مطالعه اثر زمان و دما بر جذب مواد طعمی در سیستمهای مدلی نوشابه توسط لاک قوطی بسته بندی

حسین میرسعید قاضی[۱]، زهرا امام جمعه[۲*]، سید محمد علی ابراهیم زاده موسوی[۲]، کرامت اله رضایی[۲]

۱- دانشجوی دکترای تخصصی مهندسی علوم و صنایع غذایی دانشکده مهندسی بیوسیستم دانشگاه تهران

۲- استادیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده مهندسی بیوسیستم دانشگاه تهران

چکیده

مواد غذایی بعد از فراوری در بسته بندی مناسب قرار می گیرد. مواد بسته بندی علاوه بر اثرات حفاظتی دارای اثرات نامطلوبی نیز بر روی مواد غذایی می باشد. از جمله این آثار می توان به پدیده های جذب، مهاجرت و نفوذ اشاره کرد. در این مطالعه جذب ترکیبات طعمی توسط لاک قوطی بسته بندی در سیستمهای مدلی حاوی طعمهای پرتقالی مطالعه کرد. نمونه ها در معرض سه دمای مختلف (٤، ٢٥ و ٤٠ °C) در طول ٥٠ روز قرار گرفتند. آنالیز نمونهها بهوسیله دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) انجام شد. نتایج نشان داد که جذب تا روز سی ام در نمونه های نگهداری شده در ٤ و ٢٥°C افزایش یافت و بعد از آن پدیده برگشت طعم رخ داد ولی در نمونه٤٠ °C با وجود افزایش جذب در سی روز اول برگشت طعمی مشاهده نشد. اثر جذب طعم بر روی مزه نیز بهوسیله گروه ارزیاب حسی مطالعه شد. در بین نمونه ها ، نمونه های ٤ و ٢٥ °C اختلاف معنی داری ($P< ۰/۰۵$) وجود نداشت ولی بین این نمونه ها و نمونه ٤٠ °C اختلاف معنی داری ($P< ۰/۰۵$) موجود بود. گروه ارزیاب همچنین نمونه ٤ °C را ارجح دانست.

کلیدواژگان: جذب، بسته بندی، طعم، نوشابه

۱- مقدمه

نوشابه‌ها و آب میوه‌های پرتقالی به میزان وسیعی در دنیا مصرف می‌شوند. در این گروه از محصولات، عصاره پرتقال طعم دهنده اصلی می‌باشد. در عصاره پرتقال، لیمونن ترکیب اصلی (بیش از ۹۰ درصد) است[۱و۲]. فاکتورهای زیادی نظیر نور، دمای بالا، آنزیمها، بسته بندی و ناخالصیهای آلوده کننده اثرات نامطلوبی بر طعم مرکبات دارند[۳].

مواد بسته بندی برای محافظت محصول از اثرات مخرب محیطی طراحی شده‌اند اما این مواد ممکن است اثرات نامطلوبی بر روی مواد غذایی داشته باشند که از جمله آنها می‌توان به بر هم‌کنشهای بین بسته بندی و مواد طعمی اشاره کرد. طعم یک عامل بحرانی در محصولات غذایی می‌باشد چون در صورت نامطلوب بودن آن خریدار دوباره آن محصول را نمی خرد. سه نوع اصلی بر هم‌کنشهایی که بین بسته بندی و ماده طعمی اتفاق می‌افتد و باعث تغییر در طعم محصول می‌گردد، جذب، مهاجرت و نفوذ می‌باشد[٤].

پدیده جذب از مهمترین این برهم‌کنشها می‌باشد. عوامل گوناگونی بر روی این پدیده اثر می‌گذارند که از

* مسؤول مکاتبات: E-mail: emamj@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-17]

جمله آنها می‌توان به خصوصیات ساختمانی بسته بندی، خصوصیات شیمیایی طعم مورد نظر، غلظت ماده طعمی در ماده غذایی، ترکیبات مختلف موجود در ماده غذایی، قطبیت طعم و ماده بسته بندی، خصوصیات فیزیکی طعم مد نظر، دما و رطوبت نسبی اشاره کرد[۷].

