مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

تاثیر افزودن آرد کینوا بر ویژگی های فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و حسی ماست همزده

سلوا رنجبر واثق[۱]، جواد حصاری[۲*]، سید هادی پیغمبر دوست[۲]، حسن محرم پور [۳] ، صمد بدبدک[٤]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲- استاد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۳-دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه جامع علمی و کاربردی شیرین عسل تبریز، تبریز، ایران.

٤- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱ /۰۲/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۲

کلمات کلیدی:

ماست همزده،

دانه کینوا،

غنی سازی.

DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0

* مسئول مکاتبات:

jhesari@tabrizu.ac.ir

چکیده

با افزایش آگاهی مردم از منابع غذایی سلامت بخش و فراسودمند، استفاده از فرآورده های تخمیری شیر از جمله ماست به طور چشم گیری افزایش پیدا کرده است. دانه کینوا به دلیل دارا بودن ویژگی های تغذیه مطلوب و محتوای بالای پروتئین، انواع اسیدآمینه، اسیدچرب، املاح و ویتامین های ضروری، اخیرا مورد توجه قرار گرفته است. لذا در این تحقیق، غنی سازی ماست همزده با کینوا آن بر ویژگی های فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و حسی این فراورده مورد بررسی قرار گرفت. دانه کینوا آسیاب شده در سه سطح (۲، ٤، ٦ درصد) به شیر ماست سازی اضافه شد. هر هفته یک نمونه از هر تیمار انتخاب و آزمون های فیزیکوشیمیایی (بافت، pH، اسیدیته، ماده خشک، آب اندازی)، میکروبی (شمارش استارتر و کپک مخمر) و ارزیابی حسی نمونه ی ماست حاوی آرد دانه کینوا با نمونه کنترل مقایسه شدند. بر اساس نتایج آزمون های فیزیکوشیمیایی، افزودن آرد کینوا به طور معنی داری موجب کاهش میزان آب اندازی، pH و افزایش اسیدیته، ماده خشک، ویسکوزیته، فیبر، چربی و خاکستر ماست شد. ارزیابی رنگ نمونه ها نشان داد که با افزایش درصد آرد دانه کینوا شاخص رنگ L به طور معنی داری کاهش و شاخص های a و b افزایش یافتند. از سوی دیگر در نمونه های حاوی کینوا جمعیت استارترها در اثر ترکیبات مغذی موجود در کینوا افزایش پیدا کرد. از لحاظ حسی نمونه های ماست حاوی کینوا با نمونه کنترل تفاوت معناداری نداشتند به غیر از ویژگی های بافتی که با افزودن کینوا بهبود یافت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد، استفاده از آرد کینوا در ماست همزده می تواند منجر به تولید محصولی با ویژگی های فراسودمند و مطلوب بشود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

۱-مقدمه

شیر و فرآورده های حاصل آن، به ویژه فرآورده های تخمیری، از موادغذایی فراسودمند بشمار می آیند که محققان علم تغذیه توجه زیادی به آنها دارند. یکی از موارد با اهمیت در ارتباط با انتخاب و تولید غذاهای فراسودمند، ایمن بودن و بی خطر بودن مصرف آن ها است [۱]. ماست یکی از مهم ترین فرآورده های تخمیری شیر است که از تخمیر لاکتیکی شیر توسط باکتری های آغازگر ترموفیل تولید می شود [۲]. ماست به دلیل داشتن ارزش غذایی بالا، گزینه مناسبی جهت تولید محصولات فراسودمند می باشد. امروزه با توجه به اهمیت سلامت و کیفیت محصولات موادغذایی و رفع نیازهای بدن با مصرف مواد غذایی سالم و از طرفی به دلیل کمبود ریز مغذی ها در جوامع انسانی بخصوص در برخی از دوره های زندگی، استقبال از تولید، واردات و مصرف غذاهای غنی شده رو به افزایش است [۳].

از نظر متخصصان علوم تغذیه یکی از بهترین راه های افزایش دریافت مواد مغذی ضروری با کمترین عوارض جانبی، غنی سازی مواد خوراکی و آشامیدنی می باشد. با این وجود، رعایت نکاتی در تولید و یا مصرف این گونه مواد غذایی به دلیل عدم بروز مسمومیت ناشی از مصرف این اقلام حائز اهمیت می باشد. به سبب افزایش آگاهی مردم از منافع سلامت بخش ماست طی دهه های اخیر، تولید و مصرف آن به طور چشم گیری افزایش پیدا کرده است. ماست هم زده، دسته ای از فرآورده های شیر است که پس از تخمیر با باکتری های ترموفیل، محتویات آن به هم زده می شود [٤]. یکی از موارد فراسودمند، افزودن ترکیبات فیبری و پروتئینی با هدف ارتقاء ارزش تغذیه ای به ماست در بهبود وضعیت سلامتی جامعه و خواص حسی و فیزیکو شیمیایی ماست، از جمله می توان به ترکیبات دانه کینوا[1] اشاره کرد.

کینوا با نام علمی چنوپودیم کینوا[2] به طور متوسط دارای محتوای پروتئینی ۱٦/۳ درصد که بیشتر شامل گلوبولین و آلبومین ٤٤تا۷۷ درصد و مقدار ناچیزی پرولامین ۰/۷ تا ۰/۵ درصد می باشد. کینوا دارای ارزش بیولوژیکی بالای ۷۳ درصد شبیه گوشت گاو و بیشتر از برنج سفید است. ترکیب اسیدهای آمینه ضروری کینوا به دلیل داشتن میزان بالای لیزین ۵/۱ -٦/٤ درصد و متیونین ۱/٤-۰درصد نسبت به پروتئین غلات و حبوبات بهتر است و همچنین با داشتن متیونین و سیستئین بالا می تواند مکمل سبزیجات باشد. کیفیت پروتئین کینوا حتی با پروتئین با کیفیت بالای محصولات لبنی (کازئین) قابل مقایسه است. در حالی که اکثر دانه ها مقدار کافی اسیدهای آمینه لیزین و ایزولیزین را ندارند، کینوا با داشتن مقدار قابل ملاحظه ای از لیزین و ایزولیزین به ویژه لیزین به عنوان منبع کامل پروتئین استفاده می شود [۵،٦].

کینوا به عنوان پروتئین گیاهی علاوه بر کمک به رشد ارگانیسم های بدن، گرما و انرژی بدن را حفظ و یک رژیم غذایی کامل و متعادل برای همه به خصوص گیاه خواران فراهم می کند و همچنین به دلیل فیتواستروژن از ایجاد سرطان، بیماری های قلبی و عروقی و پوکی استخوان جلوگیری می کند[۷،۸]. کربوهیدرات ها بیشترین جز ماده خشک دانه کینوا با ٦۷-۷٤ درصد را تشکیل می دهند که ترکیب عمده آن ها نشاسته با ۵۵ الی ٦۵ درصد و فیبر ۱۰ درصد رژیمی است. حدود ۱۰درصد از کینوا را فیبر تشکیل داده است. کینوا ۲ تا ۹ درصد به طور متوسط حدود ٦ درصد چربی دارد که می تواند به عنوان یک محصول شبه روغنی مورد توجه قرار گیرد. از نظر درصد شبیه چربی ذرت و خیلی کمتر از چربی سویا است. ترکیب اسیدهای چرب روغن کینوا، ذرت و سویا شبیه به هم می باشد. همانند سویا و اکثر غلات، اسید لینولئیک اسید چرب غالب است، به همین ترتیب، کینوا منبع غنی از اسیدهای چرب ضروری مانند لینولئیک و لینولنیک است. دانه کینوای جوانه نزده دارای مقادیر قابل اندازه گیری از آنزیم های هیدرولیتیک مانند آمیلاز، پروتئاز، سلولاز و همی سلولاز است [۹-۱۱].

