

## بررسی تاثیر افزودن پودر دانه‌ی تاج‌خروس (*Amaranthus cruentus*)، بر ویژگی‌های کیفی ماست چکیده

محبوبه حیدری<sup>۱</sup>، مهشید جهادی<sup>۲\*</sup>، محمد فاضل<sup>۲</sup>، نفیسه قاسمی پرو<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

۳- کارشناس ارشد آزمایشگاه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

(تاریخ دریافت: ۹۴/۰۵/۰۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۷/۰۷)

### چکیده

در این پژوهش، ماست چکیده بوسیده‌ی چکیده کردن ماست قالبی تهیه شده از شیر گاو در کیسه‌ی پارچه‌ای تولید شد. درصدهای ۱، ۳ و ۶ از پودر دانه‌ی تاج‌خروس کروتوس به منظور بررسی ویژگی‌های رئولوژی به نمونه‌های ماست چکیده اضافه شد. خصوصیات شیمیایی، میکروبی، رئولوژیکی و حسی ماست چکیده نگهداری شده در دمای  $6 \pm 1^\circ\text{C}$  به مدت ۲۱ روز تعیین شد. درصد فیبر خوراکی و مواد معدنی وابسته به میزان درصد پودر تاج-خروس گونه‌ی کروتوس در نمونه‌های غنی شده نسبت به نمونه شاهد روند افزایشی معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ). برون‌داد آزمون رئولوژی نشان داد ماست چکیده رفتار رقیق شونده با برش را در مقابل افزایش نرخ برش از خود نشان داده است. آزمون روبش-کرنش و تعیین ناحیه‌ی ویسکوالاستیک خطی در تمام تیمارها انجام و سپس آزمون روبش-فرکانس در این ناحیه خطی انجام شد. بافت ماست چکیده، جامد ویسکوالاستیک تشخیص داده شد و همواره در دامنه‌ی نوسانی کرنش، مدول ذخیره بر مدول افت در تمام نمونه‌ها برتری داشت. نتایج نشان داد کاهش pH و ظرفیت نگهداری آب در طول دوره‌ی نگهداری معنی‌دار بوده است ( $P < 0/05$ ). تعداد باکترهای آغازگر شامل لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس تا روز هفتم نگهداری تغییر معناداری را نشان نداد و بعد از آن تا پایان دوره‌ی نگهداری روند کاهشی معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). نمونه‌ی حاوی ۱ درصد پودر تاج‌خروس کروتوس از لحاظ مطلوبیت بافت، مطلوبیت رنگ و مطلوبیت کلی بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد.

کلید واژگان: ماست چکیده، تاج‌خروس کروتوس، ویژگی‌های شیمیایی، ویژگی‌های رئولوژیکی

\* مسئول مکاتبات: mahshidjahadi@yahoo.com

## ۱- مقدمه

ارتباط تنگاتنگ بین غذا و سلامتی بر کسی پوشیده نیست. غذا دارو<sup>۱</sup> به ماده‌ی غذایی با خواص دارویی و سلامت بخش مفید که دارای اثر پیشگیری و درمان بیماری‌هاست، گفته می‌شود [۱]. امروزه محصولات غذایی جدید حاوی ترکیبات سلامتی‌بخش در حال توسعه می‌باشند و برای تولید این محصولات استفاده از ترکیبات گیاهی توجه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. در محصولات تخمیری شیر، افزودن میوه‌ها و شکر در حال گسترش است اما چنین افزودنی‌هایی صرفاً طعم این محصولات را جذاب می‌کند و سبب کاهش محتوای پروتئین و ارزش تغذیه‌ای این محصولات می‌شوند [۲]. ماده‌ی افزودنی باید علاوه بر خواص حسی بتواند خواص تغذیه‌ای محصول را نیز ارتقا بخشد [۳]. گیاه تاج‌خروس *Kroton tinctorius* با نام علمی *Amaranthus cruentus* از سرده‌ی گیاهان گلدار است و در گروه غلات، سبزیجات و گیاهان زینتی یک گونه اصلی است [۴]. گیاهی است پهن برگ که ارتفاع آن از ۰/۸ تا ۲/۵ متر می‌رسد. دانه‌های این گیاه عدسی شکل هستند و ۱ تا ۱/۵ میلی متر طول، ۰/۶ تا ۱/۲ میلی گرم وزن دارند [۵]. دانه‌ی تاج‌خروس به میزان ۹۰٪ قابل هضم است. پروتئین این دانه شامل دو گروه گلوبولین و آلبومین می‌باشد ولی محتوای پرولامین (پروتئین حساسیت‌زا) بسیار کمتری از غلات رایج دارد [۶]. بخش چربی آن دارای مقدار زیادی از اسیدهای چرب غیراشباع (اسید لینولئیک، اولئیک، لینولنیک) و حاوی مقدار قابل توجهی اسکوالن است [۷]. محصولی است با مقادیر زیاد آلفا توکوفرول و غنی از عناصر معدنی مهم می‌باشد. رنگدانه اصلی آن بتاسیانین است که رنگ قرمز بسیار جذابی دارد. از آرد بذر این گل برای غنی‌سازی مواد غذایی مانند: حریره، شیر و تخم مرغ، خمیرها، سس، نان، ماکارونی و کلوچه استفاده می‌شود [۴].

ماست چکیده به عنوان یک خوراک اصلی در وعده‌ی صبحانه در بسیاری از کشورهای خاورمیانه مانند عراق، ایران و لبنان مصرف می‌شود [۸]. همچنین می‌توان آن را به همراه سیر، سبزیجات خشک (معمولاً نعناع و جعفری)، فلفل قرمز، خیار و یا روغن زیتون مصرف کرد [۹]. دیگر محصولات مربوط به ماست چکیده در کشورهای مختلف عبارتند از: لبن زیر<sup>۲</sup> (در مصر)، توربا یا سوزمه<sup>۳</sup> (در ترکیه)، بسا<sup>۴</sup> (در بلغارستان)، اسکایر<sup>۵</sup> (در ایسلند)، لبنه انبایز<sup>۶</sup> یا پنیر ماست (در خاورمیانه)

1. Medical foods
2. Laban zeer
3. Torba or Suzme
4. Besa
5. Skyr
6. Labneh anbaris

و چاکا و شریخاند<sup>۷</sup> (در هند). امکان تهیه‌ی محصولات متنوع غذایی از ماست چکیده سبب شده، در بین مصرف کنندگان از پذیرش بالاتری نسبت به ماست معمولی برخوردار باشد. ماست چکیده به دلیل داشتن ویژگی‌های تغذیه‌ای بالاتر، قابلیت ماندگاری بیشتر، بافت و طعم مطلوب بازار پسندی بیشتری نیز دارد [۸].

در این تحقیق تلاش شده تا به بررسی اثر افزودن پودر دانه‌ی تاج‌خروس با درصد‌های ۱، ۳، ۶ و ۱۰، pH، ظرفیت نگهداری آب، مواد معدنی، زنده‌مانی آغازگرها ماست، رنگ و ویژگی‌های رئولوژی ماست چکیده در مدت ۲۱ روز نگهداری در دمای ۱۰±۶°C، پرداخته شود.

## ۲- مواد و روش‌ها

## ۲-۱- روش تولید ماست چکیده

پس از دریافت و استاندارد کردن شیر از نظر چربی (۱/۵٪) همگن‌سازی شیر انجام گرفت. سپس شیر در بن‌ماری (۸۵°C) ، ۳۰ دقیقه) حرارت داده شد و تا دمای گرمخانه‌گذاری (۴۵-۴۰°C) خنک شد. کشت آغازگر (Y380، کریستین هسن، دانمارک) (استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس) به میزان دو درصد وزنی/وزنی، را اضافه نموده، نمونه در گرمخانه ۴۰-۳۷°C نگهداری شد. زمانی که pH نمونه به ۴/۳ رسید، نمونه تا دمای اتاق سرد گردید و در کیسه‌های پارچه‌ای ۲۸×۳۶ سانتی‌متری (۳۶ نخ در هر سانتی متر مربع) برای آبیگری در دمای ۶-۴°C تا رسیدن به ماده‌ی جامد مورد نظر (۲۰٪) نگهداری شد، سپس از داخل کیسه تخلیه و در ظرف استریل شده توسط اتوکلاو، در یخچال نگهداری شد [۹].

