز شدن

در نتیجه مدل رگرسیون و آنالیز واریانس متغیرهای پاسخ برای درصد رسوب مشخص شد که تاثیر متقابل پایدارکننده و ماده جامد و ساکارز و ماده جامد روی درصد رسوب در سطح 0/05 معنی دار است. جداسازی سرم در برخی ظرف و برخی وسط ظرف بوده و میزان آن در حدود صفر تا 51/13 درصد متغیر می باشد که بیشترین میزان مربوط به نمونه شماره 3 بود. در نگاه نخست برخی نمونه ها، پایدار به نظر می رسیدند و فاز سرمی این نمونه ها شفاف نبود، اما شکل گیری رسوب نامطلوب در وسط این نمونه ها قابل رویت بود و بافت نامطلوبی در آنها ایجاد گشته بود. چنین حالتی را آذری کیا و همکارانش در مورد اثر ترکیبی پکتین: کتیرا و پکتین: لوبیای خرنوب در دوغ نیز مشاهده کردند. شکل 1 تاثیر متقابل پایدار کننده و ماده جامد و ساکارز و ماده جامد روی درصد رسوب را نشان می دهد.

همانطور که در شکل (1. الف) مشاهده می شود به صورت یک روند عمومی در تمامی مقادیر ماده جامد با افزایش پایدارکننده درصد رسوب کاهش می یابد. همچنین در مقادیر بالای پایدارکننده (1/5 درصد) افزایش ماده جامد تاثیری روی درصد رسوب ندارد ولی در مقادیر پایین پایدارکننده (0/5 درصد) با افزایش ماده جامد میزان درصد رسوب کاهش می یابد. شکل (1. ب) بیانگر این است که در تمامی مقادیر ساکارز، افزایش ماده جامد سبب کاهش درصد رسوب می شود. همچنین در مقادیر کم (10 درصد) ماده جامد، افزایش مقدار ساکارز، روی درصد رسوب تاثیر خاصی ندارد ولی در مقادیر بالای ماده جامد (16 درصد) با افزایش مقدار ساکارز، درصد رسوب ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.



الف



ب

شکل 1- نمودار سطح پاسخ تاثیر متقابل پایدار کننده و ماده جامد (الف) و تاثیر متقابل ساکارز و ماده جامد روی درصد رسوب (ب)

ویسکوزیته ظاهری به عنوان تابعی از درجه برش تعیین شد. اطلاعات بدست با مدل پاورلا فیت شدند و مقادیر مربوط به ضریب قوام با استفاده از نرم افزار اسلاید راییت بدست آمد (Janhoj *et al.*, 2008).

pH و اسیدیته: میزان pH محصول به وسیله دستگاه pH متر متروم مدل 691 ساخت سوئیس و همچنین اسیدیته برای همه نمونه ها با استفاده از تیتراسیون سود 0/1 نرمال تا مشاهده رنگ صورتی کم رنگ اندازه گیری شد. (استاندارد ملی ایران، 2852)

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی نمونه ها توسط 10 نفر داور از دانشجویان کارشناسی ارشد رشته ی علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد (مرد وزن) انجام گرفت. از داوران خواسته شد تا نمونه های تولیدی را از نظر طعم، رنگ، شیرینی، بافت، احساس دهانی و پذیرش کلی به روش آزمون هدونیک نه نقطه ای (عدد 1 بسیار نامطلوب و عدد 9 بسیار مطلوب) ارزیابی کنند (Kilic & Koksoy, 2003).

شمارش کپک و مخمر: برای این منظور از محیط کشت YGC آگار استفاده شد که قبل از استفاده به وسیله اتوکلاو استریل گردید. از نمونه رقیق شده (رقعت 0/1) 0/1 سی سی برداشته و به وسیله میله شیشه ای L شکل در سطح محیط کشت پخش گردید. پس از آن پلیت های تلقیح شده به مدت 3 تا 5 روز در دمای حدود 25 درجه سانتی گراد اینکوباتور قرار گرفت و در ادامه پرگنه ها شمارش شدند (استاندارد ملی ایران، 2453).

طرح آماری

در این پژوهش از نرم افزار، MINITAB Release 13.1، Statistical Software و روش سطح پاسخ و طرح آماری مرکب مرکزی چرخش پذیر با 4 متغیر مستقل و 7 تکرار در نقطه مرکزی استفاده گردید. لازم به ذکر است که تمامی آزمونها با 2 تکرار روی

pH با سرعت زیادی کاهش می یابد. همچنین افزایش کنسانتره، سبب کاهش میزان pH می شود. اوزر و همکاران (1998) بیان کردند میزان pH و اسیدیته در محصول به ترکیبات آن بستگی دارد به صورتی که با افزایش ماده جامد بدون چربی شیر، اسیدیته افزایش و pH کاهش می یابد.