کینوا به عنوان یک شبه غله بدون گلوتن با ویتامین هایی مانند (B, E, C)، خصوصیات تغذیه ای بالا مانند فیبر، اسیدهای آمینه و آنتی اکسیدانی قابلیت جایگزینی با پروتئین در مواد غذایی، علوفه و داروسازی را دارد. مصرف کینوا نه تنها مواد مغذی مختلفی را به بدن عرضه می کند، بلکه اثرات سلامتی بخش مختلفی را نیز برای گیاه خواران به همراه دارد [۱۲،۱۳]. مصرف دانه کینوا سطح کلسترول و قند را کاهش و میزان مواد مغذی همچون اسیدآمینه واسید چرب های ضروری، ویتامین ها، مواد معدنی و فیبر را در رژیم غذایی افزایش می دهد. علت دیگری که سازمان جهانی غذا و

1. quinoa
2. Chenopodium quinoa

کشاورزی کینوا را یک محصول نمونه انتخاب کرد، فیزیولوژی سازگار آن با استرس، مخصوصا کارایی بالای آن در استفاده از آب می باشد [۹،۱٤]. در سال های اخیرگیاه کینوا به عنوان محصولی ارزشمند در ایران مورد توجه قرار گرفته و کشت آزمایشی آن نیز با موفقیت به انجام رسیده است. محصولی که می تواند با توجه به محدودیت های منابع آبی در کشور به عنوان یک جایگزین مناسب برای محصولاتی نظیر برنج مطرح شود. امروزه این دانه به دلیل دارا بودن کیفیت و ارزش غذایی بالا به عنوان یک منبع غذایی جدید مورد توجه قرار گرفته است. پروتئین دانه کینوا به دلیل داشتن اسیدآمینه های نزدیک به پروتئین ایده آل توصیه شده توسط سازمان جهانی غذا و کشاورزی و ماده ای غذایی شبیه به شیر است[۱۵،۱٦].

برخی از مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است، عبارتند از بررسی ماست سویا غنی‌شده با آهن و کلسیم[۱۷]، تاثیر غنی سازی روی و نمک آهن بر روی شیر بوفالو بر ساخت محصولات لبنی [۱۸]، تأثیر پکتین و صمغ دانه های مرو و ریحان را بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی[۱۹]، تاثیر افزودن عصاره کینوا به شیر بز و بررسی نمونه‌های ماست حاوی شیر گاو (حاوی آرد کینوا) [۲۰]، افزودن آرد کینوا به ماست و تاثیری بر روی زنده مانی بیفیدوباکتریوم یا لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در طول دوره نگهداری [۲۱] می باشند. غنی سازی ماست با استفاده از دانه کینوا، می تواند به تولید یک محصول فراسودمند و غنی از مواد مغذی و پروتئین کمک کند. لذا هدف از این مطالعه، تاثیر غنی سازی با کینوا روی ویژگی های فیزیکوشیمیایی، میکروبی وحسی ماست همزده فراسودمند است.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

شیر خام گاوی، خامه، استارتر (ماست کم چرب تهیه شده از پگاه آذربایجان شرقی) و شیر خشک از شرکت فرآورده های لبنی پگاه آذربایجان شرقی و دانه کینوا از شرکت OAB (آلمان) تهیه شدند. همچنین کلیه موادشیمیایی برای انجام آزمون های از شرکت مرک (آلمان) تهیه شدند.

۲-۲- آماده سازی آرد دانه کینوا

دانه کینوا با دستگاه آسیاب رو میزی آزمایشگاهی (آسیاب برقی توس شکن خراسان مدل ۸۳۰۰) به اندازه ذرات پودر شیر خشک (اندازه مش ۱۲۰) آسیاب شدند.

۲-۳- تولید ماست و آماده سازی نمونه ها

در تولید ماست هم زده، شیرخام تهیه شد و بعد از کنترل پارامترهای آزمایشگاهی نظیر چربی، دانسیته، اسیدیته، ماده خشک و اطمینان از شیر مصرفی، درصد چربی روی ۵ ٪ تنظیم گردید. شیر موجود در ظرف حاوی همزن تا دمای ٤۵ درجه سانتی گراد گرم شد، پودر دانه کینوا در سه سطح ۲، ٤ و ٦ درصد به شیر اضافه و دمای شیر تا ٦۵ درجه بالا رفت و محتویات داخل ظرف توسط هموژن آزمایشگاهی هموژن شد. سپس شیرهمگن شده دردمای ۸۵ درجه سانتی گراد به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه شد و در ادامه پس از پاستوریزاسیون، دمای شیر تا ٤۵ درجه سانتی گراد خنک و استارتر به میزان ۲ درصد (*استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریوس*) به آن افزوده شد. انکوباسیون در دمای ٤۵ درجه سانتی گراد تا رسیدن pH به ٤/٦ ادامه داشت و بعد از رسیدن به این pH ماست خنک و به دمای ۲۰ درجه سانتی گراد رسانیده شد و توسط همزن بافت شکسته و یکنواخت گردید و در لیوان پلاستیکی استریل پر و درب بندی شد. پس از درب بندی تا دمای ٤ درجه سانتی گراد سرد و برای انجام آزمون های لازم در یخچال نگهداری شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل افزودن کینوا در (سه سطح ۲، ٤ و ٦ گرم) و زمان (در چهار سطح روز ۱، ۷، ١٤ و ۲۱) مورد بررسی قرار گرفتند.

۲-٤- آزمون های فیزیکوشیمیایی

۲-٤-۱- اندازه گیری اسیدیته و pH

اندازه گیری اسیدیته و pH نمونه های ماست مطابق با استاندارد ملی به شماره ۲۸۵۲ اندازه گیری شدند [۲۲].

۲-٤-۲- اندازه گیری آب اندازی

برای اندازه گیری میزان آب اندازی در نمونه های ماست، ۲۰ گرم از ماست در لوله سانتریفوژ قرار گرفت و به مدت ۱۰ دقیقه در ۲۲۲ دور در ٤ درجه سانتی گراد سانتریفوژ گردید. مایع شفاف رویی دور ریخته شد و لوله به همراه فاز پایینی وزن گردید. سینرزیس ماست ها به صورت وزن اندازه گیری شده ماست به وزن اولیه ماست بیان شد [۲۳].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

۲-٤-۳- اندازه گیری ماده خشک

اندازه گیری ماده خشک نمونه های ماست مطابق مطابق روش فریمانی و همکاران (۱۳۹۵) صورت گرفت [۲٤].

۲-٤-٤- اندازه گیری فیبر

اندازه گیری فیبر کل به روش هضم اسیدی و مطابق روش فرقانی و همکاران (۱٤۰۰) صورت گرفت [۲۵].

۲-٤-۵- اندازه گیری خاکستر

۳ گرم نمونه توزین شده و پس از سوزانده شدن و خروج کامل دود، درکوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد قرار داده شد و تا رسیدن به وزن ثابت در همین دما نگه داشته شد. بعد از خنک کردن نمونه در دسیکاتور، وزن آن تعیین شد. درصد خاکستر از اختلاف وزن خاکستر و نمونه اولیه به دست آمد [۲٦].

۲-٤-٦- اندازه گیری چربی

اندازه گیری چربی نمونه های ماست مطابق روش فریمانی و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از روش ژربر اندازه گیری شد [۲٤].

۲-٤-۷- ارزیابی ویسکوزیته

قبل از اندازه گیری ویسکوزیته نمونه های ماست، دمای نمونه های ماست به ۱۳ الی ۱۵ درجه سانتی گراد رسانده شد. ویسکوزیته با استفاده از ویسکومتر بروکفیلد اندازه گیری شد. اندازه گیری ها با ۲۵۰ میلی لیتر نمونه با اسپیندل شماره ٦٤ و در سرعت ۲۰rpm انجام شد [۲۷].

۲-٤-۸- ارزیابی رنگ

ارزیابی رنگ نمونه های ماست با استفاده از دستگاه شبیه ساز هانترلب انجام شد. عکس برداری از نمونه به کمک دوربین دیجیتال انجام شد. جهت اندازه گیری رنگ، از روش تفکیک رنگ های به دست آمده دوربین دیجیتال، در برنامه فتوشاپ و اندازه گیری پارامترهای*L،*a و*b در این برنامه استفاده شد. به این صورت که عکس برداری تحت شرایط کنترل شده نوری صورت گرفت و سپس چند نقطه مناسب از عکس مورد نظرانتخاب شده و پس از استخراج پارامترهای رنگی، میانگین آنها بیان گردید [۲۸].