## ۲-۲- آماده سازی پودر دانه‌ی تاج خروس

گیاه تاج‌خروس زیر گونه‌ی کروتوس از فروشگاه محلی در تهران خریداری و پس از جداسازی و تمیز کردن، دانه‌ها به وسیله‌ی آسیاب پودر شده و توسط الک ۳۷۵ میکرون اندازه‌ی ذرات یکسان سازی و به صورت لایه‌ای با ضخامت یک میلی-متر درون پلیت ریخته شد و برای استریل شدن به مدت چهل دقیقه در معرض نور ماوراء بنفش قرار گرفت. [۱۰].

## ۲-۳- آماده‌سازی تیمارها

پودر دانه‌ی تاج‌خروس در مقادیر ۱٪، ۳٪، ۶٪ به ماست چکیده افزوده و همگن سازی نمونه‌ها به صورت دستی انجام گرفت. همچنین ماست چکیده‌ی فاقد پودر دانه‌ی تاج‌خروس به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد.

## ۲-۴- اندازه گیری pH

اندازه گیری pH مطابق استاندارد ملی ایران با شماره ۲۸۵۲ انجام پذیرفت [۱۱].

## ۲-۵- اندازه گیری سینرسیس (آب اندازی)

۱۰ گرم نمونه ماست در دمای اتاق توسط دستگاه سانتریفیوژ (مدل PSU400، سیگما، آلمان) با دور ۲۵۰۰ rpm به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شد، فاز مایع جدا شده از نمونه استخراج و سپس وزن رسوب باقی مانده محاسبه و مقدار آب اندازی بر طبق رابطه ۱ گزارش گردید.  $W_2$  وزن رسوب باقی مانده بعد از سانتریفیوژ.  $W_1$  وزن نمونه اولیه [۱۲].

$$\text{RHC} = \frac{W_2}{W_1} \times 100 \quad \text{رابطه ۱}$$

## ۲-۶- اندازه گیری مواد معدنی

میزان ۵ گرم نمونه داخل کروزه وزن و به منظور خشک شدن درون آون با دمای  $103^\circ\text{C}$  قرار داده شد، بعد از این در کوره-ی با دمای  $500^\circ\text{C}$  نمونه‌ها به مدت سه ساعت خاکستر شد. بعد از خارج کردن نمونه‌ها میزان  $0/5$  میلی لیتر اسید هیدروکلریک ۶۰ درصد و ۲ میلی لیتر آب مقطر دوبار تقطیر افزوده شد و به مدت ۳۰ دقیقه روی حمام آب با دمای  $100^\circ\text{C}$  قرار گرفت و در مرحله‌ی آخر محتویات کروزه صاف شده و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. مقدار مواد معدنی (Ca, P, Fe, Mg, Na و K) توسط دستگاه نشر اتمی (PR800، پرکین الم، آمریکا) اندازه گیری و طبق رابطه ۲ محاسبه گردید.  $C_s$  مقدار عنصر قرائت شده توسط دستگاه.  $f$  ضریب رقت.  $V$  حجم محلول نهایی (میلی لیتر).  $M$  وزن نمونه (گرم) [۱۳].

$$\text{محتوای مواد معدنی} = \frac{C_s \times f \times V}{M}$$

## ۲-۷- اندازه گیری فیبر

اندازه گیری فیبر مطابق استاندارد ملی ایران با شماره ۳۹۶۱ انجام پذیرفت [۱۴].

## ۲-۸- شمارش استریپتوکوکوس ترموفیلوس و

## لاکتوباسیلوس بولگاریکوس

مطابق استاندارد ملی ایران با شماره ۷۷۱۴، برای بررسی زنده-مانی آغازگرها از دو محیط کشت MRS<sup>+</sup> آگار و M17 آگار ساخت شرکت بیولایف (ایتالیا)، به ترتیب برای شمارش لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استریپتوکوکوس ترموفیلوس استفاده شد. کشت باکتری‌ها به صورت پورپلیت در محیط‌های ذکر شده انجام شد و پلیت‌ها در دمای  $37^\circ\text{C}$  به مدت ۷۲ ساعت گرمخانه‌گذاری و در نهایت کلنی‌های باکتری شمارش شد [۱۵].

## ۲-۹- آزمون رئولوژی

به منظور بررسی ویژگی‌های رئولوژیک نمونه‌های ماست چکیده از دستگاه رئومتر (MCR301، اتریش) مجهز به سیستم تنظیم دما<sup>۱</sup> با حساسیت  $0/01^\circ\text{C}$  و سیرکولاتور آب با رئومتری (صفحه-صفحه<sup>۲</sup>)، سباده‌ای<sup>۱۱</sup> با قطر چهل میلی متر و گپ<sup>۱۲</sup> ۱ میلی متر استفاده گردید. نمونه‌ها به مدت پنج دقیقه در فضای بین صفحه‌ها به منظور ایجاد تعادل حرارتی در نمونه و بازگشت به ساختار<sup>۱۳</sup> قرار داده شده و به منظور جلوگیری از تخییر از تله حلال<sup>۱۴</sup> استفاده گردید. جهت انجام آزمون‌های نوسانی ابتدا آزمون روبش-کرنش در محدوده‌ی کرنش ۱۰۰۰-۰/۰۱ درصد و فرکانس ثابت ۱ Hz انجام شد و فاکتورهای  $G'$  یا مدول الاستیک به عنوان معیاری از قدرت ساختار و  $G''$  یا مدول ویسکوز که نشانگر میزان انرژی تلف شده در جسم می-باشد تعیین شدند. بررسی ریز ساختار نمونه‌ها توسط آزمون روبش-فرکانس در محدوده‌ی فرکانس ۰/۱-۵۰ Hz صورت آزمون‌ها استفاده گردید [۱۶].

## ۲-۱۰- آزمون حسی

این آزمون به صورت ارزیابی ۸ امتیازی (۱-مطلوبیت عالی، ۲-مطلوبیت خیلی خوب، ۳-مطلوبیت خوب، ۴-مطلوبیت متوسط، ۵-مطلوبیت اندک، ۶-مطلوبیت بد، ۷-مطلوبیت خیلی بد، ۸-مطلوبیت غیر قابل قبول)، توسط ۳۰ نفر ارزیاب آموزش ندیده برای بررسی سه پارامتر مطلوبیت کلی، مطلوبیت رنگ و مطلوبیت بافت صورت پذیرفت [۱۷].

## ۲-۱۱- ارزیابی آماری

تولید ماست چکیده‌ی غنی شده با پودر تاج‌خروس و انجام آزمایشات در سه تکرار انجام شد. نتایج حاصل در یک طرح کاملاً تصادفی با استفاده از آزمون مقایسه میانگین  $LSD^{15}$  در سطح احتمال ۵٪ توسط نرم افزار SAS مورد بررسی قرار گرفت و رسم نمودارها توسط نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۲، انجام شد.

## ۳- نتایج و بحث

جداول (۱) و (۲) میانگین مقادیر ترکیبات مختلف دانه تاج-خروس را نشان می‌دهند.

