



نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در  
علوم غذایی

10-11 تیرماه 1393



## بررسی تغییرات وزن، pH و مواد جامد محلول دانه های انار بسته بندی شده با روش سطح پاسخ

### Evaluation of changes in weight, pH and soluble solids of pomegranate arils packaged with response surface methodology

مریم قربانی<sup>۱\*</sup>، ناصر صداقت<sup>۲</sup>، الناز میلانی<sup>۳</sup>، آرش کوچکی<sup>۴</sup>

۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی. دانشگاه فردوسی مشهد. [ghorbanimaryam44@yahoo.com](mailto:ghorbanimaryam44@yahoo.com)

۲ - دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی. دانشگاه فردوسی مشهد. [sedaghat@ferdowsi.um.ac.ir](mailto:sedaghat@ferdowsi.um.ac.ir)

۳ - استادیار پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی. جهاد دانشگاهی مشهد. [e\\_milani81@yahoo.com](mailto:e_milani81@yahoo.com)

۴ - دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی. دانشگاه فردوسی مشهد. [koochehi@um.ac.ir](mailto:koochehi@um.ac.ir)

**Maryam Ghorbani<sup>1\*</sup>, Naser Sedaghat<sup>2</sup>, Elnaz Milani<sup>3</sup>, Arash Koochehi<sup>4</sup>**

1-MSc. Student, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashad.

[ghorbanimaryam44@yahoo.com](mailto:ghorbanimaryam44@yahoo.com)

2- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashad.

[sedaghat@ferdowsi.um.ac.ir](mailto:sedaghat@ferdowsi.um.ac.ir)

3- Assistant Professor, Department of Food Processing, Iranian Academic Center for Education Culture and Research (ACECR) of Mashhad. [e\\_milani81@yahoo.com](mailto:e_milani81@yahoo.com)

4- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashad.

[koochehi@um.ac.ir](mailto:koochehi@um.ac.ir)



نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در  
علوم غذایی

10-11 تیرماه 1398



## بررسی تغییرات وزن، pH و مواد جامد محلول دانه های انار بسته بندی شده با روش سطح پاسخ

### چکیده:

بازار میوه آماده مصرف در حال حاضر بیشتر مورد توجه مصرف کنندگان قرار گرفته است. در این بین انار میوه شاخص ایران می باشد که تبدیل آن به صورت دانه های انار تازه و آماده مصرف می تواند سهم بزرگی را در توسعه تجارت ایفا نماید، همچنین به علت سهولت مصرف و ویژگی های تغذیه ای عالی در میان مصرف کنندگان محبوبیت بیشتری دارد. با این وجود حفظ کیفیت تغذیه ای و ماندگاری دانه های انار مساله مهمی می باشد. بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده به طور گسترده ای جهت افزایش مدت ماندگاری دانه های انار مورد استفاده قرار گرفته است. در این پژوهش دانه های انار رقم بجستانی در پوشش های پلاستیکی تحت شرایط اتمسفر اصلاح شده ( $90\% \text{N}_2, 10\% \text{O}_2$ )، وکیوم و اتمسفر معمولی بسته بندی و به مدت ۱۶ روز در دماهای  $4, 12, 20$  درجه سانتی گراد نگه داری شدند و خصوصیات چون تغییرات وزن، pH، مواد جامد محلول مورد آزمایش قرار گرفت. طراحی آزمایش با روش رویه سطح پاسخ و طرح مرکب مرکزی انجام گردید. نتایج نشان داد که دما نگه داری تاثیر عمده ای بر کاهش وزن دانه های انار داشته است به گونه ای که افت وزن دانه های انار با افزایش زمان و دما نگه داری افزایش یافت. میزان pH در روزهای اول نگه داری تغییر قابل توجهی نداشته اما از روز دهم تا شانزدهم روند کاهشی نشان داد، محتوای مواد جامد محلول نیز به دلیل تخریب قندها با گذشت زمان کاهش یافت. همچنین به دلیل افزایش شدت تنفس دانه های انار، بهترین دما برای نگه داری دمای سرد می باشد و به دنبال آن می توان مدت ماندگاری دانه های انار بسته بندی شده را افزایش داد.