جدول 2- مقادیر شاخص قوام (k) و رفتار جریان (n) نمونه های نوشیدنی اسیدی لبنی

| شماره نمونه | ماده جامد | r | K | n |
|-------------|-----------|------|--------|--------|
| 1 | 10 | 0/97 | 0/0039 | 0/6867 |
| 3 | 10 | 0/97 | 0/0041 | 0/6015 |
| 5 | 10 | 0/99 | 0/0042 | 0/5542 |
| 7 | 10 | 0/99 | 0/0058 | 0/5551 |
| 9 | 10 | 0/99 | 0/1059 | 0/7943 |
| 11 | 10 | 0/98 | 0/1055 | 0/6912 |
| 13 | 10 | 0/99 | 0/1129 | 0/6042 |
| 15 | 10 | 0/95 | 0/1170 | 0/5024 |
| 17 | 10 | 0/97 | 0/1190 | 0/5892 |
| 2 | 17 | 0/95 | 0/0711 | 0/4206 |
| 4 | 17 | 0/99 | 0/0583 | 0/5507 |
| 6 | 17 | 0/94 | 0/0699 | 0/5144 |
| 8 | 17 | 0/98 | 0/0844 | 0/3980 |
| 10 | 17 | 0/99 | 1/210 | 0/5982 |
| 12 | 17 | 0/99 | 1/360 | 0/5458 |
| 14 | 17 | 0/99 | 1/0844 | 0/4337 |
| 16 | 17 | 0/99 | 1/0300 | 0/4257 |
| 18 | 17 | 0/99 | 1/0872 | 0/3141 |
| 19 | 13/5 | 0/99 | 1/1511 | 0/5585 |
| 20 | 13/5 | 0/99 | 0/1244 | 0/5564 |
| 21 | 13/5 | 0/99 | 0/1243 | 0/5272 |
| 22 | 13/5 | 0/94 | 0/1658 | 0/3239 |
| 23 | 13/5 | 0/93 | 0/1544 | 0/5181 |
| 24 | 13/5 | 0/99 | 1/1393 | 0/5370 |
| 25 | 13/5 | 0/99 | 0/5477 | 0/5170 |
| 26 | 13/5 | 0/99 | 0/3544 | 0/6281 |
| 27 | 13/5 | 0/99 | 0/4243 | 0/5210 |
| 28 | 13/5 | 0/99 | 0/4512 | 0/6110 |
| 29 | 13/5 | 0/99 | 0/3926 | 0/6143 |
| 30 | 13/5 | 0/99 | 0/4315 | 0/5240 |
| 31 | 13/5 | 0/99 | 0/3897 | 0/5213 |

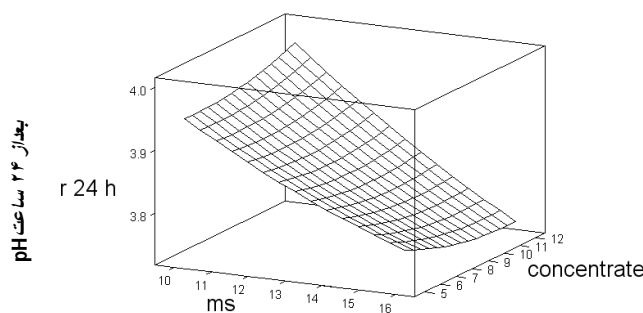
همانطور که در شکل مشاهده می شود، همزمان با افزایش ماده جامد و افزایش پایدارکننده درصد سرم کاهش می یابد. این پدیده بخاطر این است که احتمالاً افزایش مقدار پایدارکننده اضافه شده بویژه در غلظت های بالا یک شبکه هیدروکلوئیدی در نوشیدنی تخمیری پدید می آورد که آب و گازئین ها در این شبکه به دام افتاده و در نتیجه از جداسازی سرمی جلوگیری می شود. همچنین صمغ گوار و صمغ گزانتان با افزایش گرانروی فاز پیوسته مانع دوفاز شدن می شود.

ویسکوزیته

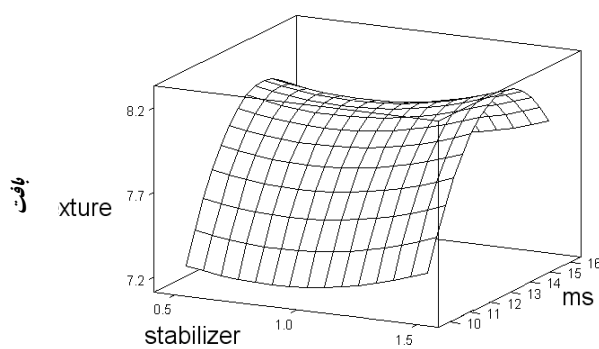
ویسکوزیته عبارت است از مقاومت در برابر جریان و با واحد سانتی پواز بیان می شود. در بررسی تغییرات گرانروی به صورت تابعی از سرعت برشی نشان داد که گرانروی تمامی نمونه ها در سرعت برشی مختلف یکسان نبوده است، این ویژگی از خصوصیات سیال های غیر نیوتنی به شمار می رود (آذری کیا و همکاران، 1388).
جدول 2 مقادیر شاخص قوام (k) و رفتار جریان (n) نمونه های نوشیدنی اسیدی لبنی را نشان می دهد. همانگونه که مشاهده شد شاخص رفتار جریان برای تمامی نمونه ها کمتر از 1 است، که این نکته تاکید کننده رفتار نرم شونده برشی است. با توجه به داده های مربوط به n و K (n بزرگ و k کوچک) می توان گفت که تمامی نمونه ها رفتار غیر نیوتنی با مدل پاورلا را نشان دادند. همچنین در تحقیقات قبلی این فرآورده پایدار شده با پکتین یک رفتار پاورلا نشان داد (Janhoj et al., 2008). همان طور که در جدول 2 مشاهده می شود، با افزایش ماده جامد محصول عدد شاخص قوام و رفتار جریان تغییر می کنند بطوری که با افزایش ماده جامد شاخص قوام افزایش یافته و شاخص رفتار جریان کاهش می یابد. Basak و Ramaswamy (1992) نیز گزارش کردند در نوشیدنی لبنی اسیدی با افزایش غلظت پکتین، میزان ویسکوزیته افزایش می یابد. چنین موضوعی در مورد نمونه های نوشیدنی لبنی اسیدی میوه ای در این پژوهش هم مشاهده شد.