دما احتمالاً مهمترین متغیر محیطی است که فرایندهای انتقال را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نفوذ پذیری گازها و مایعات در بسته بندی عموماً با افزایش دما رابطه آرنیوسی دارد. از جمله دلایل مهم برای جذب فزاینده طعم در دماهای بالا حرکت افزایش یافته مولکولهای طعم در دماهای بالا، تغییر در ساختمان بسته بندی در دماهای بالا و تغییر در حلالیت مواد فرار با افزایش دما می‌باشد[۷].

تاکنون چندین مطالعه در مورد برهم‌کنش بین ماده طعمی و بسته بندی صورت گرفته است. در تحقیقی ترکیبات بد طعمی که در حین تولید قوطی آلومینیومی تولید می‌شود مورد مطالعه قرار گرفت، این ترکیبات بعد از بسته بندی می‌توانند وارد مواد غذایی موجود در آنها شوند[۵].در مطالعه‌ای دیگر جذب ترکیبات طعمی مرکبات به‌وسیله پلی لتیلن با دانسیته پایین (LDPE) بررسی شد و مشخص شد که مونوترپنهای هیدروکربنی نظیر لیمونن بیشتر توسط LDPE جذب می شوند[٦]. پژوهشی دیگر نیز درباره جذب طعم توسط بسته بندی پلاستیکی در سیستمهای مدلی نوشابه به همراه مدل سازی آن انجام شد[۷]. طی کار تحقیقاتی دیگر اثرات بسته بندی از جنس کارتن لامینه و شیشه بر روی خصوصیات حسی آب میوه‌ها مطالعه گردید و این دو بسته بندی مورد مقایسه قرار گرفت[۸]. در تحقیقی اثرات پکتین، قند، PH و اسیدها بر روی آزاد شدن طعم از نوشابه‌های کربناته غیر الکلی بررسی شد[۹و۱۰]. طی بررسی دیگری اثرات قندها و نمکها بر روی آزاد شدن طعم ارزیابی شد[۱۱]. همچنین اثرات اسیدها و نمکها نیز بر روی شیرینی و ترشی نوشابه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت[۱۲]. در مطالعه‌ای دیگر جذب ترکیبات طعمی توسط بسته بندی در ماست بررسی شد و نشان داده شد که ترکیبات با بیش از ۸ اتم کربن و ترکیبات با شاخه جانبی زیاد تمایل بیشتری به جذب شدن به‌وسیله بسته‌بندی پلی اتیلنی دارند[۱۳].

امروزه قوطیهای آلومینیومی ماده بسته بندی مهمی است که می تواند در صنایع نوشابه و آب میوه مورد مصرف قرار بگیرد. این ماده به دلیل مزایای آن نظیر مقاومت مکانیکی بالا در سطح وسیعی در دنیا مصرف می‌شود. با وجود این، تحقیقات کمی درباره اثر این بسته بندی بر روی طعم مواد غذایی وجود دارد. بعضی از آنها درباره مهاجرت ماده بسته بندی به درون ماده غذایی بحث می‌نماید و مطالعه‌ای درباره جذب یا نفوذ طعم درون بسته بندی فلزی وجود ندارد.

در این مطالعه تغییرات طعم (به طور شاخص لیمونن) در نوشابه‌ها و آب میوه‌های پرتقالی بسته بندی شده در قوطیهای آلومینیومی مطالعه گردید.

روشهای زیادی برای این ارزیابی وجود دارد که از جمله آنها می‌توان به اندازه گیری به‌وسیله دستگاه کروماتوگرافی گازی با حجم تزریق بالا و آماده سازی نمونه توسط روش ریز استخراج فاز جامد[1] و سپس اندازه گیری توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی اشاره کرد.

