تاثیرصمغ پکتین و پودر ژل آلوئه‌ورا بر پایدار سازی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبی شربت خاکشیر

شیما ظهوریان پردل[1]، اکرم‌آریان‌فر[2*]

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران
۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران
(تاریخ دریافت: ۹۶ /۰۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۱/۲۱)

چکیده

خاکشیر با نام علمی *Descurainia Sophia* گیاهی یکساله یا دو ساله از تیره شب بویان است. هدف از این تحقیق بررسی تاثیرغلظت‌های مختلف پودر ژل آلوئه‌ورا در پنج سطح صفر، ۰/۰۵، ۰/۱ ، ۰/۱۵ و ۰/۲٪ و صمغ پکتین در سه سطح صفر ، ۰/۳ و ۰/۵ ٪ و مخلوط این دو بر پایدارسازی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبی شربت خاکشیر می‌باشد. به این منظور، برخی خصوصیات رئولوژیکی، پایداری، ویژگی‌های حسی و شاخص رنگ شربت مورد بررسی قرار گرفتند. شاخص‌های‌حاصل از برازش مدل قانون توان و هرشل بالکلی بر داده‌های تنش برشی-درجه برش نمونه‌های شربت خاکشیر نشان داد که مدل هرشل بالکلی جهت پیشگویی رفتار نمونه‌ها مناسب‌تر است. تمامی نمونه‌های شربت، رفتار شبه‌پلاستیکی داشتند و افزودن صمغ پکتین و پودر ژل آلوئه ورا، باعث افزایش ضریب قوام شد($p<0.05$). نمونه های حاوی۰/۵٪ پکتین و۰/۲٪ پودر ژل‌آلوئه‌ورا بلافاصله پس از تولید و طی زمان نگهداری،نسبت به سایر نمونه‌ها پایدارتر بودند. شاخص‌های رنگی نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند($p>0.05$). بیشترین امتیاز طعم وپذیرش کلی مربوط به نمونه حاوی ۰/۵٪ صمغ پکتین بود.

کلید واژگان: دانه خاکشیر، پودر ژل آلوئه‌ورا، خصوصیات فیزیکوشیمیایی، پکتین

*مسئول مکاتبات: a_aria_1443@yahoo.com

۱- مقدمه

خاکشیر با نام علمی *Descurainia Sophia* گیاهی یکساله یا دوساله از تیره شب بویان است. خاکشیر در دشت و کوهستان می‌روید و بلندی ساقه آن تا یک متر نیز می‌رسد. تخم این گیاه که خاکشیر است ریز و کمی دراز و معمولا به دو رنگ وجود دارد[۱].

مهم ترین ترکیبات دانه خاکشیر شامل گلوکز اینولات ها بوده که شامل آلیل ایزوتیوسیانات، بوتنیل ایزوتیوسیانات، سیانو ۳ و ٤- اپی تیو بوتان، ٥- متیل تیوپنتانیتریل، ۳- فنیل پروپیونیتریل، ٤- متیل تیوبوتیل ایزوتیوسیانات و ۲- فنیل اتیل ایزوتیوسیانات می باشند. ترکیبات دیگر شامل اسیدهای چرب پالمیتیک، لینولنیک، اولئیک و استئاریک می باشند. املاح موجود در دانه شامل گوگرد، کلر، فسفر، آهن، پتاسیم، کلسیم، سدیم و منیزیم می باشند. دانه همچنین حاوی پروتئین، صمغ، موسیلاژ است.خاکشیر از قدیم به عنوان اشتهاآور، مقوی معده، ضد تب، ملین و در مشکلات سوء هاضمه مورد استفاده بوده است[۲].

آلوئه‌ورا با نام علمی veraAloe، گیاهی‌است که به طور عمده در مناطق خشک رشد می‌کند. با این که به خانواده زنبق‌تعلق دارد اما در ظاهر شباهت بسیار زیادی به کاکتوس دارد. آلوئه‌ورا به علت دارا بودن خواص دارویی بسیار زیاد به سرعت برای مردم جهان شناخته شده است. استفاده از ژل آلوئه ورا ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، حسی و میکروبی شربت را بهبود بخشیده و زمان انبارمانی و ویژگی‌های تغذیه‌ای را افزایش داده است ضمن اینکه در پایداری نوشیدنی بسیار مؤثر بوده است [۳].

عصاره گیاه آلوئه‌ورا حاوی بیش از ۷۵ ماده مقوی از لحاظ تغذیه‌ای، ۲۰۰ ترکیب فعال شامل ۲۰ ماده معدنی، ۱۸ آمینواسید و۱۲ ویتامین وهمچنین گلیکوپروتئین‌ها ، پلی ساکاریدهایی مانند ماناها و ترکیبات پکتینی مانند آسمانان می‌باشد [٤و٥].

پکتین یکی از معروفترین هیدروکلوئیدها و ژل دهنده‌های پلی‌ساکاریدی در صنایع‌غذایی است و از نظر ساختمانی پلیمری از اسید گالاکتورونیک با اتصال آلفا (۱به ٤) است. علاوه بر این در زنجیر اصلی آن بلوکهایی متشکل از واحدهای رامنوز ودر انشعابات زنجیرهای گالاکتان و آرابینان و گاهی فروکتوز و زایلوز وجود دارد. پکتین با عدداستری بالا، علاوه بر قدرت ژل‌دهندگی به عنوان پایدارکننده امولسیون‌ها نیز کاربرد دارد[٦].

پکتین‌های معمولی، تقریبا ۷۳-٦۷ درصد استری شده‌اند. گروه‌های استری در شرایط قلیایی یا اسیدی هیدرولیز می‌شوند. تیمار اسیدی به وفور جهت تولید پکتین‌های تجاری با درجه استری٦۰ درصد استفاده می‌شود [۷]. پکتین‌های با متوکسیل بالا[1] فقط در حضور قندها و یا سایر ترکیبات محلول ودر شرایط pH پایین‌که در آن گروه اسیدی کاملا یونیزه نیست، ژل تشکیل می‌دهند. قدرت ژل و دمای تشکیلآن به عوامل ذکر شده بستگی دارد.در صورت افزایش غلظت قندها، دمای ژل شدن و pH بهینه افزایش می‌یابد[۷]. افزودن بیش ازحدپکتین موجب افزایش گرانروی محصول نهایی می گردد. معمولا در حدود ۰/٤ درصد پکتین برای نوشیدنی‌های لبنی به کار می‌رود [۸].

واکنش بین پلیمرها در محلول، طی ۵۰ سال گذشته به طوروسیعی بررسی شده است. رفتارهای سینرژیستی پلی‌ساکارید-پلی‌ساکارید در صنایع غذایی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. معمولا از مخلوط هیدروکلوئیدها با هدف بهبود خواص هیدروکلوئیدها و ایجاد بافت و ویژگی‌های بافتی جدید در محصولات غذایی و همچنین کاهش هزینه‌ها استفاده می‌شود[۱۰].

در پژوهشی توسط عباسی و همکاران(۲۰۱٤)، پایدارسازی شربت خاکشیر با استفاده از هیدروکلویید های بومی مانند کتیرا و صمغ فارسی صورت گرفته است. ویژگیهای حسی سامانه های شربت خاکشیرپایدارشده توسط هیدروکلوئیدهابسیارشبیه شربت پایدارنشده بود و رفتاررئولوژیک آن تطابق خوبی بامدل هرشل -بالکلی داشت [۱].