9. Peltier Plate  
10. Plate And Plate  
11. Serrated  
12. Gap  
13. Recovery  
14. Solvennt Trap

<sup>15</sup> Least Significant Difference

8. de Man Rogosa and Sharpe

**Table 1** Nutritional Content of the *Amaranthus cruentus* grain (%)

Component	pH	Water	Protein	Fat	Dietary Fiber	Ash
Amount	6.13±0.007	7.3±0.007	14.77±0.37	5.6±0.14	23.08±1.3	3.06±0.09

N=3

**Table 2** Mineral composition of *Amaranthus cruentus* grain (mg.kg<sup>-1</sup>)

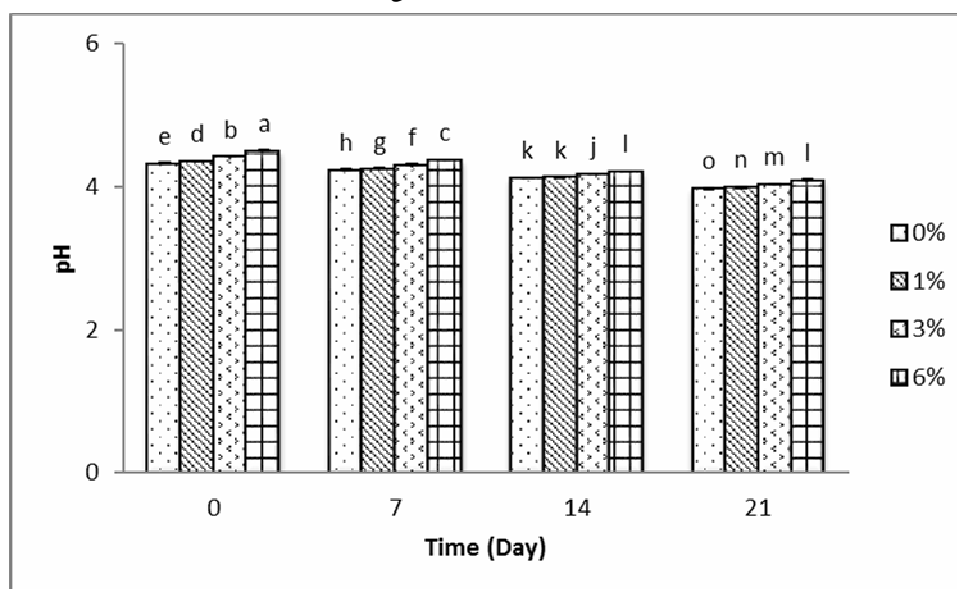
Component	Magnesium	Iron	Potassium	Phosphorous	Sodium	Calcium
Amount	2562±4	191.1±2	8180±40	4777±75	2199±34	2353±8.7

N=3

غلظت یون هیدروژن در طول فرایند تخمیر بر فعالیت عوامل تخمیر اثر می‌گذارد و لازم است غلظت یون هیدروژن دائما مورد بررسی قرار گیرد. اندازه‌گیری pH در شیر و محصولات لبنی برای اندازه‌گیری ناخالصی‌ها و علائم فساد بسیار مهم و حیاتی است [۱۸].

### ۳-۱- تغییرات pH ماست چکیده در طول

#### دوره نگهداری



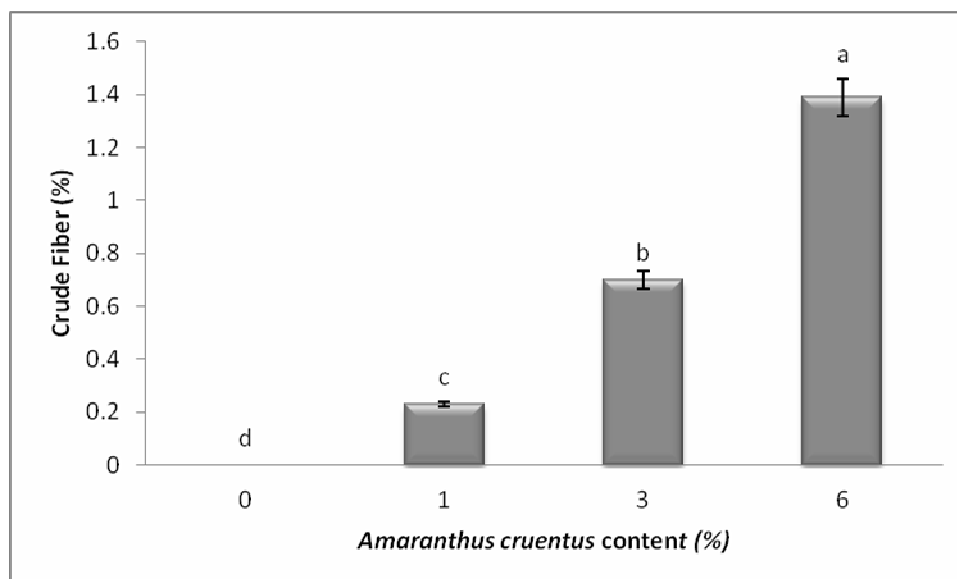
**Fig1** Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) on pH of stirred yoghurt during 21 days at 6±1°C. Different superscripts show significant difference at  $P < 0.05$ .

### ۳-۲- بررسی تاثیر درصدهای مختلف تاج-

#### خروس بر درصد فیبر ماست چکیده

روند تغییرات محتوای فیبر در نمونه‌های حاوی پودر دانه‌ی تاج‌خروس در شکل (۲) نشان می‌دهد که، بسته به میزان افزایش درصد پودر به نمونه، تغییرات میزان فیبر بصورت صعودی بوده است و در نمونه‌ی ۰.۶٪، ۰.۳٪ و ۰.۱٪ بترتیب به میزان ۱.۳۹٪، ۰.۷٪ و ۰.۲۳٪ می‌باشد، در حالی که نمونه‌ی شاهد فاقد فیبر است.

روند تغییرات pH در شکل (۱) نشان می‌دهد، نمونه‌های ماست چکیده تولید شده بوسیله‌ی افزودن درصدهای مختلف پودر دانه‌ی تاج‌خروس در سطح احتمال ۰.۵٪ دارای pH بالاتری نسبت به نمونه‌ی شاهد می‌باشند. این پدیده به بالای پودر تاج‌خروس اضافه شده به ماست چکیده نسبت داده می‌شود. pH نمونه‌ها به صورت معنی‌دار در طول دوره‌ی نگهداری کاهش یافته است ( $P < 0.05$ )، نتایج نشان می‌دهد pH در نمونه‌های غنی شده با شدت بیشتری کاهش یافته است و این می‌تواند به علت ظرفیت بافری بالاتر در ماست نسبت به پودر دانه‌ی تاج‌خروس باشد [۳].



**Fig 2** Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) on crude fiber (%) of stirred yoghurt. Different superscripts show significant difference at  $P < 0.05$ .

### ۳-۳- بررسی تاثیر درصدهای مختلف تاج-

#### خروس بر مواد معدنی در ماست چکیده

با توجه به نتایج جدول (۳) به طور کلی سه نمونه‌ی ماست حاوی پودر دانه‌ی تاج خروس از لحاظ میانگین غلظت مواد معدنی ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) نسبت به ماست شاهد غنی‌تر می‌باشند.

افزودن پودر تاج خروس علاوه بر تاثیر مثبت بر ارزش غذایی ماست چکیده، محتوای فیبر خوراکی را در تیمارهای غنی شده به صورت معناداری افزایش داده است. این افزایش مقدار فیبر در ماست چکیده، به بالا بودن میزان فیبر در پودر تاج خروس نسبت داده می‌شود. محتوای فیبر در تاج خروس گونه‌ی کرونتوس بسته به میزان آسیاب کردن دانه از ۸ تا ۲۲ درصد گزارش شده است [۱۹].

**Table 3** Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) on macro and micro elements ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) content of stirred yoghurt.

Treatment	Magnesium	Iron	Potassium	Phosphorous	Sodium	Calcium
0%	$164.9 \pm 9^c$	$2 \pm 0.12^d$	$1387.8 \pm 10^d$	$1304.6 \pm 6^d$	$589.39 \pm 6^d$	$1111.1 \pm 7^d$
1%	$187.9 \pm 6^c$	$4 \pm 0.2^c$	$1455.8 \pm 4^c$	$1356.6 \pm 30^c$	$623.13 \pm 5^c$	$1124.3 \pm 5^c$
3%	$233.8 \pm 8^b$	$7 \pm 0.8^b$	$1591.7 \pm 9^b$	$1408.6 \pm 44^b$	$655.13 \pm 2^b$	$1149.1 \pm 7^b$
6%	$306.6 \pm 8^a$	$13 \pm 0.4^a$	$1795 \pm 11^a$	$1513.2 \pm 6^a$	$703 \pm 13^a$	$1186.9 \pm 6^a$

Different superscripts show significant difference at  $P < 0.05$ .