در این مطالعه از روش غیر مستقیم استفاده شد به طوری‌که با حذف پدیده‌های مؤثر در کاهش طعم در سیستم به‌جز جذب، میزان این کاهش به میزان جذب نسبت داده شد. عوامل زیادی نظیر دما، اسیدیته، ترکیب ماده غذایی و نور بر روی جذب طعم مؤثر می‌باشند. با حذف تمامی این عوامل بجز دما، اثر این عامل در کنار زمان بر روی پدیده جذب مطالعه شد.

۲- مواد و روشها

هگزان (N- هگزان، ۰/٦٦ Kg/L و ۸٦/۱۸ gr/mole) از MERCK خریداری شد. لیمونن (C10H16، کد:

1. Solid Phase Micro Extraction

Archive of SID
www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-17]

328 S37619، ۰/۸٦Kg/L و gr/mole ۱۳٦/۲٤) از MERCK خریداری شد.

قوطیهای آلومینیومی (۳۰۰cc) تولید شده توسط شرکت Emarat Can استفاده شد، این قوطیها دارای لاک بیس فنول A بودند.

گاز کروماتوگراف (GC) تولید شده توسط شرکت Perkin-Elmer (مدل ۸۳۲۰) و ستون کاپیلاری نوع Elite-Wax (Crossbond-PEG) تولیدی شرکت Perkin-Elmer استفاده شد. طول ستون ۳۰متر و قطر داخلی و فاصله ذرات داخلی به ترتیب ۰/۳۲ میلیمتر و ۰/۲۵ میکرومتر بودند. تنظیم دستگاه گاز کروماتوگرافی در جدول ۱ نشان داده شده است. آشکارگر دستگاه گاز کروماتوگراف از نوع آشکارگر یونیزاسیون شعله‌ای (FID) بوده است.

۲-۱- روشهای آماده سازی

سیستم مدلی نوشابه‌های پرتقالی کربناته غیر الکلی با مخلوط کردن ۲/۹٤gr امولسیون پرتقالی با آب اسمز معکوس شده تولید شد. مخلوط سپس در قوطیها ریخته و فضای بالایی قوطی نیز با پر کردن کامل قوطی حذف شد تا از آزاد شدن ترکیبات طعمی به این فضا جلوگیری گردد. قوطیها سپس با دستگاه دربندی نیمه خودکار دربندی شدند.

۲-۱-۱- روشهای آنالیزی

در بین روشهای مختلفی که می‌توانست در این مورد استفاده گردد، روش تخمین غیر مستقیم استفاده گردید. در این روش مقدار کاهش طعم در سیستم مدلی اندازه‌گیری شد و فاکتورهای مؤثر در این کاهش به‌جز جذب حذف شدند.

نمونه‌ها در ٤، ۲۵ و ٤۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵۰ روز قرار گرفتند. بعد از گذشت زمانهای معین نمونه‌ها از محل نگهداری خارج و جهت یکسان کردن حلالیت به دمای محیط رسیدند. نمونه‌ها سپس کامل تکان داده شدند و ۱۸cc از نمونه برداشته و با ۲cc هگزان مخلوط شد و در لوله آزمایش درب دار (با گنجایش ۲۵cc) ریخته شد. درب لوله آزمایش ابتدا با نوار تفلون به دلیل محافظت از اثر مضر هگزان بر درب پلاستیکی پوشانده شد و سپس با درب پلاستیکی محکم بسته شد. نمونه‌ها در حمام اولتراسونیک (۱۸ دقیقه و C ° ۲۲) قرار گرفتند و سپس ۱۵۰ بار جهت افزایش حلالیت تکان داده شدند. سپس نمونه‌ها یک دقیقه برای دو فاز شدن به حال خود رها شدند و µ L ۱ نمونه از فاز بالایی به‌وسیله سرنگ ۱۰ میکرولیتری دستگاه گاز کروماتوگافی برداشته و به این دستگاه تزریق شد. جهت حصول پیک استاندارد لیمونن خالص به میزانµ L ۱ به دستگاه تزریق شد.