پوشکالا رامچاندران و همکاران(۲۰۱٤)، خصوصیات کیفی، تغذیه‌ای و پایداری انباری نوشیدنی عملکردی مخلوط پاپایا و ژل‌آلوورا را بررسی کردند ودریافتند که ژل‌آلوئه‌ورا خصوصیات نوشیدنی پاپایا را بهبود می بخشد [۳].

در پژوهشی دیگر نیدهارت و همکاران (۲۰۰۲)، امکان بهبود کیفیت نوشیدنی‌های میوه‌ای با استفاده از پکتین و فرایند هموژنیزاسیون را مورد بررسی قرار دادند و افزودن

1. high methoxyl

هیدروکلوییدها همراه با هموژنیزاسیون را در نوشیدنی‌های کدر پیشنهاد دادند[۹].

هدف از این پژوهش، بررسی اثر صمغ پکتین و پودر ژل آلوئه ورا بر پایدارسازی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبی شربت خاکشیر و تولید یک نوشیدنی فراسودمند با ظاهری مطلوب و پایدار است.

۲- مواد و روش‌ها

مواد اولیه شامل خاکشیر و پودر ژل آلوئه‌ورا و پکتین و شکر و آب بود. خاکشیر از یکی از عطاری‌های مشهد و شکر از کارخانه قند شیرین مشهد خریداری شد. صمغ پکتین با درجه متیلاسیون ۷٤٪ (مرک آلمان) و پودر ژل آلوئه ورا نیز به روش خشک کردن کابینتی تهیه شد.

۲-۱- روش تولید شربت خاکشیر

در این تحقیق از غلظت های صفر، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد پودر ژل آلوئه‌ورا و غلظت‌های صفر،۰/۳ و ۰/۵ درصد پکتین، ۱۰ درصد شکر و ۵ درصد خاکشیر جهت تهیه۱۰۰ میلی‌لیتر شربت خاکشیر استفاده شد. دمای شربت تولیدی را تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد افزایش داده و شربت را به مدت یک دقیقه در این دما حرارت داده شد. سپس بطری‌های شیشه‌ای مورد آزمایش به صورت داغ با شربت پاستوریزه، پر و درپندی شده و تا سردشدن در دمای اتاق نگهداری شدند. خصوصیات رئولوژیکی، حسی و رنگ شربت بلافاصله پس از تولید و آزمون پایداری و شمارش کلی در فواصل زمانی صفر، ۳ و ٦ ماه پس از تولید(در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد) انجام شد. برای انجام آزمایشات میکروبی هم نمونه‌ها در دمای۲۵ درجه سانتی گراد مورد بررسی قرار گرفتند تا شرایطی مانند انبار در صنعت مهیا شود. جدول ۱، تیمارهای تولیدی با نسبت‌های مختلف صمغ پکتین و پودر ژل‌آلوئه‌ورا را نشان می‌دهد.

Table 1 Treatment with Aloevera gel powder and Pectin concentration

Treatment	Pectin concentration (%)	Aloevera gel powder concentration(%)
1.P/A(0/0)	0	0
2. P/A(0/0.05)	0	0.05
3. P/A(0/0.1)	0	0.1
4. P/A(0/0.15)	0	0.15
5. P/A(0/0.2)	0	0.2
6. P/A(0.3/0)	0.3	0
7. P/A(0.3/0.05)	0.3	0.05
8. P/A(0.3/0.1)	0.3	0.10
9. P/A(0.3/0.15)	0.3	0.15
10. P/A(0.3/0.2)	0.3	0.20
11. P/A(0.5/0)	0.5	0
12. P/A(0.5/0.05)	0.5	0.05
13. P/A(0.5/0.1)	0.5	0.10
14. P/A(0.5/0.15)	0.5	0.15
15. P/A(0.5/0.2)	0.5	0.20

۲-۲- برازش مدل

جهت اندازه گیری ویژگی‌های رئولوژیکی شربت از گرانروی سنج چرخشی تک دوک بروکفیلد استفاده گردید. آزمایش‌ها با استفاده از محفظه سنجش ULAdapter، اسپیندل SC18 و ULTRA DV-III مدلRV، دردمای ٤ درجه سانتیگراد، و سرعت برشی S^{-1}۲۹۱-۱، برای‌محلول‌های صمغ و نمونه‌های امولسیون غلیظ صورت پذیرفت. برای تعیین مدل مناسب، ضریب تبیین (R2) و جذر میانگین مجذور خطا[۲] (RMSE) مدل‌های مختلف برازش یافته بر داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

$$RMSE = \frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{N}(W_{experimental}-W_{calculated})2}}{N} \times 100$$

رابطه (۱)

که N تعداد داده‌ها، $W_{exprimental}$ تنش برشی آزمایشی و $W_{calculated}$، تنش برشی اندازه گیری شده می‌باشد.

هرچه ضریب تبیین بزرگتر باشد، همبستگی بین مقادیر پیش بینی شده توسط مدل و مقادیر عددی حاصل از آزمایش بیشتر است.با این حال چنانچه ضریب تبیین کمتر از ۰/۸۵ باشد، مدل مورد

2. Root Mean Square Error

بررسی از قابلیت اطمینان لازم برای توصیف داده های آزمایش برخوردار نخواهد بود. به منظور مدل سازی رفتار جریان نمونه های شربت باتوجه به ماهیت غیر نیوتنی انها (کاهش گرانروی با افزایش درجه برش) از ۲مدل قانون توان و هرشل بالکلی (روابط۲و۳)استفاده شد.

$$\tau = \kappa[(\gamma]\cdot)^{n}$$

رابطه (۲)

$$\tau = \tau_{.} + \kappa[(\gamma]\cdot)^{n}$$

رابطه (۳)

که در این رابطه τ بیانگرتنش برشی (پاسکال)، τ.تنش تسلیم (پاسکال)، γ سرعت برشی (برثانیه)، K شاخص قوام ($Pa.S^{n}$) و n شاخص رفتارجریان (بدون بعد) می‌باشد[۲۹].

۲-۳- پایداری

جهت اندازه‌گیری میزان جداسازی فازی نوشیدنی و در نتیجه پایداری محصول، مقدار ۲۰ گرم از هر یک از نمونه‌ها در لوله‌های پلاستیکی درب دار مدرج ریخته و در شرایط ثابت ودر ٤ درجه سانتیگراد نگهداری شد. میزان دو فاز شدن نمونه‌ها با جداسازی فاز شفاف بالایی به وسیله پیپت پاستوروتوزین آن وبیان آن براساس درصدیاوزن کل نمونه انجام گرفت [۱۱] .نمونه‌هابه مدت ٤ هفته در دمای یخچال نگهداری و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