واژه های کلیدی: دانه انار، بسته بندی، افت وزن، pH، سطح پاسخ



## نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم غذایی

10-11 تیرماه 1393



۱- مقدمه:

انار (*Punica granatum*, Punicaceae) میوه شاخص بسیاری از کشورهای نیمه گرمسیری و گرمسیری از جمله اکثر کشورهای مدیترانه ای است و میوه محبوب بومی ایران و مناطق اطراف می باشد (۸ و ۱۰). ایران با تولید بیش از ۶۰۰ هزار تن اولین تولیدکننده این میوه پاییزه محسوب می شود. براساس آخرین آمار اخذ شده از گمرک ایران در سال ۱۳۹۱، میزان صادرات انار حدود ۱۵.۵ هزار تن با ارزش ۲۴ میلیون دلار بوده است که نسبت به سال قبل رشد ۹۸ درصدی به لحاظ وزنی و ۱.۶ درصدی به لحاظ ارزشی را نشان می دهد (۱). این میوه عمدتاً به علت خواص حسی و تغذیه ای استثنایی و منحصر به فرد خود، ارزش بسیار بالایی دارد (۱۰). بخش خوراکی میوه، دانه ها در داخل پوست بیرونی با نسبت در حدود ۵۰ تا ۷۰٪ میوه است. دانه ها آبدار و غنی از آنتوسیانین و دیگر ترکیبات فنی می باشند (۸). با این حال، مصرف انار عمدتاً به دلیل خارج کردن سخت دانه ها گسترده و شایع نیست. به همین دلیل، انارهای تازه با حداقل فرآیند جهت به دست آوردن دانه های آماده مصرف با خواص حسی و تغذیه ای سالم، امکان واقعی برای افزایش تولید و مصرف انار را فراهم می کند. از سوی دیگر میوه انار به آفتاب سوختگی، ترک خوردگی، برش خوردن یا ضربه دیدن پوسته، همچنین به آسیب های سرما زدگی (مانند شکاف و سوختگی سطحی پوسته) هنگامی که در دماهای پایین تر از ۵ درجه سانتی گراد انبار می شود، بسیار حساس می باشد. معمولاً این نقص های گوناگون خارجی با وجود کیفیت داخلی عالی، میوه آسیب دیده نامناسب برای بازاریابی و مصرف تازه را باعث می شود که به طور متداول برای استفاده صنعتی و یا مصرف دام از قبل انتخاب می شوند. بنابراین انارهای تازه آسیب دیده از خارج با حداقل فرآیند، می تواند یک راه عالی برای به دست آوردن سود تجاری از انارهای دور انداخته و غیر قابل قبول برای فروش و مصرف تازه باشد (۱۰). دانه های انار آماده مصرف بعلت سهولت آن، ارزش بالا، ویژگی های حسی منحصر به فرد و خواص درمانی عامه پسند شدند (۳). با این حال، حفظ کیفیت تغذیه ای و میکروبی دانه های انار یک چالش عمده است، زیرا به راحتی در بافت، رنگ و کیفیت کلی، تنزل می یابند (۴). بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده (MAP<sup>1</sup>) به طور موفقیت آمیزی جهت گسترش مدت ماندگاری دانه های انار تازه با حداقل فرآیند مورد استفاده قرار گرفته است (۱۰). مهمترین منافع بسته بندی تحت شرایط اتمسفر اصلاح شده شامل کاهش تنفس، کاهش تولید و حساسیت به اتیلن، کند شدن روند نرم شدن میوه و تغییر ترکیبات داخل میوه می باشد (۲). با توجه به تغییر نگرش مصرف کنندگان، بازار میوه آماده مصرف به سرعت در سال های اخیر رشد یافته است (۶). از آنجا که ایران یکی از مناطق اصلی تولید انار می باشد، توجه به صنایع تبدیلی این میوه به شکل دانه انار تازه و بسته بندی شده اهمیت ویژه ای پیدا کرده است. در این پژوهش به بررسی تغییرات وزن، pH و مواد جامد محلول دانه های انار بسته بندی شده با روش سطح پاسخ می پردازیم.

