**مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران**
**سال یازدهم، شماره 1، بهار 1395، صفحات 120-113**

**مقاله کوتاه**

# بررسی اثرات افزودن اینولین بر ویژگی‌های کیفی نوشیدنی مالت در حین نگهداری در دماهای مختلف

سعیده اسمعیلی[1]، الهام واعظ[2]، علی یاسینی[2]، سید امیر محمد مرتضویان[3]، سارا سهراب وندی[4]، روح الله فردوسی[5]، کیانوش خسروی دارانی[6]

1- کارشناس ارشد گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
2- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، یزد، ایران
3- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
4- نویسنده مسئول: استادیار گروه تحقیقات علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: sohrabv@sbmu.ac.ir
5- استادیار گروه تحقیقات علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
6- دانشیار گروه تحقیقات علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: 94/8/14 تاریخ پذیرش: 94/12/16

## چکیده

**سابقه و هدف:** نوشیدنی مالت به دلیل ویژگی‌های حسی و تغذیه‌ای یکی از نوشیدنی‌های پرمصرف در دنیا می‌باشد. با غنی‌سازی نوشیدنی‌ها با اجزای فراسودمند مانند پری بیوتیک‌ها به عنوان جایگزین مناسب ساکارز می‌توان در جهت بهبود سلامت جامعه عمل نمود. هدف از این تحقیق، تولید آزمایشگاهی نوشیدنی پری‌بیوتیک مالت با هدف جایگزینی ساکارز با اینولین و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی آن می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** ورت حاوی رازک و اینولین به تنهایی یا به همراه ساکارز با نسبت‌های مشخص (اینولین 3%، اینولین 1/5%-ساکارز 1/5%، ساکارز 3%) تهیه شدند و پس از پاستوریزاسیون در دو دمای 4°C و 25°C در مدت 4 ماه نگهداری شدند و آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی (pH، بریکس، اسیدیته و رنگ) هر 2 ماه یکبار روی نمونه‌ها انجام شد.

**یافته‌ها:** میزان بریکس نمونه‌ها با درصد اینولین ارتباط مستقیم دارد. تیمارهای حاوی 3% اینولین بیشترین و تیمار شاهد کمترین مقدار بریکس را دارا بود. افزودن اینولین و کاهش مقدار ساکارز بر روی pH نمونه‌ها در طول مدت نگهداری تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد ($p>0/05$). بدین گونه که ابتدا در زمان‌های اولیه pH در نمونه‌های حاوی اینولین بیشترین مقدار و با گذشت زمان pH کاهش یافت. در تمام نمونه‌ها میزان pH به طور محسوسی تغییر نکرده است ولی در نمونه‌های اینولین 3% نسبت به اینولین 1/5 درصد میزان pH کمتر کاهش یافته است. به علاوه، کاهش میزان اینولین منجر به افزایش اسیدیته شد. با توجه به بررسی‌های انجام شده، با افزایش اینولین، مقدار رنگ و کدورت به دلیل کاهش پراکنش نور بیشتر می‌شود. تغییرات رنگ در طول مدت نگهداری در دو دمای 4°C و 25°C معنی‌دار نبود ($p>0/05$).

**نتیجه‌گیری:** نتایج تحقیق نشان داد افزودن اینولین به نوشیدنی مالت بدون آن‌که در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آن تغییر معنی‌دار نامطلوبی ایجاد کند، می‌تواند با بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای آن از طریق تولید نوشیدنی پری‌بیوتیک اثر سلامت بخش بر سلامت جامعه داشته باشد و به عنوان جایگزین مناسب ساکارز استفاده شود.

**واژگان کلیدی:** نوشیدنی مالت، پری‌بیوتیک، اینولین

## • مقدمه

نوشیدنی مالت (ماءالشعیر) از جمله نوشیدنی‌های پرمصرف در سراسر دنیا می‌باشد که در مقایسه با سایر نوشیدنی‌ها به‌دلیل خواص حسی و ویژگی‌های تغذیه‌ای از جمله ویتامین‌های گروه B بسیار مورد توجه است (6-1). ماءالشعیر مالت حاوی اتانل، گاز دی اکسیدکربن، نمک‌های غیرآلی و حدود 800 نوع ترکیب آلی دیگر می‌باشد.