pH و اسیدیته

در نتیجه مدل رگرسیون و آنالیز واریانس متغیرهای پاسخ برای pH مشخص شد که تنها با اثر متقابل درصد ماده جامد و کنسانتره روی pH پس از 24 ساعت در سطح 0/05 معنی دار است. همچنین تمامی اثرات روی میزان اسیدیته بی معنی بوده است. شکل 2 سطح پاسخ تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره روی pH را نشان می دهد. همان طور که در شکل 2 مشاهده می شود در هر دو مقادیر کم (5 درصد) و بالای کنسانتره (12 درصد) با افزایش مقدار ماده جامد میزان



شکل 2- نمودار سطح پاسخ تاثیر متقابل کنسانتره با ماده جامد روی میزان pH پس از 24 ساعت



شکل 3- نمودار سطح پاسخ تاثیر متقابل پایدارکننده با ماده جامد روی مطلوبیت بافت

روی بافت در سطح 0/05 معنی دار است و بقیه تاثیر متقابل معنی دار نمی باشد. شکل 3 تاثیر متقابل پایدارکننده و ماده جامد را روی بافت نشان می دهد.

همان طور که در شکل 3 مشاهده می شود در هر دو مقادیر کم (0/5 درصد) و بالای پایدارکننده (1/5 درصد) با افزایش ماده جامد تا 13 درصد بافت افزایش می یابد و از 13 درصد تا 16 درصد افزایش ماده جامد، کاهش بافت مشاهده می شود. همچنین شکل 3 نشان می دهد با افزایش مقدار پایدارکننده از 0/5 تا 1 درصد بافت تقریباً ثابت و با افزایش از 1 تا 1/5 درصد میزان پایدارکننده بافت افزایش می یابد. به طوریکه بالاترین امتیاز بافت در این شکل به 13 درصد ماده جامد و 1/5 درصد پایدارکننده تعلق می گیرد. تمامی داوران اظهار داشتند، در دهان برای نمونه هایی با ماده جامد بالا احساس شنی بودن ندارند.

احساس دهانی

در نتیجه مدل رگرسیون و آنالیز واریانس متغیرهای پاسخ برای

افزایش اسیدیته در فرآورده های لبنی به خاطر تولید اسیدلاکتیک از لاکتوز در اثر تخمیر لاکتیکی است. در نتیجه علت کاهش pH و افزایش اسیدیته ی نمونه ها احتمالاً به دلیل درصد ماده جامد بالاتر یا در واقع افزایش ترکیبات شیر از جمله لاکتوز می باشد که باعث می شود در طی تخمیر لاکتیکی اسیدیته بیشتری تولید کند. همچنین تاثیر نوع طعم دهنده روی pH مخلوط ها به خصوصیات طبیعی آن بر می گردد. کنسانتره آلبالو ذاتاً خصوصیات اسیدی دارد و باعث کاهش pH محصول نهایی می شود.

ارزیابی حسی

در نتایج حاصل از ارزیابی حسی نمونه ها مشاهده شد که برای بافت، احساس دهانی، طعم، رنگ، شیرینی و علاقه کلی اختلاف معنی دار ($p < 0/05$) وجود دارد.

بافت

در نتیجه مدل رگرسیون و آنالیز واریانس متغیرهای پاسخ برای بافت نتایج نشان داد که تنها تاثیر متقابل پایدارکننده و ماده جامد

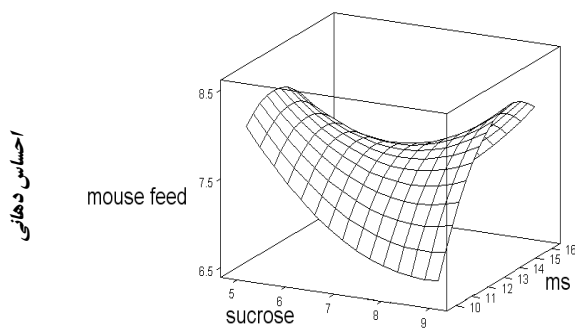
مطلوبیت احساس دهانی با سرعت زیادی کاهش می یابد. بر خلاف مطالعه Janhoj و همکاران (2006) که بیان کردند بین احساس دهانی و شیرینی همبستگی معنی داری نیست. همانطور که در شکل بالا مشاهده گردید افزایش شیرینی سبب کاهش مطلوبیت احساس دهانی می شود. دلیل این اختلاف معنی داری می تواند تاثیر در صد شیرینی روی میزان ماده جامد باشد که باعث افزایش احساس دهانی شده و در مطلوبیت احساس دهانی تاثیر گذاشته است.

