Archive of SID

مقدار مایکوتوکسین پاتولین در آب‌میوه‌های تولیدی چند کارخانه آب‌میوه‌سازی شمال غرب کشور

بهرام فتحی آچاچلوئی[1*]، صدیف آزادمرد دمیرچی[2]، جواد حصاری[2] و محبوب نعمتی[3]

تاریخ پذیرش: 88/2/13

1 – گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

2- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

3- دانشکده داروسازی و مرکز تحقیقات کاربردی دارویی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

* مسئول مکاتبه E- mail:bahram1356@yahoo.com

چکیده

پاتولین مایکوتوکسینی است که بوسیله گونه‌های مختلف از کپک‌ها تولید می‌شود . اکثر این قارچ‌ها روی میوه های فاسد شده به ویژه سیب، گلابی ، انگور و هلو رشد می کنند. استاندارد جهانی حضور این ماده در آب سیب و سایر آب-میوه ها در حدود ppb 50 می باشد. اندازه گیری مقدار این مایکوتوکسین از این لحاظ مهم است که می تواند اثر سوئی بر سلامتی داشته باشد. در این تحقیق حدود 144 نمونه آب‌میوه که مربوط به چهار نوع آب‌میوه (آب سیب، انگور، هلو و کنسانتره آب سیب) در دو تاریخ متفاوت از 6 کارخانه مختلف تولید کننده آب‌میوه بطور تصادفی از سوپر مارکت ها و از چند کارخانه مختلف تولیدی در شمال غرب کشور تهیه گردید. میزان پاتولین آنها با استفاده از روش HPLC تعیین گردید. نتایج نشان دادند که مقدار پاتولین در آب انگور، هلو و سیب تولیدی در این کارخانه ها از مقدار مجاز آن پایین و حتی در برخی موارد خیلی ناچیز بود. فقط در یک مورد مقدار پاتولین در آب انگور یکی از کارخانه ها حدود 450/3 میکروگرم در لیتر اندازه گیری شد که در بین تمام نمونه ها دارای بیشترین مقدار پاتولین بود. اگرچه، در برخی از کنسانتره های آب سیب مربوط به چند کارخانه آب‌میوه سازی شمال غرب کشور مقدار پاتولین بیش از حد مجاز آن یعنی 89/45 ، 95/36 و110/25 میکروگرم در لیتر تعیین شد. طبق نتایج این پژوهش، کنسانتره های طبیعی تولید شده، بویژه کنسانتره آب سیب تولیدی در کارخانه های آبمیوه سازی شمال غرب کشور، دارای میزان آلودگی بالای پاتولین (حتی بیش از دو برابر حد مجاز) بودند. همچنین در بین مقدار پاتولین آب‌میوه های تولیدی کارخانه های مختلف آب‌میوه سازی شمال غرب کشور، در دو ماه متوالی آبان ماه و دی ماه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: آبمیوه، پاتولین، کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا (HPLC)، مایکوتوکسین

www.SID.ir

Archive of SID

Patulin Content in Fruit Juices Produced by Several Factories in Iran

B Fathi Achachlouei[1*], S Azadmard-Damirchi[2], J Hesari[3] and M Nemati[3]

[1]Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
[2]Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[3]Faculty of Pharmacy and Drug Applied Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
*Corresponding author: E- mail: bahram1356@yahoo.com

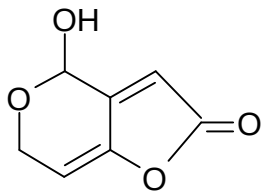
Abstract

Patulin, a mycotoxin produced by various species of fungi, is often detected in damaged fruits especially apple, pear, peach and grape. The regulatory for fruit juice in several European countries recommend a maximum permitted level of 50 µg/l, as suggested by WHO. Determination of mycotoxin content is important because it can have negative effects on health. In this study, approximately 144 juices from four different fruits (apple, peach, grape and apple juice concentrate) in two different date from six factories in Iran were determined by HPLC. The results showed that patulin content in fruit juices (apple, peach and grape) was lower than permitted maximum level of 50 µg/l. In addition, it was negligible in some samples, except in one sample of grape juice, belonging to one of the factories, was 450.3µg/l which was the highest patulin content determined among all of the analyzed samples. However, in several apple juice concentrates, patulin content was higher than the maximum permitted level i.e. 89.45, 95.36 and 110.25µg/l. It can be concluded that patulin contamination in natural fruit juice concentrates, especially apple juice concentrate, is about two times more than permitted level.

Key words: Fruit juice, High performance liquid chromatography, Patulin, Mycotoxin

مقدمه

پاتولین در حالت خالص یک ماده کریستالی سفید با نقطه ذوب Co 111-110 و وزن مولکولی 154 دالتون می‌باشد (شکل 1) (علامه و رزاقی 1380 ومرتضوی و طباطبایی 1376). این سم قارچی، مقاوم به حرارت می باشد که در محیط اسیدی پایدار ولی در محیط قلیایی ناپایدار است.



