

بررسی آلودگی میکروبی ادویه های بسته بندی عرضه شده در فروشگاههای زنجیره ای شهروند شهر تهران در سال 86

فرزانه شهراز¹، منیژه کامران²، رامین خاکسار^{3*}، هدایت حسینی⁴،
ساره کارگر⁵، مریم انتشاری⁵

1. کارشناس ارشد میکروبیولوژی دانشکده علوم و صنایع غذایی دانشگاه شهید بهشتی
2. کارشناس علوم آزمایشگاهی دانشکده علوم و صنایع غذایی دانشگاه شهید بهشتی
3. استادیار دانشکده علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
4. استادیار پژوهشی انستیتو تحقیقات و صنایع غذایی
5. دانش اموزخته علوم و صنایع غذایی دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

ادویه و گیاهانی که به عنوان چاشنی مصرف می شوند مانند اکثر فرآورده های کشاورزی بعد از برداشت در معرض آلودگی های میکروبی قرار می گیرند. این مطالعه با هدف بررسی آلودگی میکروبی ادویه های بسته بندی عرضه شده در شهر تهران صورت گرفته است. به این منظور 151 نمونه از ادویه های دارچین، فلفل سیاه و زردچوبه بطور تصادفی از سطح عرضه انتخاب شدند (54 نمونه زردچوبه ، 50 نمونه فلفل سیاه، 47 نمونه دارچین). آزمایش ها با روش های تعریف شده موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از نظر شمارش کلی فرم، شناسایی کلی فرم مدفوعی، شمارش کپک و مخمر و شمارش کلی باکتریهای هوازی مورد آزمون میکروبی قرار گرفتند. نتایج نشان داد از مجموع 151 نمونه جمع آوری شده میانگین شمارش باکتریهای مزوفیل هوازی در مورد زردچوبه $3/6 \times 10^7$ cfu/gr در مورد فلفل سیاه 7×10^6 cfu/gr و دارچین $1/92 \times 10^4$ cfu/gr بوده است. 34% نمونه های فلفل سیاه، 6% نمونه های دارچین و 13% نمونه های زردچوبه به کلی فرم مدفوعی آلوده بودند. میانگین شمارش کلی فرم در مورد فلفل سیاه $8/83 \times 10^3$ cfu/gr، زردچوبه $6/26 \times 10^3$ cfu/gr و $4/7 \times 10^3$ cfu/gr در مورد دارچین بود. میانگین شمارش کپک و مخمر در بین نمونه های فلفل سیاه $2/94 \times 10^3$ cfu/gr، دارچین $2/9 \times 10^3$ cfu/gr و زردچوبه $1/23 \times 10^3$ cfu/gr بوده است که در مقایسه با استاندارد ملی ایران در حد مجاز قرار داشتند. همچنین 31/5% از نمونه های زردچوبه، 32% از نمونه های فلفل و 16/3% از نمونه های دارچین مقادیری بالاتر از حد مجاز استاندارد کلی فرم رانشان دادند. میانگین شمارش باکتری های مزوفیل هوازی در مورد زردچوبه و فلفل سیاه، در مقایسه با استاندارد بین المللی (ICMSF) 10^6 cfu/gr که برای ادویه تدوین شده است بالاتر از حد استاندارد بود و احتمالاً در بین ادویه هایی که بصورت فله ای عرضه می شود بالاترین خواهد بود. بنابراین کنترل در تمامی نقاط بحرانی و نیز استفاده از روش های رایج ضد عفونی و سترون کردن مانند اشعه گاما به میزان 10 KGry ضروری بنظر می رسد.