D–لیمونن به عنوان طعم اصلی انتخاب گردید. بعد از تزریق نمونه به دستگاه گاز کروماتوگرافی و حصول پیک مربوطه این پیک با پیک استاندارد مقایسه و مقدار طعم به‌دست آمد. از آنجایی که فضای بالایی قوطی حذف شده بود و پیک دیگری بجز پیک لیمونن و حلال در نمونه نبود میزان کاهش لیمونن به جذب آن به‌وسیله بسته بندی نسبت داده شد. اثرات زمان و دما با حذف سایر عوامل مؤثر در این پدیده نظیر قند و گاز مطالعه شد.

۲-۲-۱- آزمون ارزیابی حسی

گروه ارزیاب حسی ۱۰ نفره آموزش دیده انتخاب شد و آزمون با تهیه پرسشنامه در مقیاس هدونیک[1] انجام شد. طعم، رایحه، رنگ، شیرینی و گاز در ۵ سطح (عالی، خوب، متوسط، ضعیف و خیلی بد) ارزیابی شدند. نمونه‌ها ابتدا در زمان برابر و دماهای مختلف (٤، ۲۵ و ٤۰ درجه سانتیگراد و ۳ ماه) قرار گرفتند و بعد از گذشتن زمان مد نظر به دمای C ٤° رسیده و توسط گروه ارزیاب حسی مورد آزمون قرار گرفتند. از سوی دیگر نمونه‌ها در دمای یکسان و زمانهای مختلف (C ° ۲۵ و ۱، ۲ و ۳ ماه) قرار گرفته و همچون نوع اول ارزیابی گشتند.

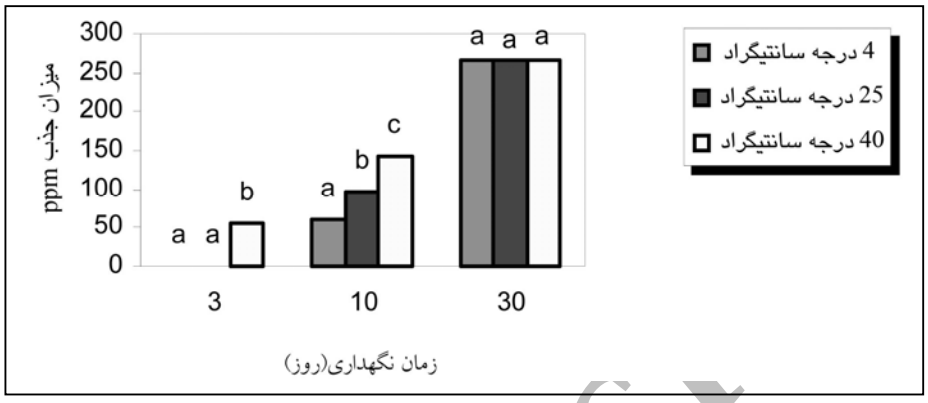
1. Hedonic

Archive of SID
www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-17]

٤- نتایج

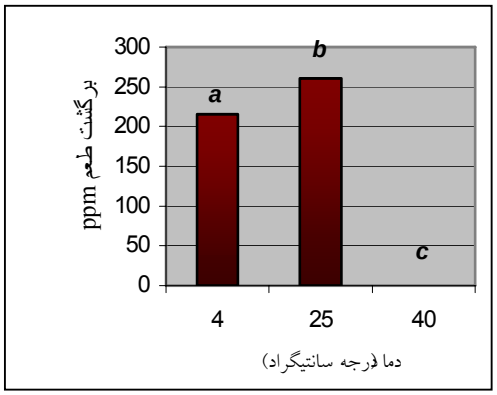
٤-١- اثر دما بر روی میزان جذب

نمودار ١ مقدار جذب را در سه دمای ٤، ٢٥ و ٤٠ درجه سانتیگراد نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌گردد مقدار جذب با افزایش دما افزایش می‌یابد.