۲-٤- سنجش رنگ

در بین خصوصیات فیزیکی مواد غذایی، رنگ به عنوان مهم‌ترین ویژگی ظاهری در درک کیفیت مطرح شده است. مشتری تمایل دارد که رنگ را با طعم، ایمنی، ماندگاری وخصوصیات تغذیه‌ای مربوط سازد.به علت همبستگی بالای رنگ با ارزیابی فیزیکی،شیمیایی و حسی مواد غذایی، میزان رضایتمندی تحت تاثیر رنگ قرار دارد. تمام آنچه در تصویر وجود دارد، مولفه‌های رنگی است که در پیکسل‌های تصویر ذخیره شده است، بر این اساس که هر رنگ را می‌توان با ترکیب سه رنگ اصلی قرمز (R)، سبز(G) و آبی (B) بازسازی کرد. با قرار گرفتن تصویر در فضاهای رنگی مختلف و محاسبات میانگین و انحراف استاندارد شدت رنگ در پیکسل‌های تصویر،می‌توان اطلاعات رنگی تصویر را استخراج کرد.عکس‌هایی از نمونه‌هاتوسط دوربین گوشی سامسونگ تهیه شد و در نرم افزار Adobe PhotoshopCC Version: 2015.0.0.r.88 CL 1024429 x64 مورد پردازش قرار گرفت. فضای رنگی از سه مولفه L^{*}،a^{*}، b^{*}تشکیل شده است. مولفه L^{*} معادل روشنایی تصویرکه بین صفرمعادل مشکی وصدمعادل انعکاس کامل نور سفید است. مقادیر مولفه a* نامحدود است و مقادیر مثبت معادل رنگ قرمز و مقادیر منفی معادل رنگ سبز است. مقادیر b^{*} نیز نامحدود است و مقادیر مثبت معادل رنگ زرد و مقادیر منفی معادل رنگ آبی است.این سیستم رنگی عملکردمشابه چشم انسان دارد برخلا ف فضاهای RGB و HSI متاثر از وسیله عکسبرداری نیست. در اکثر موارد در پژوهش‌های صنایع غذایی از این فضای رنگیL^{*},a^{*},b^{*}، استفاده می‌شود.

۲-٥- آزمون میکروبی

شمارش باکتری‌های هوازی (Aerobic Plate Count) بوسیله روش (APHA) و با استفاده از استاندارد پلیت کانت آگار و گرمخانه‌گذاری در دمای ۳٥ درجه به مدت ٤٨ ساعت انجام شد [۲٥].

۲-٦- ارزیابی آزمون حسی

برای انجام آزمون حسی شربت خاکشیر،ابتدا ۲۰ نفر ارزیاب انتخاب شدند. به این ترتیب که دوازده نمونه به همراه آب ویک فرم امتیازدهی به آن‌ها داده شد.هر داور نمونه را به صورت انفرادی ارزیابی کرد. به این ترتیب ٥ فاکتور شربت خاکشیر شامل رنگ، طعم، بافت،حس دهانی، پذیرش کلی مورد ارزیابی حسی قرار گرفت.

۲-۷- تجزیه و تحلیل آماری

به منظور بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف پودر ژل آلوئه‌ورا و صمغ پکتین بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبی شربت خاکشیر از طرح فاکتوریل تصادفی استفاده شده است. آنالیز داده‌ها با استفاده ازنرم افزار SPSSوبرازش مدل‌های رئولوژیکی با استفاده از نرم افزار Slide write، انجام شد. کلیه آزمون‌ها در سه تکرار صورت گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- اثرنوع و غلظت هیدروکلوئید بر پایداری شربت خاکشیر

جدول۲، تاثیر پکتین با درجه متوکسیل بالا را در غلظت‌های صفر،۰/۳ و ۰/۵ درصد وپودر ژل‌آلوئه‌ورا در غلظت‌های صفر، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ ٪ بر میزان پایداری شربت خاکشیر نشان می‌دهد. تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار ($p<0/05$) میان پایداری نمونه‌های خاکشیر حاوی صمغ پکتین در غلظت های۰/۳ و ۰/۵ و نمونه شاهد می‌باشد. همان‌طور که ملاحظه می شود، حداقل صمغ مورد نیاز جهت ایجادحداکثر پایداری ۰/۵ در صدپکتین و ۰/۲ درصد پودر ژل آلوئه‌ورا می باشد. اما افزایش پودر ژل آلوئه‌ورا تا ۰/۱۵ درصد تاثیر معنی‌داری بر پایداری نمونه‌ها نداشته و با افزایش درصد پودر به میزان ۰/۲ درصد پایداری افزایش یافته است.

با افزایش غلظت پکتین و پودر ژل آلوئه ورا، پایداری افزایش یافته است. احتمالا علت این امر، افزایش گرانروی نمونه‌های شربت در اثر حضور هیدروکلوئیدهای مذکور است. علت افزایش پایداری شربت با حضور و افزایش غلظت صمغ پکتین، اسنحکام بیشتر زنجیره‌های پکتین و درگیرکردن ذرات معلق خاکشیر در این شبکه می‌باشد که مانع از ناپایداری شربت می‌شود [۱۲]. درنمونه های حاوی ۰/۳٪ پکتین بعد از گذشت دوهفته، مقداری خاکشیر ته نشین شد، که این مقدار بعد یک ماه افزایش یافت.خفاجی زاده و همکاران (۱۳۸۷)، در بررسی اثر پکتین بر پایداری نوشیدنی شیرسویا دریافتند که باافزایش درصدپکتین تاحدود ۰/۵ ٪ پایداری نوشیدنی اسیدی افزایش یافت [۱۲]. جداول ۳ و ٤، اثر زمان نگهداری را بر پایداری شربت خاکشیرپایدار شده توسط پودر ژل آلوئه‌ورا و پکتین را در کلیه غلظت‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. همان‌طور که، ملاحظه می‌شود در کلیه غلظت‌های مورد مطالعه در حضور پودر ژل آلوئه‌ورا و پکتین، با گذشت زمان پایداری کاهش می‌یابد که علت این پدیده کاهش قدرت توانایی این دو هیدروکلوئید در تعلیق ذرات خاکشیرمی‌باشد($p<0.05$). همان‌طور که در جدول ۳، ملاحظه می‌شود با گذشت سه ماه از زمان تولید شربت خاکشیر پایدارشده با پکتین، پایداری به طور معنی داری کاهش یافته و سپس ثابت مانده است. نتایج اثر زمان نگهداری بر پایداری شربت پایدارشده با پودر ژل آلوئه‌ورا در جدول ٤، نشان می‌دهد که با گذشت زمان سه و شش ماه پس از تولید، پایداری شربت به طور معنی داری کاهش یافته است ($p<0.05$).

Table 2 The effect of Aloevera gel powder and pectin gum concentration on stability of flixweed syrup

Pectin Gum con (%)	Aloevera gel powder con (%)	Stability (%)
0	0	19^{g}
	0.05	19^{g}
	0.1	25^{f}
	0.15	27^{f}
	0.2	44^{e}
0.3	0	32^{d}
	0.05	34^{d}
	0.1	50^{c}
	0.15	54^{c}
	0.2	79^{b}
0.5	0	55^{c}
	0.05	56^{c}
	0.1	70^{b}
	0.15	79^{b}
	0.2	100^{a}

Table 3 The effect of shelf life on stability of flixweed syrup stabilized by pectin gum

Time (month)	Pectin Gum con (%)	Stability (%)
0	0	19^{d}
	0.3	32^{b}
	0.5	55^{a}
3	0	15^{d}
	0.3	24^{c}
	0.5	35^{b}
6	0	15^{d}
	0.3	25^{c}
	0.5	35^{b}

Table 4 The effect of shelf life on stability of flixweed syrup stabilized by Aloevera gel powder

Time (month)	Aloevera gel powder con (%)	Stability (%)
0	0	19[b]
	0.05	19[b]
	0.1	25[b]
	0.15	27[b]
	0.2	44[a]
3	0	9[d]
	0.05	11[c]
	0.1	14[c]
	0.15	14[c]
	0.2	24[b]
6	0	5[d]
	0.05	6[d]
	0.1	10[d]
	0.15	15[c]
	0.2	23[b]

۳-۲- اثر نوع و غلظت هیدروکلوئید بر شاخص‌های رئولوژیکی شربت خاکشیر

پارامترهای حاصل از برازش مدل قانون توان و هرشل بالکلی بر داده های تنش برشی-درجه برش نمونه‌های شربت خاکشیر تحت تاثیر نوع و غلظت هیدروکلوئید در جدول(۵)، نشان داده شده است.ضریب تبیین(R^2) در اکثر موارد در مدل هرشل بالکلی بالاتر از ۹۸٪ بود که نشان‌دهنده مناسب بودن مدل مذکور است.