طعم اسیدی

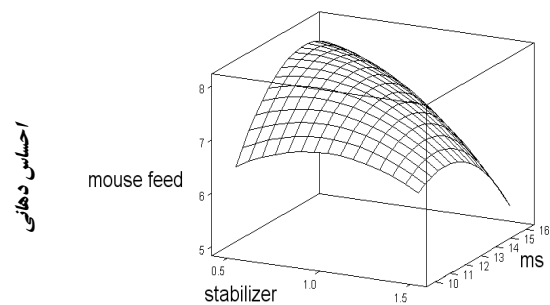
در نتیجه مدل رگرسیون و آنالیز واریانس متغیرهای پاسخ برای طعم مشخص شد که تاثیر متقابل کنسانتره و ماده جامد، تاثیر متقابل ساکارز با ماده جامد در سطح 0/05 معنی دار است. شکل 5 (الف) تاثیر متقابل کنسانتره و ماده جامد، (ب) تاثیر متقابل ساکارز با ماده جامد روی مطلوبیت طعم اسیدی را نشان می دهد. امتیاز طعم بین 4/6 تا 8/3 متغیر می باشد.

احساس دهانی نتایج نشان داد که تاثیر متقابل پایدارکننده و ماده جامد، پایدارکننده و کنسانتره، ساکارز و ماده جامد از بین تمامی تاثیر های متقابل روی احساس دهانی در سطح 0/05 معنی دار است. شکل 4 (الف) تاثیر متقابل پایدارکننده و ماده جامد و شکل (ب) تاثیر متقابل ساکارز و ماده جامد را نشان می دهد. مطلوبیت احساس دهانی بین 3/8 تا 8/6 متغیر می باشد.

همانطور که در شکل (4-الف) ملاحظه می گردد در مقادیر پایین پایدارکننده (0/5 درصد) با افزایش ماده جامد تا 13 درصد، افزایش احساس دهانی و سپس با افزایش ماده جامد از 13 درصد تا 16 درصد مطلوبیت احساس دهانی کاهش می یابد، ولی در مقادیر بالای پایدارکننده (1/5 درصد) افزایش ماده جامد تاثیر چندانی روی مطلوبیت احساس دهانی ندارد. همچنین در تمامی مقادیر ماده جامد، با افزایش پایدارکننده ابتدا مطلوبیت احساس دهانی افزایش و سپس کاهش مطلوبیت احساس دهانی را شاهدیم. در شکل (4-ب) نیز مشاهده می شود با افزایش ماده جامد تا 13 درصد مطلوبیت احساس دهانی افزایش واز 14 تا 16 درصد ماده جامد با افزایش ماده جامد مطلوبیت احساس دهانی کاهش می یابد و با افزایش شیرین کننده

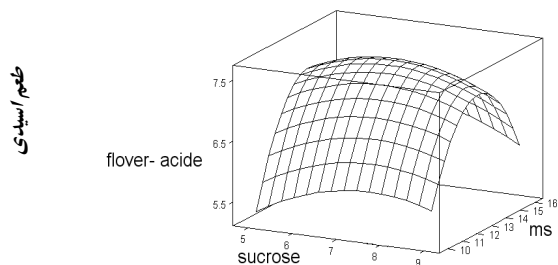


ب

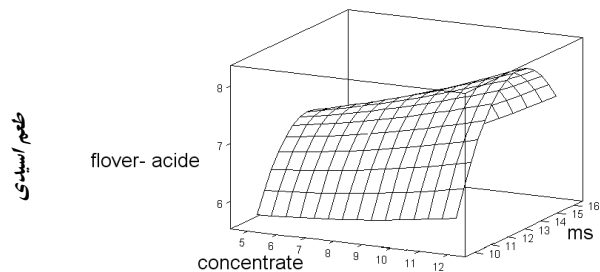


الف

شکل 4- نمودار سطح پاسخ (الف) تاثیر متقابل ماده جامد با پایدارکننده و (ب) تاثیر متقابل پایدارکننده با کنسانتره روی مطلوبیت احساس دهانی



الف



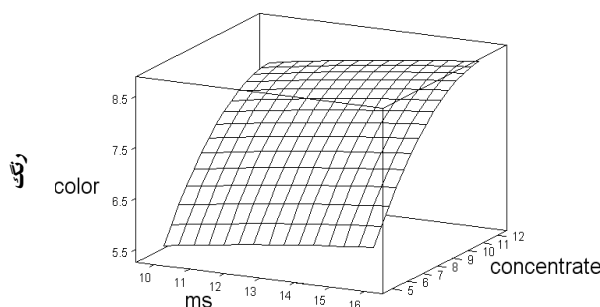
ب

شکل 5- نمودار سطح پاسخ (الف) تاثیر متقابل کنسانتره با ماده جامد، (ب) تاثیر متقابل ساکارز با ماده جامد روی مطلوبیت طعم اسیدی

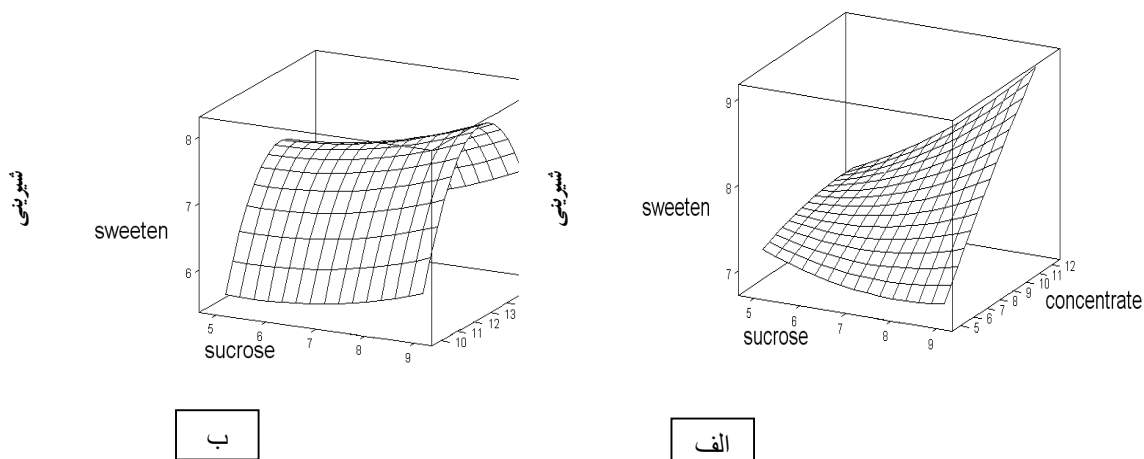
سپس با افزایش ماده جامد از 13% تا 16% طعم اسیدی کاهش می‌یابد. همچنین در تمامی مقادیر ماده جامد با افزایش کنسانتره ابتدا افزایش و سپس کاهش طعم اسیدی را شاهدیم.