شکل1- ساختمان شیمیایی پاتولین (علامه و رزاقی 1380و لینگلای و همکاران 2000)

پاتولین بوسیله 60 گونه مختلف از کپک‌های متعلق به بیش از 30 جنس تولید می‌شود،اکثر این قارچها از جنس آسپرژیلوس مانند *آسپرژیلوس کلاواتوس*[1]،*آسپرژیلوس ژیگانتئوس*[2] و*آسپرژیلوس ترئوس*[3]، جنس پنی‌سیلیوم مانند پنی‌سیلیوم *اورتیکا*[4] و پنی‌سیلیوم *اکسپانسوم*[5] و جنس بایسوکلامیس مثل *بایسوکلامیس نیوا*[6] می باشند که بر روی میوه های فاسد به ویژه سیب، گلابی و هلو رشد می کنند (لینگلای و همکاران 2000، اوق و همکاران 1980،پریتا و همکاران

[1] *A. clavatus*
[2] *A. giganteus*
[3] *A. terreus*
[4] *P. urticae*
[5] *P. expansum*
[6] *By. nivea*

www.SID.ir

Archive of SID

1992و روویرا و همکاران 1993). پاتولین فقط در محل آسیب دیده میوه کپک‌زده تولید می‌شود (آرتیک و همکاران 1995).

پاتولین دارای خاصیت ایجاد ناهنجاری در جنین، ایجاد جهش و سرطان‌زایی می‌باشد (لینگلای و همکاران 2000و مایر و همکاران 1980). همچنین خاصیت سمی پاتولین در موشها و حیوانات دیگر مورد مطالعه قرار گرفته است که تغییرات پاتولوژیکی آن شامل ادم مغز، خونریزی شش‌ها، ضایعات مویرگی در کبد، طحال و کلیه می‌باشد(قاسمیان صفایی 1378).

در صنعت تولید آب میوه به منظور کاهش حجم و نیز کاهش احتمال فساد میکروبی، آب میوه را تغلیظ می‌کنند. عوامل مختلفی مانند قیمت، کیفیت محصول و غیره تجارت آب میوه را در دنیا تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین، با توجه به وضعیت کنونی آب میوه تغلیظ شده در جهان، لازم است برای رقابت با سایر تولیدکنندگان به کیفیت اهمیت بیشتری داده شود چرا که در بازارهای بین المللی، محصولی شانس رقابت بالایی دارد که در ابعاد مختلف دارای کیفیت منطبق با استانداردهای جهانی باشد. یکی از مشکلات موجود بر سر راه صادرات آب میوه، بویژه آب سیب، میزان پاتولین در آن می‌باشد. با توجه به اینکه این مایکوتوکسین دارای خاصیت جهش‌زایی و سرطانزایی می‌باشد، لذا استاندارد جهانی حضور این ماده در کنسانتره‌ها را محدود کرده و در بسیاری از کشورها مقدار مجاز پاتولین در مواد غذایی در حدود 50 µg/L تعیین شده است و سازمان بهداشت جهانی هم همین مقدار را مجاز دانسته است (آرتیک و همکاران 1995و لینگلای و همکاران 2000). تحقیقات انجام گرفته در 20 سال گذشته نشان داده که فرآورده های حاصل از سیب به‌ویژه آب سیب حاوی مقادیر بالایی از پاتولین هستند. از سوی دیگر, پایداری پاتولین به خاطر pH پائین و وجود مقادیر کم گروه های سولفیدریل در آب سیب بالا است و این ماده سمی در برابر دماهای بالا مقاوم بوده و در حرارت پاستوریزاسیون از بین نمی رود (فتحی آچاچلویی و همکاران 1384، فتحی آچاچلویی و همکاران2007، هاریسون 1989، لینگلای و همکاران 2000 و مولر و همکاران 1980). حذف بخش‌های کپک زده میوه قبل از فرآوری آن باعث کاهش قابل ملاحظه مقدار پاتولین در آب میوه تولیدی می شود (آرتیک و همکاران 1995، وارنام و همکاران 1994و زگوتا و همکاران 1988). همچنین نشان داده شده است که مقدار پاتولین را در آب سیب و سایر فراورده‌های آن می توان از طریق تخمیر الکلی (لینگلای و همکاران 2000،استینسون و همکاران 1979و وارنام و همکاران 1994)، افزودن اسیداسکوربیک(گوکمن و آکار 1996)، پرتودهی (زگوتا و همکاران 1988 الف و زگوتا و همکاران 1988 ب)واستفاده از کربن فعال (فتحی آچاچلویی و همکاران 1384، فتحی آچاچلویی و همکاران2007و آرتیک و همکاران 1995) کاهش داد. هدف از این پژوهش، بررسی میزان پاتولین در آبمیوه های تولیدی در کارخانجات شمال غرب کشور بود. در این تحقیق حدود 144 نمونه آب میوه که مربوط به چهار نوع آبمیوه (آب سیب، انگور، هلو و کنسانتره آب سیب) در دو تاریخ متفاوت از 6 کارخانه مختلف تولید کننده آبمیوه در کارخانجات شمال غرب کشور ، بطور تصادفی از سوپر مارکت ها واز چند کارخانه مختلف تولیدی در شمال غرب کشور نمونه برداری و برای آنالیز پاتولین آنها مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه‌گیری پاتولین از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)[1] استفاده شد.