در غنی‌سازی سه نکته اساسی باید لحاظ و تعیین شود: انتخاب نوع مواد مغذی مورد غنی‌سازی، انتخاب نوع ماده‌ی غذایی حامل و تعیین غلظت مواد مغذی مورد غنی‌سازی. عوامل مختلفی در انتخاب منبع غنی‌سازی تاثیر گذار می‌باشند از جمله قابلیت دسترسی، طعم، مزه، میزان مواد مغذی و ملاحظات اقتصادی از جمله‌ی این عوامل هستند. فرآورده‌های لبنی

افزودن پودر دانه‌ی تاج خروس تاثیر مثبتی به لحاظ غنی‌سازی این فرآورده لبنی توسط املاح بر سطح کلیه‌ی عناصر (P, Ca, Mg, Na, Fe, K) داشته است. با توجه به جدول (۳) این نتایج را می‌توان به محتوای عناصر در ترکیب تاج خروس نسبت داد که میزان همگی عناصر نسبت به نمونه‌ی ماست شاهد بالاتر بوده است.

چکیده با و یا بدون تاج‌خروس را در رژیم غذایی روزانه با توجه به مرجع داده شده توسط انجمن غذا و انیسیتو تغذیه پزشکی بنیاد ملی علوم و همچنین با توجه به توصیه‌ی سازمان جهانی بهداشت برای مصرف روزانه‌ی ۲۵۰ میلی‌لیتر ماست به ازای هر نفر نشان می‌دهد [۲۱].

تخمیری دارای نسبت کلسیم به فسفر مطلوب می‌باشند. کلسیم و آهن در محیط اسیدی بسیار قابل حل هستند و pH اسیدی ماست به بهبود جذب آن‌ها کمک می‌کند. pH ماست به گونه‌ای است که کلسیم را یونیزه می‌کند، فعالیت اسید فیتیک غذایی را کاهش می‌دهد و این به نوبه‌ی خود جذب را تسهیل می‌نماید [۲۰]. جدول (۴) سهم دریافتی مواد معدنی از ماست

**Table 4** The consumed contribution of the elements according to DRIs for consumption of a daily average portion (250 g) stirred yoghurt with *Amaranthus cruentus* flour.

Nutrient	Gender	DRIs(mg.day <sup>-1</sup> )	The received contribution of the elements according to DRIs			
			0%	1%	3%	6%
Fe	Male	8	4.1	12.64	23.12	41.97
	Female	18*	3.05	5.68	10.29	18.65
P	Adult	700	46.59	46.99	48.44	54.04
Ca	Adult	1000**	27.76	28.10	28.79	29.67
	Male	420*	9.76	11.17	13.99	18.22
Mg	Female	320*	12.81	14.69	18.44	23.89
	Adult	4700	7.37	7.73	8.47	9.54
Na	Adult	200	73.70	77.94	81.90	87.89

\*, Years 31-<70, \* 19-70 years old men and 19-50 years old woman, Adult years 19-<70. Amount of *amaranthus cruentus* content 0, 1, 3, 6 %.

از مصرف ۲۵۰ میلی‌لیتر ماست چکیده غنی شده با پودر این دانه افزایش می‌یابد.

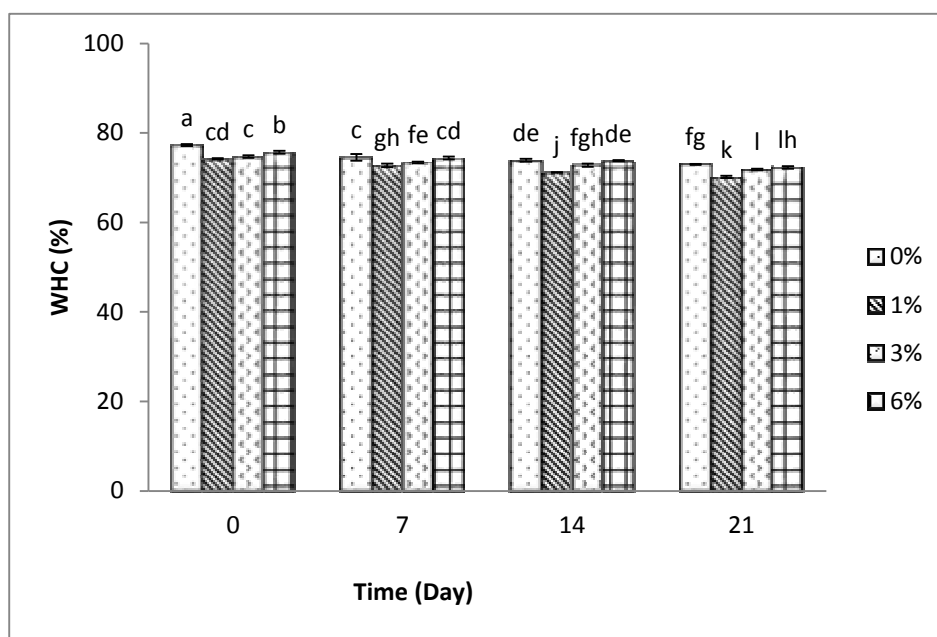
### ۳-۴- بررسی تاثیر درصدهای مختلف تاج-خروس بر ظرفیت نگهداری آب ماست چکیده در دوره‌ی نگهداری

ارزیابی کمی سرم شیر که از ژل پروتئینی ماست جدا می‌شود، رویکردی مفید برای نمایش میزان استحکام ساختار ماست می‌باشد، از این طریق می‌توان به میزان ناپایداری شبکه‌ی کازئینی در ماست پی برد و علی‌الخصوص این پارامتر از نظر مصرف-کنندگان در طول دخیره سازی بسیار حائز اهمیت است [۹]. با توجه به شکل (۳) در پی افزودن پودر دانه‌ی تاج‌خروس به ماست به طور کل در تمام نمونه‌های غنی شده ظرفیت نگهداری آب، نسبت به نمونه‌ی شاهد کاهش نشان داد، اما در مقایسه بین نمونه‌های حاوی پودر تاج‌خروس، ظرفیت نگهداری آب وابسته به میزان درصد پودر تاج‌خروس اضافه

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود مصرف تاج‌خروس می‌تواند بخشی از نیاز روزانه به مواد معدنی را پوشش دهد. غنی‌سازی ماست چکیده توسط تاج‌خروس میزان آهن، فسفر و منیزیم را در ماست به طور قابل توجهی افزایش داده است. در حالی که مصرف ماست چکیده حدود ۴۵ درصد نیاز روزانه به فسفر را تامین می‌کند. این مقدار در حضور ۶ درصد پودر دانه‌ی تاج‌خروس کرونتوس به بیش از ۵۰ درصد نیاز روزانه در افراد بزرگسال می‌رسد. مصرف ماست حاوی ۶ درصد تاج-خروس، ۴۲ درصد از نیاز روزانه مردان بین ۱۹ تا ۷۰ سال را به عنصر آهن پوشش می‌دهد همچنین بیش از ده درصد از نیاز زنان بین ۱۹ تا ۵۰ سال به عنصر آهن با مصرف ماست چکیده‌ی حاوی ۳ و ۶ درصد تاج‌خروس برطرف می‌شود در حالی که این مقدار در ماست چکیده شاهد تنها سه درصد می‌باشد. وابسته به میزان پودر تاج‌خروس افزوده شده به ماست چکیده، با افزایش درصد تاج‌خروس، محتوای منیزیم دریافتی

کاهش می‌باشد.

شده به نمونه، افزایش نشان داده است. روند تغییرات ظرفیت نگهداری آب در طول دوره‌ی ماندگاری در تمام نمونه‌ها،



**Fig 3** Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) on water holding capacity (WHC) (%) of stirred yoghurt during 21 days at  $6\pm 1^\circ\text{C}$ .