شاخص رفتار جریان در کلیه نمونه‌های مورد مطالعه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد کمتر از یک بود که نشان دهنده‌ی رفتار غیر نیوتنی(سودو پلاستیک) نمونه‌ها می‌باشد.

در واقع نتایج حاکی از این است که با افزایش غلظت صمغ پکتین و پودر ژل آلوئه‌ورا، اندیس جریان کاهش و ضریب قوام افزایش یافته است که شدت این تغییرات با افزایش غلظت پکتین بیشتر بوده و بیشترین ضریب قوام و کمترین اندیس جریان مربوط به نمونه با ۰/۵ درصد پکتین و ۰/۲ درصد آلوئه‌ورا بوده است.

Table 5 The effect of Aloevera gel powder and pectin gum concentration on $(\tau_0)^3$, $(k)^4$ and $(n)^5$from the power law and Herschel–Bulkley model of flixweed syrup.

Treatment	Power Low Model				Herschel- Bulkley Model				
	k	n	R^2	RMSE	τ_0	K	n	R^2	RMSE
1.P/A(0/0)	0.011	1	0.994	0.411	0	0.005	1	0.992	0.891
2.P/A(0/0.05)	0.038	0.996	0.998	0.237	0.003	0.012	0.999	0.993	0.778
3.P/A(0/0.1)	0.088	0.991	0.989	0.888	0.004	0.019	0.978	0.992	0.891
4. P/A(0/0.15)	0.138	0.893	0.999	0.193	0.013	0.097	0.981	0.995	0.688
5. P/A(0/0.2)	0.236	0.883	0.982	1.03	0.036	0.123	0.956	0.999	0.181
6. P/A(0.3/0)	0.339	0.850	0.930	1.09	0.062	0.243	0.804	0.999	0.181
7.P/A(0.3/0.05)	0.391	0.797	0.991	0.659	0.091	0.330	0.802	0.994	0.678
8. P/A(0.3/0.1)	0.430	0.799	0.996	0.239	0.133	0.675	0.778	0.992	0.991
9. P/A(0.3/0.15)	0.514	0.685	0.990	0.765	0.196	0.795	0.753	0.999	0.181
10.P/A(0.3/0.2)	0.632	0.582	0.983	0.949	0.247	0.837	0.682	0.982	0.945
11. P/A(0.5/0)	0.952	0.585	0.995	0.312	0.768	1.442	0.523	0.993	0.961
12. P/A(0.5/0.05)	1.164	0.434	0.983	0.943	0.996	1.462	0.453	0.982	0.945
13. P/A(0.5/0.1)	1.224	0.391	0.985	0.875	1.149	1.693	0.444	0.995	0.688
14. P/A(0.5/0.15)	1.232	0.288	0.992	0.654	1.572	2.129	0.435	0.991	0.891
15. P/A(0.5/0.2)	1.231	0.276	0.984	0.765	2.341	2.675	0.398	0.994	0.987

3. yield stress
4. consistency coefficient
5. flow behaviour index

احتمالا علت این پدیده افزایش گرانروی و کاهش تحرک مولکولی می باشد[۲۷] ($p<0.05$). نمونه شاهد دارای اندیس جریان۱ و حداقل ضریب قوام بوده است .

کیانی و همکاران (۲۰۱۰)، در بررسی رفتار جریان دوغ به نتایج مشابهی دست یافتند. در بررسی پارامترهای مذکور (n و k) با بکارگیری مخلوط پکتین و آلوئه ورا،نتایج نشان داد که با افزایش نسبت صمغ پکتین با درجه متوکسیل بالا، شاخص رفتار جریان و ضریب قوام افزایش یافته است. علت این پدیده افزایش زنجیره های مولکولی و اتصال آب هیدروکلوئیدهای مذکور می باشد [۲۹].

ال بندی و همکاران (۲۰۱٤)، در بررسی تاثیر ژل آلوئه ورا بر نکتار انبه دریافتند که ژل آلوئه ورا به دلیل فعالیت ترکیبات پلی ساکاریدی باعث افزایش گرانروی نوشیدنی وایجاد رفتار سودوپلاستیک شده است[۳، ۳۲].

سایر پژوهشگران نیز با افزودن هیدروکلوئیدهای مختلف به دوغ به منظور جلوگیری از دو فاز شدن به نتایج مشابهی دست یافتند. در همین راستا آذری‌کیا و همکاران (۲۰۱۰)، با افزودن صمغ پکتین، لوبیای لوکاست و کتیرا به صورت جداگانه و ترکیبی به دوغ گزارش کردند که افزودن هیدروکلوئید به دوغ موجب افزایش‌ضریب قوام و کاهش اندیس رفتار جریان آن شد [۲۸]. کیانی و همکاران (۲۰۱۰)، نیز با افزودن ژلانوپکتین با متوکسیل بالا شاهد افزایش ضریب قوام و بهبود ویژگی‌های حسی دوغ شدند[۲۹].

محمدی ثانی و همکاران(۲۰۱۱)، برخی خواص رئولوژیکی پلیمرهای محلول در آب را بررسی کرده و اظهار داشتند که ضریب قوام تابعی از غلظت و دما است در حالیکه شاخص رفتار جریان وابستگی چندانی به غظت و دما محلول پلیمری ندارد. با افزایش غلظت هیدروکلوئیدها، ضریب قوام به دلیل افزایش ضریب اتصال آب هیدروکلوئید، افزایش گرانروی، کاهش تحرک مولکولی، تشکیل فیلم‌های بین‌سطحی و احتمالا به هم پیوستگی نقصانی افزایش پیداکرده است [۳۰].

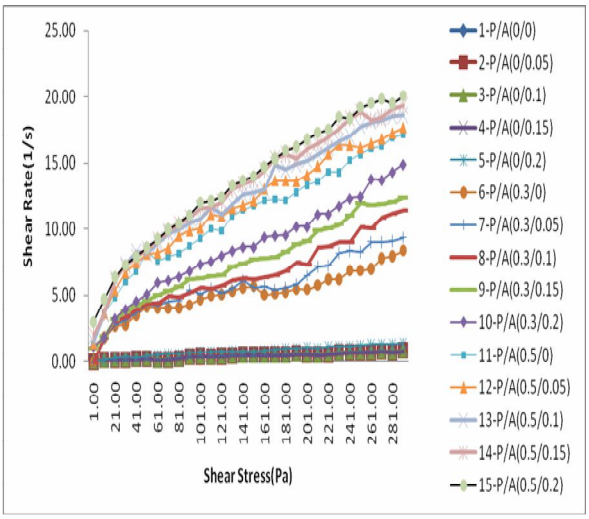

Fig 1 The effect of Aloevera gel powder and pectin gum concentration on flow behavior of flixweed syrup.

