نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۱، شماره ۴، مهر- آبان ۱۳۹۴، ص. ۳۲۴-۳۱۹

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 4, Oct- Nov 2015, p. 319-324

ارزیابی اثر پرتو فرابنفش بر رشد *اشریشیا کلی* و *باسیلوس سرئوس* جدا شده از شیرخام و برنج خام

محمود یلمه[۱]- محمد باقر حبیبی نجفی[*۲] - محمود نجف زاده [۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۱۴

چکیده

اشریشیاکلی و *باسیلوس سرئوس* علاوه بر ایجاد فساد در مواد غذایی می‌توانند در مصرف‌کنندگان مواد غذایی حاوی مقدار کافی از این باکتری‌ها مسمومیت ایجاد کنند. به همین دلیل حذف و یا کنترل این باکتری‌ها همیت پیدا می‌کند. در این مطالعه اثر ضد باکتریایی پرتو فرابنفش در مدت زمان‌های مختلف، بر رشد *اشریشیا کلی* و *باسیلوس سرئوس* مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور ابتدا *اشریشیا کلی* و *باسیلوس سرئوس* را به ترتیب از شیر خام و برنج جداسازی و سپس به ترتیب در محیط کشت EMB[4] وMYP [5] به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت کشت داده شدند؛ در مرحله‌ی بعد پس از انجام آزمایشات تأییدی مناسب، کشت خالص مربوط به هر یک از باکتری‌ها تهیه شد. بررسی‌ها نشان داد که بیشترین اثر پرتو فرابنفش بر باکتری‌ها در طول موج حدود ۲۶۰ نانومتر است. مشاهده شد که *باسیلوس سرئوس* نسبت به *اشریشیا کلی* مقاومت بیشتری به پرتو فرابنفش نشان می‌دهد به شکلی که تعداد کلنی‌های *اشریشیا کلی* پس از ۸۰ ثانیه قرار گرفتن در مجاورت با طول موج ۲۵۴ نانومتر، به صفر نزدیک می‌شود اما در مورد *باسیلوس سرئوس* پس از این مدت به ۱۵۰۰ می‌رسد؛ و نیز با افزایش مدت زمان پرتودهی و در غیاب نور مرئی تعداد میکروارگانیسم‌ها بیشتر کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی : *اشریشیا کلی*، *باسیلوس سرئوس*، شیر خام، برنج، پرتو فرابنفش.

مقدمه

کنترل رشد میکروارگانیسم‌ها یکی از مهم‌ترین جنبه‌های نگهداری مواد غذایی است، که عدم توجه به آن منجر به رشد کنترل نشده میکروارگانیسم‌ها همراه با فساد مواد غذایی و حتی مسمومیت با منشأ غذایی در مصرف کننده شوند (Mielmann, 2005) . آلودگی میکروبی سطح مواد غذایی به علت توانایی انتقال پاتوژن‌های به مواد غذایی در روش‌های مختلف فرآوری و یا طی توزیع و نگهداری اهمیت پیدا می‌کند. پاتوژن‌ها یا به صورت تماس مستقیم با مواد غذایی با شیء آلوده و یا به شکل غیر مستقیم از طریق هوا می‌توانند باعث آلودگی سطحی مواد غذایی شوند (Kusumaningrom *et al*., 2003). مطالعات زیادی نشان داده که باکتری‌های مختلفی از جمله *اشریشیا کلی*، *استافیلوکوکوس* و *سالمونلا* و... می‌توانند در دست یا لباس و یا سطوح مختلف حضور داشته و از آنجا به مواد غذایی منتقل شوند (Jiang *et al*., 1999).

اشریشیاکلی از جمله باکتری‌های فرصت طلب می‌باشد که خصوصیات بارز آن متحرک بودن، تخمیر گلوکز و تولید گاز، مانیتول مثبت، ساکاروز مثبت، اندول مثبت، متیل رد مثبت، سیترات منفی، هیدروژن سولفوره و اوره‌آز منفی می باشد. اغلب تیپ‌های این باکتری در روده بیماری‌زا نیستند ولی برخی از تیپ‌های آن می‌توانند ایجاد اسهال نمایند (Alikhani *et al*., 2011).

باسیلوس سرئوس[۶] باسیل گرم مثبت، اسپورزا، هوازی و بی‌هوازی اختیاری از خانواده باسیلاسه۷ است. این باکتری متحرک، از نظر واکنش همولیتیک مثبت، کاتالاز مثبت، مقاوم به پنی‌سیلین و فاقد رشد به شکل ریزوئید است. دمای مناسب رشد این باکتری ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد است ولی تا دمای ۴۸ درجه سانتی‌گراد و در، دمای پایین‌تر از ۷ درجه سانتی‌گراد نیز قادر به رشد است. باسیلوس سرئوس

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- عضو گروه پژوهشی افزودنی های غذایی پژوهشکده علوم و فناوری غذایی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی
(*- نویسنده مسئول: (Email: habibi@um.ac.ir

4- Eosin methylene blue
5- Mannitol Egg Yolk Polymyxin

6- Bacillus cereus
7- Bacillaceae

یکی از مهم‌ترین بیماریزاهای مواد غذایی مختلف همچون لبنیات، مواد گوشتی و غلات از جمله برنج است که در کشورهای آسیایی از جمله ایران مصرف بالایی دارد (Deilami Khiabani *et al*., 2012).