۲-٤-۹- ارزیابی بافت به روش TPA

ویژگی های بافتی نمونه های ماست با استفاده از دستگاه سنجش بافت (Stable Micro System، مدل TA.XT.PLUS، انگلستان) اندازه گیری شد. برای این منظورمقدار ۸۰ گرم از نمونه را با استفاده از پروب به شکل سیلندر با قطر ۲۵ میلی متر و با سرعت نفوذ ۲ mm/s و سرعت آزمون۲ mm/s و همچنین عمق نفوذ ۱۵ میلی متر مورد ارزیابی قرار گرفت. نهایتا نتایج مربوط به ویژگی های سختی، پیوستگی و چسبندگی گزارش گردید [۲۹].

۲-٤-۱۰- آزمون میکروبی

از نمونه های ماست در شرایط استریل مقدار ۵ گرم توزین و با ٤۵ میلی لیتر پپتون واتر ۰/۱ درصد استریل همگن شد. سری رقت ها با افزایش یک میلی لیتر از هر رقت به ۹ میلی لیتر محلول آب پپتون استریل تهیه گردید. سپس یک میلی لیتر از رقت مورد نظر در محیط کشت–MRS سوربیتول آگار (مرک، آلمان) (۱۰میلی لیتر محلول ۱۰ درصد سوربیتول به ۹۰ میلی لیتر محیط کشت قبل از ریختن در پلیت ها اضافه شد) به صورت پور پلیت کشت داده شد. در نهایت در شرایط بی هوازی در گرمخانه با دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد. پس از این مدت تعداد کلنی ها در هر پلیت شمارش گردید [۳۰].

۲-٤-۱۱-آزمون شمارش کپک و مخمر

پس از تهیه رقت های متوالی، کشت سطحی به صورت دوتایی بر روی محیط کشت از محیط کشت YGC agar (مرک، آلمان) استفاده شد و گرمخانه گذاری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۵ روز صورت گرفت [۲٤].

۲-٤-۱۲- ارزیابی حسی

نمونه های ماست با کدهای سه رقمی به طور تصادفی شماره گذاری شد و همراه با پرسشنامه در اختیار ۱۰(۵ نفرزن و ۵ نفرمرد) ارزیاب تعلیم دیده در دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز قرار گرفت. ارزیاب ها در گروه سنی ۲۵ – ۲۰ سال که آموزش های لازم را در این زمینه دیده بودند، قرار گرفت. از آن ها خواسته شد که ویژگی های کیفی رنگ ظاهری، طعم، شکل ظاهری، بافت و پذیرش کلی را بر اساس هندونیک ۵ نقطه ای به ترتیب با امتیازات (بسیار بد (۱)، بد (۲)، متوسط (۳)، خوب (٤) و بسیار خوب (۵)) مورد ارزیابی قرار دهند. میانگین امتیازات حاصل برای هر یک از صفات حسی محاسبه و با استفاده از روش مقایسه چند دامنه ای دانکن یعنی میزان معنی دار بودن اختلاف بین نمونه ها تعیین شد [۲۳].

۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز نتایج حاصل از آزمایش ها در سه تکرار با آزمون واریانس دو طرفه و در برخی از پارامترها به صورت یک طرفه (بدون اثر زمان) در قالب طرح کاملا تصادفی تجزیه تحلیل شد. نتایج توسط نرم افزار SPSS22 ارزیابی شد. مقایسه میانگین نمونه ها با استفاده ازآزمون دانکن در سطح معنی داری ۹۵ درصد انجام شد و نمودار ها با نرم افزار Excel رسم گردید.

۳-نتایج و بحث

۳-۱- اندازه گیری اسیدیته و pH

نمودار ۱و۲ آنالیز واریانس تغییرات pH و اسیدیته نمونه ماست، بر اثر نوع تیمار و مدت زمان نگهداری معنی دار ($p<۰/۰۵$) نشان داد. نتایج حاصل نشان داد بیشترین میزان کاهش pH مربوط به ماست حاوی ٦ درصد دانه کینوا، که مهم ترین عامل آن، تولید اسید لاکتیک توسط باکتری های لاکتیکیدر طی دوره ماندگاری می باشد. همچنین با افزایش درصد آرد دانه کینوا pH و اسیدیته نمونه های تاثیر بیشتری را نشان دادند. کینوا حاوی ویتامین ها، مواد معدنی، اسیدهای آمینه، قندها و فیبرهای قابل تخمیراست و این ترکیبات ممکن است اثر تحریکی در فعالیت لاکتوباسیلوس ها داشته باشند. کودین و همکاران (۲۰۱٦) گزارش دادند که نمونه های ماست شیر گاو به همراه آرد کینوا کاهش بسیار بیشتری در مقدار pH داشتند [۳۱]. نتیجه مطالعات سینگ و همکاران (۲۰۰۸) که به غنی سازی ماست با استفاده از کلسیم [۳۲] و همچنین تمیز (۲۰۱۲) بر تاثیر زمان نگهداری بر ماست میوه ای [۳۳]، با این مطالعه مطابقت دارند.

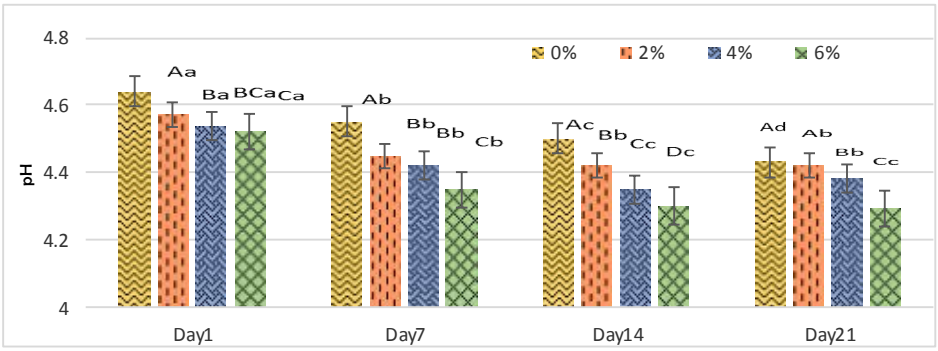

Fig 1 Comparison of pH changes of yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring (Zero% (quinoa flour), 2% quinoa flour, 4% (quinoa flour) and 6% (quinoa flour))
*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$).

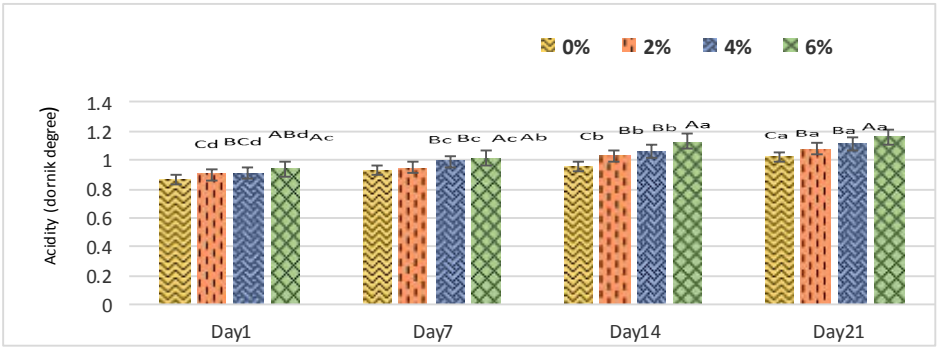

Fig 2 Comparison of Acidity changes of yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring (Zero% (quinoa flour), 2% quinoa flour, 4% (quinoa flour) and 6% (quinoa flour))
*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