شکل۱، اثر غلظت‌های مختلف هیدروکلوئیدهای پکتین و آلوئه ورا و مخلوط آن ها را بر نمودار تنش برشی- درجه برش نشان می‌دهد.همان طور که مشاهده می‌شود با افزایش غلظت هر دو هیدروکلوئید، شیب رئوگرام تنش برش بر درجه برش نمونه‌ها افزایش می یابد که این افزایش در مورد صمغ پکتین بیشتر است و نشان‌دهنده‌ی توانایی بیشتر این هیدروکلوئید در مقایسه با ژل آلوئه ورا جهت افزایش گرانروی می باشد.همچنین با افزایش غلظت هر دو هیدروکلوئید، میزان تنش‌تسلیم در حال افزایش بود، منظورازتنش تسلیم حداقل تنش برشی لازم برای شروع جریان می‌باشد.

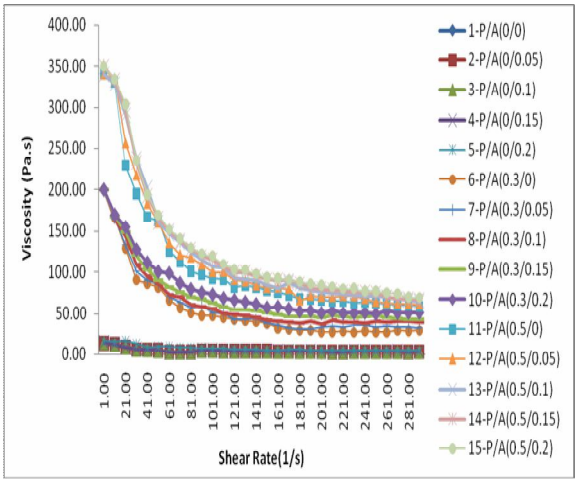

Fig 2 The effect of Aloevera gel powder and pectin gum concentration on viscosity of flixweed syrup(in shear rate 1-300s^{-1})

شکل۲، اثر نوع و غلظت هیدروکلوئید و همچنین افزایش درجه برش را بر گرانروی ظاهری نمونه‌های شربت نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود با افزایش غلظت هر دو هیدروکلوئید گرانروی ظاهری افزایش یافته است که شدت افزایش در مورد صمغ پکتین بیشتر است($p<0.05$). با افزایش غلظت پکتین، ضریب قوام به دلیل افزایش ضریب اتصال آب، افزایش گرانروی و کاهش تحرک مولکولی افزایش پیدا کرد. دو فاکتور در تعیین خواص پکتین‌ها و مخصوصاً تشکیل ژل بسیار مهم است که شامل طول زنجیر پکتیکی و درجه‌ی استریفیکاسیون پکتین است. پکتین به علت توانایی زیاددرتشکیل ژل درمحیط اسیدی–قندی به صورت گسترده مورداستفاده قرارمی‌گیرد [۳۱].

همان‌طور که ملاحظه می‌شود ویسکوزیته‌ی ظاهری نمونه‌های شربت با افزایش‌سرعت برشی، کاهش‌می‌یابد که در واقع این مطلب بیانگر رفتار غیر نیوتنی رقیق‌شونده با برش است اما در نمونه شاهد و نمونه‌های با غلظت پایین هیدروکلوئید به ویژه پودر ژل آلوئه ورا، گرانروی با افزایش درجه برش تغییر چندانی نداشته است. در رابطه با رفتار جریان و ویژگی‌های رئولوژیکی‌شربت باید به این نکته اشاره داشت که سایر پژوهشگران نیز شربت خاکشیر پایدار شده را به عنوان نوعی سیال با رفتار نیوتنی‌گزارش کردند[۱]. از این‌رو می‌توان به این نتیجه دست یافت که حضور هیدروکلوئیدها از جمله صمغ پکتین موجب تغییر در رفتار جریانی شربت خاکشیر از رفتار نیوتنی به رفتار غیر نیوتنی شده است[۱۶].

استفاده از هیدروکلوئیدها موجب افزایش گرانروی ظاهری شربت شده است بالاترین گرانروی ظاهری مربوط به نمونه هایی است که میزان پکتین آن ها ۰/۵ ٪ بود وکمترین گرانروی ظاهری مربوط به نمونه شاهدبوده است. در نمونه‌هایی که میزان پکتین مساوی بود بسته به میزان ژل آلوئه ورا ضریب قوام تغییر کرده است و افزایش یافته است. نیدهارت وهمکاران (۲۰۰۲)، برخی خواص رئولوژیکی پلیمرهای محلول درآب بررسی کرده و اظهار داشتند که ضریب قوام تابعی از غلظت و دما است درحالیکه شاخص رفتارجریان وابستگی چندانی به غظت و دما محلول پلیمری ندارد[۳۰].

۳-۳- اثر نوع و غلظت هیدروکلوئید بر پارامترهای رنگی شربت خاکشیر

جدول ۵، اثر غلظت ها و نسبت های مختلف مخلوط هیدروکلوئید های پکتین و آلوئه ورا را در غلظت (۰، ۰/۳، ۰/۵ ٪) و(۰، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲ ٪) بر شاخص های رنگی L*،a*،b* نشان می‌دهد.همان‌طور که ملاحظه می‌شود با افزایش غلظت هیدروکلوئیدها اثرمعنی‌داری بر شاخص‌های رنگی L*،a*،b* مشاهده نشد($p>0.05$). حضور هیدروکلوئیدها در شربت‌های تهیه شده، اثر معنی‌داری روی شفافیت آن‌ها نداشته و تنها شفافیت شربت شاهد ونمونه‌ی بدون پکتین تقریباً متفاوت از سایرشربت‌ها بود. در مورد سایر شاخص‌ها نیز همان‌طور که در جدو ل دیده می‌شود، میتوان نتیجه گرفت که شاخص قرمزی و زردی نمونه‌ها نسبت به شاهد بیشتر بوده که می‌تواند به‌علت تعلیق ذرات خاکشیر در نمونه‌های حاوی پکتین باشد. میزان غلظت پکتین و آلوئه ورا به دلیل بیرنگ بودن ژل‌آلوئه‌وراو پکتین در سطوح مورد استفاده، تأثیری بر میزان L* نمونه‌ها نداشته است.

Table 5 colour properties of of flixweed syrup

b*	L*	a*	Treatmen
46	52	26	1.P/A(0/0)
46	52	26	2.P/A(0/0.05)
46	51	26	3.P/A(0/0.1)
46	52	26	4. P/A(0/0.15)
46	52	26	5. P/A(0/0.2)
46	53	26	6. P/A(0.3/0)
46	52	26	7.P/A(0.3/0.05)
46	52	26	8. P/A(0.3/0.1)
46	52	26	9. P/A(0.3/0.15)
46	52	26	10.P/A(0.3/0.2)
47	53	25	11. P/A(0.5/0)
46	64	24	12. P/A(0.5/0.05)
46	52	26	13. P/A(0.5/0.1)
46	52	26	14. P/A(0.5/0.15)
46	52	26	15. P/A(0.5/0.2)

۳-٤- اثرنـــوع و غلظـــت هیدروکلوئیـــدبر خصوصیات میکروبی شربت خاکشیر

اثر غلظت‌های (۰، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲ ٪) پودر ژل آلوئه ورا و (۰، ۰/۳ و ۰/۵٪) صمغ پکتین و مخلوط آن‌ها بـر شـمارش کلـی باکتری شربت خاکشیر طی ٦ ماه نگهداری (بازه زمـانی صـفر، ۳، ٦ماه) در دمای اتاق در مقایسه با نمونه شاهد مـورد بررسـی قـرار گرفت.