در نوشیدنی مالت افزودنی‌های مختلفی هم به عنوان پری بیوتیک و هم به عنوان جایگزین قند می‌توانند اضافه شوند (7). امروزه گرایش مصرف کنندگان به سمت نوشیدنی‌های

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24 ]

حاوی پری بیوتیک‌های فراسودمند در سراسر دنیا روبه افزایش است (9، 8). غنی‌سازی نوشیدنی‌ها با اجزای فراسودمند جدید همچون پروبیوتیک‌ها (10) و پری بیوتیک‌ها مثل اینولین از پیشرفت‌های اخیر در این راستا است.

مفهوم پری بیوتیک توسط گیبسون و رابرفرویـد در سال 1995 ارائه گردید بدین صورت که به‌عنوان ترکیبات غذایی غیر قابل هضم که با تحریک انتخابی رشد و یا فعالیت یک یا تعداد محدودی از باکتری‌ها در کولون، میزبان را به‌طور مفید تحت تأثیر قرار می‌دهند. در تعریف دیگری پری بیوتیک‌ها منابع غذایی کربوهیدراته غیرقابل هضم انتخابی هستند که رشد و تکثیر باکتری‌هایی مانند بیفیدوباکتریوم‌ها و لاکتوباسیل‌ها را تحریک می‌کنند (11) و از طریق کمک به رشد و یا فعالیت یک یا تعداد محدودی از باکتری‌های مفید در روده بزرگ و حتی روده کوچک، قادر به بهبود سلامت میزبان هستند (13، 12). این کربوهیدرات‌های مقاوم و کوتاه زنجیر به عنوان الیگوساکاریدهای غیر قابل هضم و یا کربوهیدرات‌های کم هضم نیز شناخته می‌شوند (14). پپتیدها، پروتئین‌ها و چربی‌ها نیز دارای خصوصیات پری بیوتیک هستند اما بیشترین توجه به کربوهیدرات‌هایی مانند لاکتولوز، اینولین و تعدادی از الیگوساکاریدها جلب شده است (15). مهمترین پری بیوتیک‌ها اینولین و فروکتو الیگو ساکاریدها (FOS) هستند که فیبرهایی محلول و قابل تخمیر بوده و تحت عنوان فروکتان‌ها نامیده می‌شوند (16). از دیگر پری بیوتیک‌ها می‌توان به آرابینوگالاکتان، پنتاهیدرات، بتا گلوکان، الیگوساکارید دانه سویا، مالتودکسترین، پلی دکسترین و خانواده الیگوساکاریدهای رافینوز اشاره کرد (19-17). این ترکیبات توسط آلفا آمیلاز و دیگر هیدرولازها در قسمت بالای مجرای روده هضم نمی‌شوند (20). هم‌چنین این ترکیبات به دلیل مقاوم بودن به اسیدهای معده و آنزیم‌های پانکراس در شرایط درون زیست، در تحقیقات مورد استفاده قرار می‌گیرند (16). حداقل میزان پری بیوتیک‌ها به منظور اعمال نقش در مواد غذایی جامد (W/W) 6-3% و در غذاهای مایع (W/W) 3-1/5% پیشنهاد می‌شود (21، 20). شایان ذکر است که پری‌بیوتیک‌ها علاوه بر خواص سلامت‌بخش، قادر به بهبود برخی خواص حسی (به‌ویژه خواص بافتی) در محصولات غذایی هستند و می‌توانند جایگزین نسبی چربی شوند. همچنین، برخی از این ترکیبات، مانند اینولین کوتاه‌زنجیر، طعم نسبتاً شیرین دارند و به عنوان جانشین نسبی قند قابل بررسی هستند (22).

اینولین ازنظر شیمیایی جزء دسته فروکتان‌ها و پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای طبقه‌بندی شده است. در ساختار شیمیایی اینولین مولکول‌های فروکتوز توسط پیوند فروکتوزیل (2-1) $\beta$ به یکدیگر متصل شده و معمولاً یک مولکول گلوکز به یک انتهای زنجیرهٔ فروکتوزی متصل شده و تشکیل یک مولکول ساکارز می‌دهد. با افزایش طول زنجیره‌ی فروکتوزی از قابلیت انحلال و میزان شیرینی این ترکیبات کاسته می‌شود. ترکیبات اینولین بدون هیچ‌گونه تغییری توسط آنزیم‌های موجود در قسمت‌های فوقانی دستگاه گوارش، وارد کولون شده و در آن جا به وسیله آنزیم $\beta$ فروکتوزیداز یا اینولیناز تولید شده توسط بیفیدوباکترها تخمیر شده که نتیجه این تخمیر تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و افزایش توده باکتریایی رودهاست (23).