مواد و روش ها

دراجرای این پژوهش،144 نمونه آب میوه از محصول سال 1386 که مربوط به چهار نوع آبمیوه (آب سیب، انگور، هلو و کنسانتره آب سیب) در دو تاریخ متفاوت از 6 کارخانه مختلف تولید کننده آبمیوه در

[7]High Performance Liquid Chromatography

www.SID.ir

Archive of SID

کارخانجات شمال غرب کشور می باشد، بطور تصادفی از سوپر مارکت ها واز چند کارخانه مختلف تولیدی در شمال غرب کشور نمونه برداری شده و برای آنالیز پاتولین آنها مورد استفاده قرار گرفتند. نمونه ها در طول مدت انجام طرح در دمای یخچال نگهداری گردید. مواد شیمیایی مورد استفاده در این طرح شامل اتیل استات، کربنات سدیم، اسید استیک گلاسیال، پاتولین استاندارد و استونیتریل (تولید شرکت مرک[1]) دارای درجه آنالیتیک بودند.در مورد تجزیه‌های مربوط به دستگاه HPLC نیز از مواد شیمیایی با درجه خلوص بسیار بالا و مخصوص دستگاه HPLC استفاده گردید. در دستگاه HPLC (مدل CECIL، انگلستان)از ستون C18 (اندازه قطر ذرات فاز ثابت 5µm) به طول 25 cm و قطر داخلی 4/6 mm و از محافظ ستون C18 به طول 1cmو قطر داخلی 4/6 mm استفاده شد. فاز متحرک استونیتریل- آب مقطر (V/V-95/5) و سرعت حرکت آن یک میلی‌لیتر در دقیقه بود.از آشکارساز UV در طول موج 276 nm استفاده شد. حساسیت دستگاه HPLC در 0/005 تنظیم گردیدو حجم تزریق مورد استفاده نیز 20µlبود. برای استخراج پاتولین و ترسیم منحنی کالیبراسیون آن ابتدا 10ml آب مقطر را در یک قیف دکانتور ریخته و سپس 10 µl از محلول استاندارد پاتولین (20mg/l) به آن اضافه گردید، بنابراین غلظت پاتولین در محلول حاصل 20µg/l شد. سپس 10ml اتیل استات خالص به قیف دکانتور اضافه و به مدت 2 دقیقه بهم زده شده وبعد دکانتور به حال خود رها شد تا فازها از هم به خوبی جدا گردند. پس از جدا شدن فازها، فاز پایین (فاز آبی) جدا و بر روی فاز بالایی (فاز اتیل استات)، 1 ml محلول کربنات سدیم 1/5%اضافه و دکانتور به مدت 15 ثانیه بخوبی بهم زده شد و مجدداً فاز تحتانی جدا گردید. حال 1 ml آب مقطر به دکانتور اضافه و مجدداً به مدت 15 ثانیه بهم زده شد و مخلوط به حال خود رها گردید تا فازها از همدیگر جدا شوند. پس از فاز آبی، فاز آلی (اتیل استات) در داخل ارلن 25 میلی‌لیتری تمیز و خشک ریخته شد. پس از افزودن دو قطره اسیداستیک گلاسیال به محلول، ارلن در حمام آب 40ºC قرار داده شد و بوسیله جریان گاز نیتروژن،اتیل استات کاملاً تبخیر گردید. 1mlآب مقطر در داخل ارلن ریخته و خوب بهم زده شد تا پاتولین در آن حل گردد سپس نمونه به دستگاه HPLC تزریق و سطح پیک بدست آمده از کروماتوگرام یادداشت گردید (فتحی آچاچلویی و همکاران 1384و فتحی آچاچلویی و همکاران2007). همین آزمایش با 15، 20 و 25 میکرولیتر محلول استاندارد پاتولین (20 mg/l) تکرار گردیده و هر بار سطح زیر پیک حاصل از کروماتوگرام یادداشت شد. نتایج بدست آمده در جدول1 خلاصه گردیده‌اند. برای اندازه‌گیری مقدار پاتولین در نمونه‌های آب میوه،روش ذکر شده تکرار و بجای آب مقطر از آب میوه (10میلی‌لیتربا بریکس 12) استفاده گردید و مقدار پاتولین از روی منحنی کالیبراسیون محاسبه شد (شکل 1).

جدول 1- سطوح پیک پاتولین برای نمونه‌های استاندارد.

غلظت پاتولین برای نمونه‌های استاندارد (µg/l)	سطح زیر پیک
0	0
20	4234
30	6295
40	8067
50	9519

