



بررسی تاثیر عصاره آبی-الکلی گیاه دارویی آویشن و اینولین بر خواص فیزیکوشیمیایی ماست سنتی

بوکز ایلام

محمدیار حسینی^{۱*}، طیب سیفی^۲

۱- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.

۲- کارشناسی ارشد باکتری شناسی دامپزشکی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.

اطلاعات مقاله

چکیده

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۸

کلمات کلیدی:

اینولین،

فیزیکوشیمیایی،

عصاره آویشن،

ماست سنتی.

در این مطالعه از عصاره آبی-الکلی آویشن در ماست با هدف افزایش مقبولیت مصرف و ارتقاء خصوصیات کیفی آن استفاده شد. به جهت کیفیت بهتر ماست محلی بوکز ایلام، اینولین در غلظتهای (۰/۰۵٪، ۰/۰۷۵٪، ۰/۱٪ و ۰/۱۲۵٪) به فرمولاسیون آن نیز اضافه شد. نمونه‌های تولیدی از نقطه نظر آزمون‌های کیفی ارزیابی و با نمونه شاهد (ماست بوکز بدون اینولین و آویشن) مقایسه گردید. به این منظور عصاره آویشن در غلظتهای (۰/۲٪، ۰/۴٪، ۰/۶٪ و ۰/۸٪) به شیر مورد استفاده شده در تهیه ماست اضافه شد و میزان pH، اسیدیته، آب اندازی، ظرفیت نگهداری آب، میزان استالدئید، ویسکوزیته و شمارش کلی باکتریها در ۱، ۶، ۱۱ و ۲۱ روز پس از تولید مورد ارزیابی قرار گرفت.

بررسی نتایج نشان داد در تیمارهای آزمایش، نتایج آزمون‌های pH، اسیدیته، آب اندازی، ظرفیت نگهداری آب، میزان استالدئید، ویسکوزیته و شمارش کلی باکتری در طول نگهداری اختلاف معنی‌داری بایکدیگر داشتند ($P < 0/05$) اما در خواص ارگانولپتیکی بجز صفت بو، بقیه صفات طعم، رنگ و احساس دهانی که توسط ۱۰ داور آموزش دیده بررسی شد، اختلاف معنی دار نداشت ($P < 0/05$). برطبق نتایج این تحقیق، نمونه ماست حاوی ۰/۱۲۵٪ اینولین و ۲٪ آویشن کمترین pH و افزایش اسیدیته را دارا می باشد و ظرفیت نگهداری آب را در مدت ۱۶ روز دارد. همچنین نمونه محتوی ۰/۱۵ اینولین، کمترین درصد آب اندازی و بیشترین تعداد باکتری را بعد از ۲۱ روز کسب کرد. از نظر بیشترین مقادیر ویسکوزیته و استالدئید، نمونه های حاوی ۰/۱۲۵٪ اینولین و ۶٪ آویشن را به ترتیب در ۷ و ۱۶ روز بخود اختصاص دادند ($P < 0/05$). نتایج آزمایشات نشان داد در طی نگهداری با کاهش pH در تیمارها، ماده خشک افزایش می یابد و کاهش چربی در نمونه ها رخ می دهد و درصد آب اندازی نیز کاهش می یابد که سبب افزایش ویسکوزیته می شود.

DOI: 10.22034/FSCT.19.126.103

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.126.27.8

* مسئول مکاتبات:

m.hosseini@ilam.ac.ir

۱- مقدمه

امروزه، فرآورده های شیری مختلف نه تنها از نظر تحقیقات علمی بلکه در بازار تجارت جهانی رونق فراوانی یافته اند [۱]. ویژگیهای کلی ماست نظیر اسیدیته، میزان اسیدچرب آزاد، میزان ترکیبات آروما (دی استیل، استاللدئید و استوئین) همراه با خصوصیات حسی، رئولوژیکی و تغذیه‌ای از خواص مهم فیزیکوشیمیایی در ماست هستند. این ویژگیها تحت تاثیر ترکیب شیمیایی شیر اولیه، شرایط فرآیند، اضافه کردن طعم دهنده‌ها و فعالیت باکتریهای آغازگر در طی تخمیر تغییر می کند [۲]. امروزه تمایل روزافزونی به استفاده از مواد ضد میکروبی طبیعی در مقایسه با کاربرد نگهدارنده های غذایی شیمیایی به منظور ارتقای کیفیت و سلامتی غذاها پدید آمده است. از بین ترکیبات ضد میکروبی مورد استفاده در فرآوری غذا که سبب افزایش ماندگاری آن نیز میشود میتوان به منابع گیاهی نظیر ادویه جات، گیاهان، اسانس های روغنی و سایر ترکیبات آنها اشاره نمود. این ترکیبات علاوه بر خواص ضد میکروبی، دارای خواص طعم دهنده‌گی و آنتی اکسیدانی می باشند. عصاره و اسانسهای گیاهی در صنایع غذایی به عنوان چاشنی، طعم دهنده، نگهدارنده و آنتی اکسیدان استفاده گسترده دارند. عصاره یکی از اشکال دارویی تهیه شده از قسمت‌های مختلف گیاهان دارویی است که شامل حلال مناسبی است که مواد مفید و موثره گیاه دارویی را در خود حل کرده است [۳]. آویشن با نام علمی *Zatariumultiflora* گیاهی از تیره نعنائیان و از گیاهان بومی ایران، پاکستان و افغانستان است. این گیاه حاوی ترکیبات موثره به ویژه کارواکرول، تیمول، لینالول و پارا-سیمن است و از دیرباز به طور سنتی به عنوان ماده ای ضد میکروبی و ضد تشنج مورد استفاده قرار گرفته است [۴].

اینولین ترکیبی پلیمری از مولکولهای فروکتوز است که دارای انتهای گلوکوزی در ترکیب خود میباشد و در طبیعت به صورت کربوهیدرات ذخیره‌ای و غیر قابل هضم در گیاهانی مانند کاسنی، تره فرنگی، کنگر فرنگی و سیب زمینی ترشی است. دلیل استفاده از اینولین در محصولات غذایی بهبود ویژگیهای تغذیه ای و خاصیت پریبیوتیکی آن است. اینولین در معده و روده کوچک انسان هضم نشده و میتواند باعث ایجاد احساس سیری، کاهش

کلسترول خون، کاهش میزان شیوع سرطان روده‌ی بزرگ و تقویت سیستم ایمنی بدن شده و باعث افزایش فعالیت زیستی باکتریهای مفید و بازدارندگی رشد باکتریهای مضر در دستگاه گوارش شود [۵]. در ماست سنتی افزایش اینولین علاوه بر ویژگیهای مذکور، سبب بهبود رئولوژیکی و افزایش شمارش کلی میکروارگانیسمها نیز می شود. ماست بوکز نوعی ماست سنتی می باشد که غالباً در استان ایلام تولید می شود و تفاوت آن با سایر ماستها در سودوپلاستیک نبودن این محصول، سفت بودن، کم آب بودن، داشتن بوی مخصوصی که حاصل از جوشاندن زیاد شیر استکه به صورت سوخته یا حالت ته دیگ بر کف ظرف قبل از مرحله درست کردن ایجاد می شود و همچنین نداشتن محیط استریل جهت فراوری و نگهداری می باشد که می تواند محیط مناسبی برای رشد و تکثیر و انتقال دامنه وسیعی از عوامل میکروبی بیماریزا باشد.

مطالعات فراوانی جهت بهبود ویژگی های فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی ماست با استفاده از مواد افزودنی متنوع انجام شده است. غفاری و همکاران (۲۰۱۹) به مطالعه اثر عصاره آبی-الکی میوه عناب بر کیفیت ماست پروبیوتیک پرداختند و نتایج نشان داد در تمام تیمارها تعداد باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس طی ۲۱ روز در یخچال روند کاهشی داشت اما از لحاظ آماری تاثیر غلظتهای مختلف عصاره عناب بر کاهش تعداد این باکتریها معنی دار نبود [۶].

توکلی و همکاران (۲۰۱۱) اثر سه فاکتور اسانس آویشن و آلوئه ورا و مدت زمان را بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی ماست بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد اضافه کردن اسانس آویشن و آلوئه ورا باعث افزایش تعداد باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس گردید و تاثیر اسانس آلوئه ورا در روزهای ۱۱ و ۲۱ به طور معنی داری بیشتر از تاثیر اسانس آویشن بود [۷]. لطفی زاده دهکردی (۱۳۹۲) نشان داد که افزودن عصاره شنگ روی خواص شیمیایی ماست تاثیر گذار بوده و باعث کنترل افزایش اسیدیته و کنترل کاهش pH ماست می شود و سبب افزایش ماندگاری ماست گردیده و ظرفیت نگهداری آب (WHC) را افزایش و میزان آب اندازی را کاهش می دهد. همچنین تاثیرات منفی و نامطلوب در خصوصیات رئولوژیکی ماستهای تولیدی مشاهده نشد [۸]. مظلومی و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند افزودن اینولین در ماست

آویشن پس از خشک شدن در سایه، آسیاب شد و به بخش عصاره گیری آزمایشگاه مرکزی دانشگاه انتقال یافت. جهت تهیه عصاره آبی-الکلی آویشن از روش ماسراسیون (خیساندن) استفاده شد. بدین منظور ۵۰ گرم از گیاه خشک شده داخل ارلن ریخته شد و به آن به میزان ۵۰۰ میلی لیتر اتانول ۹۶ درجه و ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر دیونیزه اضافه شد. درب ارلن با فویل آلومینیومی بسته و به مدت ۷۲ ساعت همزده شد. ترکیبات داخل ارلن را با کاغذ صافی واتمن صاف گردید و مایع صاف شده را با کمک روتاری اوپراتور در دمای ۴۵ درجه سانتیگراد تا حجم ۵۰٪ تغلیظ شد. عصاره بدست آمده را به مدت ۷۲ ساعت در ۴۵ درجه سانتیگراد قرار داده شد تا غلیظ تر شود و با استفاده از فیلتر ۰/۲۲ میکرونی استریل و برای مصرف آماده گردید [۱۳].