کلید واژگان: ادویه، کلی فرم، کپک و مخمر، ارزیابی میکروبی

1- مقدمه

ادویه به تمام یا بخشی از گیاه اطلاق می شود که به خاطر تاثیر طعم دهندگی، اشتها آوری یا هضم کنندگی به مواد غذایی اضافه می شود. ادویه بصورت تازه یا خشک مصرف می شود. سابقه شده آن نیز به صورت خالص یا مخلوط به بازار فروش

ادویه به تمام یا بخشی از گیاه اطلاق می شود که به خاطر تاثیر طعم دهندگی، اشتها آوری یا هضم کنندگی به مواد غذایی

* مسئول مکاتبات: r.khaksar@sbmu. Ac. ir

طی یکسال انجام شد. این نمونه ها محصول 16 کارخانه متفاوت بودند. و از نظر تاریخ مصرف و تاریخ انقضاء کاملاً کنترل شدند. وجه تمایز 151 نمونه از هم، کارخانه تولید کننده ادویه، نوع ادویه، تاریخ تولید و انقضاء نمونه ها بود. آزمایش ها پس از کدگذاری و درج خصوصیات نمونه مطابق روش های موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مورد آزمون میکروبی قرار گرفتند. موارد آزمون شامل شمارش کلی باکتریهای مزوفیل هوازی، شمارش کلی فرم ها، شمارش کپک و مخمر، جستجوی کلی فرم مدفوعی بود.

1-2- تهیه سریال های رقت

10 gr گرم از نمونه توزین شده و در 90 میلی لیتر سرم فیزیولوژی سترون حل گردیده و کاملاً هموزن شد. بر طبق استاندارد ملی ایران شماره (356) سریال های رقت از رقت اولیه تهیه گردید [5].

2-2- شمارش کلی باکتریهای مزوفیل هوازی

محیط مورد استفاده پلیت کانت آگار بود. پس از آماده شدن محیط از رقت های تهیه شده 1 میلی لیتر در پلیت ها ریخته و به طریق پورپلیت و بصورت دوتایی (Duplicate) نمونه ها کشت داده شدند و در 32°C بمدت 24-48 ساعت گرم خانه گذاری شده پس از طی زمان مزبور شمارش انجام شد. پلیت هایی از نظر شمارش انتخاب شدند که تعداد پرگنه های آنها بین 30-300 cfu بود. شمارش بر طبق روش های استاندارد انجام شد.

3-2- شمارش کلی فرمها

شمارش کلی فرمها نیز مطابق روش استاندارد ملی انجام شد برای این منظور از محیط وایولت رد بایل آگار (VRBA) استفاده شد. پس از آماده شدن محیط 1 میلی لیتر از رقت های از قبل تهیه شده در پلیت ها ریخته و پلیت ها بطریق پورپلیت و بصورت دو تایی کشت داده شد. در 37°C بمدت 48-24 ساعت گرمخانه گذاری شده پس از طی زمان مزبور شمارش انجام شد. پلیت هایی مورد بررسی قرار گرفتند که خصوصیت ماکروسکوپی و میکروسکوپی کلی فرمها را نشان دادند و تعداد پرگنه های آنها بین 30-300 بود. شمارش بر طبق روش های استاندارد انجام شد [6].

4-2- جستجوی کلی فرم مدفوعی

برای این منظور از محیط آگوست سبز درخشان با غلظت معمولی و غلظت دوبرابر و حاوی لوله دور هام و نیز محیط آب پپتونه استفاده شد. پس از سترون کردن محیط های کشت

عرضه می گردد. اثر باکتری کشی ادویه به علت دارا بودن روغن، الکلونیدها و مواد تخمیری آنهاست. بسیاری از ادویه ها به خاطر تاثیر دارویی آنها دارو هم محسوب می شوند. برخی از آنها را باید از خارج کشور وارد نمود زیرا فقط در آب و هوای خاص رشد می کنند و فقط مقدار کمی در داخل تولید می شوند. اغلب گیاهان ادویه ای در مناطقی از جهان کاشت می شوند که از نظر بهداشتی در وضعیت چندان مطلوبی قرار ندارند. آب و هوای این کشورها اغلب گرم و مرطوب است و پس از برداشت محصول علاوه بر آلودگی اولیه، در معرض آلودگی با مدفوع پرندگان، جوندگان و حشرات قرار می گیرند [1,2].