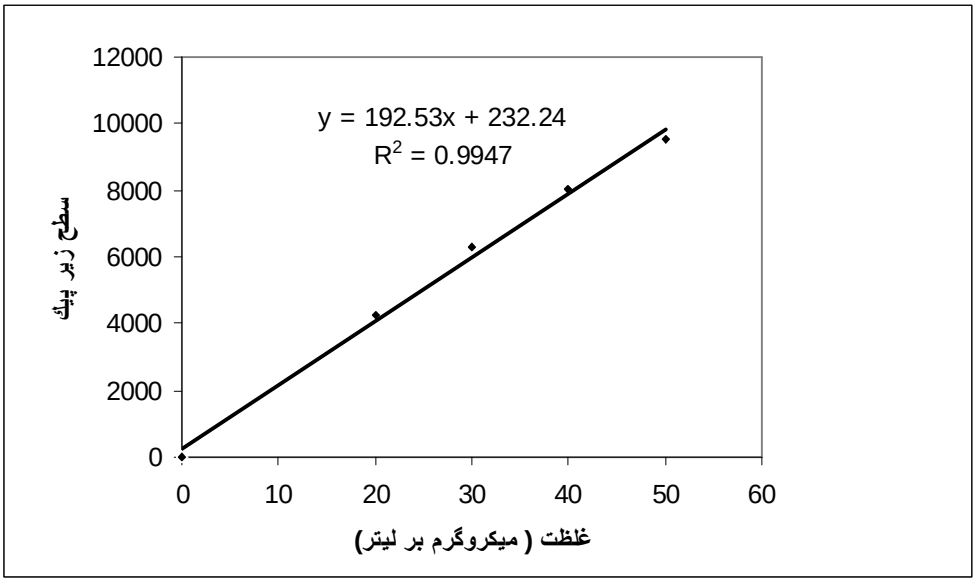
نتایج و بحث

عامل مولد پاتولین در آب میوه، گونه‌های مختلفی از جنس‌های قارچی آسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم و بایسوکلامیس می‌باشد که این قارچها اغلب روی سیب،گلابی، انگور و هلو رشد می‌کنند (لینگلای و همکاران 2000). پاتولین که می‌تواند عمدتاً در شرایط

[1]Merck

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 1- منحنی کالیبراسیون پاتولین با استفاده از محلولهای استاندارد

نامطلوب جمع‌آوری در باغات و یا در شرایط نامناسب انبارداری میوه ها قبل از فرآوری تولید شود ، دارای خاصیت سرطانزایی و جهش‌زایی می‌باشد و بایستی مقدار آن در آب میوه ها زیر حد استاندارد جهانی یعنی 50 ppb باشد.

در این پژوهش از روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا استفاده شد که این روش نسبت به روشهای TLC[1] و GC[2] روش دقیق تری بوده و در چند سال اخیر از این روش برای اندازه گیری پاتولین استفاده می شود(گوکمن و آکار 1996، لینگلای و همکاران 2000، پریتا و همکاران 1993وشفارد و لگوت 2000).

شکل 2 مقایسه میانگین مقدار پاتولین اندازه گیری شده از چهار نوع آبمیوه در دو تاریخ متفاوت و حاصله از 6 کارخانه مختلف آبمیوه سازی شمال غرب کشور را نشان می دهد. همانطوری که شکل نشان می دهد در بین میانگین مقدار پاتولین اندازه گیری شده در دو تاریخ متفاوت و حاصله از 6 کارخانه مختلف آبمیوه سازی شمال غرب کشور ، کنسانتره آب سیب و آب انگور نسبت به دو آبمیوه دیگر دارای مقادیر بیشتری از پاتولین بودند. همچنین بایستی اشاره گردد که علی رغم بالا بودن مقدار پاتولین در آب سیب تولید شده در یکی از کارخانه ها (کارخانه شماره 6)[3] باز هم مقدار آن از میزان مجاز پاتولین در مواد غذایی($50\ mg/l$) کمتر است . علت این مسئله را می توان چنین توجیه کرد که در آب سیب های تولید شده در این کارخانه ها مقدار آبمیوه طبیعی استفاده شده کمتر می باشد و در برخی از آنها تنها حدود 20 درصد از آب سیب طبیعی استفاده می شود و این مسئله می تواند باعث رقیق شدن مقدار پاتولین در آبمیوه حاصله گردد. شکل 3 مقدار پاتولین اندازه گیری شده در دو ماه متوالی از کنسانتره آب سیب تولید شده در کارخانه های مختلف آبمیوه سازی شمال غرب کشور را نشان می دهد. همانطوری که شکل 3، نشان می‌دهد بیشترین مقدار پاتولین اندازه گیری شده مربوط به کنسانتره آب سیب حاصله از تاریخ دی ماه کارخانه آبمیوه سازی شماره 3 است که مقدار آن 110/25 میکروگرم در لیتر می باشد. همچنین بایستی اشاره گردد که مقدار پاتولین در آب سیب تولید شده در کارخانه شماره 3

[1]Thin Layer Chromatography
[2]Gas Chromatography

3- از آوردن اسامی کارخانه های آبمیوه سازی خودداری می شود.

www.SID.ir

Archive of SID

خیلی بیشتر از میزان مجاز پاتولین در مواد غذایی($50\ mg/l$) می‌باشد . علت این مسئله را می توان آلوددگی بالای سیب های استفاده شده برای فرآوری در کارخانه های آبمیوه سازی، به کپک های مولد پاتولین توجیه کرد. چراغعلی و همکاران (2005) نیز در تحقیقات خود روی اندازه گیری مقدار پاتولین آب سیب و کنسانتره آن در ایران نتایج مشابهی بدست آورده‌اند، بطوری که آنها در مطالعات خود مقدار پاتولین 42 نمونه آب سیب و 23 نمونه کنسانتره آب سیب را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که 69 درصد از آب سیب و 78 درصد از کنسانتره آب سیب مقدار پاتولین بیشتر از $15\ mg/l$ داشتند. بطور کلی 33 درصد از نمونه های آب سیب مقدار پاتولین بیشتر از $50\ mg/l$ داشتند که بیشترین مقدار پاتولین $285\ mg/l$ گزارش گردید. همچنین 56 درصد از نمونه های کنسانتره آب سیب مقدار پاتولین بیشتر از $50\ mg/l$ داشتند که بیشترین مقدار پاتولین $148\ mg/l$ گزارش گردید (چراغعلی و همکاران 2005).