۲-۲-۲- روش تهیه ماست بوکز

جهت تهیه ماست سنتی، ابتدا شیر همزده شد و سپس شیر را کاملاً جوشانده تا حالت سوخته شده به خود بگیرد زیرا در این حالت باعث تولید ماست بوکز (بوی ناشی از سوخته شدن) می شود و به مدت سه دقیقه در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد حرارت داده شد و سپس تا دمای ۴۵ درجه سانتیگراد خنک شد. سپس با تیمارهای داده شده در جدول ۱ و به میزان ۲ درصد از استارتر تلقیح شد. شیر تلقیح شده پس از دربندی در دمای ۴۲ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شد. ماست ها در دمای ۴ درجه سانتیگراد سرد شد و در همین دما نیز به منظور گذراندن دوره‌ی ثانویه اسیدی شدن و تولید ترکیبات آروماتیک نگهداری شد. آزمونهای مورد نظر در روز اول تولید ماست و در فواصل زمانی دوره‌ی نگهداری ماست طبق طرح آماری جدول ۲ بر روی ماست انجام گردید. دوزهای مختلف عصاره آویشن و اینولین مطابق جدول ۲ به شیر حاوی مایه ماست، در بسته بندیها اضافه شد.

نمونه های تخمیر شده در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شد و در زمانهای ۱، ۶، ۱۱، ۱۶ و ۲۱ روز بعد از تولید، آزمونهای عمومی ماستدر آزمایشگاه مرکزی دانشگاه ایلام بر روی هر آنها صورت گرفت.

کم چرب پروبیوتیک تاثیر معنی داری در اسیدیته و pH بعد از چهار ساعت تخمیر مشاهده نشد. همچنین خواص بافتی، رنگ و سینزسیس در بیست و یک روز معنی دار شد [۹]. کریمی و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق خود از اینولین بلند زنجیر و صمغ CMC در ماست کم چرب استفاده کردند و در نتایج خود اعلام کردند که نمونه ماست حاوی ۰/۷۵ درصد اینولین و ۰/۲۵ درصد CMC به عنوان نمونه ماست فراسودمند و پری بیوتیک با ویژگیهای فیزیکوشیمیایی و حسی برتر معرفی کردند [۱۰]. هلال و همکاران (۲۰۱۸) از اینولین در ماست حاوی ۰/۱ درصد چربی استفاده و اعلام کردند که افزودن اینولین باعث بهبود ویژگی رئولوژیکی ماست شده و نمونه حاوی ۱ و ۲ درصد اینولین بالاترین امتیاز حسی رو از ارزیابان حسی دریافت نمود [۱۱]. گوجیزبرگ و همکاران (۲۰۰۹) با افزودن سطوح مختلف اینولین به ماست نشان دادند، ماستی با قوام و بافت بهتر ایجاد میشود [۱۲].

این پژوهش با هدف تولید ماست سنتی بوکز با کیفیت بالا حاوی غلظتهای مختلف عصاره گیاه آویشن و اینولین و مطالعه همزمان این فاکتورها بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، حسی، رئولوژیکی و شمارش کلی در ماست های سنتی تولیدی و حین نگهداری مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روشها

۲-۱- مواد

مواد اولیه مورد استفاده در این تحقیق شامل شیر خام (چربی: ۱/۴ درصد، DM^۱: ۸/۵ درصد، اسیدیته: ۰/۲ درصد و pH: ۶/۸) تهیه شده از شیر گاوداری دانشگاه، استارتر- YC 350 از شرکت هانسن، اینولین بلند زنجیر با میانگین درجه پلیمریزاسیون ۲۳ و با درجه خلوص ۹۹/۵ درصد (نوع TEXFrutafit از شرکت Cosun- Sensus از کشور هلند) و آویشن از کبیرکوه استان ایلام تهیه شد.

۲-۲- روشها

۲-۲-۱- روش تهیه عصاره آبی-الکلی

Table 1 pH, Acidity, Dry matter and Fat in yoghurt treatments

Run	pH	Acidity(LA%)	DM(w/w)	Fat(w/w)
1	4.41±0.01	1.03±0.01	13.31±0.31	3.76±0.01
2	4.42±0.05	1.03±0.05	13.01±0.41	4.07±0.05
3	4.51±0.05	0.91±0.05	12.85±0.3	4.16±0.03
4	4.42±0.05	1.04±0.05	3.16±0.32	3.82±0.03
5	4.4±0.01	1.05±0.05	13.32±0.37	3.77±0.02
6	4.5±0.01	0.93±0.03	12.96±0.42	4.12±0.05
7	4.36±0.01	1.07±0.02	13.48±0.29	3.76±0.01
8	4.43±0.05	1.02±0.05	12.98±0.3	4.12±0.01
9	4.41±0.05	1.032±0.03	13.32±0.44	3.76±0.04
10	4.41±0.03	1.04±0.04	13.34±0.21	3.79±0.05
11	4.31±0.01	1.03±0.02	13.5±0.23	3.8±0.01
12	4.41±0.02	1.03±0.05	13.33±0.31	3.78±0.02
13	4.7±0.03	0.78±0.01	12.8±0.2	4.2±0.02
14	4.4±0.02	1.05±0.05	13.31±0.15	3.76±0.05
15	4.37±0.05	1.07±0.05	13.41±0.17	3.79±0.04

های استریل قرار گرفت. بعد از همزدن نمونه های ماست در ظرفهای استریل، با سرنگ استریل یک سی سی (میلی لیتر) برداشته شد و در لوله آزمایش مدرج پلاستیکی در پیچ دار ریخته شد و ۹ سی سی سرم فیزیولوژی استریل به آن اضافه شد، رقیق سازی به نسبت ۱۰ به ۱۰ تا رقت 10^{-6} صورت گرفت. ۱۰۰ میکرولیتر از رقت های 10^{-6} و 10^{-5} هر نمونه با سمپلر استریل برداشته شد و به محیط MRS آگار جامد (شرکت مرک آلمان) در پلیت به روش پورپلیت اضافه گردید و پلیت ها در شرایط جار بی هوازی در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد گذاشته شد. کلنی های رشد کرده در سطح محیطهای کشت بعد از ۷۲ ساعت شمارش و بعد از تعیین تعداد در هر میلی لیتر ثبت گردید [۱۴].

۲-۲-۸- اندازه گیری میزان استالدهید

استالدهید توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (Agilent 7890 USA, A) اندازه گیری شد. ستون کاپیلاری سیلیسی به طول ۳۰ متر، قطر ۳۲۰ میکرومتر، و ضخامت فاز ۰/۲۵ میکرومتر برای جداسازی مواد فرار به کار گرفته شد. گاز N_2 به عنوان گاز حامل و شناساگر FID مورد استفاده قرار گرفتند. محلول استاندارد حاوی استالدهید و متیل استات هر یک به مقدار ۱۰ میکرولیتر بود که توسط استون به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. به منظور جداسازی استالدهید ۳۰ گرم ماست با ۴ میلی لیتر استون به عنوان حلال مخلوط شد. بعد از همزدن از کاغذ صافی شماره ۱ به درون ظرف ۲۵ میلی لیتر فیلتر شد. بعد از ۴۵ دقیقه دوباره ۴

۲-۲-۳- اندازه گیری pH

برای اندازه گیری pH از pH متر دیجیتالی (مدل NWO، شرکت شیماتزو ژاپن) کالیبره شده با بافر تجاری ۴ و ۷، استفاده شد، الکتروود pH متر در داخل نمونه قرارگرفت و pH خوانده شد [۱۴].

۲-۲-۴- اندازه گیری اسیدیته

در این روش از محلول سود ۰/۱ نرمال استفاده گردید. پس از یکنواخت کردن نمونه ها، مخلوط ۱۰ میلیلیتر آب و ۱۰ میلیلیتر نمونه را در یک ارلن ریخته و ۲ قطره معرف فنول فتالین اضافه و نمونه را با سود ۰/۱ تا پیدایش رنگ صورتی تیترو گردید. اسیدیته برحسب درصد اسید لاکتیک گزارش شد [۱۴].

۲-۲-۵- اندازه گیری چربی

میزان درصد چربی شیر و ماست طبق استاندارد ۶۹۵ با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ ژربر (Funek Gerber، آلمان) انجام گرفت.

۲-۲-۶- اندازه گیری ماده خشک

ماده خشک شیر و ماست بر طبق استاندارد ملی ۱۷۵۳ انجام پذیرفت.

۲-۲-۷- شمارش کلی باکتریها

جهت شمارش کلی باکتریها، تمامی نمونه ها بر طبق جدول انجام شد، نمونه برداری تقریباً از عمق وسط ظرف ماست با قاشق استریل بعد از کنار زدن رویه چربی انجام و در ظرف

(۱) خیلی ضعیف، ۲= ضعیف، ۳= متوسط، ۴= خوب، ۵= عالی [۱۵].