نظر به تمامی سودمندی‌های اشاره شده مربوط به پری‌بیوتیک‌ها، هدف از این تحقیق، تولید آزمایشگاهی نوشیدنی پری‌بیوتیک مالت با هدف جایگزینی با ساکارز و بررسی خواص فیزیکو شیمیایی آن است.

## • مواد و روش‌ها

ورت از شرکت بهنوش خریداری شد و پودر اینولین و پودر ساکارز و سایر مواد شیمیایی مورد نیاز با بالاترین خلوص از شرکت مرک تهیه شدند. به منظور انجام تحقیق دستگاه‌های رفراکتومتر، اسپکتروفتومتر (Hatch، آمریکا)، pHمتر (Mettler, MA 235، سوئیس)، ویسکومتر (Brookfield, HADV-TT+Pro، آمریکا)، همزن مغناطیسی با صفحه داغ استیل ضد زنگ (فاطرالکتریک، ایران)، ترازو با دقت 0/0001 (PE 160، سوئیس) استفاده شدند.

**آماده‌سازی نمونه:** ورت حاوی رازک و اینولین به تنهایی یا به همراه ساکارز با نسبت‌های مشخص (اینولین 3%، اینولین 1/5%-ساکارز 1/5%، ساکارز 3%) تهیه شدند و سپس پاستوریزه (دمای 90°C به مدت 5 دقیقه) و خنک شدند. دی اکسید کربن به بطری‌ها تزریق شده و درب بندی شدند. قوطی‌های ماءالشعیر بسته بندی شده در دو دمای 4°C (دمای یخچالی) و 25±2°C (دمای محیط) در مدت 4 ماه نگهداری شده و آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی (pH، بریکس، اسیدیته و رنگ) هر 2 ماه یکبار روی نمونه‌ها انجام شد.

**روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیکی:** متغیرهای تحقیق شامل نوع و درصد پری‌بیوتیک و ساکارز است. اندازه‌گیری شاخص‌های pH با دستگاه pH متر، بریکس با دستگاه رفراکتومتر، کدورت و شفافیت با روش

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24 ]

اسپکتروفتومتری (Hatch، امریکا) در طول موج 540 نـانومتر، اسیدیته قابل تیتر با روش تیتراسیون انجام شد.

**تجزیه و تحلیل آماری:** با توجه به کم بودن حجم نمونـه در گروه‌ها و نرمال نبودن توزیع متغیرها از آزمون‌های ناپـارامتری استفاده شد. از این‌رو تجزیه و تحلیل آمـاری ایـن تحقیـق بـا نرم‌افزار SPSS 19 و آزمـون فریـدمن بـرای بررسـی تغییـرات متغیرهای مورد بررسی (بریکس، pH، رنگ، اسیدیته) در بـین 4 گروه مورد نظر (گروه شـاهد، اینـولین، اینـولین- سـاکارز و سـاکارز) در طـول زمـان انجـام شـد. همچنـین از ضـریب همبسـتگی اسـپیرمن و آزمـون مربـوط بـه آن بـرای بررسـی همبستگی و ارتباط متغیرهای مورد نظر استفاده شد. تیمارهـا در سه تکرار انجام گردیدند و نتایج حاصل گزارش شدند.

## • یافته‌ها

جدول 1 میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد بررسـی (بریکس، pH، رنگ، اسیدیته) بر حسب زمان و دمای نگهداری را نشان می‌دهد.

**بررسی روند تغییرات متغیرهای مورد بررسـی در مـدت نگهداری:** تغییرات متغیرهای مورد بررسی در طول نگهـداری و به تفکیک دما مطابق جدول 2 با استفاده از آزمون فریـدمن انجام شد و سپس اثر زمان مورد آزمون قرار گرفت. هم‌چنـین به منظور انجام مقایسه بهتـر، میـانگین تغییـرات متغیرهـا در نمونه‌ها به تفکیک ارائه و مقادیر انحراف معیار گزارش شد.