آب غیر آشامیدنی که در برخی از فرآیندها مانند خیساندن فلفل سیاه و تبدیل آن به فلفل سفید مصرف می شود آلودگی میکروبی ادویه را بالا می برد. ادویه هایی که مستقیماً و بدون حرارت دیدن به مصرف می رسند ممکن است باعث بیماری شوند. مواردی از سالمونلوز ناشی از مصرف فلفل رديابی و گزارش شده است به همین دلیل تعدادی از کشورها مقررات خاصی را در مورد کیفیت بهداشتی ادویه وضع کرده اند [1,3]. ادویه ها در ترکیب خود دارای اثر باکتری کشی قابل توجهی می باشند و در نتیجه تعداد باکتری های آنها کم است. با وجود اینکه شمارش کلی هوازیها از نظر بهداشت عمومی ارزشی ندارد ولی در فساد فرآورده غذایی که دارای ادویه است به نسبت مقدار ادویه آن اهمیت دارد [4].

اهمیت کنترل آلودگی میکروبی بر حسب نوع صنعت غذا و شرایط تولید متفاوت است. هدف از این تحقیق بررسی وضعیت آلودگی موجود در ادویه بسته بندی شده در سطح شهر تهران و مقایسه نتایج بدست آمده با استاندارد ملی ایران بوده است. بر طبق بررسیهای انجام شده تا کنون تحقیقات جامع و کاملی در این زمینه در کشور صورت نگرفته است امید است بتوان گامی کوچک در جهت ارتقاء سلامت بهداشتی مواد غذایی در سطح جامعه برداشت.

2- مواد و روش ها

نمونه برداری: تعداد 151 نمونه ادویه فلفل سیاه، زردچوبه و دارچین از فروشگاههای زنجیره ای تهیه شد. نمونه برداری در

مراجعه به استاندارد میکروبی ادویه نشان می دهد که استاندارد برای تعداد کل باکتریهای مزوفیل هوازی تدوین نشده زردچوبه با تعداد $3/6 \times 10^7$ cfu/gr بالاترین شمارش را نسبت به دو ادویه دیگر دارد. از جایی که میکروارگانیسم ها مولد موادی چون سموم میکروبی می باشند در صورتی که تعداد آنها زیاد باشد مقدار سم تولیدی توسط آنها بالا رفته و سلامت بهداشتی محصول را تهدید می کند چنانچه که ذکر شد در استانداردهای بین المللی نیز شمارش کلی مد نظر بوده است.

در تمام 151 نمونه رقت 10^{-1} بالاترین تعداد پرگنه را نسبت به سایر رقت ها نشان داد و در 97% نمونه ها تعداد پرگنه ها در رقت 10^{-1} بیش از 300 پرگنه بوده است. بیشتر کلنی های مشاهده شده در پلیت ها را باسیل های گرم مثبت تشکیل دادند که اسپور دار نیز بودند. دارچین کمترین تعداد را از نظر میانگین شمارش نسبت به دو ادویه دیگر دارا بوده است. میانگین تعداد کلی فرم و نیز درصد آلودگی به کلی فرم مدفوعی در فلفل سیاه نسبت به دو ادویه دیگر بالاتر بوده است.

همچنین 17 مورد از 54 نمونه زردچوبه (31/5%) مقادیری بالاتر از حد مجاز را از نظر کلی فرم داشتند این امر در مورد فلفل 16 مورد از 50 نمونه یعنی (32%) و در مورد دارچین 12 مورد از 47 مورد یعنی حدود (25/5%) بالاتر از حد مجاز را نشان دادند. در مورد کپک و مخمر 5 مورد در دارچین (16/3%) 5 مورد در فلفل (10%) و 3 مورد زردچوبه یعنی (5/5%) مقادیر بالاتر از حد مجاز را نشان دادند. عمده کپک های مشاهده شده به جنس آسپرژیلوس و موکور تعلق داشت که با روشهای ماکروسکوپی و میکروسکوپی مورد تایید قرار گرفتند. همچنین 34% نمونه های فلفل، 6% نمونه های دارچین، 13% نمونه های زردچوبه به کلی فرم مدفوعی آلوده بودند. این در حالی است که در مقایسه با استاندارد ملی ایران باید نمونه ها از نظر کلی فرم مدفوعی منفی باشند. از جایی که تحقیق توصیفی بوده است، برای آنالیز داده ها از آمار توصیفی استفاده شده است.