<sup>1</sup> -Modified Atmosphere Packaging



## نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم غذایی

10-11 تیرماه 1393



### ۲- مواد و روش ها:

#### ۲-۱- آماده سازی نمونه ها

در این پژوهش میوه های انار رقم بجستانی در طول دوره برداشت از باغی واقع در شهرستان بجستان جمع آوری شد، سپس به آزمایشگاه بسته بندی منتقل و تا روز بعد در دمای ۵ درجه سانتی گراد نگه داری شدند. میوه ها شسته و خشک شدند، سپس دانه های انار به صورت دستی تحت شرایط بهداشتی از پوسته جدا نموده و برای اطمینان از یکنواختی نمونه ها دانه ها با یکدیگر مخلوط گردیدند. جهت بسته بندی از پوششهای پلاستیکی به ضخامت ۸۰ میکرون از نوع چند لایه پلی اتیلن و پلی آمید استفاده نمودیم. سپس تحت درصد مشخص گاز شامل هوای معمولی (شاهد)، و کیوم، MAP (۱۰٪ O<sub>2</sub>، ۹۰٪ N<sub>2</sub>) بسته بندی و در دماهای ۲۰، ۱۲، ۴ درجه سانتی گراد نگه داری شدند، آنگاه در بازه های زمانی ۴، ۱۰، ۱۶ روز خصوصیات کیفی چون افت وزن، pH، مواد جامد محلول با روش های زیر مورد آزمایش قرار گرفت.

#### ۲-۲- آزمون ها

##### افت وزن:

وزن اولیه و نهایی دانه های انار هر بسته اندازه گیری و کاهش وزن با توجه به معادله زیر محاسبه گردید.

$$WL = \frac{W_o - W_f}{W_o} \times 100$$

که در آن  $W_L$  درصد کاهش وزن،  $W_o$  وزن اولیه (گرم) و  $W_f$  وزن نهایی (گرم) قبل از آنالیز بسته است (۵).

##### pH، مواد جامد محلول:

دانه ها برای هر بسته به صورت جداگانه در روز آزمون با استفاده از یک آب میوه گیری دستی، آگیری و آب میوه به طور مستقیم برای اندازه گیری pH (pH متر) و مواد جامد محلول کل (رفراکتومتر دیجیتال) مورد استفاده قرار گرفت (۵).

#### ۲-۳- تجزیه و تحلیل آماری:

متدولوژی رویه پاسخ (RSM<sup>۲</sup>) مجموعه ای از تکنیک های آماری است که در بهینه سازی فرآیندهایی بکار می رود که پاسخ مورد نظر توسط تعدادی از متغیرها تحت تاثیر قرار می گیرد. در این تحقیق از طرح مرکب مرکزی متمرکز شده (FCCD) با سه متغیر مستقل و شش تکرار در نقطه مرکزی طرح جهت یافتن اثرهای مستقل (غلظت گاز، زمان و دمای نگه داری) بر برخی ویژگی های



# نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم غذایی

10-11 تیرماه 1393



دانه های انار مورد استفاده قرار گرفت. سطوح متغیرهای مستقل به صورت حقیقی و کد شده در جدول یک ارائه شده است. تعداد فاکتورها و سطوح آنها مطابق جدول ۲ می باشد و متغیرهای وابسته شامل افت وزنی، pH و مواد جامد محلول دانه های انار است. مدل های مختلفی بر داده های حاصل از آزمون برازش داده شد و بهترین مدل با توجه به نتایج آنالیز واریانس انتخاب گردید. از نرم افزار Design Expert 6.1.7 جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات و رسم نمودارهای مربوط به روش سطح پاسخ استفاده شد (۱۱).