۲-۳- آب اندازی ماست

نتایج حاصل از آنالیز آماری در نمودار ۳، میزان تغییرات سینرزیس نمونه های ماست را در طی مدت زمان ۲۱ روز نگهداری اثر نوع تیمار و مدت زمان نگهداری روی تغییرات سینرزیس معنی دار ($p<۰/۰۵$) بود. مطابق با نتایج حاصل، در روز ۱ نگهداری بیشترین سینرزیس در نمونه های تیمار شده با آرد دانه کینوا مربوط به نمونه ماست حاوی ۲درصد کینوا بود و با گذشت زمان و افزایش میزان آرد کینوا در نمونه های ماست میزان آب اندازی کاهش یافت. علت این امر کاهش میزان pH نمونه های ماست در طول مدت زمان نگه داری است که روی میسل کازئین اثر گذاشته و باعث کاهش میزان آزاد شدن سرم ودر نتیجه آن کاهش میزان سینرسیس می شود. کاهش سینرزیس را همچنین می توان به فعالیت متابولیکی استارترها و کاهش فشار در شبکه پروتئینی مربوط دانست [۳٤]. توانایی فیبرها در اتصال به مولکول های آب و تداخل با اجزای شیر به ویژه پروتئین ها و در نتیجه پایداری شبکه پروتئین ها می تواند از حرکت آزادانه آب جلوگیری نماید و منجر به کاهش سینرسیس شود [۳۵]. همچنین علت آن را می توان به نشاسته موجود در دانه کینوا نسبت داد. درجه حرارت ژلاتینه شدن نشاسته کینوا از ۵۷ تا ٦٤ درجه سانتی گراد است. که با ژلاتینه شدن آن در حضور آب باعث می شود گرانول ها آب را جذب کرده و به آن متصل شده، متورم شوند و ساختار آن ها را مختل کنند و به این ترتیب خصوصیات رئولوژیکی آن ها را تغییر داده و میزان آب اندازی را کاهش دهند [۳٦].

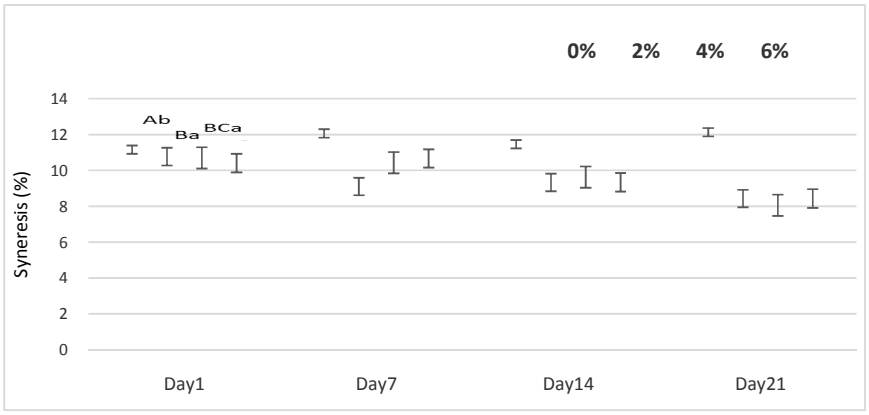

Fig 3 Comparison of syneresis changes of yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring (Zero% (quinoa flour), 2% quinoa flour, 4% (quinoa flour) and 6% (quinoa flour))
*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$)

۲-٤- ماده خشک

نتایج حاصل از آنالیز آماری در نمودار ٤، میزان ماده خشک نمونه های ماست غنی شده با کینوا در طول مدت نگه داری معنی داری ($p<۰/۰۵$) نشان داد، نمونه کنترل در طول ۲۱ روز میزان ماده خشک آن ها کاهش یافت. در حالی که با افزایش درصد کینوا ماده خشک نمونه های حاوی کینوا افزایش یافت. این امر را می توان به بالاتر بودن درصد آرد کینوا و درصد چربی آن نسبت داد. علاوه بر چربی ترکیبات دیگری از جمله پروتئین و فیبر نیز در کینوا وجود دارند که در افزایش میزان ماده خشک نمونه های ماست تأثیر گذارند. همچنین در طول مدت زمان نگه داری ۲۱ روز میزان ماده خشک نمونه های ماست به علت تبخیر آب افزایش یافت .بالاتر بودن میزان ماده خشک به علت کاهش میزان آب اندازی و بهبود خصوصیات بافتی امری مطلوب تلقی می شود. گچ پزیان و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند غنی سازی نمونه های ماست با پودر گردو منجر به افزایش میزان ماده خشک در نمونه های حاوی پودر گردو در مقایسه با نمونه کنترل شد. در طول مدت زمان ۲۸ روز نگه داری میزان ماده خشک نمونه های ماست به علت تبخیر آب افزایش یافتند [۳۷].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

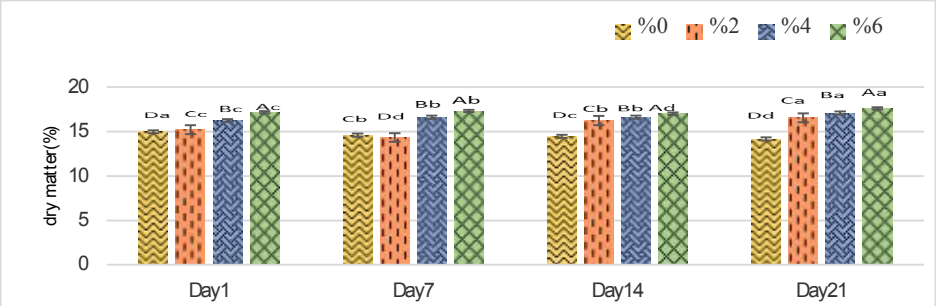

Fig 4 Comparison of dry matter changes of yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring (Zero% (quinoa flour), 2% quinoa flour, 4% (quinoa flour) and 6% (quinoa flour))
*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$)

۳-۵ میزان فیبر و چربی

فیبرها کربوهیدرات های غیرقابل هضم هستند و بدون تغییر در معده و روده دفع می شوند. این ترکیبات نقش اصلی در حفظ سلامت دستگاه گوارش دارند. فیبرها به دو صورت محلول و نامحلول در آب می توانند باشند که نوع نامحلول آن باعث افزایش حجم شده و دارای خاصیت چسبندگی می باشد. افزودن فیبر و هیدروکلوئیدها به محصولات لبنی ممکن است باعث افزایش رشد پروبیوتیک ها و مستحکم شدن بافت ماست گردد. همچنین افزودن فیبرهای رژیمی و هیدروکلوئیدها رنگ، طعم و ظاهر ماست را تحت تأثیر قرار داده و باعث کاهش سینرسیس خواهند شد. غلات منابع مهم فیبرهای رژیمی هستند که می توانند در تولید فرآورده های غذایی به عنوان مواد پرکننده کم انرژی و ارزان قیمت با کاربردهای فناورانه برای صنعت غذا و عملکردی برای مصرف کننده به کار روند [۳۸]. دلواستافیلو و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که نوع فیبر به کار رفته در تولید ماست تاثیر قابل ملاحظه ای در ویژگی های رئولوژیکی ماست دارد و افزایش فیبرگندم و فیبربامبو در ماست منجر به افزایش شاخص تراکم و همچنین امتیازات حسی بافت گردید. مشاهده شد که ماست تهیه شده با فیبرهای گندم، بامبو، اینولین و همچنین فیبر سیب پس از ۲۱ روز نگهداری در ٤ درجه سانتی گراد هم افزایی نداشته است [۳۵]. غنی سازی ماست با کینوا موجب افزایش معنی دار ($p<۰/۰۵$) میزان فیبر در ماست شد. بیشترین میزان فیبر مربوط به نمونه ٦ درصد کینوا و کمترین میزان مربوط به نمونه ۲درصد کینوا بود.

در جدول ۱ میزان تغییرات چربی نمونه کنترل و نمونه های غنی سازی شده با کینوا را نشان می دهد اثر نوع تیمار بر روی میزان چربی معنی دار ($p<۰/۰۵$) بود. نمونه شاهد دارای کمترین میزان چربی و با افزایش درصد کینوا میزان چربی نیز بیشتر شد به طوری که میزان چربی ماست غنی شده با ٦ درصد کینوا بیشترین مقدار را نشان داد.