۲-۲-۱۲- ویسکوزیته

اندازه گیری پارامترهای رئولوژیکی با استفاده از ویسکومتر MCR301 مجهز به یک سیرکولاتور حرارتی در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد انجام می شود. اسپیندل‌های مناسب در حین اندازه گیری ویسکوزیته و با توجه به ویسکوزیته ی نمونه، مورد استفاده قرار گرفت. حجم مناسبی از نمونهی آماده شده به درون مخزن (باب و کاب) منتقل شد و در تماس با استوانه داخلی و سیرکولاتور حرارتی قرار گرفت. پس از رسیدن به دمای مورد نظر دامنه ی مشخصی از سرعت برشی که در مقیاس لگاریتمی افزایش مییافت، اعمال می گردد. اثر درجه ی برش بر رفتار رئولوژیکی نمونه ها در دامنه ی برش ۱ تا ۱۰۰ بر ثانیه مورد بررسی قرار گرفت [۱۷].

۲-۲-۱۳- آنالیز آماری

در این تحقیق، طرح آزمایشات و آنالیز آماری بر اساس مدل فاکتوریل در زمان و با استفاده از نرم افزار Design Expert 10 انجام شد. آنالیز واریانس یکطرفه با خطای ۵ درصد برای تجزیه تحلیل آماری مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۱).

Table 2 Experimental samples with different treatments

Samples	Time(day)	Inuline(%)	Thyme(%)
1	11	0.1	0
2	11	0.1	4
3	6	0.075	2
4	11	0.15	4
5	11	0.1	4
6	6	0.125	6
7	16	0.125	2
8	11	0.05	4
9	11	0.1	4
10	11	0.1	4
11	21	0.1	4
12	11	0.1	8
13	1	0.1	4
14	11	0.1	4
15	16	0.075	6

میلی لیتر استون به بالای کاغذ صافی افزوده شد. بعد از ۴۵ دقیقه دیگر به درون فیلترات ۱۰ میکرومتر متیل استات به عنوان استاندارد درونی افزوده شد و با استون به حجم رسانیده شد. به این طریق مواد فرار در حلال حل گردید. ۰/۵ میکرومتر از حلال حاوی مواد فرار به دستگاه GC تزریق شد. شرایط دستگاه بر روی دمای ورودی در مرحله واجذبی در ۱۵۰°C، فشار ستون در ۳۲۹۱۲ نیوتن بر مترمربع و سرعت جریان گاز ۰/۹ میلی لیتر بر دقیقه تنظیم شد [۱۵].

۲-۲-۹- اندازه گیری درصد آب اندازی (سینرسیس^۱)

در این آزمون نمونه های ماست به خوبی همزده و یکنواخت شد و ۲۵ گرم از نمونه های ماست توزین و روی کاغذ صافی واتمن شماره ۴۳ که در یک قیف بالای ظرف شیشه ای قرار داشت، ریخته شد و به مدت ۱۲۰ دقیقه در یخچال ۴ درجه سانتیگراد قرار داده شدند و سپس وزن مایع جمع شده در ظرف شیشه ای از وزن ظرف شیشه ای خالی کسر گردید و نتایج با استفاده از رابطه زیر به صورت درصد بیان شد [۱۴].

۱۰۰×(وزن اولیه نمونه ماست/وزن مایع آزاد)=آب اندازی ماست

۲-۲-۱۰- اندازه گیری ظرفیت نگهداری آب

جهت اندازه گیری میزان آب اندازی، ابتدا ۲۵ گرم نمونه ماست در لوله های سانتریفیوژ وزن شد و در سانتریفیوژ با دور ۳۵۰۰ به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد سانتریفیوژ گردید. مایع جدا شده از نمونه ها که در قسمت بالای لوله جمع شد خارج گردید و لوله ها مجدداً وزن شدند. مقدار آب اندازی به صورت آب از دست رفته در ۱۰۰ گرم ماست گزارش گردید [۱۴].

۱۰۰×(وزن اولیه نمونه ماست/وزن تیوب خالی-وزن تیوب با

لخته)=ظرفیت نگهداری ماست

۲-۲-۱۱- آزمون ارزیابی حسی

پس از آموزشهای مقدماتی تعداد ۱۰ نفر به عنوان ارزیاب انتخاب و با استفاده از روش هدونیک (۵ نقطه ای) نمونه های ماست تهیه شده را به لحاظ رنگ، بو، طعم و احساس دهانی ارزیابی نمودند به این ترتیب که حداکثر نمره ۵ به منزله عالی بودن نمونه و نمره ۱ نشان دهنده نمونه خیلی ضعیف در نظر گرفته شد

۳- نتایج و بحث

۳-۱- بررسی عوامل موثر بر pH

شکل ۱ اثرات متقابل زمان و درصد اینولین و همچنین زمان و درصد آویشن را بر روی pH ماست نشان می دهد. نتایج بیانگر اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) می باشد. جدول ۱ نشان می دهد هر چه ماده جامد کم شود و مقدار چربی زیاد باشد میزان pH زیاد می شود. همچنین با افزایش زمان میزان pH کم شده است که مربوط به تولید اسید لاکتیک توسط میکروارگانیسمها می باشد. با افزایش زمان نگهداری، اینولین در کاهش pH تاثیر گذار هست که به افزایش سوبسترای و نهایتاً رشد میکروارگانیسمها کمک کرده است. با توجه به نتایج جدول ۳ در خصوص اثر متغیرها بر pH مدل از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.05$) ولی آزمون عدم برازش آن معنی دار نمی باشد ($P > 0.05$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می باشد. تغییرات درصد آویشن بر روی pH معنی دار نبود ($P > 0.05$). لطفی زاده دهکردی و همکاران (۱۳۹۲) تاثیر عصاره گیاه شنگ را بر روی خواص فیزیکوشیمیایی بررسی کردند و نشان دادند که افزودن عصاره شنگ باعث کنترل افزایش اسیدیت و کنترل کاهش pH می شود و همچنین موجب افزایش ماندگاری و ظرفیت نگهداری آب می شود و میزان آب اندازی را کم می کند [۸].

مظاهری و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه ای بر روی افزایش ماده جامد شیر بر ویژگیهای میکروبی، فیزیکوشیمیایی و ارگانولپتیکی ماست نشان داد که pH نمونه های ماست تحت تاثیر درصد ماده

جامد آن قرار می گیرد به صورتی که pH نمونه های ماست با ماده جامد بالاتر در روز اول نگهداری پایتتر از سایر نمونه ها بوده است [۱۸]. Simsek و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی غیر معنی دار بودن اسانس نعناع در طی زمان نگهداری بر رشد میکروارگانیسمها را به اثبات رساندند [۱۹]. نتایج مطالعه ای دیگر نشان داد که تغییرات pH و میزان اسیدیت در طول مدت زمان نگهداری رابطه عکس دارند و pH نمونه ها در طول زمان کاهش می یابد [۲۰]. نتایج آذری انپر و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که افزودن صمغ های گیاهی تأثیر معنی داری بر تغییرات pH و اسیدیت نمونه های ماست منجمد نداشت [۲۱]. در مقابل مهری نژاد چوبری و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که افزودن موسیلاژ دانه گیاه اسفرزه به فرمولاسیون ماست موجب کاهش pH و افزایش اسیدیت نمونه های ماست تولیدی در مقایسه با نمونه های شاهد شده بود. همچنین آن ها بیان کردند که pH و اسیدیت نمونه های ماست تولیدی با گذشت زمان انبارداری به ترتیب روند کاهشی و افزایشی را نشان دادند [۲۲]. در تحقیقات دیگر اثر افزودن مواد گیاهی به فرمولاسیون ماست بر میزان تغییرات pH و اسیدیت نمونه های ماست توسط سایر محققین بررسی شد. به عنوان مثال تأثیر افزودن روغن هسته انگور، تأثیر افزودن بذر کتان و تأثیر افزودن گیاه مفرح بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست را بررسی نمودند [۲۲-۲۳]. نتایج این محققین بیانگر کاهش pH و افزایش اسیدیت نمونه های ماست تولیدی در مقایسه با نمونه شاهد بود.

Table 3 Regression model coefficients and results of analysis of variance for pH

P value	F value	Mean square	df	Sum of squares	Source
< 0.0001	210.61	0.012	9	0.11	Model
< 0.0001	1305.68	0.076	1	0.076	A-Time
0.3967	0.86	5.000E-005	1	5.000E-005	B-Inuline
1.0000	0.000	0.000	1	0.000	C-Thyme
1.0000	0.000	0.000	1	0.000	AB
0.6156	0.29	1.667E-005	1	1.667E-005	AC
0.0020	34.62	2.017E-003	1	2.017E-003	BC
		0.014	1	2.912E-004	Residual
<u>0.7093</u>	0.16	4.017E-004	1	1.123E-005	Lack of fit
		3.644E-006	1	2.800E-004	Pure Error
			5	0.11	Cor Total

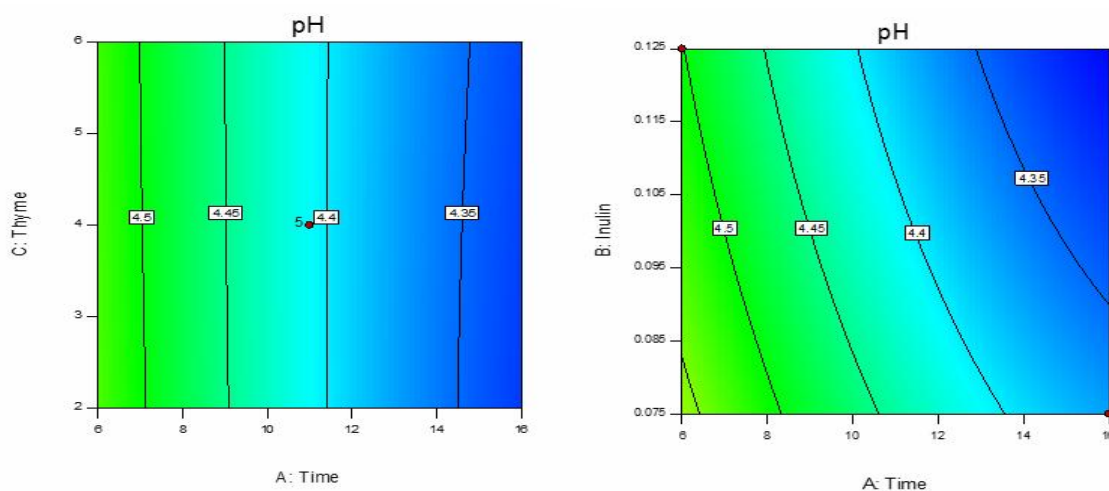


Fig 1 Interaction of time - inulin and time - thyme on pH

معنی دار نیست. نمونه های با درصد چربی بالاتر دارای pH بالاتر و اسیدیته پایینتر نسبت به نمونه های با درصد چربی پایینتر می باشند. با افزایش میزان اسید چرب آزاد به طور مشخصی اسیدیته افزایش می یابد که در جدول ۱ قابل مشاهده است.