از رقت اولیه 10 میلی لیتر در محیط آب گوشت سبز درخشان با غلظت دو برابر و یک میلی لیتر از رقت اولیه در همین محیط با غلظت معمولی و نیز در محیط آب پیتونه تلقیح شده نمونه ها در 37°C و در 44°C گرمخانه گذاری شدند. پس از مدت زمان طی شده نتیجه قرائت شد. لوله های حاوی کدورت و تولید گاز در لوله دورهام در محیط آبگوشت سبز درخشان مثبت تلقی شده و در محیط آب پیتونه نیز با استفاده از معرف کوآکس تولید اندول بررسی شد. لازم به ذکر است در تمامی آزمونها نمونه کنترل مثبت و کنترل منفی استفاده شد [6].

5-2- شمارش کپک و مخمر

محیط کشت مورد استفاده محیط سابورود کستروز آگار 4% (SDA) بود که به آن کلرامفنیکل اضافه شده بود. پس ازسترون کردن محیط 1 میلی لیتر از رقت های تهیه شده داخل پلیت ها ریخته و بطریق پورپلیت و بصورت دو تایی کشت داده شدند. پلیت ها بمدت 3-5 روز در 30°C گرم خانه گذاری شد. پس از مدت زمان مذکور شمارش انجام گرفت [7].

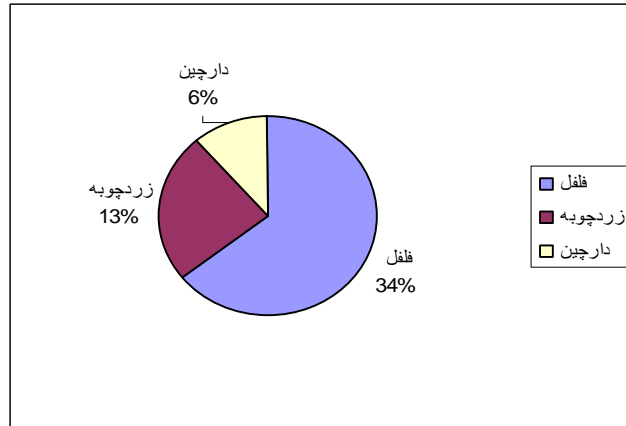
3- نتایج

از مجموع 151 نمونه جمع آوری شده 54 نمونه به زردچوبه، 50 نمونه به فلفل سیاه، 47 نمونه به دارچین تعلق داشت میانگین شمارش باکتریهای مزوفیل هوازی در مورد فلفل 7×10^6 cfu/gr دارچین $1/92 \times 10^4$ cfu/gr و زردچوبه $3/6 \times 10^7$ cfu/gr بود. یافته ها در جدول شماره 1 آمده است.

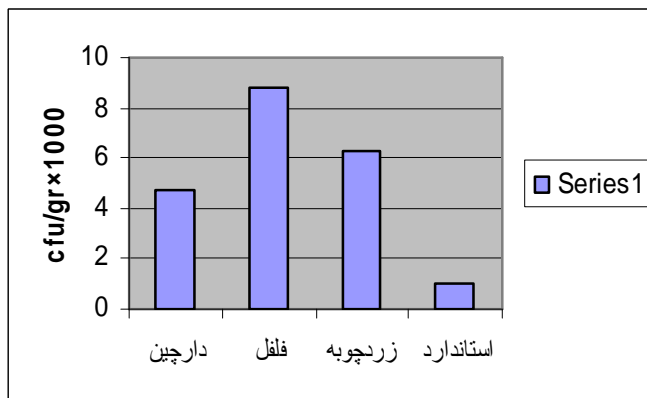
جدول 1 نتایج آزمون میکروبی ادویه های مورد بررسی

نوع نمونه	میانگین شمارش باکتری های مزوفیل هوازی	میانگین شمارش کلی فرم	درصد آلودگی به کلی فرم مدفوعی	میانگین شمارش کپک و مخمر
فلفل	7×10^6	$8/83 \times 10^3$	34%	$2/94 \times 10^3$
دارچین	$1/92 \times 10^4$	$4/7 \times 10^3$	6%	$2/9 \times 10^3$
زرد چوبه	$3/6 \times 10^7$	$6/26 \times 10^3$	13%	$1/23 \times 10^3$