با توجه بـه جـدول2 مقـدار بـریکس در دمـای نگهـداری 25°C به طور میانگین از میزان 7/23 به 7/18 در طول مـدت نگهداری کاهش یافت. این موضوع در حالی اسـت کـه میـزان بریکس در دمای نگهداری 4°C ابتدا کاهش و سـپس افـزایش یافت. مطابق جدول 2 تغییرات متغیر بریکس در طول زمان از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند (p>0/05)

در طول مدت نگهداری pH ابتدا افزایش و سـپس کـاهش یافت (در هر دو دما pH از 3/81 بـه 3/85 و سـپس بـه 3/82 تغییر کرد). تغییـرات pH در دمـای نگهـداری 4°C، در طـول مدت نگهداری معنی‌دار بود (p=0/007)، در حالی که تغییرات معنی‌داری در pH در طول مدت نگهداری در دمای نگهداری 25 °C مشاهده نشد (p=0/079).

رنـگ تیمارهـا در دمـای نگهـداری 4 و 25°C در حـین نگهداری، کاهش یافـت. در دمـای نگهـداری 25°C، ابتـدا از 0/151 به 0/147 و سپس به 0/145 تغییر کـرده اسـت و در دمای نگهداری 4°C، ابتـدا از 0/151 بـه 0/147 و سـپس بـه 0/146 تغییر کرده است. تغییرات رنگ در هر دو دما در طـول مدت نگهداری معنی‌دار نبودند (p>0/05).

نتایج تحقیق بیـانگر، افـزایش اسـیدیته تیمارهـا در طـول مدت نگهداری در دمـای 4 و 25°C اسـت. مطـابق جـدول 2 اسیدیته نمونه‌ها، در طول نگهداری در دمای 25°C، از 0/136 بـه 0/137 تغییـر کـرد و در مـدت نگهـداری در دمـای 4°C، اسیدیته نمونه‌ها از 0/136 بـه 0/135 تغییـر یافـت. تغییـرات اسیدیته در طول مدت نگهداری معنی‌دار نبود (p>0/05).

همبسـتگی و ارتبـاط متغیرهـای مـورد بررسـی در طـول نگهداری در دمای 4 و 25°C با استفاده از ضـریب همبسـتگی اسپیرمن و آزمون مربوطه در جدول3 نشان داده شده است. با توجه به جدول3 بریکس با pH رابطه‌ی مستقیم و بـا رنـگ رابطه‌ی معکوس دارد. همچنین ارتباط متغیـر pH و رنـگ بـا اسیدیته از نوع معکوس است.

**جدول 1.** گزارش توصیفی از متغیرهای مورد بررسی بر حسب زمان و دمای نگهداری

| متغیر مورد بررسی / زمان | بریکس mean ± SD | pH mean ± SD | رنگ mean ± SD | اسیدیته mean ± SD |
|---|---|---|---|---|
| صفر | 7/23±1/350 | 3/81±0/040 | 0/151±0/010 | 0/136 ±0/007 |
| یک ماه -25° C | 7/20±1/170 | 3/85±0/030 | 0/147±0/010 | 0/137 ±0/009 |
| یک ماه -4 °C | 7/18±1/190 | 3/85±0/040 | 0/147±0/010 | 0/136 ±0/003 |
| دو ماه -25 °C | 7/18±1/020 | 3/82±0/030 | 0/145±0/010 | 0/137 ±0/009 |
| دو ماه -4 °C | 7/38±1/260 | 3/82±0/030 | 0/146±0/010 | 0/135 ±0/010 |

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24 ]