همان‌طور که در جدول ٦، مشاهده می‌شود طی ٦ ماه نگهداری، با افزایش غلظت پودر ژل آلوئه‌ورا از صفر به ۰/۲ درصد، تعداد کـل بـاکتری‌هـا از$۲Log_{10}CFU/ml$ بـه نزدیـک صـفر کـاهش یافـت($P<0/05$). امـا افـزایش غلظـت پکتـین تـاثیر معنـی‌داری برشمارش باکتری‌ها نداشت ($P<0/05$). همان طور که ملاحظـه می‌شود پس از اعمال فرایند پاستوریزاسـیون، شـاهد بـاقی مانـدن تعدادی از میکروارگامیسم‌هـا در محـصول نهـایی مـی‌باشـیم کـه احتمالا به علت عـدم کفایـت فراینـد پاستوریزاسـیون در شـرایط آزمایشگاهی می باشد.

کاهش بار میکروبی با افزایش غلظـت پـودر ژل آلوئـه ورا، نـشان دهنده فعالیت ضد باکتریایی پودر ژل آلوئه‌ورا می باشـد. احتمـالا علت این پدیده ایجاد سوراخ در دیواره سلول‌های باکتری‌هـا ودر نتیجه نابودی سلول‌ها توسط ترکیبات آلکالوئیدی، ساپونین وتـانن موجود در ژل آلوئه‌ورا می باشد [٢٦]. به طـور کلـی ۷۵ ترکیـب درژل برگ آلوئه‌ورا شناخته شده است که ۳٪ از کـل وزن خـشک گیاه را تشکیل داده و مقـدار آن کـم اسـت. ایـن ترکیبـات شـامل فلاونوئیدها، تانن‌ها، آلکالوئیدها، ساپونین و... می باشد که اهمیت ساپونین درمیان آن‌ها بارزتر اسـت.نقـش فعـال ایـن ترکیبـات بـه حضور آن‌ها در کنار یکدیگر و درواقع اثرات تقویت‌کنندگی آن‌هـا مربوط می‌شود. در واقع نتایج نشان دهنده خاصیت ضد میکروبـی ژل آلوئه ورا به عنوان یک ماده ضد میکـروب طبیعـی در مقایـسه باسایر ترکیبات شیمیاییضد میکروب می‌باشد[۲۷].

Table 6 The effect of Aloevera gel powder and pectin gum concentration on Total count of flixweed syrup

Pectin Gum con (%)	Aloevera gel powder con(%)	Total count (log cfu/ml)
0	0	1.70^{a}
	0.05	1.40^{b}
	0.1	0.90^{c}
	0.15	0.20^{d}
	0.2	0.10^{e}
0.3	0	1.90^{a}
	0.05	1.42^{b}
	0.1	0.90^{c}
	0.15	0.21^{d}
	0.2	0.10^{e}
0.5	0	1.95^{a}
	0.05	1.42^{b}
	0.1	1.10^{c}
	0.15	0.21^{d}
	0.2	0.11^{e}

جداول ۷و ۸، اثر زمـان نگهـداری (صـفر، ۳ و ٦ مـاه) را بـر بـار میکروبی شربت خاکشیر پایدار شده با پکتین و پودر ژل‌آلوئـه ورا را در کلیه غلظت‌های مـورد مطالعـه نـشان مـی‌دهـد. در بررسـی اثرات ضـدمیکروبی پـودر ژل آلوئـه ورا، نتـایج نـشان داد کـه بـا افـزایش زمـان نگهـداری، شـمارش کلـی میکروارگانیـسم‌هـا در شربت‌ها افزایش یافته است و شدت این افـزایش در شـربت‌هـای پایدار شده با پـودر ژل آلوئـه‌ورا نـسبت بـه پکتـین کمتـر اسـت. احتمالا علت ایـن امـر وجـود ترکیبـات ضـد میکروبـی(ترکیبـات آلکالوئید، ساپونین وتانن) در ژل آلوئه‌ورا می باشد[٢٦] .

Table 7 The effect of shelf life on Total count of flixweed syrup stabilized by pectin gum

Time (month)	Pectin Gum con (%)	Total count (log cfu/ml)
0	0	1.70^{c}
	0.3	2^{b}
	0.5	2.2^{a}
3	0	1.90^{c}
	0.3	2.1^{b}
	0.5	2.2^{a}
6	0	1.95^{c}
	0.3	2.1^{b}
	0.5	2.2^{a}

Table 8 The effect of shelf life on Total count of flixweed syrup stabilized by Aloevera gel powder

Time (month)	Aloevera gel powder con(%)	Total count (log cfu/ml)
0	0	1.7^{b}
	0.05	1.4^{c}
	0.1	0.9^{e}
	0.15	0.2^{f}
	0.2	0.1^{g}
3	0	1.7^{b}
	0.05	1.42^{c}
	0.1	0.9^{e}
	0.15	0.21^{f}
	0.2	0.1^{g}
6	0	1.95^{a}
	0.05	1.7^{b}
	0.1	1.1^{d}
	0.15	0.2^{f}
	0.2	0.2^{f}

۳-۵- اثرنوع و غلظت هیدروکلوئیدبر خصوصیات حسی شربت خاکشیر

۳-۵-۱- طعم

نتایج ارزیابی حسی نشان داد که با افزایش غلظت پودر ژل آلوئه‌ورا در شربت، میزان پذیرش ارزیابان حسی به لحاظ طعم به طور معنی داری کاهش یافت($P<0/05$) ومیزان رضایت‌مندی در غلظت های کمتر از۰/۱٪ در فرمول شربت مشاهده گردید که احتمالا به دلیل وجود پس طعم تلخ ترکیبات آلوئه ورا می باشد. اما افزودن صمغ پکتین اثر معنی‌داری بر روی طعم نداشت($P>0/05$) [۱۲]. بشترین امتیاز طعم نیز به نمونه‌های فاقد پودر ژل آلوئه ورا اختصاص یافت.

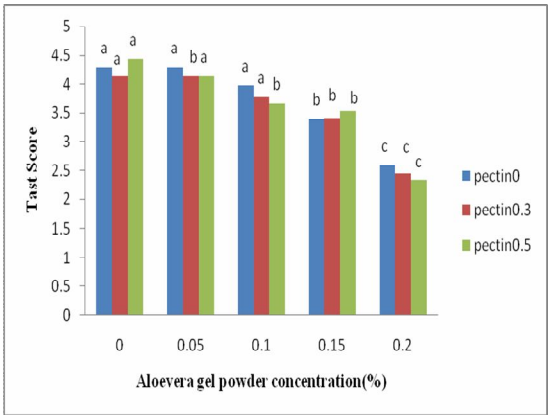

Fig 3 The effect of Aloevera gel powder and pectin gum concentration on tast score of flixweed syrup

۳-۵-۲-قوام

همان‌طور که در شکل٤، مشاهده می‌شود، بیشترین امتیاز قوام به نمونه های حاوی ۰/۳ درصد پکتین در حضور غلظت‌های متفاوت پودر ژل آلوئه‌ورا و کمترین آن به نمونه‌های حاوی ۰/۵ درصد پکتین در حضور غلظت‌های متفاوت پودر ژل آلوئه‌ورا اختصاص یافت. نتایج حاکی از این است که با افزایش غلظت پکتین و به دنبال آن افزایش گرانروی، پذیرش نمونه‌ها تا حدی افزایش یافته و پس از آن تاثیر معنی‌داری نداشته است.