جدول ۱- نمایش متغیرهای مستقل فرآیند و مقادیر آنها

علامت	متغیر مستقل	+۱	۰	-۱
A	زمان (روز)	۱۶	۱۰	۴
B	دما (درجه سانتی گراد)	۲۰	۱۲	۴
C	غلظت گاز (درصد)	۲۱	۱۰.۵	۰

جدول ۲- تیمارهای به کار گرفته شده

تیمار	زمان (روز)	دما (°C)	گاز اکسیژن (%)	تیمار	زمان (روز)	دما (°C)	گاز اکسیژن (%)
۱	۱۰	۲۰	۱۰.۵	۱۱	۴	۴	۲۱
۲	۱۶	۴	۲۱	۱۲	۱۰	۱۲	۱۰.۵
۳	۱۰	۱۲	۱۰.۵	۱۳	۱۰	۱۲	۰
۴	۱۶	۲۰	۰	۱۴	۱۰	۱۲	۲۱
۵	۴	۲۰	۰	۱۵	۱۰	۱۲	۱۰.۵
۶	۱۰	۱۲	۱۰.۵	۱۶	۱۰	۱۲	۱۰.۵
۷	۴	۲۰	۲۱	۱۷	۱۰	۴	۱۰.۵
۸	۱۶	۲۰	۲۱	۱۸	۱۰	۱۲	۱۰.۵
۹	۴	۴	۰	۱۹	۴	۱۲	۱۰.۵
۱۰	۱۶	۱۲	۱۰.۵	۲۰	۱۶	۴	۰



## نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم غذایی

10-11 تیرماه 1393



### ۳- نتایج و بحث:

جهت تعیین و بررسی روند تغییرات متغیرهای پاسخ با متغیرهای مستقل مدل های مختلفی بر داده های حاصل از آزمون های طراحی شده برازش داده شد و مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. برای اینکه مدل توانایی خوبی برای برازش داده ها داشته باشد باید دارای بالاترین مقادیر R adjusted و R-Square باشد. بنابراین هرچه مقدار  $R^2$  به یک نزدیک تر شود، قدرت مدل برازش یافته در توصیف تغییرات پاسخ به عنوان تابعی از متغیرهای مستقل بیشتر می باشد، همچنین عدم معنی داری آزمون ضعف برازش موید قدرت بالای مدل در برازش داده های آزمون می باشد.

### ۳-۱- افت وزن:

با توجه به نتایج آنالیز واریانس بهترین مدل برازش یافته برای افت وزن دانه های انار، مدل چند جمله ای درجه دوم (Quadratic) با R-Square برابر ۰.۹۳۰۴ و Lack of Fit برابر ۰.۰۶۳ بود و جدول ۳ نتایج حاصل از تجزیه آماری و اثر مستقل، متقابل و همزمان فاکتور ها را بر پارامتر افت وزنی دانه های انار بسته بندی شده نشان می دهد.

جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس (ANOVA) مدل سطح پاسخ چند جمله ای درجه دوم برای افت وزنی دانه های انار

منبع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	احتمال F	احتمال P
مدل	۲۹۹.۷۷	۹	۳۳.۳۱	۱۴.۸۵	<۰.۰۰۰۱
زمان A	۲۳.۴۹	۱	۲۳.۴۹	۱۰.۴۷	۰.۰۰۸۹
دما B	۶۲.۱۳	۱	۶۲.۱۳	۲۷.۷۰	۰.۰۰۰۴
غلظت گاز C	۳۵.۲۷	۱	۳۵.۲۷	۱۵.۷۳	۰.۰۰۲۷
A <sup>2</sup>	۲.۵۷	۱	۲.۵۷	۱.۱۵	۰.۳۰۹۶
B <sup>2</sup>	۶۶.۵۲	۱	۶۶.۵۲	۲۹.۶۶	۰.۰۰۰۳
C <sup>2</sup>	۳.۳۲	۱	۳.۳۲	۱.۴۸	۰.۲۵۱۵
AB	۳۵.۰۵	۱	۳۵.۰۵	۱۵.۶۳	۰.۰۰۲۷
AC	۲۹.۶۳	۱	۲۹.۶۳	۱۳.۲۱	۰.۰۰۴۶
BC	۳۷.۱۳	۱	۳۷.۱۳	۱۶.۵۶	۰.۰۰۲۳