۳-٦- میزان خاکستر

خاکستر به مجموعه مواد معدنی اطلاق می شود که بیشتر در لایه های بیرونی دانه غلات انباشته گردیده است و غالبا در عملیات آسیابانی از گندم جدا می شود. هر ماده غذایی با هر منبعی که باشد دارای مقادیر متغیری از موادمعدنی در درون خود می باشد. حال اگر این ماده غذایی منبع گیاهی داشته باشد، گیاه مواد معدنی را از خاک دریافت کرده و در ساقه و برگ خود ذخیره می کند. میزان ذخیره مواد معدنی در گیاه بستگی به عوامل مختلفی دارد که یکی از آنها خاک منطقه ای است که گیاه در آن رشد کرده است. هر چه خاک منطقه از عناصر معدنی غنی باشد میزان ذخیره سازی این عناصر در گیاه هم بیشتر می شود. به همین علت است که میزان عناصر معدنی موجود در یک نوع گیاه که در مناطق مختلف رشد یافته، متفاوت می باشد. با توجه به اینکه برای هر نوع محصول آردی با درجه استخراج متفاوت و در نتیجه خاکستر متفاوتی مورد نیاز است تعیین و اندازه گیری آن حائز اهمیت می باشد. اندازه گیری میزان خاکستر در نمونه های کنترل و غنی سازی شده با درصدهای مختلف کینوا نشان داد که میزان خاکستر افزایش یافت ولی بین نمونه کنترل و ۲درصد کینوا اختلاف معنی داری وجود نداشت. ولی بین این نمونه ها با نمونه های ٤ و٦ درصد اختلاف معنی دار بود ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

Table 1 The results of physicochemical analysis in yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring (Units in %)

Sample	Yogurt % 6 Quinoa	Yogurt % 4 Quinoa	Yogurt % 2 Quinoa	Yogurt Control
Percent fiber	1.33 ± 0.16^{a}	1.06 ± 0.01^{b}	0.53 ± 0.00^{c}	0.0 ± 0.0^{d}
Percent fat	5.31 ± 0.0^{a}	5.25 ± 0.0^{a}	5.16 ± 0.0^{c}	5.0 ± 0.05^{d}
Percent ash	0.83 ± 0.0^{a}	0.81 ± 0.0^{a}	0.75 ± 0.0^{b}	0.73 ± 0.03^{b}

*Means followed by different lowercase letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$)

۳-۷- ارزیابی ویسکوزیته

ویسکوزیته ماست یک خصوصیت مهم است که بر کیفیت آن اثر می گذارد. ویسکوزیته تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله دمای انکوباسیون، محتوای چربی و کازئین، تیمار حرارتی شیر، اسیدیته شیر در تمام دوره و نوع استارترکالچر قرار می گیرد. در بین نمونه های ماست، با افزایش میزان دانه کینوا ویسکوزیته ماست نیز به طور معنی داری (p<۰/۰۵) افزایش یافت. کمترین میزان ویسکوزیته مربوط به ماست شاهد و بالاترین میزان ویسکوزیته مربوط به ماست حاوی ٦ درصد کینوا بود. علت این امر احتمالا مربوط به میزان ماده خشک بالا در این نوع نمونه ماست بوده که باعث افزایش قوام و سفتی شده است. بعلاوه، با گذشت زمان میزان ویسکوزیته تمام نمونه های ماست به طور معنی داری (p<۰/۰۵) افزایش یافت. این نتیجه نشان داد افزودن آرد کینوا موجب بهبود ویژگی ماست از لحاظ ویسکوزیته می شود و مقبولیت آن را از نظر مصرف کننده افزایش می دهد. همچنین افزایش ویسکوزیته را به ژلاتینه شدن نشاسته موجود در کینوا در اثر حرارت و تورم دانه های نشاسته می توان نسبت داد. افزایش ویسکوزیته همچنین می تواند با ایجاد سیستم پیچیده کازئین – نشاسته به اصلاح ساختار ژل نسبت داده شود. جمیله و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که تعامل بین نشاسته و پروتئین در سیستم های غذایی باعث افزایش قدرت ژل می شود. افزایش تراکم ماتریس پروتئین و تشکیل گلوبول های الاستیک نشاسته و سایر کربوهیدرات های کینوا مانند الیاف و سایر پلی ساکاریدها نیز ممکن است مسئول تقویت ویسکوزیته ظاهری باشند [۳٦]. کدین و همکاران (۲۰۱٦) افزایش ویسکوزیته ماست شیر گاو غنی شده با حداکثر ۱ گرم آرد کینوا در ۱۰۰ میلی لیتر را به فیبر بالای آن نسبت دادند. محتوای بالای مواد جامد موجود در شیرهای حاوی آرد کینوا دلیل ویسکوزیته بالاتر ماست نسبت به شاهد است [۳۱].

Table 2 The results of viscosity(centipoise) in yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring

Sample	Day (21)	Day (14)	Day (7)	Day (1)
yogurt control	3453 ± 42.66^{Ca}	2322 ± 31.19^{Cab}	1588 ± 25.6678^{Bb}	3482 ± 29.28^{Bb}
yogurt % 2 quinoa	4817 ± 33.72^{Ba}	3260 ± 35.72^{BCb}	2349 ± 29.97^{ABCc}	1932 ± 30.32^{ABc}
yogurt % 4 quinoa	5166 ± 27.65^{ABa}	3616 ± 30.50^{Bb}	2588 ± 43.66^{Ac}	2319 ± 43.72^{ABc}
yogurt % 6 quinoa	6035 ± 29.43^{Aa}	5091 ± 29.12^{Ab}	3244 ± 44.23^{Ac}	2787 ± 36.43^{Ac}

*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$)

۳-۸- رنگ سنجی

شاخص L میزان روشنایی نمونه غذایی را نشان می دهد. روشنایی شیر در واقع به دلیل حضور ذرات کلوییدی مثل گلبول های چربی و میسل های کازئین می باشد و روی پذیرش مصرف کننده اثر مثبتی دارد [۳۹]. با توجه به نتایج آنالیز جدول ۳ شاخص L با افزودن دانه کینوا به نمونه های ماست به طور معنی داری بین نمونه کنترل و ٦ درصد کاهش یافت. تغییرات در طول زمان بین نمونه ها معنی دار نبود (p<۰/۰۵). از آنجا که شاخص روشنایی نمونه تا حد زیادی بستگی به آب موجود در سطح نمونه دارد و استفاده از کینوا باعث جذب آب می شود، بنابراین شاخص L نسبت به نمونه کنترل به طور معنی داری کاهش یافت. استافیلو و همکاران (۲۰۰٤)، افزودن فیبر به ماست را دلیل کاهش شاخص روشنی ماست گزارش دادند[۳۵]. همچنی کیانوش و همکاران (۲۰۰٦)، کاهش غیر معنی دار سفیدی ماست طی دوره نگهداری را پروتئولیز توسط آنزیم های پروتئاز میکروبی گزارش دادند (٤۰). شاخص رنگی b میزان (زردی–آبی) و شاخص a میزان (سبزی–قرمزی) نمونه های ماست را نشان

می دهد. با توجه به نتایج آنالیز جدول ٤ و ٥ شاخص a و b با افزایش درصد دانه های کینوا با گذشت زمان افزایش یافت ولی این افزایش تنها در نمونه های کنترل و ٦ درصد کینوا معنی دار بود. علت این امر را می توان به تغییرات هنگام پاستوریزاسیون نسبت داد. هنگام پاستوریزاسیون ممکن است بعضی رنگدانه ها آزاد شوند، احتمالا عامل دیگر ناپایداری میسل های کازئین باشند. گارسیا پرزه و همکاران (۲۰۰۵) ازهم بستگی شاخص های رنگی با pH گزارش دادند، کاهش pH باعث افزایش زردی ماست شد [٤١].