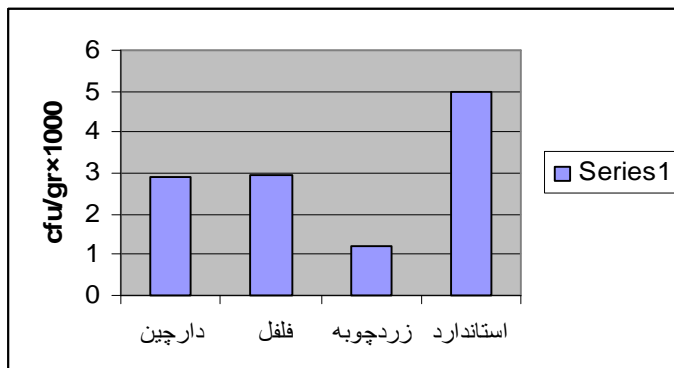
نمودار 1 پراکنش آلودگی ادویه ها به کلی فرم مدفوعی



نمودار 2 مقایسه میانگین کلی فرم سه نوع ادویه با تعداد استاندارد



نمودار 3 مقایسه تعداد کپک و مخمر سه نوع ادویه با تعداد استاندارد



4- بحث

همانطور که قبلا اشاره شد است استاندارد برای شمارش کلی باکتری های مزوفیل هوازی تدوین نشده است. بر طبق مطالعات انجام گرفته در بعضی از کشورها از جمله آلمان و نیز استاندارد بین المللی ICMSF¹ حد مجاز برای تعداد باکتری های مزوفیل هوازی 10^6 cfu/g ذکر شده است [8].

در تحقیق دیگری که توسط Krish naswamy و همکاران در سال 1974 صورت گرفته شمارش کلی باکتری های مزوفیل هوازی در مورد فلفل سیاه 10^7 cfu/g - 10^4 گزارش شد [9]. با مقایسه تحقیقات انجام گرفته می توان چنین نتیجه گرفت که تمامی موارد شمارش کلی باکتری های مزوفیل هوازی در نمونه های فلفل سیاه بالاتر از حد استاندارد ICMSF¹، و نیز نسبت به سایر ادویه ها بالا تر بوده است. که احتمالا ناشی از بالا بودن میکرو فلور طبیعی این ادویه نسبت به بقیه ادویه ها و یا کمتر بودن مواد ضد میکروبی مانند پلی فنل های آروماتیک و یا روغن های فرار که خاصیت ضد میکروبی به ادویه ها می دهند می باشد.

چنانکه در دارچین سینامیک آلدئید خاصیت ضد میکروبی نسبتا بالائی دارد. و همانطور که از نتیجه تحقیق حاصل شده است دارچین در مقایسه با سه ادویه دیگر کمترین آلودگی را به کلی فرم و کلی فرم مدفوعی و نیز پایین ترین تعداد باکتری های مزوفیل هوازی را نسبت به دو ادویه دیگر دارا بوده است. مواد ضد میکروبی مانند پلی فنل ها، سینامیک آلدئید، کومارین، تانین باعث از هم گسیختن غشاء، مداخله در ورود آنزیم ها، شکستن اندامک های سلولی، کواگله کردن سیتوپلاسم، تخلیه پمپ پروتونی، تغییر در ترکیبات اسیدهای چرب و فسفو لیپیدها میشوند. که این امر در مورد باکتریهای گرم مثبت به دلیل ساختار غشای سلولی و نیز در مورد سایر مکانیسم ها در مقایسه با باکتری های گرم منفی مشهود تر است. مکانیسم عمل ترکیبات فنلیک برای انواع باکتری ها هنوز هم ابهامات فراوانی دارد [10,11,12].

در بعضی از ادویه ها مانند میخک و دارچین با رقیق شدن نمونه خاصیت ضد میکروبی کم می شود که احتمالا "به علت رقیق شدن مواد ضد میکروبی طبیعی می باشد که در خود ادویه وجود دارد و روی تعداد باکتریهای فلور طبیعی ادویه تاثیر گذار است و

بنابراین هرچه رقت بالاتر رود خاصیت ضد میکروبی کمتر و میزان آلودگی بیشتر است و انتظاری رود که در رقت های بالا تر تعداد باکتریهای مزوفیل هوازی نسبت به رقت های اولیه بیشتر شود [2].