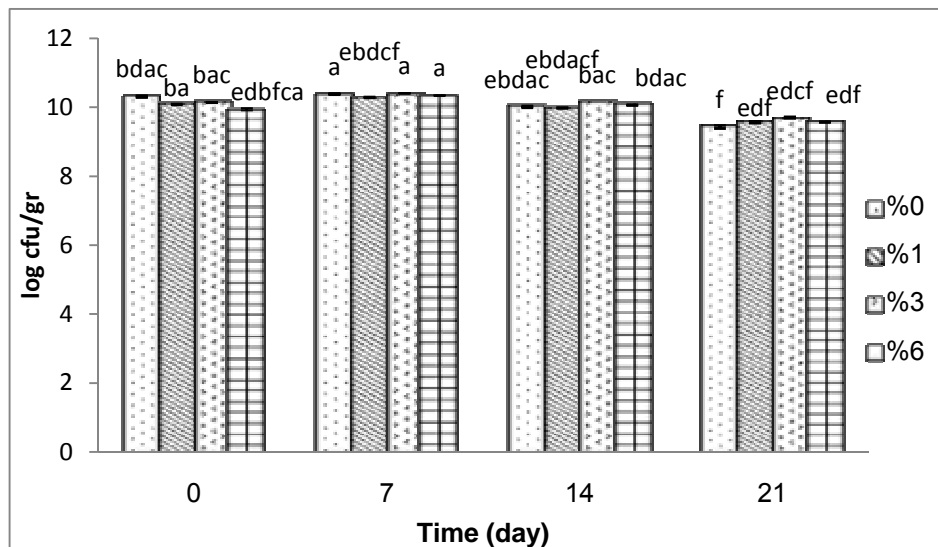
دو میکروارگانیزم *استافیلوکوکوس ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* دو کشت آغازگر ماست هستند که دارای رشد هم‌زیست می‌باشند. فعالیت این باکتری‌ها بر ویژگی‌های کلی ماست اثرگذار است. لاکتیک اسید باکتری‌ها مسبب تولید اسید، جلوگیری از رشد پاتوژن‌ها و ایجاد عطر و طعم می‌باشند [۲۴]. تعداد باکتری‌های شمارش شده در طول دوره‌ی نگهداری در اشکال (۴) و (۵) آورده شده است. شمارش *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* تا روز هفتم نگهداری تغییرات معناداری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). از روز هفتم به بعد تا پایان دوره‌ی نگهداری به صورت معناداری کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). *استریپتوکوکوس ترموفیلوس* در روز صفر تولید نمونه با افزایش درصد پودر تاج‌خروس کاهش معنی‌داری نشان داد اما تا روز هفتم بعد از تولید روند افزایشی داشته و به بالاترین مقادیر خود رسید. سپس روند نزولی در زنده‌مانی این باکتری مشاهده می‌شود.

جداسازی میزان بیشتر سرم شیر با بی‌ثباتی ژل مرتبط است [۳]. در ارتباط با روند نمونه‌های غنی شده می‌توان گفت به علت افزایش محتوای مواد جامد کل در نمونه‌ها غلظت ذرات کازئین افزایش می‌یابد و این افزایش غلظت منجر به افزایش برهم‌کنش بین ذرات شده و پیوندهای کازئینی کوتاه می‌شوند. به دنبال آن ابعاد منافذ کاهش و چگالی ماتریکس افزایش می‌یابد. از جمله پارامترهای دیگر اسیدیته‌ی ماست است که با زیاد شدن این فاکتور تولید سرم جدا شده افزایش می‌یابد [۲۲]. همچنین محتوای پروتئین بیشتر در ماست سبب ساختار قوی‌تر در ژل ماست شده و این به نوبه‌ی خود سبب حفظ بیشتر آب در ساختار و در نتیجه افزایش ظرفیت نگهداری آب می‌شود [۲۳].

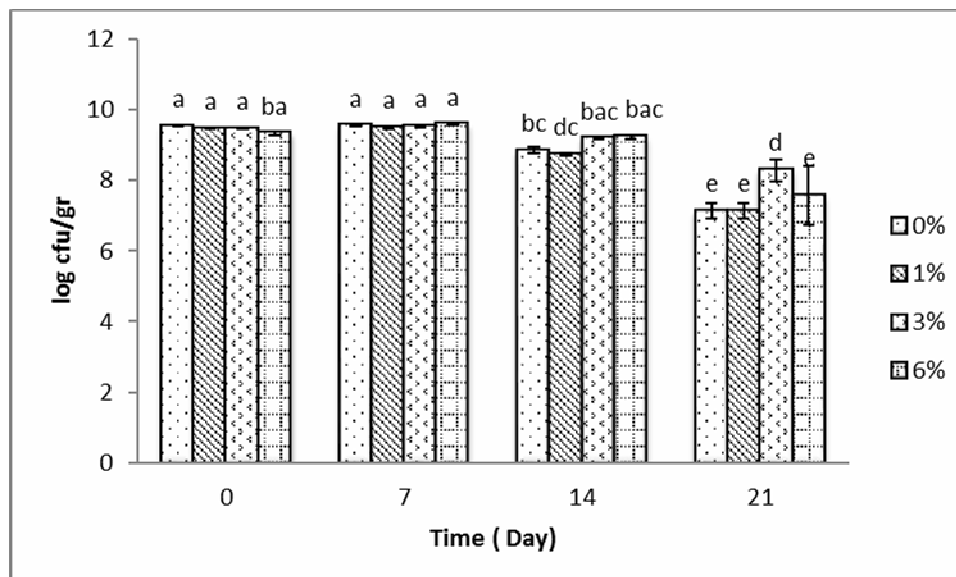
### ۳-۵- بررسی تاثیر درصدهای مختلف تاج-

خروس بر زنده‌مانی باکتری‌های آغازگر ماست

چکیده در دوره‌ی نگهداری



**Fig 4** Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) on viable counts of *Streptococcus thermophilus* in stirred yoghurt during 21 days at  $6\pm 1^\circ\text{C}$ .



**Fig 5** Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) on viable counts of *Lactobacillus delbrueckii* in stirred yoghurt during 21 days at  $6\pm 1^\circ\text{C}$ .

pH در نتیجه رشد میکروارگانیسم‌ها دارد [۳]. در روز بیست و یکم نگهداری، تعداد باکتری‌های زنده آغازگر در نمونه‌های دارای پودر دانه‌ی تاج‌خروس نسبت به نمونه‌ی شاهد بیشتر است. می‌توان گفت غیر از pH عوامل دیگری بر تعداد باکتری‌های زنده در طی نگهداری ماست دخیل هستند، حضور ترکیبات مانند الیگوساکاریدها، فیبر و نشاسته و اثرات حفاظتی و تحریک کنندگی آن‌ها بر روی میکروارگانیسم‌های آغازگر یکی از دلایل بقای بیشتر این باکتری‌ها است [۲۵]. فاکتورهای تحریک کننده مانند کربوهیدرات‌های پیچیده (نشاسته)،

عامل غلظت پودر تاج‌خروس و زمان نگهداری به طور معناداری بر شمارش باکتری‌های آغازگر ماست چکیده‌ی حاوی تاج‌خروس موثر است به این مفهوم که در روز صفر از تولید نمونه تعداد باکتری‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس در کل تیمارها و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس در نمونه‌ی دارای پودر دانه‌ی تاج‌خروس نسبت به نمونه‌ی شاهد کمتر شده است. این کاهش می‌تواند به کاهش ظرفیت بافری نمونه‌ها در حضور پودر تاج‌خروس نسبت داده شود. ظرفیت بافری محیط نقش بسیار مهمی در ایجاد مقاومت در برابر تغییرات ناگهانی



### ۳-۶-۱- بررسی تاثیر درصدهای مختلف تاج خروس

#### بر ویژگی‌های ویسکوزیته‌ی ظاهری

گرانروی ظاهری به عنوان تابعی از نرخ برش برای نمونه‌های ماست چکیده حاوی تاج خروس به همراه نمونه‌ی شاهد در شکل (۶) نشان داده شده است. ویسکوزیته‌ی ظاهری ماست چکیده با افزایش نرخ برش کاهش یافت. به عبارتی دیگر ماست چکیده رفتار رقیق شونده‌ی با برش را نشان داد. تمامی نمونه‌های حاوی پودر دانه‌ی تاج خروس در تمامی محدوده‌ی نرخ برشی، گرانروی کمتری نسبت به نمونه‌ی بدون تاج-خروس نشان داده‌اند.

اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها، مواد معدنی و آنتی‌اکسیدان‌ها برای رشد آغازگرها مفید تشخیص داده شده‌اند [۳]. اثرات گوناگونی از افزودن مواد فعال زیستی بر میکروارگانیسم‌های مختلف گزارش شده است که ناشی از ساختار شیمیایی و اثرات آنتی‌اکسیدانی متفاوت آن‌ها است، بنابراین تعاملات بین افزودن مواد بیواکتیو و میکروارگانیسم‌ها ممکن است در موارد مختلف متفاوت باشد [۲۶].