اشعه فرابنفش جزء پرتوهای غیر یون‌ساز بوده و اولین بار در سال ۱۹۴۰ به عنوان روشی جهت قطع انتقال عفونت از طریق هوا اعلام شد و امروزه برای کنترل آلودگی میکروبی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Younglee, 2009). این اشعه در نور آفتاب به طور طبیعی وجود دارد. طول موج اشعه ماورا بنفش حدود ۳۲۸-۲۱۰ نانومتر می باشد. اثرات ضد میکروبی این اشعه به میزان پرتو تابیده شده و به فاصله از منبع تابش بستگی دارد و هر چه میزان پرتو بالا بوده و مسافت کمتر باشد تعداد سلول‌های میکروبی نابود شده، افزایش می‌یابد. نور ماورا بنفش، سترون کننده نبوده ولی به عنوان یک عامل گندزدایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Salehabadi, 2009). محدودیت اصلی در استفاده از این اشعه، قدرت نفوذ ضعیف آن است و با وجود عبور این پرتو از هوای بدون غبار و آب صاف قادر به نفوذ از شیشه معمولی، بسیاری از پلاستیک‌ها، محلول‌های کدر و لایه‌های نازک چربی و شیر نمی‌باشد. از اشعه ماورا بنفش برای گندزدایی آب آشامیدن نیز استفاده می‌کنند (Salehabadi, 2009). بیشترین اثر کشندگی در دامنه طول موج ۲۶۰ نانومتر حاصل می‌شود، که مربوط به جذب شدید انرژی، توسط بازهای آلی موجود در اسید نوکلئیک است. طول موج استفاده در این پژوهش (۲۵۴ نانومتر) ۸۵ درصد فعالیت بیولوژیکی طول موج ۲۶۰ نانومتر را دارا می‌باشد. رادیکال‌های ایجاد شده توسط این اشعه به نوکلئیک اسید حمله کرده و ایجاد جهش در ژنوم آنها کرده و در فرآیند رونویسی از ژن و ترجمه ایجاد اختلال می‌کند و مقاومت برخی میکروارگانیسم‌ها در برابر آن به میزان توانایی تصحیح این جهش‌ها بر می گردد (Alikhani *et al*., 2011). پرتو فرابنفش را از نظر طول موج و عملکرد به ۳ دسته تقسیم می‌شوند:

۱) U.V.C با طول موج بین ۲۰۰ تا ۲۹۰ نانومتر که طیف میکروب‌کش[1] این پرتو است. طول موج ۲۶۵ نانومتر بیشترین قدرت ضدمیکروبی را دارد. ۲) U.V.B با طول موج بین ۲۹۰ تا ۳۲۰ نانومتر که طیف تولید ویتامین D است.۳) U.V.A با طول موج بین ۳۲۰ تا ۴۰۰ نانومتر که طول موج خورشیدی است.

مواد و روش

مواد

کلیه محیط کشت‌های استفاده شده در این آزمایش مرک[2] بوده و از دستگاه uv که توسط شرکت کاماج[3] آمریکا تولید شده بود و دارای دو طول‌موج ۳۶۶ و ۲۵۴ نانومتر و با Nr=۲۹۰۰۰ و ۰/۲۵ آمپر استفاده شد.