رنگ

در نتیجه مدل رگرسیون و آنالیز واریانس متغیرهای پاسخ برای رنگ مشخص شد که تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره، در سطح 0/05 معنی دار است. شکل 7 تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره را روی رنگ نشان می‌دهد. امتیاز طعم بین 4/2 تا 9/0 متغیر می‌باشد.



شکل 7- نمودار سطح پاسخ تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره روی مطلوبیت رنگ



ب

الف

شکل 8- نمودار سطح پاسخ (الف) تاثیر متقابل ساکارز و ماده جامد، (ب) تاثیر متقابل ساکارز و کنسانتره روی مطلوبیت شیرینی

و 12 درصد کنسانتره است. بر خلاف مطالعه قبلی، طبق شکل می‌توان بیان کرد که رنگ سفید در نمونه‌ها امتیاز کمتری کسب نمود و با نزدیک شدن رنگ نمونه‌ها به سمت رنگ آلبالویی، از نظر داورها مطلوبیت رنگ افزایش پیدا کرد. می‌توان نتیجه گرفت داورها نمونه‌های تیره‌تر را برای این نوع نوشیدنی بیشتر می‌پسندند. این نتیجه در کار قبلی برای نوشیدنی

همانطور که در شکل (5-الف) مشاهده می‌شود در تمامی مقادیر ماده جامد با افزایش غلظت کنسانتره میزان مطلوبیت طعم اسیدی با سرعت زیادی افزایش می‌یابد و در مقادیر پایین کنسانتره (5درصد)، با افزایش ماده جامد تا 14 درصد میزان پذیرش طعم اسیدی افزایش می‌یابد و با افزایش ماده جامد از 14 تا 16 درصد، میزان پذیرش طعم کاهش می‌یابد. همانطور که مشهود است در مقادیر بالای کنسانتره (12 درصد) تاثیر ماده جامد بر روی طعم اسیدی بیشتر است. همچنی در شکل (5-ب) ملاحظه می‌گردد، در هر دو مقادیر پایین ساکارز (5 درصد) و بالای ساکارز (9 درصد)، با افزایش ماده جامد تا 13 درصد طعم اسیدی به طور مشهود افزایش و

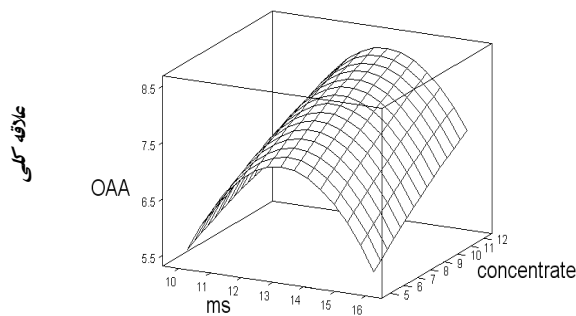
شکل 7 بیانگر این است که در تمامی مقادیر ماده جامد با افزایش کنسانتره امتیاز رنگ به طور مشخصی افزایش می‌یابد. همچنین در مقادیر کم کنسانتره (5 درصد) با افزایش ماده جامد امتیاز رنگ با سرعت کمی افزایش می‌یابد ولی در مقادیر زیاد کنسانتره (12 درصد) با افزایش ماده جامد امتیاز رنگ با سرعت زیادی افزایش می‌یابد. به طوریکه بیشترین امتیاز رنگ در این شکل نقطه 16 درصد ماده جامد

همکاران (1999) مطالعاتی در مورد این نوع نوشیدنی بین کودکان انجام دادند و دریافتند که طعم شیرینی سبب افزایش علاقه و طعم ترش سبب کاهش علاقه در کودکان می شد.

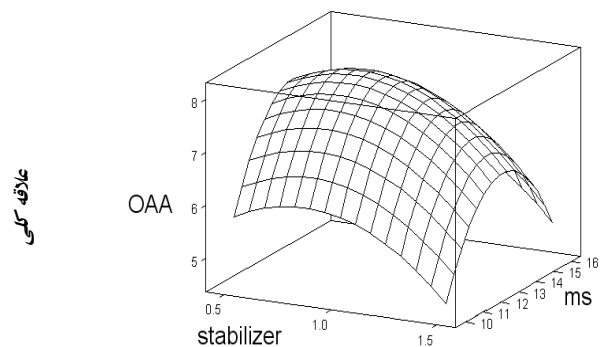
علاقه کلی

در نتیجه مدل رگرسیون و آنالیز واریانس متغیرهای پاسخ برای علاقه کلی مشخص شد که با تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره، ساکارز و کنسانتره، ماده جامد و پایدارکننده روی علاقه کلی در سطح 0/05 معنی دار است. شکل 9(الف) تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره، (ب) تاثیر متقابل ماده جامد و پایدارکننده، را روی علاقه کلی نشان می دهد.