لطفی زاده دهکردی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد افزودن عصاره شنگ روی خواص شیمیایی ماست تاثیر گذار است و باعث کنترل افزایش اسیدیته و کنترل کاهش pH ماست می شود که نتایج پژوهش را تایید می کند [۸].

۲-۳- بررسی عوامل موثر بر اسیدیته

در شکل ۲ تاثیر متقابل زمان- اینولین و زمان- آویشن بر روی اسیدیته ماست توسط کانتر پلات نشان داده شده است. با افزایش زمان، اسیدیته معنی دار شده است و اینولین به جهت پریبیوتیک بودن برای میکروارگانیسمها تاثیر مثبتی در این پارامتر داشته است که با توجه به نتایج جدول ۴ در خصوص اثر متغیرها بر اسیدیته مدل از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.05$) ولی آزمون عدم برازش آن معنی دار نمی باشد ($P > 0.05$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می باشد. تاثیر آویشن نیز در سطح ($p < 0.05$)

Table 4 Regression model coefficients and results of analysis of variance for acidity

P value	F value	Mean square	df	Sum of squares	Source
< 0.0001	96.92	9.235E-003	9	0.083	Model
< 0.0001	327.99	0.031	1	0.031	A-Time
0.2071	2.10	2.000E-004	1	2.000E-004	B-Inuline
1.0000	0.000	0.000	1	0.000	C-Thyme
0.4410	0.70	6.667E-005	1	6.667E-005	AB
1.0000	1.457E-013	1.388E-017	1	1.388E-017	AC
0.0908	4.37	4.167E-004	1	4.167E-004	BC
		9.528E-005	1	4.764E-004	Residual
<u>0.3268</u>	<u>1.25</u>	1.132E-004	1	1.132E-004	Lack of fit
		9.080E-005	1	3.632E-004	Pure Error
			5	0.084	Cor Total

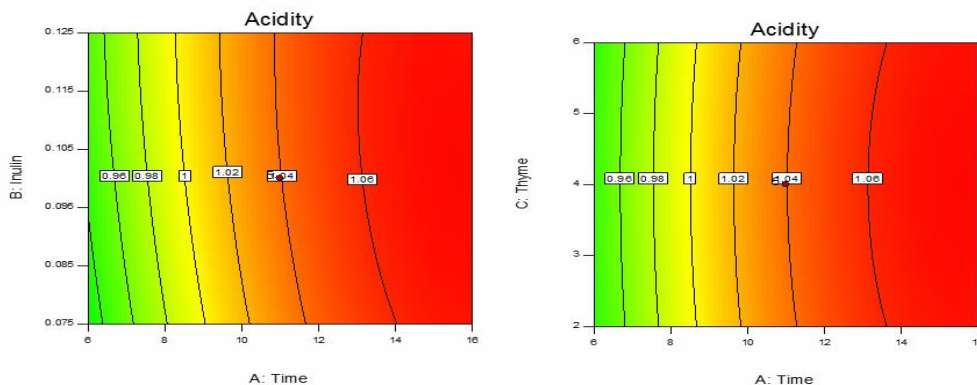


Fig 2 Interaction of time - inulin and time - thyme on acidity

تناسب مدل برازش یافته می باشد و با افزایش زمان درصد سینرسیس زیاد می شود و آویشن تاثیری بر آن ندارد. جدول ۲ آنالیز واریانس سینرسیس را نشان می دهد. در پژوهشی تیمم و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که با افزایش میزان چربی، درصد آب اندازی نمونه ها به طور ثابتی کاهش یافته و خصوصیات بافتی آن بهبود یافته است که این امر میتواند به علت افزایش ماده جامد کل و در نتیجه افزایش سختی محصول باشد که باعث کاهش آب اندازی محصول شد. افزودن اینولین به خصوص غلظت ۱٪ موجب کاهش میزان آب اندازی نمونه های ماست شد و نمونه های حاوی اینولین ۰/۵٪ و شاهد میزان آب اندازی بالاتری داشتند. برخی از محققان گزارش کردند که میکروارگانسیم های ماست با تولید پلی ساکارید خارج سلولی که سبب محصور کردن آب آزاد نمونه ها شده، می توانند ویسکوزیته و پیوند ملکول های آب با سایر اجزاء شیر را افزایش دهند و سبب افزایش استحکام ماتریکس کازئین در محصول نهایی شوند و در نتیجه آب اندازی محصول کاهش یابد [۲۶]. همان طور که ملاحظه می شود با افزایش زمان نگهداری، کاهش معنی داری در میزان آب اندازی نمونه ها مشاهده شد ($p < 0/05$) که نتایج آن با این تحقیق مشابهت دارد.

مهری نژاد چوبری (۱۳۹۸) با بررسی ماست های حاوی عصاره گیاه شنگ (*Tragopogon*) نشان داد که افزودن عصاره این گیاه تأثیرات منفی بر کیفیت ماست از لحاظ آب اندازی داشته است؛ به طوری که میزان آب اندازی در تیمارهای حاوی عصاره به طور معنی داری بالاتر از نمونه ی شاهد و همچنین تیمارهای

در مطالعه ای مشخص شد که افزایش میوه (سوبسترای رشد میکروارگانیسرها) در ماست باعث افزایش اسیدیته می شود که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. نتایج این مطالعه با نتایج تحقیقات ریاحی خرم و همکاران (۲۰۱۸) تأثیر افزودن گیاه مفرح بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست مطابقت داشت. آن ها بیان نمودند که با افزودن مواد گیاهی طبیعی به فرمولاسیون ماست pH و اسیدیته نمونه های ماست تولیدی در مقایسه با نمونه شاهد به ترتیب کاهش و افزایش یافت. نتایج ارزیابی افزودن بذر کتان به ماست پروبیوتیک در غلظت های ۱، ۲ و ۴٪ و بررسی روند تغییرات pH و اسیدیته نشان داد که با افزایش غلظت بذر کتان میزان pH نسبت به نمونه شاهد کاهش و میزان اسیدیته افزایش می یابد [۲۴].

۳-۳- بررسی عوامل موثر بر سینرسیس

آب اندازی ویژگی نامطلوبی در ماست است که روی پذیرش کلی آن تأثیر منفی می گذارد. جداسازی فاز آبی در محصولات شیری تخمیر شده به دلیل جمع شدن ذرات پروتئین در حین نگهداری و رسوب گذاری تحت جاذبه رخ می دهد و برخی دیگر از عوامل مانند تثبیت کننده، اسیدیته، جامدات، نوع شیر و کشت می توانند بر جداسازی فاز آبی نوشیدنی های شیرین تخمیر شده مؤثر باشند [۲۵]. در شکل ۳ تاثیر متقابل زمان - اینولین و زمان - آویشن بر روی سینرسیس تفاوت معنی داری در سطح ($p < 0/05$) دیده می شود و در جدول ۵ در خصوص اثر متغیرها بر سینرسیس مدل از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0/05$) ولی آزمون عدم برازش آن معنی دار نمی باشد ($P > 0/05$) که نشانگر

دانه اسفرزه به طور معنی‌داری باعث کاهش میزان آب‌اندازی در ماست می‌شود ($p < 0.05$) و همچنین روزهای نگهداری تأثیر معنی‌داری بر میزان آب‌اندازی ماست‌های حاوی موسیلاژ داشته و با گذشت زمان میزان آب‌اندازی کاهش یافته است. نوری و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی بر روی پایداری خصوصیات فیزیکوشیمیایی ماست بدون چربی در طی زمان نگهداری نشان دادند که با افزودن شیر بافت دار، میزان آب‌اندازی کاهش می‌یابد [۲۲].