### ۳-۶-۲- بررسی تاثیر درصدهای مختلف تاج-

#### خروس بر ویژگی‌های بافتی

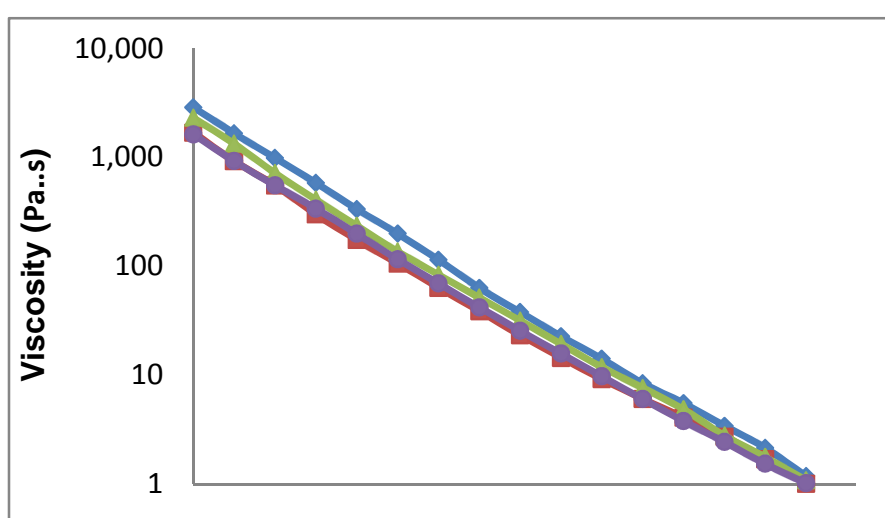


Fig 6 Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) on viscosity of stirred yoghurt

جایگزینی آرد تاج خروس کروتوس در ماست چکیده موجب تقویت اثرات مذکور می‌شود.

### ۳-۶-۲- بررسی تاثیر درصدهای مختلف تاج خروس

#### بر آزمون نوسانی (اسیلیتوری<sup>۱۶</sup>) ماست چکیده

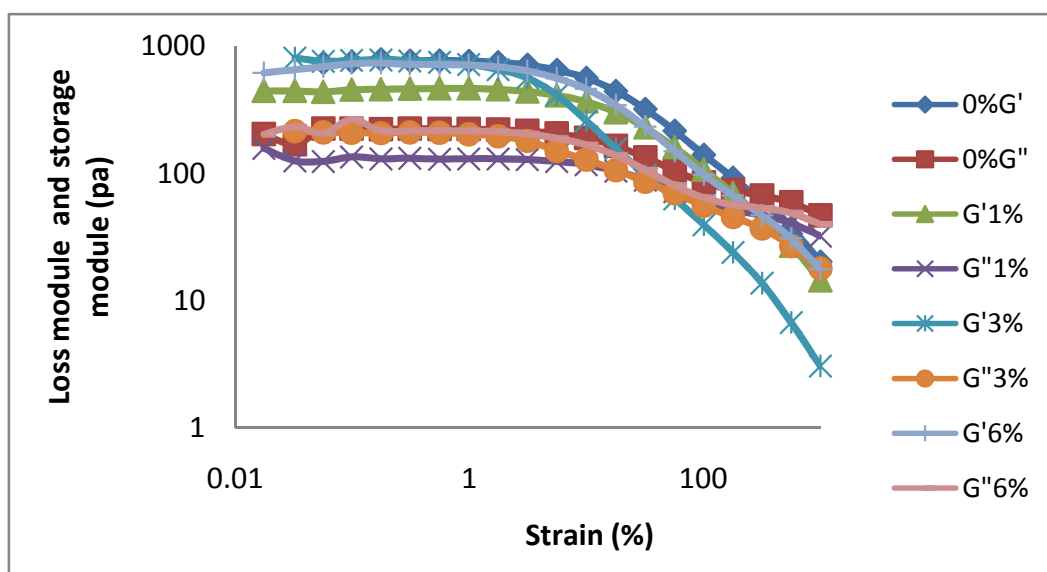
همانطور که در شکل (۷) مشاهده می‌شود تغییرات مقادیر مدول الاستیک و مدول افت تا یک کرنش مشخص حالت خطی داشته و بعد از آن کاهش یافت که این محدوده‌ی ناحیه-ی ویسکوالاستیک خطی را ایجاد می‌کند. استنتون و همکاران<sup>۱۷</sup> در (۱۹۹۰) رفتار رئولوژیک ماست همزده را به چهار ناحیه تقسیم و برای این کار از آزمون نوسانی با بسامد (فرکانس) ثابت که دامنه‌ی نوسان و در نتیجه سرعت برشی به تدریج

می‌توان گفت این رفتار رئولوژیکی در محصولات تخمیری شیر از جمله ماست چکیده به دلیل وجود پیوندهای فیزیکی و همچنین برهم‌کنش‌های الکترواستاتیک و هیدروفوب ضعیف می‌باشد و کاهش در ویسکوزیته‌ی ظاهری به دلیل فروریختن این ساختارها است [۲۷]. در ساختار ماست چکیده ملکول‌ها در درجه برش‌های پایین به صورت نامنظم آرایش یافته‌اند و تنها به صورت جزئی هم راستا می‌باشند. این پدیده به ایجاد ویسکوزیته‌ی بالا منجر می‌شود، هنگامی که درجه‌ی برش افزایش می‌یابد هم راستایی مولکول‌ها بیشتر می‌شود و در نتیجه اصطکاک داخلی افزایش یافته و ویسکوزیته کاهش می‌یابد. به بیان دیگر می‌توان کاهش ویسکوزیته همزمان با افزایش سرعت برشی را به کاهش اندازه توده‌های کلوییدی موجود در نمونه نسبت داد [۲۸]. می‌توان چنین استنباط نمود که

16. Oscillatori  
17. Staunton et al.

که در آن منحنی‌های دو مدول تلاقی می‌یابند و نقطه‌ی تلاقی را پدید می‌آورند. ناحیه‌ی چهارم که در آن مدول افت بر مدول ذخیره برتری می‌یابد و این به معنای غالب بودن خاصیت ویسکوز بر خاصیت الاستیک ماست است [۲۴]. این نتایج با روند ماست چکیده‌ی مورد مطالعه در این پژوهش همسو می‌باشند.

افزایش می‌یافت کمک گرفتند. چهار ناحیه‌ی یاد شده شامل ناحیه‌ی ویسکوالاستیک خطی، در این محدوده مدول الاستیک بر مدول افت برتری دارد و این بدان معناست که خاصیت الاستیک ماست بیش از خاصیت ویسکوز آن است. ناحیه‌ی دوم یا ناحیه‌ی الاستیک غیر خطی که در آن هر دو مدول الاستیک و افت رو به کاهش می‌گذارند. این امر حاکی از تخریب پاره‌ای شبکه‌های ساختاری ماست است. ناحیه‌ی سوم



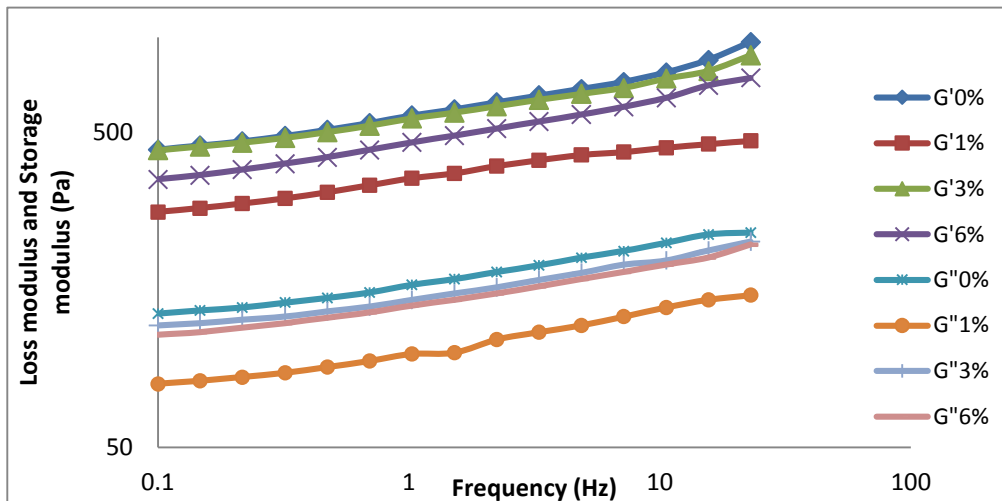
**Fig 7** Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) and shear strain on loss modulus ( $G'$ ) and storage ( $G''$ ) modulus of stirred yoghurt