همانطور که ملاحظه می گردد در تمامی مقادیر کنسانتره با افزایش ماده جامد میزان مطلوبیت پذیرش کلی ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد. همچنین در هر دو مقادیر پایین (10 درصد) و بالای ماده جامد (16 درصد) با افزایش کنسانتره، میزان پذیرش کلی افزایش می یابد (شکل 9-الف). همانطور که در شکل (9-ب) ملاحظه می گردد در هر دو مقادیر پایین (10 درصد) و بالای ماده جامد (16 درصد) با افزایش پایدارکننده، میزان پذیرش کلی کاهش می یابد. همچنین در مقادیر پایین پایدارکننده (0/5 درصد) با افزایش ماده جامد، پذیرش کلی ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد. این تاثیر در مقادیر بالای پایدارکننده (1/5 درصد) نیز مشاهده شد با این تفاوت که امتیاز پذیرش کلی پایین تر است.



الف



ب

شکل 9- نمودار سطح پاسخ (الف) تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره، شکل (ب) تاثیر متقابل ماده جامد و پایدارکننده، روی علاقه کلی

لبنی غیر تخمیری طعم دار شده با هلو نیز مشاهده شد. (علی زاده و مظاهری، 1390)

شیرینی

در نتیجه مدل رگرسیون و آنالیز واریانس متغیرهای پاسخ برای شیرینی مشخص شد که تنها تاثیر متقابل ساکارز و ماده جامد، ساکارز و کنسانتره، روی شیرینی در سطح 0/05 معنی دار است. شکل 8(الف) تاثیر متقابل ساکارز و ماده جامد و (ب) تاثیر متقابل ساکارز و کنسانتره را روی مطلوبیت شیرینی نشان می دهد. امتیاز طعم بین 4/0 تا 8/5 متغیر می باشد.

در شکل (8- الف) مشاهده می شود که در تمامی مقادیر ماده جامد با افزایش میزان ساکارز میزان مطلوبیت شیرینی افزایش می یابد. همچنین در مقادیر بالای ساکارز (9 درصد)، با افزایش ماده جامد تا 14 درصد مطلوبیت شیرینی افزایش می یابد و با افزایش ماده جامد از 14 تا 16 درصد، مطلوبیت شیرینی کاهش می یابد. همانطور که مشهود است در مقادیر پایین ساکارز (9 درصد) افزایش ماده جامد روی افزایش مطلوبیت شیرینی تاثیر کمتری دارد. شکل (8-ب) نشان می دهد که در تمامی مقادیر ساکارز با افزایش کنسانتره مطلوبیت شیرینی به طور مشخص و با سرعت افزایش می یابد. همچنین در مقادیر کم کنسانتره (5 درصد) با افزایش ساکارز مطلوبیت شیرینی با سرعت کمی کاهش می یابد ولی در مقادیر زیاد کنسانتره (12 درصد) با افزایش ماده جامد مطلوبیت شیرینی با سرعت زیادی افزایش می یابد. به طوریکه بیشترین مطلوبیت شیرینی در این شکل نقطه 9 درصد ساکارز و 12 درصد کنسانتره است. در صورتیکه Ward و

شمارش کپک و مخمر

شمارش کپک و مخمر روی فرمول بهینه بعد 28 روز نگهداری در دمای 4 درجه سانتیگراد انجام شد. در صورت وجود، کلنی های کپک به صورت پرز پرز است ولی مخمرها کلنی های آبدار تشکیل داده که بوی الکل می دهند. بررسی رشد کپک و مخمر به عنوان شاخص آلودگی محصول پس از 28 روز نشان داد که این شاخص به میزان قابل توجهی پایین تر از مقدار قید شده (حداکثر 100 cr/g) در استاندارد ایران به شماره 2453 است.

نتیجه گیری:

با افزایش میزان پایدارکننده و کاهش آب در نمونه ها، میزان پایداری افزایش یافت. در نمونه های نوشیدنی با افزایش ماده جامد شاخص قوام افزایش یافته و شاخص رفتار جریان کاهش می یابد. باتوجه به ارزیابی حسی مشاهده می شود، رنگ سفید در نمونه ها امتیاز کمتری کسب نمود و با نزدیک شدن رنگ نمونه ها به سمت رنگ آلبالویی، از نظر داوران مطلوبیت رنگ افزایش پیدا کرد. همچنین افزودن سطوح بالای هیدروکلوئید ها در ایران اثر نامطلوبی در پذیرش محصول داشته است. در مجموع می توان بیان کرد که تمامی داوران نمونه های خیلی ویسکوز، شیرین و دارای درصد بالای پایدارکننده را نمی پسندیدند. در حالیکه نمونه های دارای میزان زیاد کنسانتره مورد پذیرش داوران قرار گرفت. نقطه بهینه فرمولاسیون با توجه به صفات مذکور، 13 درصد ماده جامد کل نوشیدنی، 9/5 درصد کنسانتره، 6/2 درصد شیرین کننده، 0/78 درصد پایدارکننده بدست آمد. این نمونه 2/3 درصد سرم، امتیاز احساس دهانی 7/93، امتیاز بافت 8/25، امتیاز طعم اسیدی 7/68، امتیاز میوه ای 7/84، امتیاز رنگ 7/89، امتیاز شیرینی 7/78، امتیاز پذیرش علاقه کلی 7/93 و رضایت مندی از کل ترکیب 84/36 درصد را داراست. همچنین در طی 28 روز نگهداری نوشیدنی بهینه در دمای یخچال هیچگونه کپک و مخمری رشد نمود.