جدول ANOVA نشان می دهد که فاکتور زمان، دما و غلظت گاز به طور مستقل تاثیر معنی داری ( $P < ۰.۰۵$ ) به صورت خطی و نیز فاکتور دما تاثیر معنی داری ( $P < ۰.۰۵$ ) به صورت درجه دوم بر افت وزنی دانه های انار داشته است. اثر متقابل دما و زمان، زمان و غلظت گاز و همچنین اثر متقابل غلظت گاز و دما تاثیر معنی داری ( $P < ۰.۰۵$ ) نشان داده اند. همانطور که در شکل ۱ تاثیر زمان و دما نگره داری در غلظت گاز ثابت اکسیژن % ۱۰.۵ مشاهده می شود، دما نگره داری تاثیر عمده ای بر کاهش وزن دانه های انار داشته است. افزایش دمای نگهداری از ۴ به حدود ۱۲ درجه سانتی گراد، تاثیر زیادی بر کاهش وزن نداشته در حالی که با افزایش دما تا

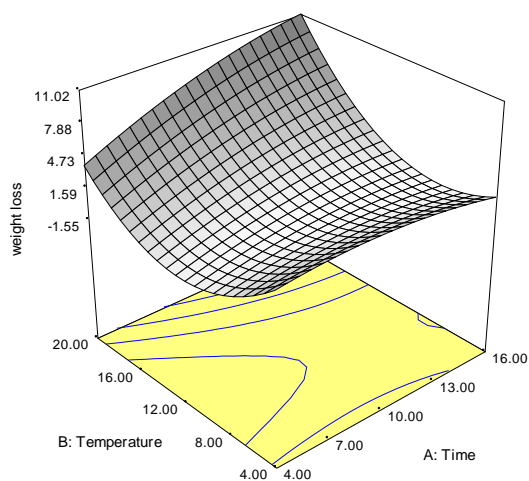


## نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم غذایی

10-11 تیرماه 1393



۲۰ درجه سانتی گراد درصد کاهش وزن به طور چشمگیری افزایش نشان می دهد که می تواند به دلیل تنفس بیشتر دانه های انار در دماهای بالا باشد. به دلیل معنی دار بودن اثر توان دوم دما و همچنین اثر متقابل آن با زمان نگهداری و غلظت گاز، در رویه پاسخ آن انحنای وجود دارد. بررسی تاثیر زمان نگهداری بر درصد کاهش وزن محصول نهایی نیز روندی مشابه تاثیر دما نشان داد به طوریکه با افزایش زمان نگهداری از ۴ تا ۱۰ روز، وزن محصول کاهش یافت تا اینکه در روز شانزدهم به کمترین مقدار رسید. کالب و همکاران (۲۰۱۳) نتیجه گرفتند که وزن دانه های انار به طور مداوم با زمان و در همه دماهای نگه داری ۵، ۱۰ و ۱۵ درجه سانتی گراد پس از روز سوم کاهش یافته است. دلیل این کاهش وزن در طول زمان بویژه در دماهای بالاتر از دمای یخچال، افزایش شدت تنفس و تعریق محصول و در نتیجه از دست دادن رطوبت بیشتر می باشد (۵).



شکل ۱- تاثیر زمان و دما نگه داری بر افت وزنی دانه های انار

### ۲-۳- مواد جامد محلول (TSS<sup>۳</sup>)

با توجه به نتایج آنالیز واریانس بهترین مدل برازش یافته برای مواد جامد محلول دانه های انار، مدل چند جمله ای درجه دوم (Quadratic) با R-Square برابر ۰.۹۴۲۹ و Lack of Fit برابر ۰.۱۲۲۹ بود و جدول ۴ نتایج حاصل از تجزیه آماری و اثر مستقل، متقابل و همزمان فاکتور ها بر پارامتر مواد جامد محلول را نشان می دهد.