Table 3 The results of Index L in yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring

Sample	Day (21)	Day (14)	Day (7)	Day (1)
yogurt control	59.66 ± 0.33^{Aa}	59.66 ± 0.33^{Aa}	59.66 ± 0.33^{Aa}	59.66 ± 0.33^{Aa}
yogurt % 2 quinoa	57.0 ± 0.0^{Ba}	57.66 ± 0.33^{Ba}	58.0 ± 0.0^{Ba}	58.66 ± 0.33^{Aba}
yogurt % 4 quinoa	56.0 ± 0.0^{Ba}	56.66 ± 0.33^{Ba}	56.33 ± 0.33^{Ca}	57.0 ± 0.0^{Ca}
yogurt % 6 quinoa	56.0 ± 0.0^{Bb}	56.33 ± 0.33^{Ba}	57.33 ± 0.33^{BCaB}	57.33 ± 0.33^{BCa}

*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$)

Table 4 The results of Index a in yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring

Sample	Day (21)	Day (14)	Day (7)	Day (1)
yogurt control	15.0 ± 0.33^{Bb}	15.33 ± 0.33^{Aab}	16.0 ± 0.0^{Aab}	16.66 ± 0.33^{Aa}
yogurt % 2 quinoa	16.0 ± 0.0^{ABa}	15.33 ± 0.33^{Aa}	15.33 ± 0.03^{Aa}	14.66 ± 0.33^{Ba}
yogurt % 4 quinoa	16.33 ± 0.33^{ABa}	15.33 ± 0.03^{Aab}	15.66 ± 0.03^{Aab}	14.66 ± 0.33^{Ba}
yogurt % 6 quinoa	17.0 ± 0.03^{Aa}	15.33 ± 0.03^{Aab}	15.66 ± 0.33^{Aab}	15.0 ± 0.03^{Bb}

*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$)

Table 5 The results of Index b in yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring

Sample	Day (21)	Day (14)	Day (7)	Day (1)
yogurt control	-15.0 ± 0.33^{Ab}	-15.33 ± 0.33^{Aab}	-16.16 ± 0.33^{Aab}	-16.66 ± 0.33^{Aa}
yogurt % 2 quinoa	-15.33 ± 0.33^{ABa}	-15.33 ± 0.33^{Aa}	-16.0 ± 0.03^{Aa}	-16.66 ± 0.33^{Ba}
yogurt % 4 quinoa	-14.0 ± 0.33^{ABa}	-14.33 ± 0.03^{Aab}	-15.33 ± 0.03^{Aab}	-16.66 ± 0.33^{Bb}
yogurt % 6 quinoa	-14.0 ± 0.03^{ABa}	-14.33 ± 0.03^{Aab}	-15.33 ± 0.33^{Aab}	-16.33 ± 0.03^{Bb}

*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$)

۳-۹- آزمون های میکروبی

میکروارگانیسم های لاکتوباسیلوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس در کشت آغازگر ماست دارای رشد وابسته هستند و در طول نگهداری تعداد میکروارگانیسم های زنده یک فاکتور بسیار مهم در محصول نهایی از نظر اسیدی شدن است، همچنین به سبب مغذی و اسیدی بودن محیط مناسبی برای رشد کپک ها و مخمرها می باشد. انجام آزمون های میکروبی جهت بررسی میزان کپک و مخمر و کلی فرم به منظور کسب اطمینان از ایمنی و سلامت این فرآورده ها برای مصرف انسانی ضروری می باشد [٤٢]. نتایج حاصل از آنالیز آماری نمودار ٥ غنی سازی ماست با درصدهای مختلف دانه کینوا موجب افزایش معنی داری ($p<۰/۰۵$) در تعداد باکتری های لاکتیکی شد. افزایش در طی دوره ماندگاری معنی دار ($p<۰/۰۵$)، در حالی که در نمونه کنترل با گذشت زمان به طور معنی داری کاهش یافت. همچنین با افزایش درصد کینوا زمان تخمیر کاهش یافت، این کاهش زمان تخمیر نمونه های شیر را می توان به تغییرات سریع تر در pH و اسیدیته قابل تیتراسیون نسبت به کنترل نسبت داد. کینوا حاوی ویتامین ها، مواد معدنی، اسیدهای آمینه، قندها و فیبرهای تخمیر شده است [٤٣]، همه این ها می توانند اثر تحریک کننده ای بر روی باکتری های لاکتیکی داشته باشند. فرقانی و همکاران (۱۳۹۳) نیز علت افزایش محتوای کربوهیدرات و فیبرکل و سایر ترکیبات مغذی در ماست حاوی شیر ارزن را محیط مناسبی برای رشد و بقای لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس گزارش دادند، علی رغم کاهش pH و افزایش اسیدیته با افزایش شیر ارزن به ۱۵ و ۲۰ زندمانی و بقای باکتری ها افزایش یافت [٤٤]. با توجه به آنالیز آماری نمودار ٦و٥ با افزایش میزان دانه کینوا

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

میزان کلنی های بیشتری مشاهده شد که اختلاف بین نمونه های کنترل با نمونه ٦درصد کینوا معنی دار ($p<۰/۰۵$) بود. همچنین با افزایش مدت زمان نگهداری نیز میزان کلنی ها افزایش یافت. تعداد کپک و مخمر در کلیه نمونه ها در طول دوره نگهداری کمتر از ۱۰۰ کلنی در گرم مشاهده گردید. این نتایج با استاندارد ملی ایران مطابقت داشت.

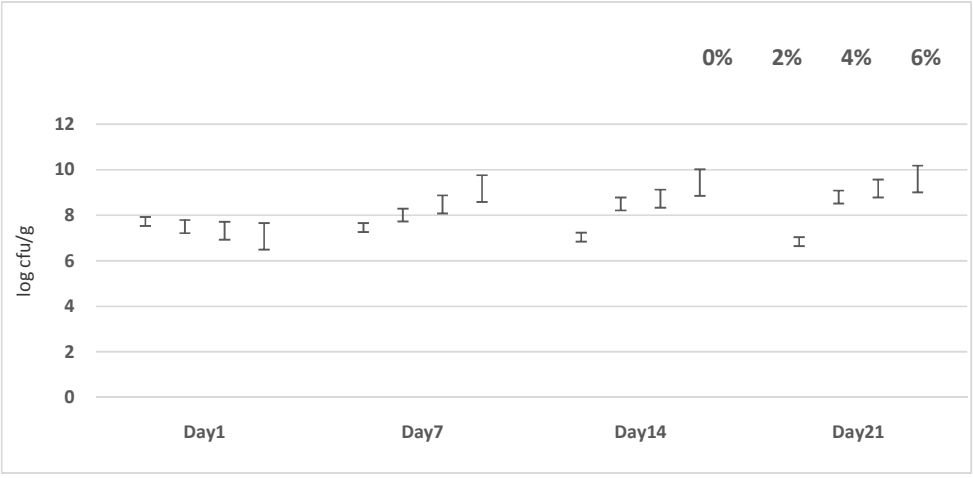

Fig 5 Comparison of microbial load (lactic and mold) changes of yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring (Zero% (quinoa flour), 2% quinoa flour, 4% (quinoa flour) and 6% (quinoa flour))
*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$)

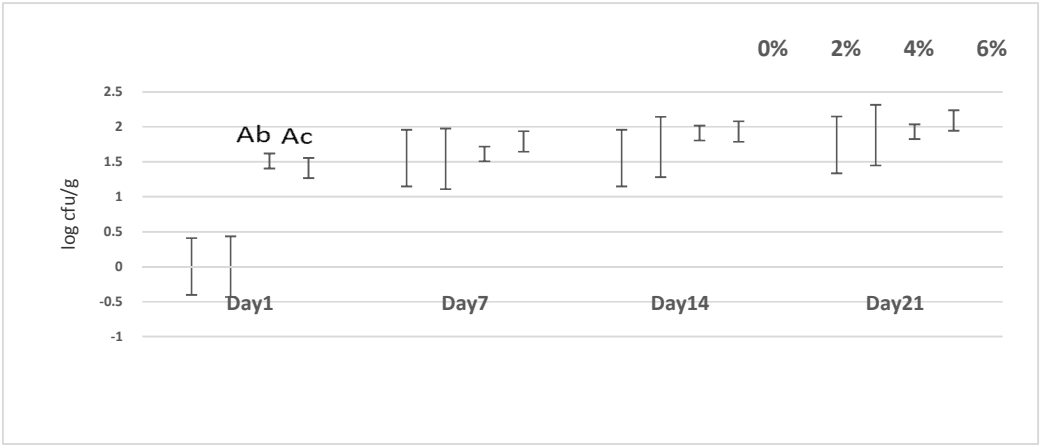

Fig 6 Comparison of microbial load (yeast load count) changes of yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring (Zero% (quinoa flour), 2% quinoa flour, 4% (quinoa flour) and 6% (quinoa flour))
*Means followed by different lowercase letters (capital) in the same row (column) are significantly different ($p < 0.05$)