ویسکوالاستیک محسوب می‌شوند زیرا در تمام محدوده‌ی فرکانس مورد آزمون (۵۰-۰/۰۱ هرتز)، برای کلیه‌ی نمونه‌ها مقادیر مدول الاستیک ( $G'$ ) از مدول ویسکوز ( $G''$ ) بالاتر می‌باشد که این ویژگی بر غالب بودن خاصیت کشسانی (الاستیک)، وجود ساختار شبکه‌ای و رفتار زلی دلالت دارد. هر دو مدول الاستیک و ویسکوز به فرکانس وابسته هستند و با افزایش فرکانس مقادیر آنها افزایش یافته است. در محدوده‌ی مورد مطالعه هیچ برخوردی میان دو مدول<sup>۱۸</sup> دیده نشد و همواره  $G'$  از  $G''$  بزرگتر می‌باشد بنابراین پایداری کلیه‌ی نمونه‌ها از طریق این آزمون مورد تایید است [۲۴].

### ۳-۶-۳- بررسی تاثیر درصدهای مختلف تاج‌خروس بر آزمون نوسانی (دینامیک یا هارمونیک) ماست چکیده

بررسی شکل (۸) نشان می‌دهد که به طور کلی نمونه‌های حاوی تاج‌خروس دارای مقادیر پایین‌تر مدول‌های افت و ذخیره و مدول کمپلکس و مقادیر پایین‌تر برای تانژانت افت هستند و با توجه به این نتایج مشخص می‌شود که پودر دانه‌ی تاج‌خروس توانایی کمی در جهت ایجاد ساختار در محصول دارد و حتی استحکام ساختار ماست را تا حدودی کاهش می‌دهد. همانگونه در نمودارهای مربوط به آزمون روبش فرکانس مشاهده می‌شود، همه‌ی تیمارها در حکم جامد

18. Cross over frequency



**Fig 8** Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) and frequency on loss modulus ( $G'$ ) and storage ( $G''$ ) modulus of stirred yoghurt

تاج خروس موجب کاهش معنی دار مطلوبیت کلی ماست چکیده می شود اما امتیاز تمام نمونه ها در محدوده خوب و قابل قبول قرار دارد. کاهش معنی داری این ویژگی در نمونه های ۳ و ۶ درصد به دلیل نامطلوب بودن رنگ و بافت این نمونه ها نسبت به نمونه های شاهد از نگاه ارزیاب کنندگان می باشد. رنگ نمونه های غنی شده در طول دوره نگهداری بدون تغییر باقی ماند. افزودن پودر دانه ی تاج خروس موجب کاهش مطلوبیت رنگ ماست می شود که البته مقدار آن در سطوح مختلف پودر تاج خروس متفاوت می باشد. افزودن ۳ و ۶ درصد پودر کاهش معنی داری را در مطلوبیت رنگ ماست چکیده موجب می شود اما مقدار آن برای ۱ درصد پودر افزوده شده غیر معنی دار می باشد و نشان می دهد افزودن ۱ درصد پودر تاج خروس رنگ قابل قبولی را در ماست ایجاد می کند. محتوای بتاسیانین گونه ی کرونتوس  $0.23 \pm 0.13$  میلی گرم بر صد گرم تعیین شده است و نمونه های دارای رنگ بنفش تیره همبستگی مثبتی با مقادیر بالای بتالائین نشان می دهند و فعالیت آنتی اکسیدانی در این دانه ها بالاتر است. بنابراین افزودن تاج خروس کرونتوس می تواند علاوه بر ایجاد مطلوبیت رنگ برای ماست چکیده مزایای سلامت بخشی نیز در این محصول داشته باشد [۲۰].

### ۳-۷- بررسی تاثیر درصدهای مختلف تاج-

#### خروس بر ویژگی های حسی

در بررسی نمونه ها از لحاظ رنگ بین نمونه های شاهد و ۱٪ تفاوت معنی داری وجود نداشت و هر دو نمونه امتیاز بالاتری برترتیب از نمونه های ۳ و ۶٪ دریافت کرده اند. در بررسی مطلوبیت بافت نیز با وجود عدم تفاوت معنی دار بین نمونه های شاهد و ۱٪، امتیاز دریافتی این دو نمونه از نمونه های ۳٪ و ۶٪ بیشتر بوده و از بین نمونه های با امتیاز کمتر نمونه های ۳٪ با تفاوت معنی داری ( $P < 0.05$ )، امتیاز بالاتری نسبت به نمونه های ۶٪ دریافت کرده است. نتایج تجزیه ی واریانس نشان می دهد که در نمونه های ماست چکیده تغییرات مطلوبیت کلی در بین نمونه ها معنی دار بوده ( $P < 0.05$ ) و گروه ارزیابی کننده بیشترین امتیاز را به نمونه ی حاوی ۱٪ پودر دانه ی تاج خروس اختصاص داده اند. در ارزیابی مطلوبیت بافت نمونه های ماست چکیده ی حاوی ۰، ۱، ۳ و ۶ درصد از پودر دانه ی تاج خروس، ارزیابان برای نمونه های شاهد و ۱ درصد امتیاز بالاتر و برای نمونه های ۳ و ۶ درصد امتیاز کمتری را اختصاص داده اند. این روند امتیاز دهی می تواند مربوط به شکل گرانول های تاج-خروس باشد که حالت کروی و صاف نداشته اند. افزودن پودر

**Table 3** Effect of *Amaranthus cruentus* content (0, 1, 3, 6 %) on sensory evaluation of stirred yoghurt.

Treatment	Color	Texture	Total acceptability
0%	$9.75 \pm 0.6^a$	$7.0 \pm 3.75^a$	$6.0 \pm 0.66^b$
1%	$7.0 \pm 2.85^a$	$7.0 \pm 3.71^a$	$7.0 \pm 3.73^a$
3%	$6.0 \pm 0.87^b$	$5.0 \pm 2.1^b$	$5.0 \pm 1.1^c$
6%	$5 \pm 0.7^c$	$5.0 \pm 1.71^b$	$4.0 \pm 1.4^c$

Different superscripts show significant difference at  $P < 0.05$ .

- [4] Mburu M, Gikonyo N, Kenji G, Mwasaru A, 2012, Nutritional and functional properties of a complementary food based on kenyan amaranth grain (*Amaranthus cruentus*), African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development, 12:5957-5959.
- [5] Lopez O, Lopezmalo A, Palou E, 2014, Antioxidant capacity of extracts from amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* L.) seeds or leaves, Industrial Crops and Products, 53:55-59.
- [6] Vecchi B, anon MC, 2009, Ace inhibitory tetrapeptides from *Amaranthus hypochondriacus* 11S globulin, Phytochemistry, 70:864-870.
- [7] Cazarin C, Chang Y, Depieri M, Carneiro E, Souza A, Amaya farfan J, 2012, Amaranth grain brings health benefits to young normolipidemicK rats, Food and Public Health, 5:178-183.
- [8] Aloglu H, Oner Z, 2013, The effect of treating goat's milk with transglutaminase on chemical, structural, and sensory properties of labneh, Small Ruminant Research, 109:31-37.
- [9] Ozer B, Robinssn K, 1999, The behaviour of starter cultures in concentrated yoghurt (Labneh) produced by different techniques, Lebensm. Wiss. u. Technol, 32:391-395.
- [10] Kuman S, Nandini S, Rajni J, Vinod J, 2013, Pharmacological and phytochemical properties of amaranthus (amaranthaceae), Indian Journal of Plant Sciences, 2:52-57.
- [11] Institute of Standard and Industrial Research of Iran. 2006. Milk and milk products- determination of titrable acidity and value pH-test method. ISIRI Number 2852.
- [12] Ye M, Ren L, Wu L, Wang Y, Liu Y, 2013, Quality characteristics and antioxidant activity of hickory-black soybean yogurt, Food Science and Technology, 51:314-318.
- [13] Guler z, 2007, Levels of 24 minerals in local goat milk, its strained yoghurt and salted yoghurt (tuzlu yogurt), Small Ruminant Research, 71: 130-137.
- [14] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 1996, Agricultural Food Products-Determination of Crude Fibre Content General Method, ISIRI Number 3961.
- [15] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 2004, Yogurt Enumeration of characteristic microorganisms Colony