Tamime و Robinson (1999) نشان دادند که ترکیب شیمیایی اولیه شیر و خصوصاً میزان ماده جامد کل تاثیر عمده ای بر پذیرش محصول توسط مصرف کننده دارد. Kalviainen و همکاران (2003) در مطالعاتشان درمورد مصرف کنندگان فنلاندی برای هر دو گروه شامل جوان (18 تا 22 ساله) و سالمندان (60 تا 75 ساله) یافتند که مهم ترین عامل در پذیرش کلی برای گروه سنی (60 تا 75) عطر و طعم در حالیکه برای گروه سنی (18 تا 22) تنها عطر محصول می باشد.

Kokso و Kilic (2004) نتیجه گیری کردند که، افزودن سطوح بالای هیدروکلوئید ها در ایران اثر نامطلوبی در پذیرش محصول داشته است. در نتایج این پژوهش، هم نشان داد که در پذیرش کلی میزان پایدارکننده تاثیر معنی داری دارد.

بهینه سازی

یکی از کاربردهای اصلی مدل سازی در روش سطح پاسخ بهینه سازی متغیرهای فرایند تولید می باشد. بهینه سازی به گونه ای صورت می گیرد که مجموع پاسخ هایی که برای صفات مورد نظر بدست می آید، بیشترین امتیاز را دریافت نمایند. نقطه بهینه فرایند تولید با توجه به صفات مذکور، 13 درصد ماده جامد کل نوشیدنی، 9/5 درصد کنسانتره، 6/2 درصد شیرین کننده، 0/78 درصد پایدارکننده بدست آمد. که چنین نمونه ای 2/3 درصد سرم، امتیاز احساس دهانی 7/93، امتیاز بافت 8/25، امتیاز طعم اسیدی 7/68، امتیاز طعم میوه ای 7/84، امتیاز رنگ 7/89، امتیاز شیرینی 7/78، امتیاز پذیرش علاقه کلی 7/93 و رضایت مندی از کل ترکیب 84/36 درصد را داراست. میزان رضایتمندی در واقع بیانگر مطلوبیت فرمول پیشنهادی است و مقدار آن بین صفر تا صد متغیر است که توسط نرم افزار داده می شود.

منابع

- Alizade, G. A., and Mazaheri, T. M., 1390. Transnational Conference chain optimization of production, distribution and consumption of food Gorgan.
- Atamer, M., Gursel, A., Tamucay, B., Gencer, N., Yildirim, G., Odabasi, S., Karademir, E., Senel, E., and Kirdar, S. 1999. A study on the utilization of pectin in manufacture of long- life ayran. *Gida*, 24:2,119-126.
- Allgeyer, L. C., Miller, M. J., & Lee, S.-Y. 2010. Drivers of liking for yogurt drinks with prebiotics and probiotics. *Journal of Food Science*, 75, 212-219.
- Azarikia, F., Abasi, S., and Azizi, M. H. 1388. Evaluation of efficacy and mechanism of action of hydrocolloids in preventing the two phases of the Dough. *Journal of Food Science and Technology*, 4:1,18-22
- Basak, S., & Ramaswamy, H. S. 1994. Simultaneous evaluation of shear rate and time dependency of stirred yogurt rheology as influenced by added pectin and strawberry concentrate. *Journal of Food Engineering*, 21(3), 385-393.
- Froginia, S., Abasi, S., & Esfahani, H. Z. 1386. Individual and combined effects of adding katira, tragacanth and guar gums on stabilization dough. *Journal of Food Science and Technology*, 2:2,15-25.