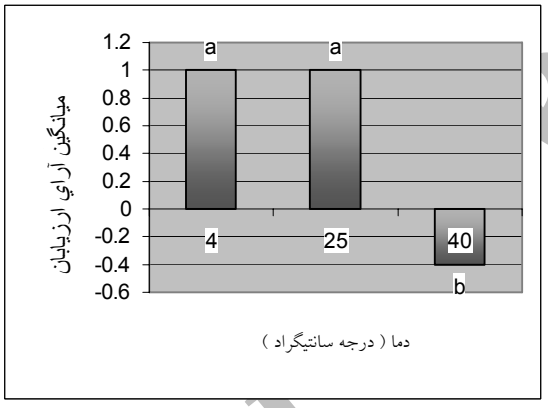
نمودار ١ مقدار جذب در سه دمای ٤، ٢٥ و ٤٠ درجه سانتیگراد

نمودار ٢ اثر دما بر روی برگشت طعم به سیستم را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌گردد افزایش دما باعث افزایش برگشت طعم می‌گردد. نمونه نگهداری شده در ٤٠ درجه سانتیگراد از این قاعده پیروی نمی کند که در ادامه دلیل آن ذکر خواهد شد.

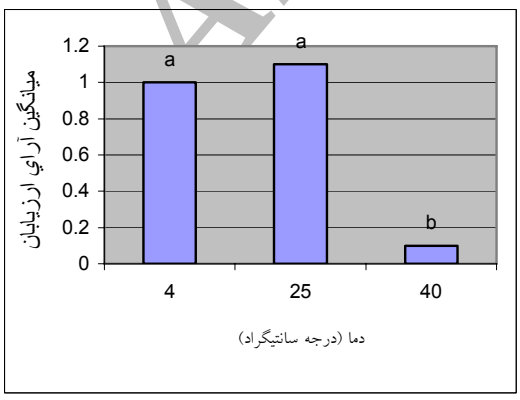


نمودار٢ اثر دما بر روی برگشت طعم به سیستم

همچنین گروه ارزیاب حسی بین نمونه‌های نگهداری شده در دماهای مختلف و زمان یکسان در دو صفت طعم و رایحه اختلاف معنی داری ($p<0/01$) تشخیص داد. منحنی ٣ و ٤ این نظرات را به ترتیب برای صفات طعم و رایحه نشان می دهند. از نظر گروه ارزیاب حسی اختلاف معنی داری ($p<0/05$) بین این نمونه ها در سایر صفات وجود نداشت.



نمودار٣ نظر گروه ارزیاب درباره صفت طعم

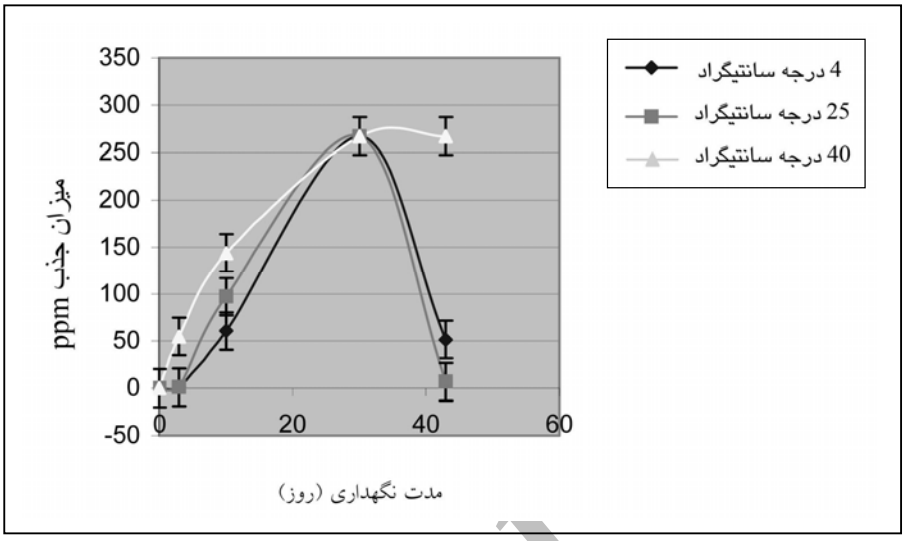


نمودار٤ نظر گروه ارزیاب درباره صفت رایحه

www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-17]

٤-۲- سنتیک جذب

همچون دما، زمان نیز بر روی جذب طعم مؤثر است. نمودار ۵ اثر زمان بر روی جذب طعم را نشان می دهد.