شکل 4 مقدار پاتولین اندازه گیری شده در دو ماه متوالی از آب انگور تولید شده در کارخانه‌های مختلف آبمیوه سازی شمال غرب کشور را نشان می دهد. همانطوری که شکل 4، نشان می‌دهد بیشترین مقدار پاتولین اندازه گیری شده مربوط به آب انگورقرمز حاصله از تاریخ دی ماه کارخانه آبمیوه سازی شماره 6 است که مقدار آن 450/3 میکروگرم در لیتر می باشد . همچنین بایستی اشاره گردد که علی رغم بالا بودن مقدار پاتولین در آب انگورقرمز تولید شده در کارخانه شماره 6 تنها در یک کارخانه در بین نمونه های آب انگور جمع آوری شده از کارخانه های مختلف دارای مقدار پاتولین خیلی بیشتری از میزان مجاز پاتولین در مواد غذایی($50\ mg/l$) بوده است و در بقیه کارخانه ها میزان پاتولین در آب انگور خیلی کمتر از میزان مجاز آن می باشد. علت این مسئله را می توان به خاطر آلودگی خیلی زیاد انگور های فرآوری شده در دو تاریخ فوق به کپک مولد پاتولین در کارخانه شماره 6 دانست که بایستی اهمیت بیشتری به کنترل کیفی در این کارخانه ها داده شود.

همچنین بیشترین مقدار پاتولین اندازه گیری شده، مربوط به آب هلو حاصله از تاریخ دی ماه کارخانه آبمیوه سازی شماره 6 است که مقدار آن 6/48 میکروگرم در لیتر می باشد. بایستی اشاره گردد که علی رغم بالا بودن مقدار پاتولین در آب هلو تولید شده در کارخانه شماره 6 باز هم مقدار آن از میزان مجاز پاتولین در مواد غذایی ($50\ mg/l$) خیلی کمتر است و در تمام نمونه های آب هلوی جمع آوری شده از کارخانه های مختلف آبمیوه سازی میزان پاتولین خیلی کمتر از میزان مجاز آن می باشد. علت این مسئله را می توان چنین توجیه کرد که در آب هلو های تولید شده در این کارخانه ها مقدار آبمیوه طبیعی استفاده شده کمتر می باشد و در برخی از آنها تنها حدود 20 درصد از آب هلوی طبیعی استفاده می شود و این مسئله می تواند باعث رقیق شدن مقدار پاتولین در آبمیوه حاصله گردد و همچنین به خاطر آلودگی خیلی کم هلو های فرآوری شده در دو تاریخ فوق به کپک مولد پاتولین می توان اشاره کرد.

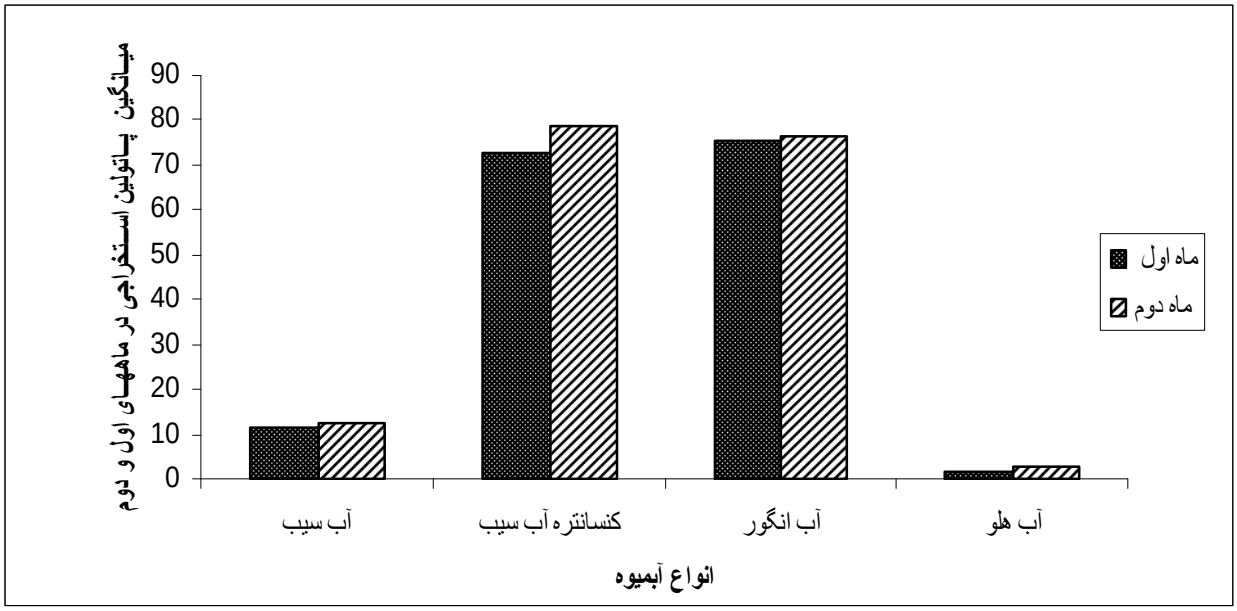
نتایج آنالیز نمونه ها نشان دادند که مقدار پاتولین در آبمیوه های انگور، هلو و آب سیب تولیدی در این کارخانجات از مقدار مجاز آن پایین بوده و مقدار آن در برخی موارد هم خیلی ناچیز می باشد که این نتیجه شاید به خاطر استفاده کمتر از آبمیوه طبیعی در این نوشیدنی ها باشد،