در حالیکه در تحقیق انجام شده با افزایش رقت، تعداد باکتری های مزوفیل هوازی رو به کاهش گذاشت. به طوریکه در رقت 10^{-1} ، در 97% نمونه ها این تعداد بیش از 300cfu/gr بود.

A.Hschawb و همکارانش نشان دادند که بیشترین خاصیت

ضد میکروبی در رقت اولیه یا 10^{-1} بوده است [13]. این موضوع با نتایج تحقیق ما مغایرت دارد.

شاید دلیل این امر بالا بودن آلودگی در دارچین بوده است که خاصیت ضد میکروبی را در رقت اولیه تحت الشعاع قرار داده است. و نیز شاید به دلیل توکسین های مترشحه توسط میکرو ارگانیسم ها باشد که با مواد ضد میکروبی حالت آنتی گونیستی دارند. به طوری که با بالا رفتن تعداد میکرو ارگانیسم ها مقدار این مواد نیز افزایش می یابد. علی رغم اینکه بسیاری از ادویه های افزوده شده در غذا پروسه حرارت طی میکنند و اکثریت باکتری های بیمارزا نسبت به حرارت حساس هستند با وجود این بعضی از سموم مترشحه توسط بعضی از قارچ ها مانند آفلا توکسین و نیز اسپور باکتری ها به حرارت مقاوم است. از طرفی بعضی از ادویه ها مانند انواع فلفل، آویشن، دارچین و... به صورت خام نیز استفاده میشوند. بنابر این لزوم کنترل بهداشتی این فراورده ها بیشتر مشخص می شود. اختلاف نتایج بدست آمده در تحقیقات مختلف را می توان به علت تفاوت در روش هایی دانست که بروی ادویه ها پس از واردات صورت میگیرد. این مراحل شامل هوا دهی، جدا سازی، الک کردن، شستشو و استریل کردن با اشعه گاما است. استریل کردن با اشعه گاما یکی از راههای مفید حذف آلودگی هاست بدون اینکه تاثیر نا مطلوبی به روی طعم آنها بگذارد [14].

B.O.Omafure در تحقیقاتی نشان داده است که تعداد مزوفیل های هوازی در فلفل سیاه \log_{10} 7/04cfu/gr، تعداد کلی فرم ها \log_{10} 6/23-6/8cfu/gr و تعداد مخمر ها و کپک ها \log_{10} 2-3/74cfu/gr است. اگر عملیات ضد عفونی کننده به منظور زدودن میکرو ارگانیسمها صورت گیرد که شامل جوشاندن در حرارت 100°C به مدت 20 دقیقه با استفاده از محلول 2% فرمالدئید و شستشوی باشد، بار میکروبی نمونه های فلفل حتی تا صفر کاهش می یابد. تعدادی از میکرو ارگانیسم های باقی مانده

- [5] ISIRI, Standard 356, Standard methods for reparation of food samples and enumera of microorganisms in food 10th Edition
- [6] ISIRI, Standard 437, Detection and Enumeration of coliforms in foods 3rd Revision 8th Edition, 1365
- [7] ISIRI, Standard 997, Detection and Enameration of moulds and yeast colony count technique at 25 c , 1374
- [8] Mousumi BanerJee, prabir k.sarkar, 2003, Microbiological quality of some retail spices in India. Food research International.36:469-474
- [9] Krishnaswamy. M. A. patel. J. D, 1974, Microbiological quality of certain spices. India spices, J. Food Sci. Tec, 11:6-8
- [10] Karapionar and Aktug, Ihibition of foodborn pathogens by thymol, eugenol, methanol and anethol, 1987, International Journal of Food Microbiology, 4:161-166
- [11] Roccach, ,M, 1984, the Antimicrobial activity of phenolic antioxidants in food. a review Journal of food safty. 141-170
- [12] Kalemba and Kunicka, 2003 ,Antibacterial and antifugal properties of assential oils, Current medicinal chemistry. 813-829
- [13] A.Hschwab. et al. 1982, Microbiological Quality of some spices and herbs in retail markets. Applied and Enviromental Microbiology, 44: 627-630
- [14] Prasad S .varitar. et al, 1998, effect of γ irradiation on the volatile oil constituents of Indian spices. Food Research International, 31: 105-109
- [15] B. O. Omafuvbe and D. o. kolawole, 2004, Qality Assurance of stored pepper using controlled processing methods. P akistan Journal of Nutrition 3:244-249
- [15] Blum, H.B., and F.W.Falian (1983). Spice oils and their components for controlling microbial surface growth. J. Food protection. 46:326-358