نمودار ۵

گروه ارزیاب حسی اختلاف معنی داری ($p<۰/۰۵$) بین نمونه های نگهداری شده در دمای یکسان و زمان مختلف مشاهده نشد.

۵- نتیجه‌گیری

با توجه به نمودارهای جذب در ابتدای کار یک فاز تأخیری وجود دارد که در آن جذب خیلی کم است که دلیل آن را می توان در حل شدن طعم در لایه اولیه دیواره بسته بندی دانست. این فاز در ٤ و ۲۵ درجه سانتیگراد مشهودتر است، دلیل عدم وجود این فاز را در نمونه ٤۰ درجه سانتیگراد می توان در اثر دمای بالاتر در افزایش این حلالیت دانست. بعد از این فاز میزان جذب با شدتی که با افزایش دما افزایش می‌یابد زیاد می گردد تا در حوالی روز سی ام این مقدار به حداکثر خود می رسد در این ناحیه به احتمال زیاد گرادیان غلظت ماده طعمی بین بسته بندی و نمونه به صفر نزدیک شده است . در ادامه کار وضعیت نمونه نگهداری شده در ٤۰ درجه سانتیگراد در این منحنی همچنین، سه دمای مختلف نیز می توانند با هم مقایسه گردند.

با دو نمونه دیگر فرق خواهد کرد، بدین صورت که در نمونه ٤۰ درجه سانتیگراد به دلیل دمای بالا و اثر آن بر نفوذ و جنبش مولکولی و نیز اثر آن بر ساختار ماده بسته بندی ، جذب به انتشار تبدیل شده و برگشت طعم وجود نخواهد داشت ولی در ٤ و ۲۵ درجه سانتیگراد این پدیده بعد از روز سی ام با روندی متفاوت ادامه خواهد یافت بدین صورت که به دلیل ایجاد اختلاف غلظت ماده طعمی بین دیواره بسته بندی در تماس با ماده غذایی و سیستم مدلی برگشت ماده طعمی به درون سیستم مدل وجود دارد که در نمونه نگهداری شده در ۲۵ درجه با دلیل دمای بالاتر و اثر محرک آن این برگشت نسبت به نمونه ٤ درجه سانتیگراد بیشتر خواهد بود.

در کنار بررسی دستگاهی ارزیابی حسی نیز بر روی نمونه‌ها انجام شد. از آنجاییکه گروه ارزیاب نمونه‌های نگهداری شده در دماهای ٤ ، ۲۵ درجه سانتیگراد از یک سو و نمونه نگهداری شده در ٤۰ درجه سانتیگراد را در صفات طعم و آروما دارای تفاوت با هم دانستند دلیل آنرا

Archive of SID

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-17]

www.SID.ir

می توان اثر خالص دما بر دو صفت مذکور دانست. لازم به ذکر است که آستانه تشخیص گروه ارزیاب در حدی نیست که اختلاف سه صفت دیگر را تشخیص دهد. همین دلیل در مورد عدم تشخیص اختلاف در صفات مختلف نمونه های نگهداری شده در زمان مختلف و دمای یکسان صادق می باشد. این ارزیابیها نمایانگر این واقعیت بود که دمای بالا اثر بیشتری نسبت به زمان زیاد نگهداری بر ماده طعمی دارد.

٦- تقدیر و تشکر

بر خود لازم می دانیم که از شرکت زمزم ایران و پرسنل بخش تحقیق و توسعه آن شرکت به دلیل حمایتهای مالی و کمک در انجام این تحقیق تشکر نماییم.