ولی در برخی از کنسانتره های آب سیب مربوط به چند کارخانه آبمیوه سازی شمال غرب کشور مقدار پاتولین بیش از حد مجاز آن یعنی 89/45 ، 95/36 و 110/25 میکروگرم در لیتر مورد اندازه گیری قرار گرفت. طبق نتایج این پژوهش، کنسانتره های طبیعی تولید شده بویژه کنسانتره آب سیب تولیدی در کارخانجات آبمیوه سازی شمال غرب کشور دارای میزان آلودگی بالای پاتولین (حتی بیش از دو برابر حد مجاز) می باشند.

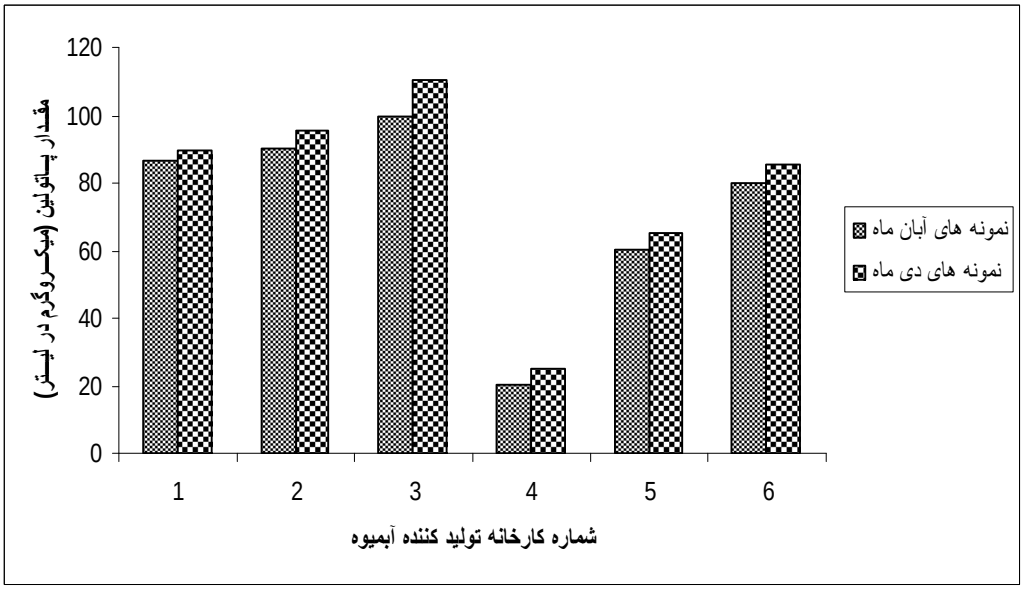
www.SID.ir

Archive of SID

شکل های شماره 5 و 6 کروماتوگرام حاصل از اندازه‌گیری پاتولین توسط دستگاه HPLC در یک نمونه از کنسانتره آب سیب و نمونه آب هلو حاصله از کارخانه شماره 6 را به ترتیب نشان می دهند.



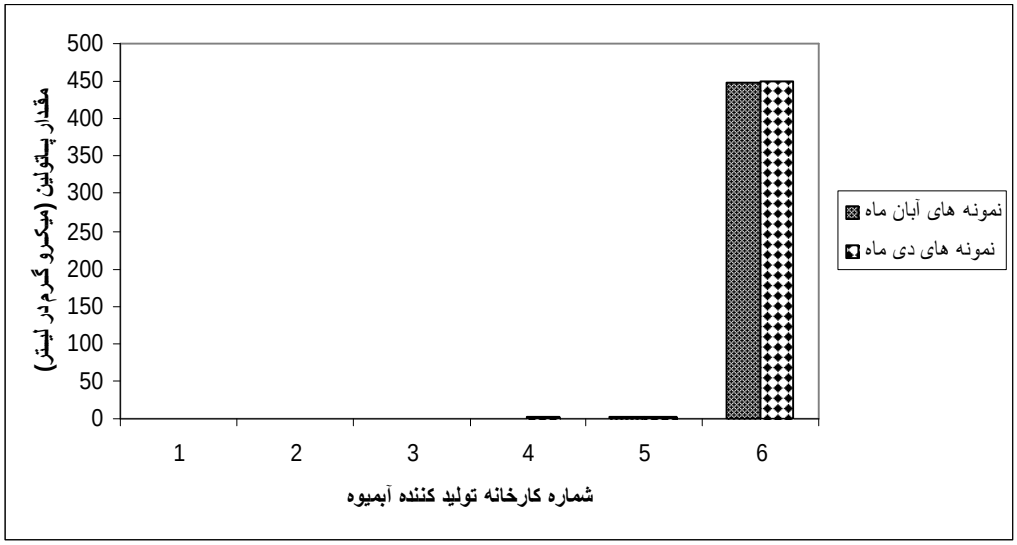
شکل 2- مقایسه میانگین مقدار پاتولین اندازه‌گیری شده از چهار نوع آبمیوه در دو تاریخ متفاوت و حاصله از 6 کارخانه مختلف آبمیوه-سازی شمال غرب کشور