حاوی موسیلاژ بوده است ($p < 0.05$) و همچنین با گذشت زمان میزان آب‌اندازی نمونه‌های حاوی عصاره گیاه شنگ افزایش یافت و تیمارهای حاوی عصاره شنگ در روز ۲۱ نگهداری دارای آب‌اندازی بیشتری نسبت به روز ۱ نگهداری بودند ($p < 0.05$) که می‌تواند به دلیل نبود یک هیدروکلوئید مناسب برای جذب آب آزاد در محیط باشد [۲۲]. مہری نژاد چوبری و همکاران (۲۰۲۱) تأثیر افزودن موسیلاژ دانه اسفرزه بر ویژگی‌های حسی و کیفی ماست پروبیوتیک در طول دوره نگهداری را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که افزودن موسیلاژ

Table 5 Regression model coefficients and results of analysis of variance for syneresis

P value	F value	Mean square	df	Sum of squares	Source
< 0.0001	24.66	16.74	6	100.43	Model
< 0.0001	123.70	83.98	1	83.98	A-Time
0.5118	0.47	0.32	1	0.32	B-Inuline
0.8033	0.066	0.045	1	0.045	C-Thyme
0.1755	2.21	1.50	1	1.50	AB
0.4241	0.71	0.48	1	0.48	AC
0.0269	7.32	4.97	1	4.97	BC
		0.68	8	5.43	Residual
<u>0.0685</u>	5.26	1.14	4	4.56	Lack of fit
		0.22	4	0.87	Pure Error
			14	105.86	Cor Total

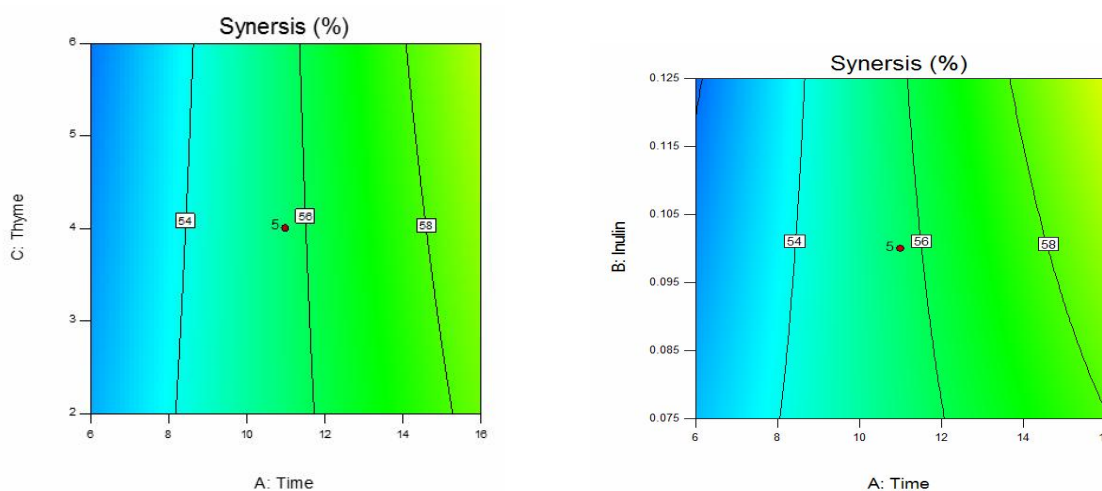


Fig 3 Interaction of time- thyme and time-inuline on syneresis

در شکل ۴ تأثیر متقابل زمان- اینولین و زمان- آویشن بر روی WHC تفاوت معنی‌داری در سطح ($p < 0.05$) دیده می‌شود. در جدول ۶ در خصوص اثر متغیرها بر ظرفیت نگهداری آب

۳-۴- بررسی عوامل موثر بر ظرفیت نگهداری آب (WHC)

کاهش آب اندازی و افزایش ظرفیت نگهداری آب رابطه ای وجود دارد. به عبارت دیگر، نمونه هایی که کمترین آب اندازی دارند دارای بیشترین ظرفیت نگهداری آب هستند. نوری و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند با افزودن شیر بافت دار در دوره نگهداری میزان ظرفیت نگهداری آب افزایش می یابد [۲۶].

مدل از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.05$) ولی آزمون عدم برازش آن معنی دار نمی باشد ($P > 0.05$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می باشد. با افزایش زمان درصد WHC کم می شود و غلظت های مختلف آویشن تاثیری بر آن ندارد. افزایش ظرفیت نگهداری آب با افزایش اینولین، احتمالاً مربوط به جذب آب توسط اینولین می باشد. با توجه به نتایج به نظر می رسد میان

Table 6 Regression model coefficients and results of analysis of variance for WHC

P value	F value	Mean square	df	Sum of squares	Source
0.0004	16.33	56.43	6	338.56	Model
< 0.0001	71.94	248.65	1	248.65	A-Time
0.0994	3.47	12.00	1	12.00	B-Inuline
0.9559	3.255E-003	0.011	1	0.011	C-Thyme
0.9406	5.907E-003	0.020	1	0.020	AB
0.8152	0.058	0.20	1	0.20	AC
0.2460	1.57	5.42	1	5.42	BC
		3.46	8	27.65	Residual
<u>0.0668</u>	5.34	5.82	4	23.29	Lack of fit
			4	4.36	Pure Error
			14	366.21	Cor Total

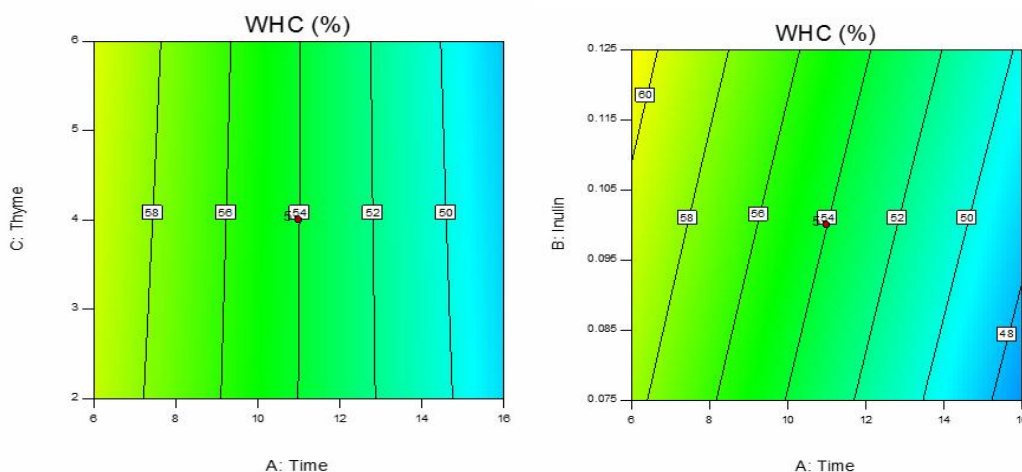


Fig 4 Interaction of time- thyme and time- inuline on WHC

معنی دار نمی باشد ($P > 0.05$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می باشد. با افزایش زمان نگهداری، درصد استالدهید زیاد می شود و غلظت های مختلف آویشن نیز موثر است و در جدول زیر آنالیز واریانس آن مشخص شده است. تغییرات این فاکتور احتمالاً مربوط به تولید اسید در محیط می باشد که با افزایش اسیدیته، استالدهید بیشتر می شود. در مطالعاتی که انجام گرفته

۳-۵- بررسی عوامل موثر بر استالدهید

در شکل ۵ تاثیر متقابل زمان- اینولین و زمان- آویشن بر روی استالدهید تفاوت معنی داری در سطح ($p < 0.05$) دیده می شود. در جدول ۷ در خصوص اثر متغیرها بر استالدهید مدل از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.05$) ولی آزمون عدم برازش آن

با نتایج این تحقیق که روند صعودی میزان استالدهید طی نگهداری در سرما مشاهده می‌شود، مطابقت داشت. همچنین در بررسی مستقیم میزان استالدهید در ماست‌های تهیه شده با مایه تلقیح خارجی از شروع آزمایش تا روز بیست و یکم میزان استالدهید افزایش و از روز بیست و یکم تا روز سی‌ام کاهش مختصری پیدا نمود [۲۹].

مشخص شد با گذشت زمان میزان استالدهید افزایش یا ثابت می‌ماند که با نتایج ما مطابقت داشت [۲۷]. در بررسی دیگری که توسط Xanthopolus و همکاران (۱۹۹۴) انجام شد، مقدار ترکیبات معطر ماست اندازه گیری گردید. بعد از ۲۱ روز نگهداری در دمای یخچال، مقدار استوئین در نمونه‌های حاوی S. Thermophilus حدود ۲۰٪ افزایش یافت در حالی که مقادیر استالدهید ثابت باقی ماند [۲۸]. نتایج محققین مذکور

Table 7 Regression model coefficients and results of analysis of variance for acetaldehyde

P value	F value	Mean square	df	Sum of squares	Source
0.0001	67.00	0.49	9	4.40	Model
< 0.0001	331.59	2.42	1	2.42	A-Time
0.1587	2.74	0.020	1	0.020	B-Inuline
1.0000	0.000	0.000	1	0.000	C-Thyme
0.6529	0.23	1.667E-003	1	1.667E-003	AB
0.6529	0.23	1.667E-003	1	1.667E-003	AC
0.6529	0.23	1.667E-003	1	1.667E-003	BC
		0.78	1	0.036	Residual
<u>0.4954</u>	0.56	1.457E-003	1	4.491E-003	Lack of fit
		1.457E-003	1	0.032	Pure Error
			5	4.44	Cor Total