<sup>3</sup>total soluble solids



## نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم غذایی

10-11 تیرماه 1393



جدول ۴- نتایج آنالیز واریانس (ANOVA) مدل سطح پاسخ چند جمله ای درجه دوم برای مواد جامد محلول

منبع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	احتمال F	احتمال P
مدل	۹.۳۷	۹	۱.۰۴	۱۸.۳۴	<۰.۰۰۰۱
زمان A	۲.۷۰	۱	۲.۷۰	۴۷.۶۳	<۰.۰۰۰۱
دما B	۱.۸۵	۱	۱.۸۵	۳۲.۵۷	۰.۰۰۰۲
غلظت گاز C	۰.۲۰	۱	۰.۲۰	۳.۴۵	۰.۰۹۲۸
A <sup>2</sup>	۰.۶۱	۱	۰.۶۱	۱۰.۸۳	۰.۰۰۸۱
B <sup>2</sup>	۱.۴۲۰E - ۰۰۳	۱	۱.۴۲۰E - ۰۰۳	۰.۰۲۵	۰.۸۷۷۵
C <sup>2</sup>	۰.۶۱	۱	۰.۶۱	۱۰.۸۳	۰.۰۰۸۱
AB	۰.۵۵	۱	۰.۵۵	۹.۷۱	۰.۰۱۰۹
AC	۱.۲۵۰E - ۰۰۳	۱	۱.۲۵۰E - ۰۰۳	۰.۰۲۲	۰.۸۸۵۰
BC	۰.۳۶	۱	۰.۳۶	۶.۳۶	۰.۰۳۰۳

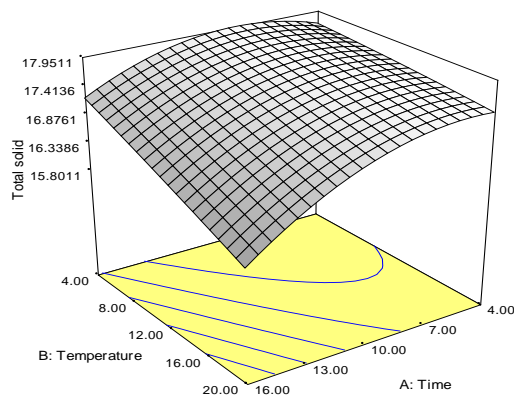
جدول ANOVA نشان می دهد که فاکتور زمان تاثیر بسیار معنی داری ( $P < 0.0001$ ) به صورت خطی و نیز تاثیر معنی داری در سطح ( $P < 0.05$ ) به صورت درجه دوم و همزمان با فاکتور دما بر پارامتر محتوی مواد جامد محلول داشته است. فاکتور دما نیز تاثیر معنی داری به صورت خطی ( $P < 0.05$ ) بر محتوی مواد جامد محلول داشته است، اما غلظت گاز تاثیر معنی دار نداشت. هم چنین دوفاکتور دما و غلظت گاز نیز در سطح ( $P < 0.05$ ) تاثیر معنی داری داشته اند. همانطور که در شکل ۲ تاثیر زمان و دما در غلظت گاز ثابت اکسیژن ۱۰.۵٪ مشاهده می شود، با افزایش زمان به مدت ۱۶ روز و افزایش دما مقدار ماده جامد محلول دانه انار کاهش می یابد به گونه ای که در روزهای انتهایی و دما بالا روند کاهشی شدیداً افزایش یافته و از ۱۸ درجه بریکس به حدود ۱۵ درجه بریکس می رسد. اکثر مطالعات افزایش محتوی مواد جامد محلول طی دوره نگه داری را گزارش کردند که به دلیل افت رطوبت و به دنبال آن تغلیظ قندها در میوه می باشد. آیپهان و استورک (۲۰۰۹) محتوای مواد جامد محلول دانه های انار تحت اتمسفر اصلاح شده طی ۱۸ روز در ۵ درجه سانتی گراد را بررسی نمودند و نتایج نشان داد که به مدت ۹ روز بریکس دانه های انار بدون تغییر باقی ماند و در انتهای دوره کاهش یافت (۳). فائول و همکاران (۲۰۱۳) نیز کاهش در مقدار TSS را گزارش کردند. همچنین این نتیجه موافق با الیاتم و کادر (۱۹۸۴) بود که مقدار TSS در انار رقم 'Wonderful' با افزایش دما و مدت زمان نگه داری کاهش یافت. یک توضیح احتمالی برای کاهش مشاهده شده در محتوی TSS می تواند به عنوان نتیجه ای از تخریب قند ها طی نگه داری طولانی مدت باشد (۷).





نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در  
علوم غذایی

10-11 تیرماه 1393



شکل ۲- اثر دما و زمان نگه داری بر مواد جامد محلول

### ۳-۳-pH:

با توجه به نتایج آنالیز واریانس بهترین مدل برازش یافته برای pH دانه های انار، مدل چند جمله ای درجه دوم (Quadratic) با R-Square برابر ۰.۹۱۰۱ و Lack of Fit برابر ۰.۱۶۸۳ بود و جدول ۵ نتایج حاصل از تجزیه آماری و اثر مستقل، متقابل و همزمان فاکتورها را بر pH نشان می دهد.

جدول ۵- نتایج آنالیز واریانس (ANOVA) مدل سطح پاسخ چند جمله ای درجه دوم برای pH

منبع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	احتمال F	احتمال P
مدل	۰.۰۹۷	۹	۰.۰۱۱	۱۱.۲۴	۰.۰۰۰۴
زمان A	۰.۰۱۸	۱	۰.۰۱۸	۱۸.۴۲	۰.۰۰۱۶
دما B	۲.۵۶۰E - ۰۰۳	۱	۲.۵۶۰E - ۰۰۳	۲.۶۷	۰.۱۳۳۱
غلظت گاز C	۸.۱۰۰E - ۰۰۴	۱	۸.۱۰۰E - ۰۰۴	۰.۸۵	۰.۳۷۹۴
A <sup>2</sup>	۰.۰۲۵	۱	۰.۰۲۵	۲۶.۱۶	۰.۰۰۰۵
B <sup>2</sup>	۰.۰۱۵	۱	۰.۰۱۵	۱۵.۹۵	۰.۰۰۲۵
C <sup>2</sup>	۷.۰۰۱E - ۰۰۳	۱	۷.۰۰۱E - ۰۰۳	۷.۳۱	۰.۰۲۲۲
AB	۲.۰۰۰E - ۰۰۴	۱	۲.۰۰۰E - ۰۰۴	۰.۲۱	۰.۶۵۷۵
AC	۰.۰۱۶	۱	۰.۰۱۶	۱۶.۹۱	۰.۰۰۲۱
BC	۹.۸۰۰E - ۰۰۳	۱	۹.۸۰۰E - ۰۰۳	۱۰.۲۳	۰.۰۰۹۵

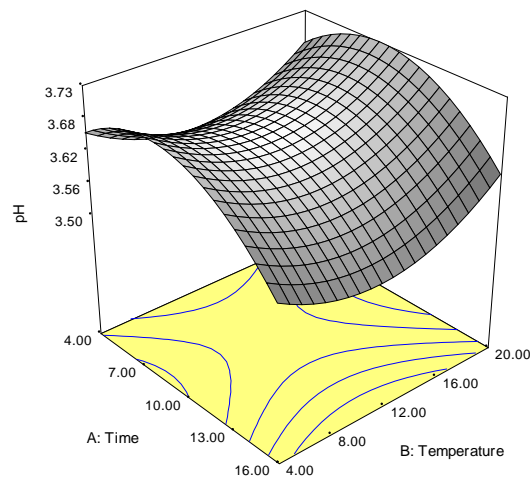


## نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم غذایی

10-11 تیرماه 1393



جدول ANOVA نشان می دهد که فاکتور زمان تاثیر معنی داری ( $P < 0.05$ ) به صورت خطی بر pH داشته اما دو فاکتور دما و درصد گاز تاثیر معنی داری نداشته اند. با توجه به شکل ۳ با گذشت زمان نگه داری تا ۱۰ روز pH محصول تغییر قابل توجهی پیدا نکرد ولی با افزایش زمان نگهداری تا ۱۶ روز به صورت سهمی کاهش معنی دار داشت. همانطور که در شکل رویه پاسخ مشاهده می شود تغییرات دما نگهداری تاثیر قابل توجهی بر pH نداشته ولی روند کاهشی است بدین معنی که با افزایش دما نگه داری تا ۲۰ درجه سانتی گراد pH کاهش یافته است. کاهش pH با افزایش زمان نگه داری را می توان به علت افزایش شدت تنفس در مدت نگه داری و افزایش غلظت کربن دی اکسید و حل شدن آن توصیف نمود که باعث افزایش اسیدیته و کاهش pH می گردد (۱۲).