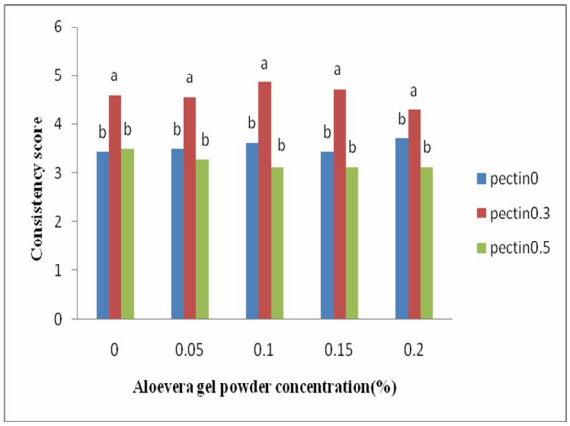

Fig4 The effect of Aloevera gel powder and pectin gum concentration on consistency score of flixweed syrup

۳-۵-۳- رنگ

نتایج نشان داد که نوع و غلظت هیدروکلوئید تأثیر معنی‌داری بر رنگ نمونه‌ها نداشت و از نظر ارزیابان تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها وجود نداشت($p>0.05$) در واقع نتایج حسی با نتایج حاصل از آزمون رنگ سنجی مطابقت داشت. عباسی و همکاران

(۲۰۱٤) نیز در بررسی صورت گرفته جهت پایدارسازی شربت خاکشیر با صمغ فارسی و کتیرا به نتایج مشابهی دست یافتند[۱].

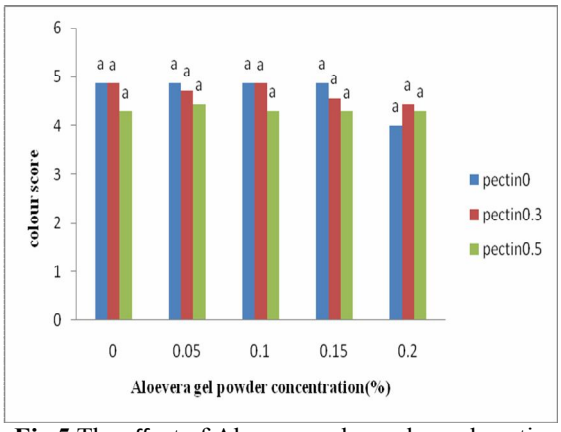

Fig 5 The effect of Aloevera gel powder and pectin gum concentration on colour score of flixweed syrup

۳-۵-٤- پذیرش کلی

ازنظر پذیرش کلی بیشترین امتیازها به نمونه‌های حاوی ۰/۳ درصد پکتین در صفر و ۰/۰۵ درصد پودر ژل آلوئه‌ورا تعلق گرفت. نمونه‌هایی که از نظر بافت و قوام امتیاز پایینی داشتند از نظر پذیرش کلی هم امتیاز خوبی نداشتند. بنابراین می‌توان گفت علاوه بر گرانروی، بافت نمونه نیز ارتباط مستقیم با ویژگی احساس دهانی و میزان پذیرش کلی دارد به طوری که پودر ژل آلوئه ورا در غلظت‌های خیلی بالا با ایجاد طعم نامناسب توسط اکثر ارزیاب‌ها تشخیص داده شد.

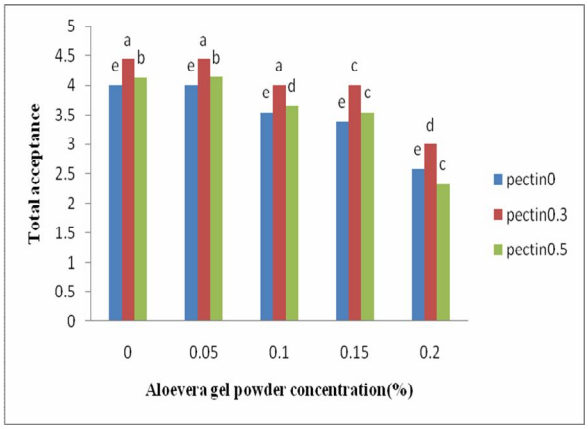

Fig 6 The effect of Aloevera gel powder and pectin gum concentration on total acceptance of flixweed syrup

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که از نظر اکثر ویژگی‌های حسی، نمونه‌های حاوی صفر، ۰/۰۵ و ۰/۱ درصدپودر ژل آلوئه‌ورا و ۰/۳٪ پکتین،امتیازات خوبی کسب کردند و به عنوان نمونه‌های مناسب جهت تولید معرفی می‌گردند.

٤. نتیجه گیری کلی

نتایج نشان داد که صمغ پکتین نسبت به پودر ژل آلوئه‌ورا تاثیر بیشتری در پایداری شربت خاکشیر دارد، اما با توجه به خواص تغذیه ای و عملکردی پودر ژل آلوئه‌ورا و همچنین خاصیت ضد میکروبی آن، به کارگیری مخلوط این دو ترکیب در تولید یک نوشیدنی پایدار و عملگرا موثرتر است. اگرچه طعم آلوئه ورا در غلظت های بالا مورد پسند ارزیابان حسی نبوده است. حداکثر میزان پایداری در حضور غلظت های ۰/۵ درصد پکتین و ۰/۲ درصد پودر ژل آلوئه‌ورا مشاهده شد، اما از نظر حسی بکارگیری مخلوط این دو هیدروکلوئید در نسبت‌های کمتر، بیشتر مورد توجه ارزیابان حسی بوده است. نتایج آزمون میکروبی، طی نگهداری شربت در بازه زمانی صفر، ۳ و ٦ ماه نشان داد که در حضور پودر ژل آلوئه‌ورا، شدت افزایش بار میکروبی طی نگهداری نسبت به پکتین، کندتر است. بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده اگرچه شربت‌خاکشیر تاکنون به عنوان یک نوع نوشیدنی‌سنتی با اثرات دارویی و تغذیه‌ای مطلوب مورد توجه بوده، اما با توجه به نتایج این تحقیق، و انجام مطالعات بیشتر جهت اصلاح طعم نوشیدنی مذکور، امکان تولید صنعتی این نوشیدنی بابکارگیری این هیدروکلوئیدها امکان پذیر بوده و استفاده از مخلوط این دو هیدروکلوئید موثرتر از یک هیدروکلوئید به تنهایی بوده است. اگرچه جهت تولید صنعتی نیاز به بررسی‌های‌بیشترمی‌باشد.