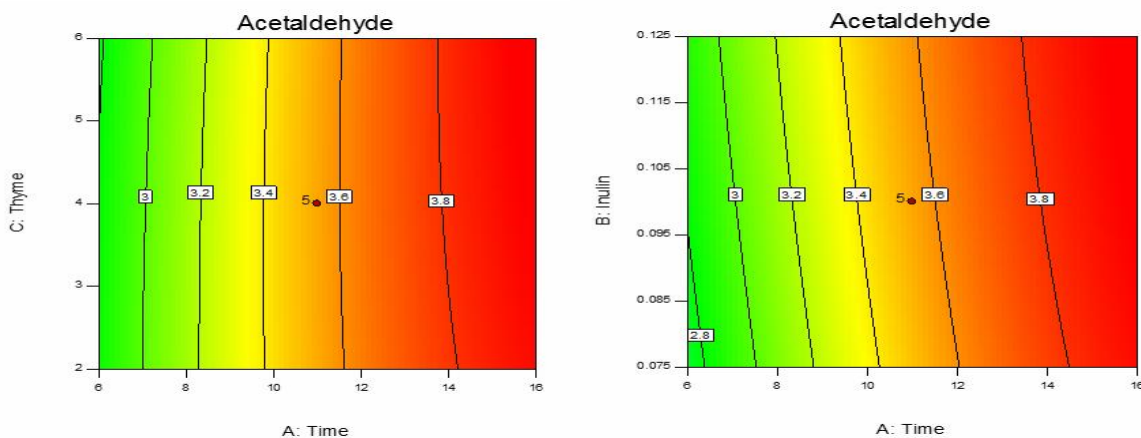


Fig 5 Interaction of time- thyme and time- inuline on acetajdehyde

احتمالاً به دلیل ثابت بودن ترکیبات ماست می باشد و همچنین ویسکوزیته وابسته به شبکه زلی ماست می باشد و با گذشت زمان آب اندازی بیشتر می شود لذا خاصیت سودوپلاستیکی آن کم و به حالت نیوتنی تغییر پیدا می کند. ابدالی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند در طی فرآیند تشکیل زل، اتصال آب آزاد با اجزای شیر به خصوص پروتئینها، سبب پایداری شبکه پروتئینی و محدود کردن حرکت آب با ایجاد پیوندهای

۳-۶ بررسی عوامل موثر بر ویسکوزیته

در شکل ۶ با افزایش زمان میزان ویسکوزیته کاهش می یابد و در جدول ۸ در خصوص اثر متغیرها بر ویسکوزیته مدل از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.05$) ولی آزمون عدم برازش آن معنی دار نمی باشد ($P > 0.05$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می باشد. با افزایش زمان آویشن تاثیر معنی‌داری بر ویسکوزیته ندارد.

هموژنیزاسیون، تیمار حرارتی و دمای انکوباسیون اشاره کرد. در مطالعه ای یاسائی و همکاران (۱۳۹۳) نشان داد که با افزایش سطح هیدروکلوئید دانه اسفرزه، ویسکوزیته نمونه های ماست افزایش یافت. می تواند به این دلیل باشد که هیدروکلوئید دانه اسفرزه با باند کردن آب آزاد موجود در نمونه ها باعث افزایش ویسکوزیته می شود. همچنین با افزایش درصد میوه توت فرنگی، ویسکوزیته نمونه ها بیشتر گردید. که احتمالاً به دلیل جذب آب آزاد ماست توسط تکه های میوه می باشد. که به دلیل انجام فعالیت اسمزی، آب میان بافتی را کاهش داده و در نتیجه ویسکوزیته نمونه ها افزایش می یابد [۲۹].

مستحکمتر بین آب آزاد و پروتئین میشود، در نتیجه باعث افزایش ویسکوزیته و خاصیت الاستیسیته می شود. ماگنیز و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که سفتی ماست بستگی به ماده جامد کل، مقدار پروتئین و نوع پروتئین آن دارد و همچنین با افزایش درصد چربی ماست میزان آب اندازی کاهش یافته و خصوصیات بافتی بهبود می یابد.

در تحقیقی Tamime و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند که خصوصیات بافتی ماست، همچون جدا شدن سرم و ویسکوزیته از عوامل تعیین کننده کیفیت ماست و مقبولیت آن از طرف مصرف کنندگان می باشد [۳۰]. از عوامل تأثیرگذار در میزان ویسکوزیته ماست می توان به میزان ماده خشک،

Table 8 Regression model coefficients and results of analysis of variance for viscosity

P value	F value	Mean square	df	Sum of squares	Source
< 0.0001	40.62	36.98	6	221.89	Model
< 0.0001	160.59	146.21	1	146.21	A-Time
0.4798	0.55	0.50	1	0.50	B-Inulin
0.1766	2.20	2.00	1	2.00	C-Thyme
0.3160	1.14	1.04	1	1.04	AB
0.5390	0.41	0.38	1	0.38	AC
0.8039	0.066	0.060	1	0.060	BC
		0.91	8	7.28	Residual
1.43	0.3692	1.07	4	4.28	Lack of fit
		0.75	4	3.00	Pure Error
			14	229.18	Cor Total

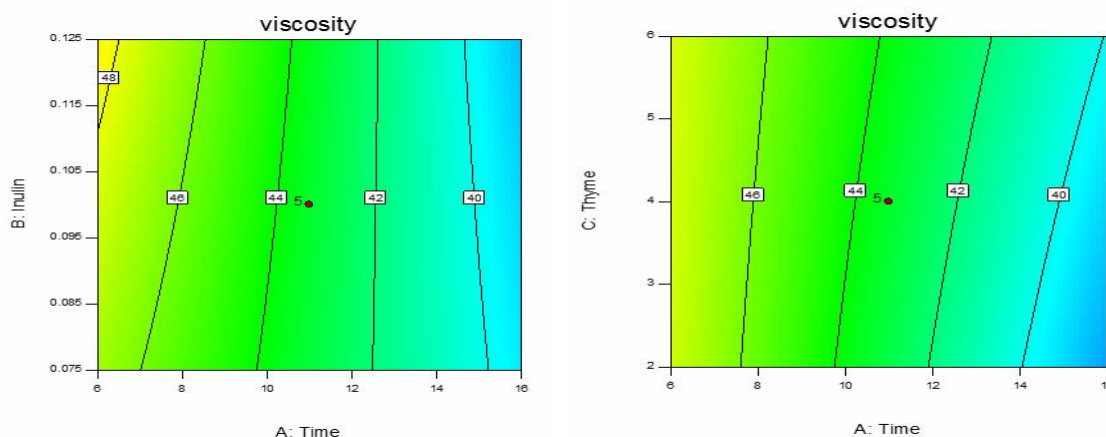


Fig 6 Interaction of time- thyme and time- inuline on viscosity

با توجه به اینکه داده های حاصل از شمارش کلی دارای توزیع نرمال نبودند جهت نرمال سازی آنها از تمامی اعداد لگاریتم

۳-۷- شمارش کلی

نتایج با مطالعه شفيعی و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت داشت [۳۱]. در مطالعه‌ای که بر روی بستنی در تبریز انجام شده مشخص شد که ۴/۶۸ درصد نمونه‌ها از نظر شمارش کلی آلوده بودند [۳۲]. همچنین در تحقیقی دیگر در زنجان که بر روی شیر و پنیر انجام گردیده تمامی نمونه‌ها دارای شمارش کلی بالاتری نسبت به حد مجاز بوده‌اند [۳۳].

گرفته شد. در بررسی شمارش کلی در نمونه‌ها با افزایش زمان نگهداری افزایش در سطح ۵ درصد معنی دار نبود. (شکل ۷). در جدول ۹ در خصوص اثر متغیرها بر شمارش کلی مدل از نظر آماری معنی دار نبود و همچنین آزمون عدم برازش آن معنی دار نمی باشد ($P > 0.05$). اما این میزان در نمونه‌های دارای اینولین با افزایش زمان کاهش یافت که احتمالاً مربوط به مصرف سوبسترای محیط می باشد که رشد منفی را در پی دارد. این

Table 9 Regression model coefficients and results of analysis of variance for total count

P value	F value	Mean square	df	Sum of squares	Source
0.8911	0.40	6.60	9	59.36	Model
0.3663	0.99	16.34	1	16.34	A-Time
1.0000	0.000	0.000	1	0.000	B-Inulin
1.0000	1.716E-015	2.842E-014	1	2.842E-014	C-Thyme
0.4994	0.53	8.77	1	8.77	AB
0.4994	0.53	8.77	1	8.77	AC
0.9262	9.492E-003	0.16	1	0.16	BC
		16.57	5	82.83	Residual
0.1320	3.57	39.04	1	39.04	Lack of fit
		10.95	4	43.78	Pure Error
			14	142.19	Cor Total

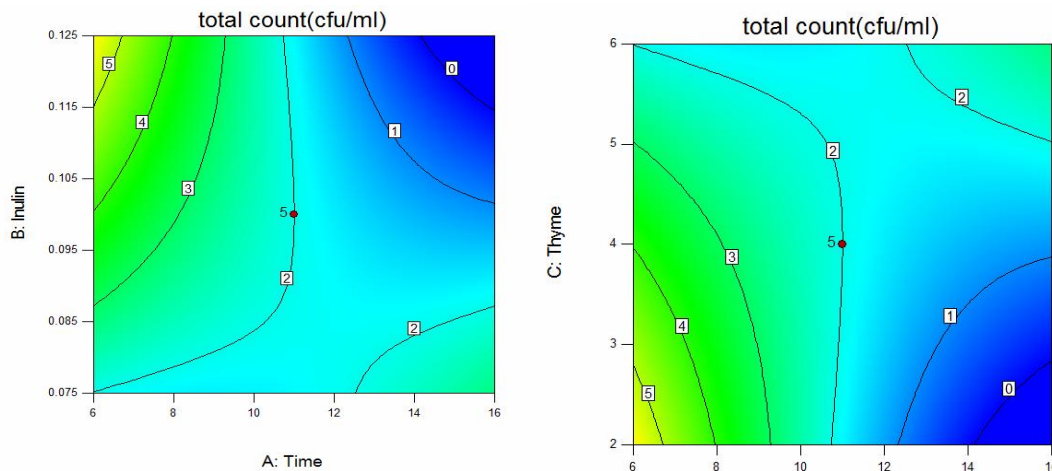


Fig 7 Interaction of time- thyme and time- inulin on total count

معنی دار نمی باشد ($P > 0.05$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می باشد در بررسی صفات رنگ، طعم و احساس دهانی در نمونه‌های کنترل با گذشت زمان تفاوت معنی دار نبود. مهری نژاد چوبری (۱۳۹۸) نشان داد که افزایش عصاره گیاه شنگ به ماست و زمان باعث کاهش معنی دار خواص کیفی نظیر ظاهر، در مقایسه