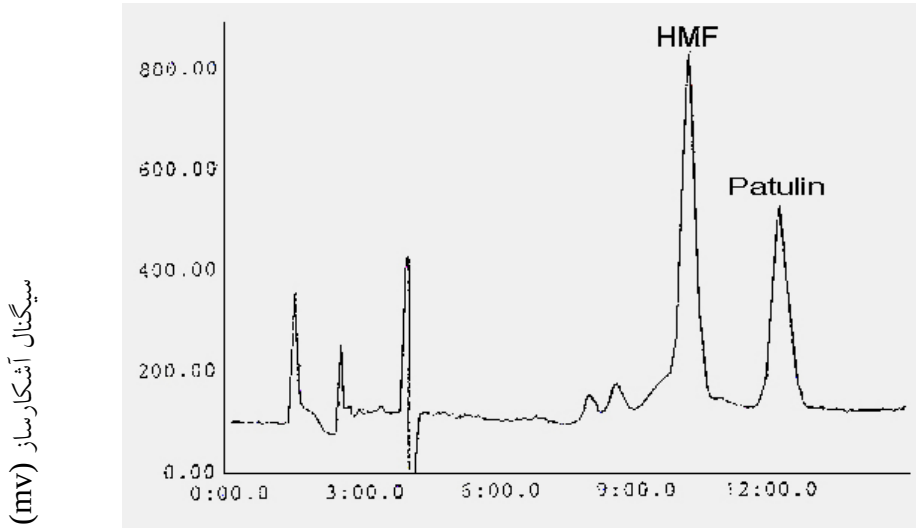
شکل 3- مقایسه مقدار پاتولین اندازه گیری شده از کنسانتره آب سیب در دو تاریخ مختلف و حاصله از 6 کارخانه مختلف آبمیوه سازی شمال غرب کشور

www.SID.ir

Archive of SID



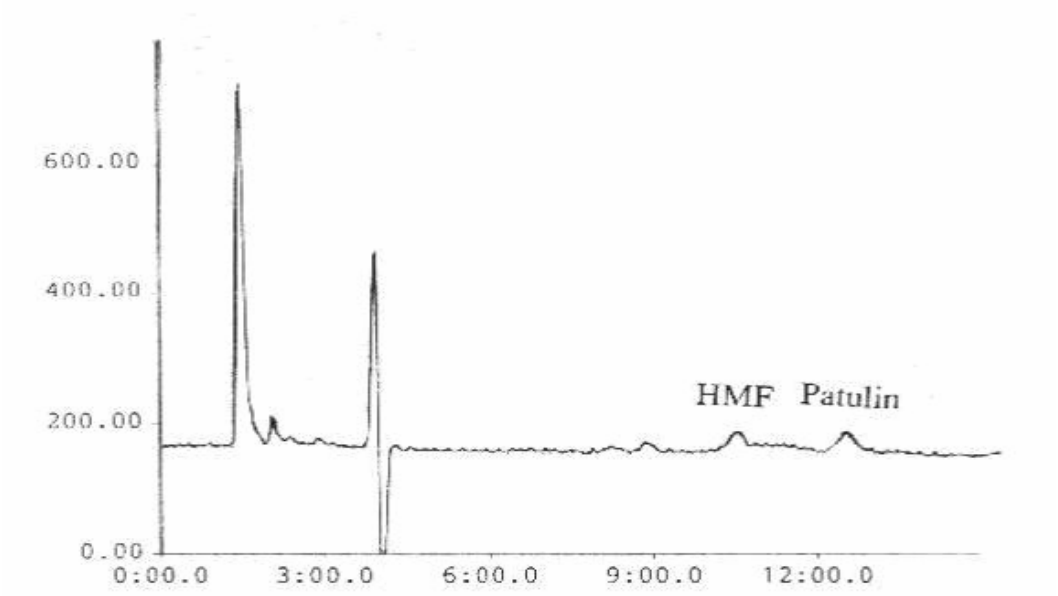
شکل 4- مقایسه مقدار پاتولین اندازه گیری شده از آب انگور در دو تاریخ مختلف و حاصله از 6 کارخانه مختلف آبمیوه سازی شمال غرب کشور



شکل5- کروماتوگرام حاصل از اندازه‌گیری پاتولین بوسیله دستگاه HPLC در نمونه کنسانتره آب سیب. HMF: هیدروکسی متیل فورفورال

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 6- کروماتوگرام حاصل از اندازه گیری پاتولین بوسیله دستگاه HPLC در نمونه آب هلو حاصله از کارخانه شماره 6

HMF: هیدروکسی متیل فورفورال

نتیجه گیری

در بین آبمیوه‌های موجود میانگین پاتولین اندازه گیری شده در کنسانتره آب سیب از همه نمونه ها بیشتر می باشد. بطوری که در برخی از کنسانتره های آب سیب مربوط به چند کارخانه آبمیوه سازی شمال غرب کشور مقدار پاتولین بیش از حد مجاز آن یعنی 89/45 ، 95/36 و 110/25 میکروگرم در لیتر مورد اندازه گیری قرار گرفت. طبق نتایج این پژوهش، کنسانتره های طبیعی تولید شده بویژه کنسانتره آب سیب تولیدی در کارخانه های آبمیوه سازی شمال غرب کشور دارای میزان آلودگی بالای پاتولین (حتی بیش از دو برابر حد مجاز آن) بودند.