۳-۱۰- ارزیابی حسی

اولین ویژگی ای کیفی ماده غذایی که توسط مصرف کننده مورد توجه قرار می گیرد، خصوصیات ظاهری آن است. مشخصات ظاهری یک فراورده غذایی عامل مهمی است که در اولین برخورد خریدار نقش اساسی و تعیین کننده دارد. سایر خصوصیات کیفی مانند عطر، بافت و غیره معیارهایی هستند که پس از مصرف نهایی محصول غذایی مورد توجه واقع می شود. اگرچه ممکن است رابطه علمی بین رنگ و عطر و طعم مواد غذایی از نظر نوع ترکیب در خصوصیات فیزیکوشیمیایی وجود نداشته باشد، ولی آزمایش های چشایی نشان داده است که در اکثر موارد رنگ مطلوب بر احساس عطر و طعم ماده غذایی اثر قابل ملاحظه ای دارد. با توجه به نتایج حاصل نمودار ۷ از نظر پانلیست ها میزان مقبولیت رنگی نمونه های ماست با افزایش میزان دانه کینوا کاهش یافت. در نتیجه غنی سازی ماست با درصدهای مختلف دانه کینوا تاثیرچندانی بر روی رنگ نمونه ها نداشت. با افزایش درصد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

کینوا میزان آرومای و طعم نمونه ها کاهش ولی میزان مقبولیت بافتی افزایش یافت. در نتیجه با توجه به نتایج حاصل در نمونه های ماست غنی شده با درصدهای مختلف میزان پذیرش کلی کاهش یافت. با اینکه با نمونه کنترل تفاوت معناداری داشتند.

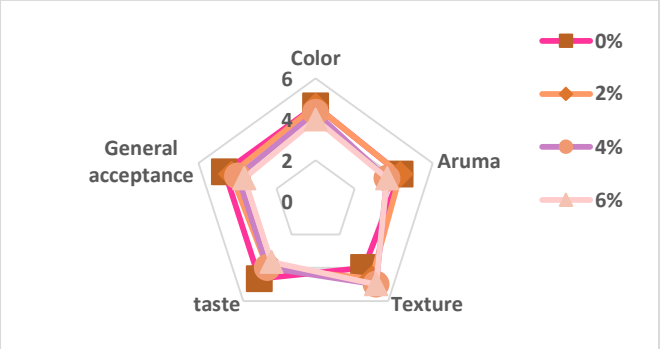

Fig 7 Comparison of organoleptic properties of yogurts produced by Contains quinoa seed flour during stirring

٤- نتیجه گیری

هر چند غنی سازی ماست با درصدهای مختلف آرد دانه کینوا موجب کاهش pH و افزایش اسیدیته نمونه های ماست شد. کینوا حاوی مواد مغذی فیبرهای قابل تخمیراست و این ها ممکن است اثر تحریکی در فعالیت باکتری های لاکتیکی داشت. میزان آب اندازی با افزایش میزان درصد کینوا و نمونه کنترل به ترتیب میزان آب اندازی کاهش و افزایش یافت. دانه کینوا به علت داشتن فیبر و توانایی فیبرها در اتصال به مولکول های آب و تداخل با اجزا به ویژه پروتئین ها و در نتیجه پایداری شبکه پروتئین ها منجر به کاهش سینرسیس شود. با افزایش میزان درصد دانه کینوا باعث افزایش ویسکوزیته، چربی، پروتئین و فیبر نمونه های ماست شد. شاخص L تیمارها نسبت به نمونه کنترل کاهش ولی شاخص a و b و میزان ماندگاری باکتری های لاکتیکی با افزایش درصد دانه های کینوا افزایش یافتند. تعداد کپک و مخمر در کلیه نمونه ها در طول دوره نگهداری کمتر از ۱۰۰ کلنی در گرم بودند. تنها تغییر تاثیر گذار افزودن آرد دانه کینوا بهبود بافت ماست ها بود.

٥-منابع

[1] Turner-Ravana N. Milk and Dairy Foods: Their Functionality in Human Health and Disease. Journal of Nutrition Education and Behavior. 2021;53(6):546-557.
[2] Chen C, Zhao S, Hao G, Yu H, Tian H, Zhao G. Role of lactic acid bacteria on the yogurt flavour: A review. International Journal of Food Properties. 2017;20(sup1): 316-330.
[3] Savaiano DA, Hutkins RW. Yogurt, cultured fermented milk, and health: A systematic review. Nutrition Reviews. 2021;79(5):599-614.
[4] Barros Rfd, Torres FR, SILVA Phfd, Stringheta PC, PEREIRA JPF, PAULA Jcjd, et al. Lutein as a functional ingredient in sheep milk yogurt: development, characterization and extraction recovery. Food Science and Technology. 2020;40:683-690.
[5] Singh KV, Singh R. Quinoa (Chenopodium quinoa Willd), functional superfood for today's world: A Review. world scientific news. 2016;58:84-96.
[6] Pathan S, Siddiqui RA. Nutritional Composition and Bioactive Components in Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) Greens: A Review. Nutrients. 2022;14(3):558-567.
[7] Guo H, Hao Y ,Yang X, Ren G, Richel A. Exploration on bioactive properties of quinoa protein hydrolysate and peptides: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2021:1-14.
[8] Gupta A, Sharma S, Surasani VKR. Quinoa protein isolate supplemented pasta: Nutritional, physical, textural and morphological characterization. LWT. 2021;135:110045.
[9] Schmidt D, Verruma-Bernardi MR, Forti VA, Borges MTMR. Quinoa and amaranth as functional foods: A review. Food Reviews International. 2021:1-20.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