٧- منابع

[1] Högnadóttir Á., Rouseff R.L., 2003, Identification of aroma active compounds in orange essence oil using gas chromatography-olfactometry and gas chromatography-mass spectrometry, Journal of chromatography A, 998(1-2), pp.201-211.

[2] Orav A., Kann J., 2001, Determination of peppermint and orange aroma compounds in food and beverages, Proc.Estonian Acad. Sci. Chem. 50(4),pp.217-225.

[3] Rouseff R., Naim M., 2000, Citrus flavor stability, flavor chemistry industrial and academic research, Risch S.J., Tang ho C., American chemical society, 101-119.

[4] Risch S.J., 2000, Flavor and package interactions, Flavor chemistry industrial and academic research, Risch S.J., ho C.T., American chemical society, pp.94-100.

[5] Ehntholt D.J., Kendall D.A., Miseo E.V., 1986, Control of off-flavor compounds in aluminum can production, Analytica chemica acta, 190, pp.143-153.

[6] Halek G.W., Meyers M.A., 1989, Comparative sorption of citrus flavor compounds by low density polyethylene, Packaging technology & science, 2(3), pp.141-146.

[7] Van Willige R.W.G., 2000, Effects of flavor absorption on food and their packaging materials, J.Sci.Food Agric., 80, pp.1779-1797.

[8] Siegmund B., Derler K., Pfannhauser W., 2004, Chemical and sensory effects of glass and laminated carton packages on fruit juice products-still a controversial topic, Lebensm.-Wiss.u.-Technol.37, pp.481-488.

[9] Hansson A., Andesson J., Leuvfén A., 2001, The effect of sugars and pectin on flavour release from a soft drink-related model system, Food chemistry, 72, pp.363-368.

[10] Hansson A., Andesson J., Leuvfén A., 2001, Effect of changes in PH on the release of flavour compounds from a soft drink-related model system, Food chemistry, 72, pp.429-435.

[11] Nahon D.F., Roozen J.P., Graaf C.D., 1996, Sweetness flavour interactions in soft drinks, Food chemistry, 56(3), pp.283-289.

[12] Stampanoni C.R., 1993, Influence of acid and sugar content on sweetness, sourness and the flavour profile of beverages and sherbets, Food quality and preference, 4(3), pp.169-176.

[13] J. P. H. Linssen, A. Verheul, J. P. Roozen and M. A. Posthumus, 1992, Absorption of flavor compounds by packaging material: Drink yoghurts in polyethylene bottles, International dairy journal, 2(1), pp.33-40.

Archive of SID

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-17]

www.SID.ir

Study the effect of time and temperature on the adsorption of flavoring agents in orange soft drink model systems by cans lacquer

Hosein Mirsaeedghazi[1], Zahra Emam Djomeh[2]*, Seyyed Mohammad Ali Ebrahim Zade Mousavi[2], Keramatolahe Rezaei [2]

1-PhD student in food science and technology, Agricultural faculty, Tehran University, Tehran, Iran
2- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, University of Tehran, Tehran, Iran
Study the effect of time and temperature on the adsorption of flavoring agents in orange soft drink model systems by cans lacquer

Foodstuffs are packaged in desirable packaging after processing due to preventing environment harmful effects. Packaging also has undesirable effects on food materials. Absorption, migration and penetration are three undesirable effects of packaging on food. Absorption of flavor compounds by can's lacquer was studied in a model system containing orange flavors. Samples were exposed to three different temperatures (4,25 and 40) during 50 days. Analysis of the samples in these 50 days was done by gas chromatography (GC). The results show that flavor absorption increased from time 0-30 days in samples which were held in 4 and 25 degrees and after 30 days desorption accord, but in samples which were kept in 40 degrees no desorption was seen. The influence of flavor absorption on the taste was also studied by taste panelists. There was significant difference ($P<0.05$) between samples stored in 4 and 25ºC and samples stored in 40ºC. Panelist also preferred sample stored in 4ºC.

Keyword: absorption, packaging, flavor, beverage

* Corresponding author E-mail: emamj@ut.ac.ir

Archive of SID

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-17]

www.SID.ir