**جدول 2.** بررسی تغییرات متغیرهای مورد آزمون در طول مدت نگهداری در دمای 4 و 25°C

| متغییر مورد آزمون | دمای نگهداری (°C) | زمان مورد بررسی | زمان صفر | زمان یک‌ماه | زمان دو ماه | مقدار آماره آزمون فریدمن | *p*-value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بریکس | 25 | شاهد | 5/1±0/001 | 5/3±0/001 | 5/5±0/001 | | |
| | | اینولین | 8/3±0/001 | 8/0±0/001 | 7/9±0/001 | | |
| | | اینولین- ساکارز | 8/0±0/001 | 7/9±0/001 | 7/8±0/001 | | |
| | | ساکارز | 7/5±0/001 | 7/5±0/001 | 7/5±0/001 | | |
| | | در کل | 7/23±1/350 | 7/20±1/170 | 7/18±1/190 | 0/0001 | 0/999 |
| | 4 | شاهد | 5/1±0/001 | 5/2±0/001 | 5/3±0/001 | | |
| | | اینولین | 8/3±0/001 | 7/9±0/001 | 8/3±0/001 | | |
| | | اینولین- ساکارز | 8/0±0/001 | 7/8±0/001 | 8/0±0/001 | | |
| | | ساکارز | 7/5±0/001 | 7/8±0/001 | 7/9±0/001 | | |
| | | در کل | 7/23±1/350 | 7/18±1/020 | 7/38±1/260 | 3/714 | 0/156 |
| pH | 25 | شاهد | 3/79±0/001 | 3/82±0/001 | 3/85±0/001 | | |
| | | اینولین | 3/86±0/001 | 3/88±0/001 | 3/84±0/001 | | |
| | | اینولین- ساکارز | 3/84±0/001 | 3/84±0/001 | 3/80±0/001 | | |
| | | ساکارز | 3/78±0/001 | 3/87±0/011 | 3/79±0/001 | | |
| | | در کل | 3/81±0/040 | 3/85±0/030 | 3/82±0/030 | 5/067 | 0/079 |
| | 4 | شاهد | 3/79±0/001 | 3/79±0/001 | 3/78±0/001 | | |
| | | اینولین | 3/86±0/001 | 3/88±0/001 | 3/85±0/001 | | |
| | | اینولین- ساکارز | 3/84±0/001 | 3/87±0/001 | 3/85±0/001 | | |
| | | ساکارز | 3/78±0/001 | 3/84±0/011 | 3/80±0/032 | | |
| | | در کل | 3/81±0/040 | 3/85±0/040 | 3/82±0/030 | 9/867 | 0/007 |
| رنگ | 25 | شاهد | 0/142±0/002 | 0/142±0/011 | 0/140±0/002 | | |
| | | اینولین | 0/160±0/011 | 0/151±0/022 | 0/148±0/025 | | |
| | | اینولین- ساکارز | 0/153±0/006 | 0/150±0/044 | 0/147±0/013 | | |
| | | ساکارز | 0/149±0/004 | 0/145±0/046 | 0/144±0/031 | | |
| | | در کل | 0/151±0/010 | 0/147±0/030 | 0/145±0/030 | 2/4 | 0/058 |
| | 4 | شاهد | 0/142±0/002 | 0/141±0/014 | 0/141±0/062 | | |
| | | اینولین | 0/160±0/011 | 0/151±0/037 | 0/149±0/011 | | |
| | | اینولین- ساکارز | 0/153±0/006 | 0/149±0/027 | 0/148±0/031 | | |
| | | ساکارز | 0/149±0/004 | 0/147±0/031 | 0/145±0/018 | | |
| | | در کل | 0/151±0/010 | 0/147±0/030 | 0/146±0/050 | 1/001 | 0/07 |
| اسیدیته | 25 | شاهد | 0/147±0/001 | 0/148±0/001 | 0/150±0/001 | | |
| | | اینولین | 0/130±0/001 | 0/131±0/001 | 0/131±0/001 | | |
| | | اینولین- ساکارز | 0/131±0/004 | 0/132±0/001 | 0/133±0/001 | | |
| | | ساکارز | 0/137±0/001 | 0/138±0/001 | 0/138±0/001 | | |
| | | در کل | 0/136±0/007 | 0/137±0/004 | 0/137±0/003 | 2/5 | 0/058 |
| | 4 | شاهد | 0/147±0/001 | 0/148±0/001 | 0/149±0/001 | | |
| | | اینولین | 0/130±0/001 | 0/131±0/001 | 0/132±0/001 | | |
| | | اینولین- ساکارز | 0/131±0/004 | 0/132±0/001 | 0/133±0/001 | | |
| | | ساکارز | 0/137±0/001 | 0/138±0/001 | 0/138±0/001 | | |
| | | در کل | 0/136±0/007 | 0/136±0/003 | 0/135±0/004 | 1/5 | 0/08 |

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24 ]

**جدول 3.** بررسی همبستگی متغیرهای مورد بررسی در طول نگهداری در دمای 4 و 25°C

| ضریب همبستگی اسپیرمن (p-value) | بریکس | pH | رنگ | اسیدیته |
|---|---|---|---|---|
| بریکس | - | - | - | - |
| pH | 0/310* (0/020) | - | - | - |
| رنگ | -0/288* (0/043) | 0/080 (0/579) | - | - |
| اسیدیته | -0/024 (0/859) | -0/507* (<0/0001) | -0/546** (<0/0001) | - |