- Guggisberg, D., Cuthbert-Steven, J., Piccinali, P., Bütikofer, U., & Eberhard, P. 2009. Rheological, microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk set yoghurt as influenced by inulin addition. *International Dairy Journal*, 19, 107-115.
- Gonzalez.J.N , Adhikari .K, Sancho-Madriz.M.F. 2011. " Sensory characteristics of peach-flavored yogurt drinks containing prebiotics and synbioticsq - *Food Science and Technology* 44, 158-163.
- Hermann.L.F. 1980. " yoghurt beverage and method for manufacture thereof." US Patent NO: 426243 A1.
- Hurley, J., & Liebman, B. 2001. Yogurt: diving for cultured pearls. *Nutrition Action Newsletter*, 28(9), 13-15.
- Janhoj, T., Bom Frost, M., & Ipsen, R. 2008. Sensory and rheological characterization of acidified milk drinks. *Food Hydrocolloids*, 22, 798–806.
- Kolida, S., Tuohy, K., & Gibson, G. R. 2002. Prebiotic effects of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*, 87, S193-S197.
- Institute of Standards and Research National Iran., No: 2453 and 2852
- Kalviainen, N., Roininen, K., & Tuorila, H. 2003. The relative importance of texture, taste, and aroma on a yogurt-type snack food preference in the young and the elderly. *Food Quality and Preference*, 14, 177-186.
- Koksoy, A., and Kilic, M. 2003. Effect of water and salt on rheological properties of ayran, a Turkish yogurt drink. *International Dairy Journal*, 13,835-839.
- Koksoy, A., and Kilic, M. 2004. Use of hydrocolloids in textural stabilization of yogurt drink, ayran. *Food hydrocolloids*, 18:4,593-600.
- Kumar, S. G. V., Singh, S. K., Goyal, P., Dilbaghi, N., & Mishra, D. N. 2005. Beneficial effects of probiotics and prebiotics on human health. *Pharmazie*, 60, 163-171.
- Konkoly .A , Inc . 2006 . " Dairy Beveage and method of preparation thereof." US patent NO: 6024149.
- Lawless, H. T. and Hymann, H. 1998. *Sensory evaluation of food: principle and practice*. 1Ed., Chpman and Hall, New York, NY. Pp:113-121.
- Lucey, J. A., Tamehana, M., Singh, H., and Munro, P. A. 1999. Stability of model acid beverages: effect of pectin concentration, storage temperature and milk heat treatment. *Journal of Texture Studies*, 30:3.305-318.
- Parker, A., Bouenguer, P., & Kravtchenko, T. P. 1994. Effect of addition of high methoxy pectin on the rheology and colloidal stability of acid milk drinks., *Food hydrocolloids: Structures, properties, and functions*,45, 307–312.
- Penna, A. L. B., Sivieri, K., & Oliviera, M. N. 2001. "Relationbetween quality and rheological properties of lactic beverages.*Journal of Food Engineering*" , 49:1, 7–13.
- Ramaswamy, S., & Basak, S. 1992. Pectin and raspberry concentrate effects on the rheology of stirred commercial yogurt. *Journal of Food Science*, 57(2), 357–360.
- Sedlmeyer, F., Brack, M., Rademacher, B., Kulozik, U. 2004. Effect of protein and homogenization on the stability of acidified milk drinks. *International dairy journal*,14:331-336
- Sloan, E. A. 2005. Top 10 global food trends. *Food Technology*, 59(4), 20-32. Tenenhaus, M., Pagès, J., Ambroisine, L., & Guinot, C. 2005. PLS methodology to study relationships between hedonic judgments and product characteristics. *Food Quality and Preference*, 16, 315-325.
- Scholz-Ahrens, K. E., Ade, P., Marten, B., Weber, P., Timm, W., Açil, Y., et al. (2007). Prebiotics, probiotics, and synbiotics affect mineral absorption, bone mineral content, and bone structure. *Journal of Nutrition*, 137, 838-846.
- Tamime, A.Y. & Robinson, R.K. (1999) *Yoghurt Science and Technology*, Woodhead Publishing, Cambridge .
- Tamime , A. Y. Edit book " fermented milk ".2006 by Blackwell Science Ltd Tárrega, A., & Costell, E. (2006). Effect of inulin addition on rheological and sensory properties of fat-free starch-based dairy desserts. *International Dairy Journal*, 16: 1104e1112.
- Ward, C. D.W., Koeflerli, C. S., Schwegler, P. P., Schaeppi, D., & Plemmons, L. E. (1999). European strawberry yogurt market analysis with a case study on acceptance drivers in children in Spain using principal component analysis and partial least square regressions. *Food Quality and Preference*, 10, 387-400.



Optimization of formulation fermented drink yoghurt with fruit juice using response surface methodology

O. Godarzi¹ - M. Mazaheri Tehrani^{2*} - H. Porazerang³

Received:13-10-2012

Accepted:12-04-2014

Abstract

In recent years, water or sugar syrup, flavoring agents such as fruit juice or fruit juice concentrates and stabilizers have been added to the acidified dairy beverage composition. Nowadays, the popularity of low fat and defatted fruit yoghurt drinks are mainly growing. The purpose of this study was to diversify the acidified dairy products by determining the sensory, rheological and stability attributes of these kinds of dairy products with considering added elements and hydrocolloids as variables and then optimizing the formulation of fermented beverage, being directly flavored with the fruit concentrates. Moreover, mutual effects of total solid materials, concentrate, sweetener and stabilizer were inspected using Minitab software and response surface methodology. In this regard, consistency, viscosity, pH and acidity, sensory characteristics and yeast and mold counts were assessed. Surveys indicated that contrary to flow behavior index, the stability and straightness index increased with adding stabilizer and decreasing water content. According to sensory evaluation, white samples got lower score in comparison with black cherry ones. Furthermore, adding high amount of hydrocolloids negatively affected the total acceptance. Not only yeast but also mold was grown on the optimal sample after 28 day storage at refrigerator temperature. Generally speaking, it can be concluded that highly viscose and extremely sweet products as well as samples with high amount of stabilizer were rejected by panelists whereas the ones with high amount of concentrate were accepted. According to mentioned properties, the optimum amounts of ingredients are as follow: 13% total solid materials, 9.5% concentrate, 6.2% sweetener and 0.78% stabilizer. This sample with 2.3% of serum scored 7.93 in mouth feel, 8.25 in texture, 7.68 in acidic and 7.84 in fruit flavor, 7.89 in color, 7.78 in sweetness and 7.93 in total acceptance and also had 84.36% of total satisfaction.

Keywords: Rheological properties, Response surface design, Minitab, pH and Acidity

1, 2 and 3- Former MSc Student and professors Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, Respectively.

(* - Corresponding Author Email: mmtehrani@um.ac.ir)