نیز در طی خشک کردن از بین می رود. این خشک کردن ممکن است با استفاده از آون یا نور خورشید باشد. تحقیقات نشان می دهد که حتی در نمونه های صنعتی شستشوی ساده و خیساندن و استفاده از نور خورشید نقش موثری در کاهش جمعیت میکروبی دارد. و حتی در زمان نگهداری، تعداد میکرو ارگانیسم ها را در سطح استاندارد نکه می دارد. مدت عمر نگهداری ادویه ها را تا حد اقل 3 ماه حفظ می کند [15].

در آزمایش های بسته بندی شده مدت زمان ماندگاری تا یک سال قید شده بود. که با توجه به بالابودن آلودگی در آنها، احتمالاً روشهای ضد عفونی در مورد آنها یا انجام نشده است یا کفایت لازم را نداشته است. در ادویه های عرضه شده بصورت فله ای احتمالاً مقادیر آلودگی حتی بالا تر از نمونه های بررسی شده خواهد بود چراکه بسته بندی روشی برای کاهش آلودگی است.

5- پیشنهادات

پیشنهاد میشود با توجه به استاندارد های بین المللی ودلائل ذکر شده برای شمارش کلی باکتری های مزوفیل هوازی نیز استاندارد ملی تدوین گردد.

6- منابع

- [1] ISIRI, Standard 1365, Spices and Codiments determination of fifth 3rd Edition
- [2] Blum, H.B., and F. W. Falian (1983). Spice oils and their components for controlling microbial surface growth. J. Food protection. 46:326-358
- [3] Speck ML (19). 1992 Compendium methods for microbiological examination of foods, APHA, washington DC , 1: 469-474
- [4] Karim, G, 1378, Microbiological Examination of Foods, 4th ed, Tehran University, 447-449

Assessment of the microbiological quality of packed spices in the chain stores, Shahrvand, in Tehran in 1386

Shahraz, F.¹, kamran, M.¹, Khaksar, R.¹*, Hosseini, H.¹, Kargar, S.¹, Enteshari, M.¹

1-Food Microbiology Laboratory, Department of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Science and Food Technology, Shaheed Beheshti University, M.C., Tehran, Iran

Spices are used all over the world to prepare foods mainly because of their flavoring properties however, these are grown and harvested in warm, humid areas of the world where the growth of a wide variety of microorganisms is readily supported. The aims of the present work were to evaluate the hygienic quality of some spices, in the chain stores of Tehran.

We collected 151 packed samples of three kinds of spices, black pepper, turmeric, cinnamon in the chain stores of Tehran. We investigated to determine their microbial status based on ISIRI. We found these results: average of total aerobic mesophilic count for turmeric was $3/6 \times 10^7$ cfu/gr, black pepper: 7×10^6 cfu/gr, cinnamon: $1/92 \times 10^4$ cfu/gr. Average of coliforms count was: turmeric: $6/26 \times 10^3$ cfu/gr, black pepper: $8/83 \times 10^3$ cfu/gr, cinnamon: $4/7 \times 10^3$ cfu/gr. Fecal coliform tests for 3 kinds of spices were: turmeric 13%, black pepper 34%, cinnamon 6%. Average of yeast and mold count was for turmeric: $1/23 \times 10^3$ cfu/gr, black pepper: $2/94 \times 10^3$ cfu/gr and cinnamon $2/9 \times 10^3$ cfu/gr. We compare our results to ISIRI standard and we found that some of them were out of standard limit, therefore it is suggested to provide legislation on the sanitary and hygienic quality of spices in our country.

Key words: spices, coliform, molds and yeast, microbial assessment, mold and yeast

* Corresponding Author Email address: r.khaksar@sbmu.ac.ir