* در p=0/05 معنی‌دار است

** در p=0/1 معنی‌دار است

## • بحث

نتیجه مطالعه حاضر نشان داد، اینولین بر ویژگی‌های فیزیکی عصاره مالت اثر مثبتی دارد و جایگزین مناسبی برای ساکارز است. همچنین Renuka و همکاران (2009) در تحقیقی فروکتوالیگوساکاریدها را به سه آب میوه آناناس، انبه و پرتقال اضافه کردند و نتیجه گرفتند فروکتوالیگوساکاریدها می‌توانند بدون آن‌که در کیفیت نهایی محصول تغییر معنی‌داری ایجاد کنند، به صورت نسبی جایگزین ساکارز گردند (24). در مطالعه آن‌ها pH، اسیدیته قابل تیتر، مواد جامد محلول کل و رنگ طی دوره نگهداری 6 ماهه تغییر معنی‌داری نداشت.

نتایج تحقیق نشان داد تغییرات بریکس در طول مدت نگهداری به میزان اینولین افزوده شده در تیمارها بستگی داشت، تیمارهای دارای 3% اینولین بیشترین و تیمار شاهد کمترین میزان بریکس را دارا بودند. در هر یک از تیمارها، مقدار شاخص مورد بحث طی دوره‌ی نگهداری از نظر آماری ثابت بود که حاکی از عدم تجزیه‌ی اینولین در نوشیدنی مالت تا اندازه‌ای است که بر بریکس اثر معنی‌دار داشته باشد.

افزودن اینولین و کاهش مقدار ساکارز بر روی pH نمونه‌ها در طول مدت نگهداری تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد، بدین گونه که ابتدا در زمان‌های اولیه pH در نمونه‌های حاوی اینولین بیشترین مقدار ولی با گذشت زمان pH کاهش یافت. روند تغییرات pH در طول مدت نگهداری محسوس نبود ولی در نمونه‌های اینولین 3% نسبت به اینولین 1/5% میزان pH کمتر کاهش یافت. این مشاهده با نتایج ناشی از تحقیقات Renuka و همکاران در 2009 مطابقت داشت (24). هم‌چنین مظلومی و همکاران در سال 1389 اثر اینولین را به عنوان جایگزین چربی بر روی خواص حسی و بافتی ماست کم چرب مورد مطالعه قرار دادند و نتایج تحقیقاتشان نشان داد افزودن اینولین به طور جزئی سبب کاهش pH می‌گردد (25). Morisse و همکاران در سال 1993 بیان کردند اینولین منجر به کاهش pH و تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر می‌شود و باعث کاهش میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در بدن می‌گردد (26). Nazzaro و همکارانش در مطالعه خود بر روی آب هویج به این نتیجه رسیدند که افزودن اینولین منجر به کاهش pH و ایجاد محیط اسیدی می‌گردد و همچنین در طول تخمیر مقدار گلوکز و ساکارز به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (27).

تغییرات اسیدیته در طول مدت نگهداری در هر دو دمای 4°C و 25°C، در سطح معنی‌دار نبود ($p\geq0/05$). کاهش میزان اینولین منجر به افزایش اسیدیته شده است. بدین صورت که نمونه‌های حاوی 1/5 درصد اینولین اسیدیته بالاتری نسبت به اینولین 3% داشتند. بنابراین از آنجا که قندهای مورد استفاده خنثی بوده و یونیزه نمی‌شوند و همچنین نمونه‌ها از نظر آلودگی میکروبی پاک بوده‌اند، شاخص‌های یادشده تغییر معنی‌دار نداشته‌اند.

تغییرات رنگ در طول مدت نگهداری در دو دمای 4°C و 25°C معنی‌دار نبود ($p\geq0/05$). با توجه به بررسی‌های انجام شده با افزایش میزان قند اینولین، کدورت نوشیدنی مالت افزوده می‌شود. به طوری که بیشترین شفافیت در پایان دوره‌ی نگهداری مشاهده گردید. در تمامی تیمارها در طی دوره‌ی نگهداری، میزان شفافیت محصول افزایش می‌یابد که

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24 ]

دلیل آن کاهش قند کل در تیمارها طی دوره نگهداری است. میزان قند کمتر در تیمار شاهد دلیل سرعت بیشتر روند افزایش شفافیت در طول مدت نگهداری در دو دمای 4°C و 25°C است که متعاقباً میزان کاهش قند کمتری را طی دوره‌ی نگهداری در پی داشت. شوریده و همکاران در سال 1389 در تحقیقی اثر افزودن اینولین بر روی ویژگی‌های شکلات تیره بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که اینولین به دلیل جذب آب باعث کاهش پراکنش نور و در نتیجه با کاهش درجه درخشندگی سبب می‌شود شکلات، تیره‌تر به نظر برسد (28).