شکل ۴ - تاثیر زمان و دما نگه داری بر pH

### نتیجه گیری:

در سال های اخیر مصرف کنندگان گرایش زیادی به میوه های آماده مصرف داشته اند، از جمله دانه های انار آماده مصرف که به دلیل سهولت مصرف و خواص تغذیه ای منحصر به فرد، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. حفظ خصوصیات کیفی این دسته محصولات تازه به دلیلی تنفسی که در مدت نگه داری دارند، بسیار مهم می باشد که در این راستا توجه به شرایط مناسب نگه داری به کمک تکنیک های صحیح بسته بندی ضروری می باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که بهترین دما برای نگه داری دانه های انار دما سرد می باشد و با افزایش دما به ۱۲ و ۲۰ درجه سانتی گراد شدت تنفس و نفوذپذیری فیلم بسته بندی افزایش یافته و باعث افت خصوصیات کیفی دانه های انار بسته بندی شده می گردد. همچنین دما سرد بهترین حالت برای نگه داری دانه های انار به مدت ۱۶ روز در بسته بندی اتمسفر اصلاح شده خواهد بود.



نخستین همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در  
علوم غذایی

10-11 تیرماه 1398



منابع:

۱- بی نام (۱۳۹۱)، اداره گمرک ایران.

- 2- Artés, F., Villaescusa, R., & Tudela, J. A. (2000b). Modified atmosphere packaging of pomegranate. *Journal of Food Science*, 65(7), 1112–1116.
- 3- Ayhan, Z., Eştürk, O., (2009), Overall Quality and Shelf Life of Minimally Processed and Modified Atmosphere Packaged “Ready-to-Eat” Pomegranate Arils, *Journal of Food Science*;74(5):399-405.
- 4- Caleb, O.J., Opara, U.L. & Witthuhn, C.R. (2012a). Modified atmosphere packaging of pomegranate fruit and arils: A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 5(1), 15-30.
- 5- Caleb, O.J., Opara, U.L., Mahajan, P.V., Manley, M., Mokwena, L. & Tredoux, A.G.J. (2013). Effect of modified atmosphere packaging and storage temperature on volatile composition and postharvest life of pomegranate arils (cv. ‘Acco’ and ‘Herskawitz’). *Postharvest Biology and Technology*, 79, 54-61.
- 6- Conte, A., Scrocco, C., Lecce, L., Mastromatteo, M., Del Nobile, M.A., (2009), Ready-to-eat sweet cherries: Study on different packaging systems, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*; 10(4):564–571.
- 7- Fawole, O. and U. Opara, (2013). Effects of storage temperature and duration on physiological responses of pomegranate fruit. *Industrial Crops and Products*, 47: 300– 309.
- 8- Ghasemnezhad, M., Zareh, S., Rassa, M., Sajedi, R.H., (2012), Effect of chitosan coating on maintenance of aril quality, microbial population and PPO activity of pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Tarom) at cold storage temperature, *J Sci Food Agric*; 93(2):368-74.
- 9- Gil, M. I., Martínez, J. A., & Artés, F.(1996b). Minimally processed pomegranate seeds. *Lebensm Wiss U Technol*, 29, 708–713.
- 10- L’opez-Rubira, V., Conesa, A., Allende, A., Artés, A., (2005), Shelf life and overall quality of minimally processed pomegranate arils modified atmosphere packaged and treated with UV-C, *Postharvest Biology and Technology* ; 37 (2005) 174–185.
- 11- Myers, R.H. Montgomery, D.C., 2002 . “Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments ”. 2nd Edition. Wiley, New York.
- 12- Sandhya. 2010. Modified atmosphere packaging of fresh produce. *LWT- Food Science and Technology*, 43:381–392.
- 13- Zagory, D and Kader, A., (1988), Modified atmosphere packaging of fresh produce, *Food Technology* 42(9): 70-74&76-77.