٥- سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی و باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

٦- منابع

[1]Abbasi,S., Behbahani, M. 2014. Stabilization of Flixweed (Descurainia sophia L.) syrup

[12] Kaffajizad, N., Mazaheri Tehrani, M. 2008. Effect of soymilk and pectin content on physicochemical and sensory properties of acid milk drink, Funcfood.vol2(3):208-216.
[13] AbdulAziz, N. 2011. Phytochemical and biological studie of Sisymbriumirio L. growing in Saudi Arabia. *J Saudi Chem Soc*.4(2):26–31.
[14] MirHeydar, H. 1994. Herbal Sciences, Volume 2, Office ofIslamic Culture Publication Press; p. 535.
[15] Andrew, P., Marlene, B. 2008. Stability of limonin glucosidein beverage matrices.*Journal of the Science of Food and Agriculture*. 88:2194–2200
[16] Taherian. A. R., Patrick, N. 2008. Rheology and Stability of Beverage Emulsionsin the Presence and Absence of Weighting Agents: A Review. *Food Biophysics*. 3:279–286
[17] Buffoa, R.A., Reinecciusa, G.A. Oehler, G.W. 2001. Factors affecting the emulsifying and rheological properties of gum acacia in beverage emulsions. *Food Hydrocolloids*.15 : 53-66.
[18] YoungSun, K., Nikolov, A., Wasan, D. 2006. Ring Formation and Emulsion Texture and Stability in a Food-Beverage System .*Journal of Dispersion Science and Technology*. 27:579–585.
[19] Taherian, A.R., Fustier, P., and Hosahalli, S. 2008. Steady and dynamic shearrheologicalprpperties and stability of non-flocculted beverage cloud emulsions. *International Journal of Food Properties*. 11: 24–43.
[20] Reiner, S.J., Reineccius, G.A., Peppard, T.L. 2010. A Comparison of the Stability of Beverage Cloud Emulsions Formulated with Different Gum Acacia- and Starch-Based Emulsifiers. *Journal of Food Science* Vol. 75(5):234-241.
[21] Gunathilake, K.D., Vasantha Rupasinghe, H.P., Pitt, N. 2013. Formulation and characterization of a bioactive-enriched fruit beverage designed for cardio-protection.*Food Research International*. 52(3) : 535–541.
[22] Will, F ., Roth, M.,Olk, M., Ludwig, M., Dietrich, H. 2008. Processing and analytical characterization of pulp-enriched cloudy apple using native hydrocolloids, *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, Vol. 9, No. 1:38.
[2] Al-Qudah, M. A., Abu Zarga,M. H. 2010. Chemical Constituents of Sisymbrium irio from Jordan.*Natural products research.*Vol. 24, No. 5:448–456.
[3] Ramachandran, P., Nagarajan, S. 2014. Quality Characteristics, Nutraceutical Profile and Storage Stability of Aloe Gel-Papaya Functional Beverage Blend.Food Science, *Technology and Nutrition Divis*ion. 34(l):47-73
[4] Patruni, K, Rao, P. 2014. Rheological and structural characterization of prepared aqueous Aloe vera dispersions. *Food Research International*62 :1029–1037.
[5] Saberian,H., Hamidi-Esfahani,Z., Abbasi,S. 2013. Effect of pasteurization and storage on bioactive components of Aloe vera gel.*Nutrition & Food Science*Vol. 43 No. 2 : xxx-xxx
[6] Mirhosseini,H., and Tan,C.2010. Effect of various hydrocolloids on physicochemical characteristics of orange beverage emulsion.Journal of Food, Agriculture & Environment.Vol.8 (2): 3 0 8 - 3 1 3
[7] Beli, R., Thakur, L., Rakesh, K., Singh, L and Avtar, K. 1997. Chemistry and Uses of Pectin — A Review Critical Reviews in *Food Science and Nutrition*, 37(l):47-73 .
[8] Nasirpour, A. Food Hydrocolloids. 2012. Food formulation course, PhD Course, Isfahan University, 1-22.
[9] Neidhart, M. Reiter, M. Mensah-Wilson, G. Stemmer, C. Braig, S. Sevinç, R. Carl. 2002. International Symposium Sustaining Food Security and Managing Natural Resources in Southeast Asia- Challenges for the 21st Century .January 8-11, at Chiang Mai, Thailand
[10] Phillips,G.O., Williams,. P.A. 2000. Handbook of hydrocolloids, Oxford Cambridge New Delhi, Woodhead Publishing Limited, 18.
[11] Tholstrup Sejersen, M. Ipsen, S.T., Clark,R., Rolin, R., Balling Engelsen, C. 2007. Zeta potential of pectin - stabilised casein aggregates in acidified milk drinks .*International Dairy Journal*. 17(2): 302-309

juices LWT - *Food Science and Technology*. 41(2): 2057-2067.

[23] Bhardwaj R. L., Mukherjee, S. 2011. Effects of fruit juice blending ratios on kinnow juicepreservation at ambient storage condition. *African Journal of Food Science*. 5(5): 281 – 286.

[24] T. Reynolds , A.C. 1999. Aloe vera leaf gel: a review update. *Journal of Ethnopharmacology*.68(2) : 3–37.

[25] APHA-American Public Health Association, 1992. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, (3 Ed.). (Eds.): Vanderzant, C. rd and Splittsloesser, D. F. APHA, Washington, DC

[26]-shelton, M.S. 1991. Aloe vera, its chemical and therapeutic properties.*International Journal of Dermatology*, 30(2): 679-683

[27] Elbandy,M.A., Abed, S. A. 2014. Aloe vera Gel as a Functional Ingredient and Natural Preservative in Mango Nectar.*World Journal of Dairy & Food Sciences*.9 (2): 191-203.

[28] Azarikia, F. Abbasi, S. 2010, On thestabilization mechanism of Doogh (Iranian yoghurt drink) By gum tragacanth.*Food Hydrocolloids*. 24:358–363

[29] Kiani, H., Mousavi, M.E., Razavi, H. and Morris, E.R. 2010. Effect of gellan, alone and incombination with high-methoxy pectin,on the Structur and stability of doogh, ayogurt-based Iranian drink.*Food Hydrocolloids*.24:744-754

[30] MohammadiSani. A., Abedi Voloklai, S.F., Karaghian, H., AtaSalehi, E. 2011. Evaluation of Collaboration between Pectin and Carboxy Methyl Cellulose in Milk Drink - Raspberry Water . *Innovation in Food Science and Technology (Science and Technology)*. 3:1(7).1-10 .

[31] shelton, M.S., 1991. Aloe vera, its chemical and therapeutic properties.*International Journal of Dermatology*. 30: 679-683.

The effect of pectin and aloe vera gel powder on stabilization and physicochemical and microbial properties of flixweed (*Descurainiasophia*) syrup

Zohoorian pordel, Sh.[1], Arianfar, A. [2*]

1. Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran
2. Young Researchers and Elite Club, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran

(Received: 2017/08/06 Accepted:2018/04/10)

Flixweed With scientific name of (*Descurainia Sophia*)is a one year old or two years oldplant from Brassisaceae. It'sseeds are very tiny, almost orange or brownish and oval-shaped. The purpose of this study was to investigated the effect of aloevera gel powder (0, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2%) and pectin gum(0, 0.3, 0.5%) on physicochemical and microbial properties of flixweed syrup. Therefore, somerheological properties,stability and sensory characteristicand color parameters were evaluated. Results of fitting shear stress- shear rate data with two rheological models, power law and Herschel-Bulkley, showed that the Herschel-Bulkley model was found to be more suitable to predict the flow characteristics of thesyrupsamples. All the samples had pseudoeplastic behavior and addition of pectin gum and aloevera gel powder increased the consistency coefficient($p<0.05$). The samples containing 0.5% pectin, 0.2% aloe verawere stable and the color of them wasbetter than control sample after production($p>0.05$). The highest taste score and total acceptance was for the sample containing 0.5% pectin gum.The most flavor score and total acceptance were related to a sample contained 0.5% pectin gum.

Keywords: Descurainiasophia seed, Aloevera gel powder, Physicochemical properties , Pectin

* Corresponding Author E-Mail Address: a_aria_1443@yahoo.com