به طور کلی نتایج تحقیق نشان داد اینولین به عنوان یک پری بیوتیک با ویژگی‌های سلامت بخش فراوان می‌تواند با بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی عصاره مالت، جایگزین مناسبی برای ساکارز در نظر گرفته شود که سبب بهبود سلامت جامعه از طریق کاهش مصرف ساکارز در رژیم غذایی می‌گردد.

## • References


1. Hardwick WA. An overview of beer making. In: Handbook of brewing, WA. Hardwick (Ed.). Marcel Dekker, USA; 1995: 87-96.
2. Sohrabvandi S, Mousavi ME, Razavi SH, Mortazavian AM, Rezaei K. Alcohol-free Beer: Methods of Production, Sensorial Defects, and Healthful Effects. Food Rev Inter 2010;26:335–52.
3. Esmaeili S, Mortazavian A, Khosravi-Darani K, Sohrabvandi S. Utilization of membrane systems in beer processing. J Paramed Sci 2015; 6 (2): 149-56.
4. Gerhauser C. Beer constituents as potential cancer chemopreventive agents. Eur J Cancer 2005;41:1941-54.
5. Fantozzi P, Montanari L, Mancini F, Gasbarini A, Addolorato G, Simoncini M, et al. In vitro antioxidant capacity from wort to beer. Lebensm-Wiss U Technol1998;31:221-7.
6. Bamforth CW. Nutritional aspects of beer-a review. Nutr Res 2002; 22: 227-37.
7. Hardwick WA. The properties of beer. In: W. A. Hardwick, editor. Handbook of Brewing. New York, USA: Marcel Dekker; 1994.
8. Mark-Herbert C. Innovation of a new product category. Technovation 2004; 24: 713-9.
9. Verbeke W. Consumer acceptance of functional foods: sociodemographic cognitive and attitudinal determinants. Food Qual Prefer 2005;16(1):45-57.
10. Luckow T, Sheehan V, Fitzgerald G, Delahunty C. Exposure, health information and flavour-masking strategies for improving the sensory quality of probiotic juice. Appetite 2006;47:315-23.
11. Roberfroid M. Functional food concept and its application to prebiotics. Digestive and Liver Disease2002;34(2):S105-S10.
12. Vasiljevic T, Shah NP. Cultured milk and yoghurt. Chandan RC, Kilara A, and Shah NP, editors. Ames, Iowa: Blackwell Publishing; 2008.
13. Saarela M, Mogensen G, Fondén R, Mättö J, Mattila-Sandholm T. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. J Biotechnol2000;84(3):197-215.
14. Holzapfel WH, Schillinger U. Introduction to pre- and probiotics. Food Res Inter 2002;35:109–16.
15. Prado FC, Parada JL, Pandey A, Soccol CR. Trends in non-dairy probiotic beverages. Food Res Inter 2008;41(2):111-23.
16. Donkor ON, Nilmini SLI, Stolic P, Vasiljevic T, Shah NP. Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. InterDairy J 2007;17(6):657-65
17. Oliveira RPS, Perego P, Converti A, Oliveira MN. Growth and acidification performance of probiotics in pure culture and co-culture with Streptococcus thermophilus: The effect of inulin. LWT - Food SciTechnol 2009;42:1015–21.
18. Su P, Henriksson A, Mitchell H. Selected prebiotics support the growth of probiotic mono-cultures in vitro. Anaerobe 2007;13:134–9.
19. Martınez-Villaluenga C, Frıas J, Gomez R, Vidal-Valverde C. Influence of addition of raffinose family oligosaccharides on probiotic survival in fermented milk during refrigerated storage. Inter Dairy J 2006;16:768–74.
20. Oliveira RPS, Perego P, Converti A, Oliveira MN. Effect of inulin on growth and acidification performance of different probiotic bacteria in co-cultures and mixed culture with Streptococcus thermophilus. J Food Eng 2009;91:133–9.
21. Sohrabvandi S. Optimization of mlatohol-free beer production produced with restricted fermentation practice. Ph. D Thesis University of Tehran; 2008.
22. Sohrabvandi S, Mortazavian AM, Rezaei K. Advanced Analytical Methods For The Analysis of Chemical And Microbiological Properties of Beer. J Food Drug Anal 2011;19(2):1-21.
23. Guarner F. Inulin and oligofructose: impact on intestinal diseases and disorders. British J Nutr 2005;93(1):61-5.
24. Renuka B, Kulkarni SG, Vijayanand P, Prapulla SG. Fructooligosaccharide fortification of selected fruit juice