۳-۸- ارزیابی حسی

میانگین داده‌های حاصل توسط نرم افزار Design Expert 10 آنالیز گردید. برای بررسی یو تفاوت معنی داری نمونه‌ها مشاهده شد. در جدول ۱۰ در خصوص اثر متغیرها بر صفت بو، مدل از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.05$) ولی آزمون عدم برازش آن

بالا نیز تحت تاثیر صمغ قرار گرفت. به طور کلی افزودن پودر قدومه شیرازی و گذشت زمان موجب کاهش آب اندازی نمونه‌ها شد ولی تاثیر چندانی بر pH و اسیدیته نداشت. پذیرش کلی هر دو هیدروکلئید در غلظت ۰/۱ بیشترین امتیاز را دارا بود. با افزایش غلظت صمغ قدومه شیرازی ویسکوزیته نمونه‌ها کاهش یافت [۳۵]. حسنی و همکاران (۲۰۱۷) با ارزیابی نتایج حاصل از افزایش غلظت‌های مختلف سبوس برنج به ماست نشان دادند که افزودن غلظت‌های بالای سبوس برنج موجب کاهش امتیازات مربوط به خواص حسی نمونه‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد شد در حالیکه نمونه‌های حاوی سبوس برنج با غلظت‌های حدود (۰/۶ درصد) تفاوت معنی داری با نمونه شاهد به لحاظ خواص حسی نداشت اما میزان آب اندازی پایین‌تر و ویسکوزیته بالاتری را نسبت به نمونه کنترل دارا بودند [۳۶].

با نمونه‌ی شاهد شد ولی با افزایش زمان انبارداری تغییرات معنی داری در خواص کیفی محصول نسبت به نمونه شاهد مشاهده نشد [۲۲]. در تحقیقی استفاده از اینولین به عنوان یک فروکتان نقش بسیار مهمی در انجام واکنش میلارد دارد که در نتیجه آن مواد مولد عطر و طعم ایجاد خواهد شد که در ایجاد طعم مطلوب در محصول نهایی حائز اهمیت است [۳۴]. در تحقیقی تاثیر صمغ دانه قدومه شیرازی (در مقادیر ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد) بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست کم‌چرب طی دوره نگهداری (پس از ۱ و ۷ و ۱۴ روز نگهداری) مورد بررسی قرار گرفت. در بیشتر ویژگی‌های کیفی نظیر آب اندازی، خصوصیات رئولوژیکی و برخی خصوصیات حسی، مانند بافت و پذیرش کلی، نتایج حاکی از وجود تفاوت معنی دار بین نمونه‌های حاوی صمغ دانه قدومه شیرازی و نمونه کنترل بود. ویژگی‌های حسی مانند طعم و رنگ در غلظت‌های

Table 10 Regression model coefficients and results of analysis of variance for odor

P value	F value	Mean square	df	Sum of squares	Source
0.0155	5.51	0.77	6	4.65	Model
0.7160	0.14	0.020	1	0.020	A-Time
0.7160	0.14	0.020	1	0.020	B-Inuline
0.7160	0.14	0.020	1	0.020	C-Thyme
0.0612	4.74	0.67	1	0.67	AB
0.1198	3.03	0.43	1	0.43	AC
0.0083	12.13	1.71	1	1.71	BC
		0.14	8	1.13	Residual
0.1169	3.69	0.22	4	0.89	Lack of fit
		0.060	4	0.24	Pure Error
			14	5.78	Cor Total

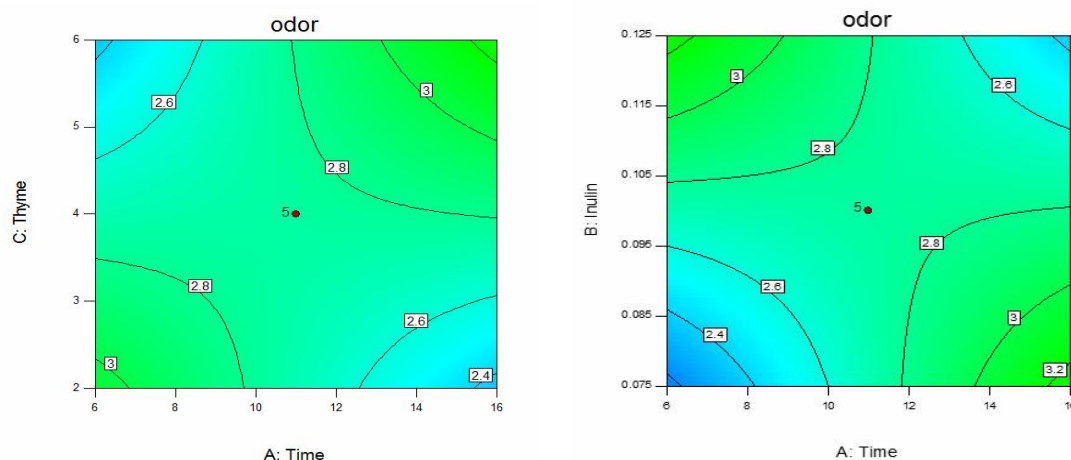


Fig 8 Interaction of time- thyme and time- inuline on odor

- [2] Aghajani, A., Pourahmad, R., and Mahdavi, H. 2009. Production and storage of synbiotic yogurt containing *Lactobacillus* bacteria. *Food Science and Nutrition*, 10(1): 18-30.
- [3] Ghasemi Pirbalouti, A. 2010. Medicinal and Aromatic Plants (Identifying and examining their effects) Publisher of I.A.U. Shahrekord Branch. Pp. 571.
- [4] Lee SJ, Umamo K, Shibamoto T and Lee KG. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chem.* 2005; 91: 131 - 7.
- [5] Gheybi, N, Ashrafi, R, 1398, The effect of inulin and quince seed gum powder on the physicochemical and qualitative properties of low fat yoghurt, Iranian biosystem engineering, 50(4) 963-975.
- [6] Ghafari, S, Ataallah, A, Sharifzadeh, Gh, 2019. Study of the effect of aqueous-alcoholic extract of jujube fruit on the quality of probiotic yogurt and the viability of *Lactobacillus acidophilus* in it. *Food science and nutrition*, 16(1) 89-98.
- [7] Tavakoli, R, Karami, M, Darvishi, Sh, Ghasri, Sh. 2011. The effect of thyme and aloe vera essential oils on survival Probiotic bacterium *Electobacillus acidophilus* and physico characteristics Chemical and sensory properties in buttermilk. 3-12.
- [8] Lotfizadeh Dehkordi Sahar, Shakerian Amir, Mohammadi Abdolreza, 2012. The effect of Sheng plant on sensory properties, durability and viscosity. *Plant pharmacology*, 4(1) 49-57.
- [9] Mazloomi, S.M., Shekarfroush, S. S., Ebrahimnejad, H., and Sajedianfard, J. 2011. Effect of adding inulin on microbial and physico-chemical properties of low fat probiotic yogurt. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 12(2), 93-98.
- [10] Karimi, M., Naderi, B., Mirzaie, M. & Sanjabi, N. 2018. Investigating the Physicochemical and Sensory Characteristics of Low-fat Yoghurt containing Long-chain Inulin and Carboxy-Methyl Cellulose. *Food Technology & Nutrition*, 15: 85-98.
- [11] Helal, A., Rashid, N., Dyab, M., Otaibi, M. & Alnemr, T. (2018). Enhanced Functional, Sensory, Microbial and Texture Properties of Low-Fat Set Yogurt Supplemented With High-

۴- نتیجه گیری

آویشن بر اساس خواص تغذیه‌ای- دارویی کاربرد زیادی در صنایع غذایی دارد. خواص منحصر به فرد آن در ماست های صنعتی و محلی مهم می‌باشد، زیرا اثرات مثبت بر بوی ماست دارد و ماست را از سایر ویژگیهای طبیعی خود خارج نمی‌کند. در این پژوهش، برای تولید ماست محلی فراسودمند با ویژگی‌های تغذیه‌ای و درمانی منحصر به فرد، از اینولین و آویشن (که دارای خواص دارویی بسیار ارزشمندی است) استفاده شد و برخی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و حسی نمونه‌های ماست تولیدی طی نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد افزودن آویشن و اینولین سبب افزایش برخی از خواص کیفی ماست شده و افزایش معنی داری در بوی آن مشاهده شد. افزودن اینولین و آویشن با تاثیرات متقابل بر تمام خواص شیمیایی ماست موثر بوده و این می‌تواند دلیلی بر استفاده آن در ماست باشد.

به طور کلی باید گفت در مقایسه با نمونه کنترل، ماندگاری باکتری‌های پروبیوتیک در نمونه‌های حاوی اینولین و آویشن بهتر بوده است. بهبود زنده مانی پروبیوتیک‌ها در نمونه‌های حاوی اینولین و آویشن را می‌توان به خاصیت ژل دهندگی و نفوذ کمتر اکسیژن طی مرحله رساندن نسبت داد که باعث می‌شود آسیب کمتری به پروبیوتیک‌ها برسد.