## ۴- نتیجه گیری

ماست چکیده به عنوان یک ماده غذایی در کنار وعده اصلی غذا و یا به عنوان یک میان وعده، ماده غذایی مناسبی جهت غنی سازی و تولید یک ماده غذایی فراسودمند جهت ارتقاء سطح سلامت جامعه می باشد. غنی سازی ماست با پودر دانه تاج خروس به عنوان یک شبه غله مناسب که به طور طبیعی علاوه بر غنی بودن به لحاظ املاح و فیبر دارای خصوصیات آنتی اکسیدانی نیز می باشد گزینه مناسبی جهت تولید یک محصول غنی سازی شده می باشد. افزودن پودر دانه‌ی تاج-خروس کرونتوس سبب ارتقاء در میزان عناصر معدنی (Ca, Fe, P, K, Mg, Na) می شود و همچنین مقدار فیبر خوراکی در تیمارهای غنی شده وابسته به میزان درصد افزوده شده افزایش یافته است. افزایش پودر تاج‌خروس کرونتوس به ماست چکیده، ظرفیت نگهداری آب را در نمونه‌های ماست چکیده کاهش داده است. در پایان زمان نگهداری تعداد باکتری‌های زنده‌ی باقی مانده در نمونه‌های غنی شده بیشتر از نمونه‌ی شاهد بوده است. نتایج آزمون‌های رئولوژی نشان داد افزودن پودر تاج‌خروس کرونتوس رفتار رقیق شوندگی با برش را در نمونه‌های غنی شده تقویت می کند و همچنین سطح مدول الاستیک این نمونه‌ها پایین تر از نمونه‌های شاهد می باشد، اما در بین نمونه‌های غنی شده مدول الاستیک مربوط به نمونه‌ی ۳٪ بیشتر از نمونه‌های ۱ و ۶ درصد می باشد. به لحاظ مطلوبیت کلی ماست چکیده‌ی حاوی ۱ درصد پودر دانه‌ی تاج‌خروس بیشترین میزان مطلوبیت را نسبت به نمونه‌های دیگر ماست چکیده کسب کرده است.

## ۵- منابع

- [1] Mobaraki E, Nakhai moghadam T, Golmakani M, 2014, Milk and dairy products as functional foods, The 22 National Congress of Iran Food Science of Technology, 20-24.
- [2] Sady M, Najgebaer G, Domagala J, Faber B, 2005, Nutritive value of bio-yoghurts with amaranthus seeds and oat grains additives. Biotechnology in Animal Husbandry, 21: 245-249.
- [3] Zare F, Boye J, Orsat V, Champagni C, Simpson B, 2011, Microbial, physical and sensory properties of yogurt supplemented with lentil flour, Food Research International, 44: 2482-2488.

- Master Thesis Faculty of Food Science and Technology University.
- [23] Tavakoli M, Alimohammadi S, 2011, Effect of prebiotic compounds on the growth and survival of *Lactobacillus acidophilus* in yogurt synbiotic, The 20 National Congress of Iran Food Science of Technology.
- [24] Zhou J, Wadhwa S, 2013, Drinking yoghurts with berry polyphenols added before and after fermentation, Food Control, 34: 450-460.
- [25] Penella J, Wronkowska M, Soral-Smietana M, Haros M, 2013, Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value, Food Science and Technology, 50:679-685.
- [26] GHorbanie Hassan sarai A, GHodusi H, Mortazavi A, 2010, The effect of calcium enrichment on the physico-chemical properties of yogurt, Electronic Journal of processing and food storage, 1: 87-97.
- [27] Tadayon Saeedi B, Roosta Azad R, 2012, Compositional and physical properties of Labneh (concentrated yogurt) manufactured from cow milk ultrafiltration, National Conference of Chemical Engineering, Tabriz, Julay, 87-92.
- [28] Rezaii R, KHamiri M, Kashani nezhad M, Ahmali M, 2011, Rheological and sensory properties of frozen yogurt containing different concentrations of guar and arabic gum, Iranian Food Science and Technology Research Journal, 7:42-49.
- count technique at 37 degree C, ISIRI Number 7714.
- [16] Saberi N, Mohammadifar M, 2012, The effect of oil on the viscoelastic properties of mayonnaise, Food Technology of Nutrition, 9: 420-426.
- [17] GHiyasi H, Maghsudlu M, Sadeghi Mahunak A, 2011, Evaluate the organoleptic characteristics yogurt with beet reed extract, Biology Journal, 25:32-36.
- [18] Salem A, Salama V, Hassanein A, Ghandour M, 2013, Enhancement of nutritional and biological values of labneh by adding dry leaves of moringa oleifera as innovative dairy products, Applied Sciences Journal, 22:1594-1602.
- [19] Tosi EA, Iusero H, Masciarelli R, 2005, Dietary fiber obtained from amaranth (*Amaranthus cruentus*) grain by differential milling, Food Chemistry, 73:441-443.
- [20] Santo A, Lagazzo A, Sousa A, Perego P, Converti A, Oliveira N, 2013, Rheology, spontaneous whey separation, microstructure and sensorial characteristics of probiotic yoghurts enriched with passion fruit fiber, Food Research International, 50:224-231.
- [21] Narayana N, Gupta V, 2013, Effect of total milk solid content adjusted by adding ultrafiltered milk retentate on quality of set mango yoghurt, International Journal of Dairy Technology, 66:51-57.
- [22] Mahdavi A, Ehsani M, Mizani M, 2011, Evaluate the possibility of Labneh with the addition of powdered milk protein based,

## The Effect of *Amaranthus cruentus* Grain Powder on Quality Properties of Strained Yoghurt

Heidari, M.<sup>1</sup>, Jahadi, M.<sup>2\*</sup>, Fazel, M.<sup>2</sup>, Ghasemi-Sepero, N<sup>3</sup>

1-M. Sc. Student of the Department of Food Science and Technology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2- Assistant Professor of the Department of Food Science and Technology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

3-Laboratory Expert of Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

(Received: 2015/07/28 Accepted: 2016/09/28)

In this research, strained yoghurt has produced by draining set type yoghurt which has made of cow milk in cloth-sacks. To improve the rheological properties of strained yoghurt, *Amaranthus cruentus* seeds' powder (1%, 3% and 6% ) has added to the samples. The chemical, microbiological, rheological and sensory properties of strained yoghurt (which has been kept in  $6\pm 1$  °C for 21 days) were determined. The percentage of crude fiber and mineral materials of the rich samples in relation to the percentage of *Amaranthus cruentus*' powder increased significantly in proportion to the control sample ( $p<0.05$ ). The output of rheological test demonstrated that strained yoghurt showed shear thinning behavior against the increasing of shear rate. At first, stress-strain test and linear viscoelastic determining test were done for all the samples, afterwards, stress-frequency test was done, too. Texture of strained yoghurt was recognized viscoelastic solid and it was observed that storage module continually excelled over loss module in all samples. The statistical results showed that decreasing of pH and water holding capacity significantly in shelflife ( $p<0.05$ ). The number of starter cculture which include, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*, in order, were the same as before (there was no change) and increased until the seventh day of the shelf life but then it decreased significantly ( $p<0.05$  ) until the end of the holding period. The sample which included 1% *Amaranthus cruentus* powder, earned the best record with respect to overall texture, color and quality acceptability.

**Key words:** Strained Yoghurt, *Amaranthus Cruentus*, Chemical Properties, Rheological Properties.

---

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