milk with quinoa extract on some properties of yoghurt. International Journal of Dairy Technology. 2020;73(1):126-133.
[21] Casarotti SN, Carneiro BM, Penna ALB. Evaluation of the effect of supplementing fermented milk with quinoa flour on probiotic activity. Journal of Dairy Science. 2014;97(10):6027-35.
[22] ISO 2852 .Milk and its products - Counts of mold forming colonies and / or yeast-Counts of colonies per plate at 25 ° C. 1th revision. Islamic Republic of Iran: Institute of Standards and Industrial Research of Iran; 2006.
[23] Almasi N, Mohammadzadeh Milani J, Najafian L. Effect of Basil Seed Gum on Physicochemical and Sensory properties of low -fat Yogurt. Iranian Journal of Food Science and Technology. 2022;18(121):1-11.
[24] Hajimohamadi Farimani R, Habibi Najafi MB, Fazli Bazaz S. Chemical and microbiological characteristics of traditional yogurts produced by nomads in khorasan-e-razavi. JFM. 2017;3(4):29-38.
[25] Forgani S, Peighambardoust SH, Dastras M. The effect of replacing cow milk by millet milk on the physical, chemical and organoleptic characteristics of set yogurt. Journal of food science and technology. 2021;18(110):27-36.
[26] Azimi Y, Esmaili M, Khosrowshahi Asl A. Investigation of physical, chemical, microbiological and sensory properties of Kashk dried by sun and hot air. Journal of Food Research (AGRICULTURAL SCIENC). 2018;28(1):59-72.
[27] Achanta K, Aryana KJ, Boeneke CA. Fat free plain set yogurts fortified with various minerals. LWT-Food Science and Technology. 2007;40(3):424-429.
[28] Trachoo N, Mistry V. Application of ultrafiltered sweet buttermilk and sweet buttermilk powder in the manufacture of nonfat and low fat yogurts. Journal of Dairy Science. 1998;81(12):3163-3171.
[29] Gauche C, Tomazi T, Barreto P ,Ogliari P, Bordignon-Luiz M. Physical properties of yoghurt manufactured with milk whey and transglutaminase. LWT-Food Science and Technology. 2009;42(1):239-243.
[30] Zomorodi S, Aberun N. Increase the survival of Lactobacillus acidophilus and improved quality properties of senbiotic yogurt using apple and wheat fibers. Journal of Food Science and Technology.
[10] Zhu F. Dietary fiber polysaccharides of amaranth, buckwheat and quinoa grains: A review of chemical structure, biological functions and food uses. Carbohydrate Polymers. 2020;248:116819.
[11] Satheesh N, Fanta SW. Review on structural, nutritional and anti-nutritional composition of Teff (Eragrostis tef) in comparison with Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.). Cogent Food & Agriculture. 2018;4(1):1546942.
[12] Dakhili S, Abdolalizadeh L, Hosseini SM, Shojaee-Aliabadi S, Mirmoghtadaie L. Quinoa protein: Composition, structure and functional properties. Food Chemistry. 2019;299:125161.
[13]Berghofer E, Schoenlechner R. Pseudocereals–an overview. Departament of Food Science and Technology, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna-Austria. 2010.
[14] Martínez E, Veas E, Jorquera C, San Martín R, Jara P. Re-introduction of quinoa into Arid Chile: Cultivation of two lowland races under extremely low irrigation. Journal of Agronomy and Crop Science. 2009;195(1):1-10.
[15] Sharifan H, Jamali S, Sajadi F. Investigation the Effect of Different Salinity Levels on the Morphological Parameters of Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) under Different Irrigation Regimes. JWSS-Isfahan University of Technology. 2018;22(2):15-27.
[16] Navruz-Varli S, Sanlier N. Nutritional and health benefits of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.). Journal of Cereal Science. 2016;69:371-6.
[17] Cavallini DCU, Rossi EA. Soy yogurt fortified with iron and calcium: stability during the storage. Alimentos e Nutrição Araraquara. 2009;20(1):7-13.
[18] El-Din AG, Hassan A, El-Behairy S, Mohamed E. Impact of zinc and iron salts fortification of buffalo's milk on the dairy product. World Journal of Dairy & Food Sciences. 2012;7(1):21-27.
[19] Razm khah S, Razavi S, Behzad K, Mazaheri Tehrani M. The Effect of Pectin, Sage Seed Gum and Basil Seed Gum on Physicochemical and Sensory Characteristics of Non Fat Concentrated Yoghurt. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 2010;6(1):27-36.
[20] El-Shafei SM, Sakr SS, Abou-Soliman NH. The impact of supplementing goats'

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

Incorporation of citrus fibers in fermented milk containing probiotic bacteria. Food Microbiology. 2008;25(1):13-21.
[39] Donkor ON, Nilmini S, Stolic P, Vasiljevic T, Shah N. Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. International Dairy Journal. 2007;17(6):657-665.
[40] Aryana KJ, Barnes HT, Emmick TK, McGrew P, Moser B. Lutein is stable in strawberry yogurt and does not affect its characteristics. Journal of Food Science. 2006;71(6):S467-S72.
[41] García-Pérez F, Lario Y, Fernández-López J, Sayas E, Pérez□Alvarez J, Sendra E. Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. Color Research & Application: Endorsed by Inter-Society Color Council, The Colour Group (Great Britain), Canadian Society for Color, Color Science Association of Japan, Dutch Society for the Study of Color, The Swedish Colour Centre Foundation, Colour Society of Australia, Centre Français de la Couleur. 2005;30(6):457-463.
[42] Zourari A, Accolas J, Desmazeaud M. Metabolism and biochemical characteristics of yogurt bacteria. A review. Le Lait. 1992;72(1):1-34.
[21] Bastidas E, Roura R, Rizzolo D, Massanés T, Gomis R. Quinoa (Chenopodium quinoa Willd), from nutritional value to potential health benefits: an integrative review. Journal of Nutrition & Food Sciences, 2016, 6(3): 1-10.
[44] Forgani S, Peighambardoust SH, Hesari J, Rezai Mokarram R. 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(Iran). 2018;15(76):219-207.
2015;12(48):203-214.
[31] Codină GG, Franciuc SG, Mironeasa S. Rheological characteristics and microstructure of milk yogurt as influenced by quinoa flour addition. Journal of Food Quality. 2016;39(5):559-566.
[32] Singh G, Muthukumarappan K. Influence of calcium fortification on sensory, physical and rheological characteristics of fruit yogurt. LWT-Food Science and Technology. 2008;41(7):1145-1152.
[33] Temiz H. The effect of loquat fruit (Eriobotrya japonica) marmalade addition and storage time on phsico-chemical and sensory properties of yogurt. Journal of Agricultural Sciences. 2012;18(4):329-338.
[34] Torre LL, Tamime A, Muir D. Rheology and sensory profiling of set-type fermented milks made with different commercial probiotic and yoghurt starter cultures. International Journal of Dairy Technology. 2003;56(3):163-170.
[35] Staffolo MD, Bertola N, Martino M. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. International Dairy Journal. 2004;14(3):263-268.
[36] Jamilah B, Mohamed A, Abbas K, Abdul Rahman R, Karim R, Hashim D. Protein-starch interaction and their effect on thermal and rheological characteristics of a food system: A review. Journal of Food, Agriculture and Environment. 2009;7(2):169-174.
[37] Gachpazian A, Azadmard Damirchi S, Hesari J, Peighambardoust H, Nemati M, Alijani S, et al. Production of Yoghurt Fordified With Walnut Powder. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 2014;9(4):366-373.
[38] Sendra E, Fayos P, Lario Y, Fernández-López J, Sayas-Barberá E, Pérez-Alvarez JA.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Effects of quinoa addition on physicochemical, microbial and sensory properties of stirred yogurt

Ranjbary Vasegh, S. [1], Hesari, J. [2*], Peighambardoust, S. H. [2], Moharrampour, H. [3], Bodbodak, S. [4]

1. M. Sc, Graduated Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
2. Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
3. M.Sc., Graduated Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Scientific Training Center of Shirinasal Tabriz, Tabriz, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Ahar Agricultural Sciences and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 05/ 01
Accepted 2022/ 06/ 12

Keywords:

Stirred yogurt,
Quinoa seed,
Fortification.

DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0

*Corresponding Author E-Mail:
jhesari@tabrizu.ac.ir

ABSTRACT

The consumption of fermented milk products, including yogurt, has been increased dramatically as people become aware of the functional and health resources. Quinoa seeds have recently received more attention due to their favorite nutritional properties and high content of protein, amino acids, fatty acids, minerals, and essential vitamins. Therefore, in this study, the fortification of beneficial yogurt with quinoa and its effect on physicochemical and microbial and organoleptic properties of product were investigated. Flour of quinoa seeds were added to yogurt milk at three levels (2, 4, and 6%). A sample of each treatment is selected every week and were analysed with respect to physicochemical (texture, pH, acidity, dry matter, hydration, etc.), microbial (starter count and yeast mold), and sensory properties compering to control samples. Based on the results of physicochemical tests, addition of quinoa flour significantly reduced syneresis, pH, and increased acidity, dry matter, viscosity, fiber, fat, and ash contents. The evaluation of color of samples showed that L index decreased while a and b indexes increased significantly with increasing the percentage of quinoa flour. On the other hand, the starters counts increased in fortified samples due to the nutrients of quinoa. Sensory properties were not significantly different between fortified and control sample except of texture that was improved with quinoa addition. The results of this study showed that the use of quinoa flour in stirred yogurt can led to producing a product with desirable and functional characteristics.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-04]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.19.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.233]