اندازه‌گیری و تعیین مقدار دقیق پاتولین و تلاش در جهت کاهش مقدار آن در آبمیوه ها بویژه آب سیب و کنسانتره آن در جهت تامین سلامت مصرف کننده و نیز بهبود وضعیت صادرات این محصول حائزاهمیت می‌باشد.

از اینرو، به طور ساده و دقیق می‌توان به کمک روش ذکر شده در این گزارش مقدار پاتولین را در آبمیوه ها تعیین کرد.این روش در مراکز بهداشتی و نظارتی و همچنین کارخانجات تولیدکننده آب میوه برای نشان دادن کیفیت تجاری آب میوه از نظر مقدار پاتولین توصیه می‌شود.همچنین بایستی تدابیری را برای جلوگیری از تولید و ورود پاتولین در صنایع آبمیوه سازی بویژه آب سیب اندیشید.

منابع مورد استفاده

علامه، ع. ا. و رزاقی ابیانه، م. 1380. مایکوتوکسین‌ها، انتشارات‌دانشگاه امام‌حسین (ع).

فتحی آچاچلوئی ب، احمدی زنوزع، اسدی ی، ،حصاری ج و اصغری زکریا ر،1384.تاثیر کربن فعال بر کاهش مقدار پاتولین در آب سیب، مجله علوم و صنایع غذایی ایران. شماره 2 صفحه:83-75

www.SID.ir

Archive of SID

قاسمیان صفایی ح، 1378. میکروب‌شناسی مواد غذایی (ترجمه). انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

مرتضوی ع و طبا طبایی ف، 1376. توکسینهای قارچی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

Artik N, Cemeroglu B, Aydar G and Saglam N, 1995. Use of activated carbon for patulin control in apple juice concentrates. Journal of Agriculture and Forestry, 19 (4): 259-265.

Cheraghali AM, Mohammadi HR, Amirahmadi M, Yazdanpanah H, Abouhossain G, Zamanian F, Ghazi Khansari M and Afshar M, 2005. Incidence of Patulin contamination in apple juice produced in Iran. Food Control, 16: 165-167

Fathi-Achachlouei B, Ahmadi-Zenouz A, Assadi Y and Hesari J, 2007. Reduction of patulin content in apple juice concentrate using activated carbon and its effects on several chemical constituents. Journal of Food, Agriculture & Environment, Vol.5 (1):84-88 .

Gokmen V and Acar J, 1996. Rapid reversed-phase liquid chromatographic determination of patulin in apple juice. Journal of Chromatography A, 730: 53-58.

Harrison MA, 1989. Presence and stability of patulin in apple products. A Review. Journal of Food Safety, 9: 147-153.

Linglai C, You M and Yang CD, 2000. Detection of mycotoxin patulin in apple juice. Journal of Food and Drug Analysis, 8(2): 85-96.

Mayer VW and Legator MS, 1969. Production of Petite Mutants of Saccharomyces cerevisiae by patulin. Journal of Agricultural Food Chemistry, 17: 454-456.

Moller TE and Josefsson E, 1980. Rapid high-pressure liquid chromatography of patulin in apple juice. Journal of Association of. Analytical Chemistry, 63:1055-1056.

Ough CS and Corison CA, 1980. Measurement of patulin in grapes and wines. Journal of Food Science, 45: 476-478.

Prieta J, Moreno MA, Blanco JL, Suarez G and Dominguez L, 1992. Determination of patulin by diphasic dialysis extraction and thin- layer chromatography. Journal of Food Protection, 55: 1001-1002.

Prieta J, Moreno MA, Bayo J, Diaz S, Suarez G and Dominguez L, 1993. Determination of patulin by reversed-phase high-performance liquid chromatography with extraction by diphasic dialysis. Analyst, 118:171-173.

Rovira R, Ribera F, Sanchis V and Canela R, 1993. Improvements in the quantification of patulin in apple juice by high performance liquid chromatography. Journal of Agricultural Food Chemistry, 41: 214-216.

Shephard GS, Leggott N, 2000. Chromatographic determination of the mycotoxin patulin in fruit and fruit juices. Journal of Chromatography A, 882: 17-22.

Stinson EE, Osman SF and Bills DD, 1979. Water-Soluble products from patulin during alcoholic fermentation of apple juice. Journal of Food Science, 44: 788-789.

www.SID.ir

Archive of SID

Varnam AH and Sutherland JP, 1994. Beverages: Technology, Chemistry and Microbiology. Chapman and Hall. UK. pp: 26-72.

Zegota H, Zegota A and Bachmann S, 1988. Effect of irradiation and storage on Patulin disappearance and some chemical constituents of apple juice concentrate. Zeits chrift- Fuer- Leben Smittel- Untersuchung- Und- Forschung, 187(4): 321-324.

Zegota H, Zegota A and Bachmann S, 1988. Effect of irradiation on the Patulin content and chemical composition of apple juice concentrates. Zeitschrift- Fuer- Leben Smittel- Untersuchung- Und- Forschung, 187(4): 235-238.

www.SID.ir