[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24 ]

beverages: Effect on the quality characteristics. LWT - Food Sci Technol 2009;42:1031-3.

25. Mazloomi SM, Shekarforoush SS, Ebrahimnejad H. Sajedianfard J. Effect of adding inulin on microbial and physicochemical properties of low fat probiotic yogurt. Iranian J Vet ResShiraz Uni 2011; 12 (2): 93-8.

26. Morisse JP, Maurice R, Boiletot E, Cotte JP. Assessment of the activity of fructooligosaccharide on different cecal parameters in rabbits experimentally infected with E. coli O103. Ann Zootech 1993;42:81–87.

27.Nazzaro F, Fratianni F, SadaA, Orlando P. Synbiotic potential of carrot juice supplemented with Lactobacillus spp. and inulin or fructooligosaccharides. J Sci Food Agri 2008;88(13): 2271–6.

28. Shoorideh M, Taslimi A, Azizi MH, Mohammadifar MA. Study of effects of D-tagatose and inulin as sugar substitutes on the physical, chemical and rheological properties of milk chocolate. JFood Sci Technol2011; 8(29): 113-2527. [In Persian].

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24 ]

Short Communication

# The Effect of Inulin on the Qualitative Characteristics of Malt Beverage during Storage at Different Temperatures

*Esmaeili S[1], Vaez E[2], Yassini A[2], Mortazavian A.M[3], Sohrabvandi S[4*], Ferdosi R[5], Khosravi-Darani K[6]*

*1- MSc, Dept. of Food Science and Technology Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

*2- Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Yazd, Iran*

*3- Associate Prof, Dept. of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

*4- *Corresponding author: Assistant Prof, Dept. of Food Science and Technology Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, Email: sohrabv@sbmu.ac.ir*

*5- Assistant Prof, Dept. of Food Science and Technology Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

*6- Associate Prof, Dept. of Food Science and Technology Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

**Received 5 Nov, 2015** **Accepted 6 Mar, 2016**

**Background and Objectives:** Malt extract (because of specific sensory and nutritional properties) is one of the most widely consumed beverages in the world. Enrichment of beverages with functional ingredients such as prebiotics as a substitutive of sucrose can be used to improve public health practice. So, the aim of this research is production of prebiotic malt extract in laboratory scale by replacing sucrose with inulin and investigating its physicochemical properties.

**Materials & Methods:** Malt with Razak and inulin alone or in combination with sucrose with specific ratios (inulin 3%, inulin 1.5%, sucrose 1.5%, and sucrose 3%) were prepared, and after pasteurization, maintained at 4 and 25 ° C for every 2 months (4 months). Then physical and chemical tests (including pH, Brix, pH and color) were done on the samples.

**Results:** The Brix of samples correlated with the amount of inulin. The samples with maximum and minimum levels of Brix were inulin 3% and control, respectively. Also addition of inulin, and consequently, reducing the amount of sucrose led to decreasing the samples' pH during storage ($p$-value$\geq$0.05). At the beginning, pH in the samples containing inulin was the highest, which was decreased during the storage time. In all cases, the pH levels were not changed significantly but in the samples with inulin 3%compared to inulin1.5%, the pH levels were less decreased. Moreover, the reducing amount of inulin caused increasing the acidity of the samples. According to investigations, the increased amount of inulin was correlated with increasing the color and turbidity of the samples because of reducing light scattering. The changes of color during storage at 4 and 25 ° C were not significant ($p$-$value$$\geq$0.05).

**Conclusion:** The results showed that addition of inulin to malt extract had no significant adverse effect on the physicochemical properties of the product. However, it could improve the nutritional characteristic of the product by production of a probiotic beverage, and thus have health effects on the public health and be an effective suitable alternative of sucrose.

**Keywords:** Malt extract, Prebiotic, Inulin

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24 ]