۵- سپاسگزاری

از حمایت مالی دانشگاه ایلام در انجام این پروژه تحقیقاتی مصوب معاونت پژوهشی با شناسه گرنت-IRILU-Vt-000021-21-05 تشکر و قدردانی می‌گردد.

۶ منابع

- [1] Forgani, S., Peighambardoust, S. H., Hesari, J., and Rezai Mokarram, R. 2018. Effect of adding millet milk on viability of *Lactobacillus acidophilus* LA-5, starter bacteria and some physicochemical characteristics of the probiotic yogurt. *Journal of Food Science and Technology*, 76(15): 202-216.

- Development of camel and cow's milk low fat frozen yoghurt incorporated with Qodume shahri (*Lepidium perfoliatum*) and cress seeds (*Lepidium sativum*) gum: Flow behavior, textural and sensory attributes assessment. *Food Science and Nutrition*, 9(3): 1640-1650.
- [22] Mehrinejad Choobari, S. Z., Sari, A. A., and Daraei Garmakhany, A. 2021. Effect of *Plantago ovate* Forsk seed mucilage on survivability of *Lactobacillus acidophilus*, physicochemical and sensory attributes of produced low-fat set yoghurt. *Food Science and Nutrition*, 9(2): 1040-1049.
- [23] Mousavi, M., Heshmati, A., Garmakhany, A. D., Vahidinia, A., and Taheri, M. 2019b. Optimization of the viability of *Lactobacillus acidophilus* and physico-chemical, textural and sensorial characteristics of flaxseed-enriched stirred probiotic yogurt by using response surface methodology. *LWT Food Science and Technology*, 102: 80-88.
- [24] Reyahi-Khoram, R., Daraei-Garmakhani, A., Kalvandi, R., and Reyahi-Khoram, M. 2018. Physicochemical Assessment of Stirred Yogurt Enriched with Mofarrah (*Nepeta crispa* Wild). *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*, 17(3): 231-241.
- [25] Curti, C., Vidal, P., Curti, R., and Ramon, A. 2017. Chemical characterization, texture and consumer acceptability of yogurts supplemented with Quinoa flour. *Food Science and Technology*, 37(4): 627-631.
- [26] Nouri, M., Ezzatpanah, H., Abbasi, S., and Behmadi, H. 2013. Investigating the stability of chemical and physical characteristics of non-fat set yoghurt containing textured milk during the storage time. *Journal of Food Science and Technology*, 40(10): 55-65.
- [27] Pourahmad, R., and Mazaheri Assa, M. 2010. Evaluation of Acetaldehyde Content in Yogurts Produced by Native Microbial Strains, *Food Technology & Nutrition*, 17(2): 1-9.
- [28] Xanthopoulos, V., Petridis, D. & Tzanetakis, N. 2001. Characterization and Classification of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* strains isolated from Traditional Greek Yoghurts. *Journal of Food Science*, 66, 774-752.
- [29] Ysaei gholamreza and Hosseini sayed mohammad(2011). Investigation of physico Density Inulin. *Journal of Food Processing & Beverages*, 6: 1-11.
- [12] Guggisberg D, Cuthbert-steven J, Piccinali P, Butikofer U, Eeberhand, P. Rheological, microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk Set yoghurt as influenced by inulin addition. *International Dairy Journal* 2009; 19:107-115
- [13] Abpeikar, Z, Lohrasbi, P, Monsefi, M.Z, 1394, The comparison of dill seed and leaf aqueous extracts (*Anethum Graveolens* L.) on histomorphometrical changes of rat uterus and ovaries, *Journal of Animal Sciences Iran biology magazine*, 28, 116-124.
- [14] Pearson, D. 1970, *The chemical Analysis of food*. 6th edition, page 53-62, 84-94, Churchill, London.
- [15] Mariaca R., & Bosset JO. (1997). Instrumental analysis of volatile (flavour) compounds in milk and dairy products. *Lait*, 77, 13-40.
- [16] Mousavi, M., Heshmati, A., Daraei Garmakhani, A., Vahidinia, A., and Taheri, M. 2019a. Texture and sensory characterization of functional yogurt supplemented with flaxseed during cold storage. *Journal of Food Science & Nutrition*, 7 (3): 907-917.
- [17] Alamzadeh, T., Mohammadifar, MA., Azizi, MH & Ghanati, K. 2010. Effect of Iranian tragacanth on the Myonesse sauces rheological. *science and food Iranian journal*. 7(3).
- [18] Mazaheri, M., Karazhiyan, R., Mahdiyan, A. 2006. The effect of fat content of milk on growth and metabolic activity of starter cultures and Yoghurt quality concentrated. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. NO. 1, P. 59 TO 66. (In Farsi).
- [19] Simsek, B., Sagdic, O. & Ozcelik, S. 2007. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 during the storage of ayran produced with different spices. *Journal of Food Engineering*, 79 (2), 679-680.
- [20] Hajir, M., Rashidi, K., and Sanobar, S. 2005. Study of the type and extent of contamination of traditional ice cream in Kurdistan province and its relationship with personal hygiene and environment. *Journal of Kurdistan Medical Science*, 10(3): 53-60.
- [21] Azari-Anpar, M., Khomeiri, M., Daraei Garmakhany, A., and Lotfi- Shirazi, S. 2021.

- Escherichia coli in Zanjan. Scientific Journal of Zanjan University of Medical Sciences. Zanjan Medical Science, 9(35): 58-65.
- [34] Mortazavian, A. M., Khosrokhavar, R., and Rastgar, H. 2010. Effect of dry matter standardization order on biochemical and microbiological characteristics of Doogh (Iranian fermented milk drink). Italian Journal of Food Science, 22: 99-103.
- [35] Asaadi Yasaghi, N., and Arianfar, A. 2019. The Effect of Alyssum homolocarpum seed gum on PhysicoChemical, Rheological and Sensory Properties of Low-fat Yoghurt. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 84 (15): 189-201 [in Persian].
- [36] Hasani, S., Sari, A., Heshmati, A., and Karami, M. 2017. Physicochemical and sensory attributes assessment of functional low-fat yogurt produced by incorporation of barely bran and Lactobacillus acidophilus. Journal of Food and Nutrition, 5(4): 875-880.
- chemical and sensory properties of low-fat fruit yogurt From the hydrocolloid of asparagus seeds and strawberry fruit. The first national conference on snacks. 1-9.
- [30] Tamime, A. Y. and Robinson, R. K. 2007. Tamime and Robinson's Yoghurt. 3rd ed. New York. Woodhead Publishing Limited and CRC press LLC, pp, 322-332.
- [31] Shafiei, Y. 2014. The study of physico-chemical and sensory changes of probiotic yoghurt containing free and microencapsulated Lactobacillus plantarum (PTCC 1058) during the storage period. Journal of Innovation in Science and Technology, 8(1): 101-114.
- [32] Vaziri, S., and Naghshbandi, N. 2010. Investigation of the contamination of local Liqvan Tabriz cheeses with coliforms and Escherichia coli in the city of Maragheh. Medical Microbiology, 5(4): 23-28.
- [33] Bateni, J., Samadzadeh, R. 2000. Investigation of contamination of traditional milk and cheese being supplied to Brucella and



The effect of aqueous-alcoholic extract of thyme and inulin on physicochemical properties of traditional Bokez Ilam yogurt

Hosseini, M. ^{1*}, Saifi, T. ²

1. Assistant Professor, Department of Food Industry, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran
2. Master of Veterinary Science, Ilam University, Ilam, Iran

ABSTRACT

In this study, the aqueous-alcoholic extract of thyme in yogurt was used with the aim of increasing the acceptability of consumption and improving its quality characteristics. Due to the better quality of local Bkezllam yogurt, inulin was added to its formulation in concentrations (0.05%, 0.075%, 0.1% and 0.125%). The produced samples were evaluated from the point of view of quality tests and compared with the control sample (yogurt without inulin and thyme). For this purpose, thyme extract in concentrations (2%, 4%, 6% and 8%) was added to the milk used in the preparation of yogurt. PH, acidity, hydration, water holding capacity, acetaldehyde, viscosity and total bacterial count were evaluated at 1, 6, 11 and 21 days after production. The results showed that in the experimental treatments, the results of pH, acidity, syneresis, water holding capacity, acetaldehyde content, viscosity and total bacterial count during storage were significantly different from each other ($P < 0.05$). However, there was no significant difference in organoleptic properties except odor and other properties as taste, consistency, color, mouthfeel and general acceptance is not significant, which were evaluated by 10 trained judges ($P < 0.05$). According to the results of this study, yogurt sample contains 0.125% inulin and 2% thyme has the lowest pH and increased acidity and water holding capacity for 16 days. Also, the sample containing 0.15 inulin obtained the lowest percentage of syneresis and the highest number of bacteria after 21 days. In terms of viscosity and acetaldehyde, samples containing 0.125% inulin and 6% thyme had the highest values at 7 and 16 days, respectively ($P < 0.05$). The experimental results showed that during storage, with decreasing pH in the treatments, dry matter increases and fat decreases in the samples and the percentage of syneresis decreases, which increases the viscosity.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 02/ 24
Accepted 2022/ 05/ 18

Keywords:

Inulin,
Physicochemical,
Thyme extract,
Traditional yogurt.

DOI: 10.22034/FSCT.19.126.103
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.126.27.8

*Corresponding Author E-Mail:
m.hosseini@ilam.ac.ir