جداسازی باسیلوس سرئوس

جداسازی و شناسایی *باسیلوس سرئوس* معمولاً شامل دو مرحله است مرحله‌ی اول کشت بر روی یک محیط جامد انتخابی، و در صورت لزوم ادامه‌ی مراحل شناسایی بر روی محیط‌های تأییدی است (kiyukia, 2003. Ankolekar, 2009). استفاده از محیط زرده‌ی تخم مرغ و پلی‌میکسین بر این اصل استوار است که پلی‌میکسین موجود در محیط کشت از رشد باکتری‌های گرم منفی که در نمونه‌ی غذایی ممکن است وجود داشته باشند جلوگیری می‌کند؛ و واکنش تجزیه لستین و ایجاد هاله‌ی مشخص در این محیط در جنس *باسیلوس* منحصر به *باسیلوس سرئوس* می‌باشد (آنکولکار، ۲۰۰۹). ابتدا ۱ گرم برنج را خوب له کرده و به آن ۹ میلی‌لیتر آب مقطر استریل اضافه کردیم در ادامه رقت‌های ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ را نیز تهیه کردیم. از رقت‌های تهیه شده ۱ میلی‌لیتر در لوله‌های حاوی محیط[4] BHI محیط غنی کننده منتقل شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری صورت گرفت. سپس یک لوپ از محیط حاوی باکتری روی محیط از هر رقت ۱/۰ میلی‌لیتر روی محیط کشت MYP آگار منتقل کردیم. پس از کشت دادن ظرف‌های پتری را ۴۸ ساعت در دمای ۳۵ درجه‌ی سلسیوس قرار دادیم و پس از این مدت پرگنه های مشکوک کلونی‌های صورتی دارای هالهٔ لسیتیناز[5] به محیط نوترینت آگار انتقال داده شد (Deilami Khiabani *et al*., 2012). باسیلوس سرئوس بر روی محیط کشت myp آگار پرگنه‌های تقریباً بزرگ و گرد با لبه‌های کمی کنگره‌ای تولید کرد. هاله‌ی رسوب نشانه‌ی تولید لستیناز توسط باکتری می‌باشد. از کلنی‌های مشکوک لام گرفته و به روش گرم رنگ آمیزی کرده و در زیر میکروسکوپ بررسی نمودیم. تست تأییدی انجام گرفته تست نشاسته می‌باشد، و به این صورت است که از کشت ۲۴ ساعته‌ی باکتری یک لوپ برداشته و در لوله ی آزمایش حاوی نشاسته به همراه آب مقطر استریل (در شرایط کاملاًاستریل) اضافه کرده و چند قطره معرف لوگل نیز به آن افزودیم، رنگ آبی نمایان شد که به علت وجود آمیلاز و هیدرولیز نشاسته است، وجود *باسیلوس سرئوس* تأیید شد.

1- Germicide
2- Merk
3- Camag
4- Brain Heart Infusion
5- Lecithinase

جداسازی *اشریشیا کلی*

نمونه شیر خام را همگن کرده و ۱ میلی‌لیتر از آن را با سیلین به حجم ۱۰ رساندیم و پس از هموژن کردن رقت‌های ۰/۱، ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱ تهیه شد و در مرحله بعد ۰/۱ میلی‌لیتر از هر رقت به محیط کشت *اشریشیا کلی* براث واجد ۲۰ میلی گرم در لیتر نووبیوسین به منظور غنی‌سازی انتقال داده شد (Kargar & Homayon, 2009، Bonyadian *et al*., 2007) و جداسازی بر روی محیط سوربیتول مک‌کانکی آگار در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت انجام شد و درنهایت به محیط کشت اختصاصی EMB و در اینکوباتور ۳۶ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت انتقال داده شد. کلنی‌های به قطر ۱ تا ۳ میلی‌متر، رنگ سبز فلزی و براق ظاهر شدند، رشد کلنی‌های *اشریشیا کلی* در تمامی غلظت‌ها در محیط کشت EMB صورت گرفت. تست لوله دورهام و آزمون تکمیلی با تست اندول برای تایید کلنی‌های *اشریشیا کلی* انجام شد. پس از تایید کلنی‌ها، از آن‌ها کشت خالص به صورت کشت خطی تهیه شد (Kargar *et al*., 2005).

بررسی اثر تیمارفرا بنفش روی *اشریشیا کلی*

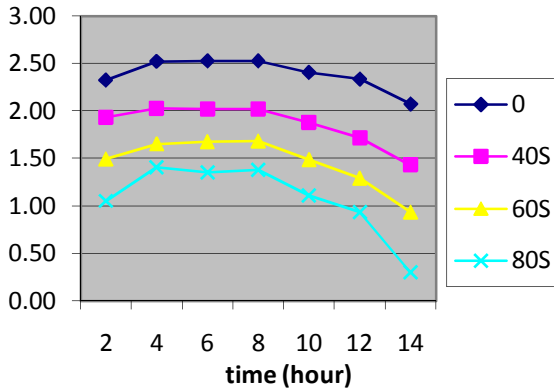
یک لوپ از کلنی‌های *اشریشیا کلی* را به محیط نوترینت براث در چهار پلیت انتقال داده شد و پرتو فرابنفش در ۳ زمان (۴۰، ۶۰ و ۸۰ ثانیه) و طول موج معین (۲۵۴ نانومتر) تیمار داده شد (Younglee, 2009). البته یکی از پلیت‌ها را در معرض پرتو فرا بنفش به عنوان نمونه شاهد، قرار داده نشد. پس از تهیه رقت ۰/۰۰۰۱ برای هر کدام از تیمارها به محیط نوترینت آگار که از قبل آماده سازی شده بود انتقال داده شد و پس از گرمخانه‌گذاری در هر ۲ ساعت شمارش کلنی‌ها انجام شده و در نهایت منحنی زنده ماندن (مرگ) رسم شد (شکل ۱).

بررسی اثر تیمار فرا بنفش روی *باسیلوس سرئوس*

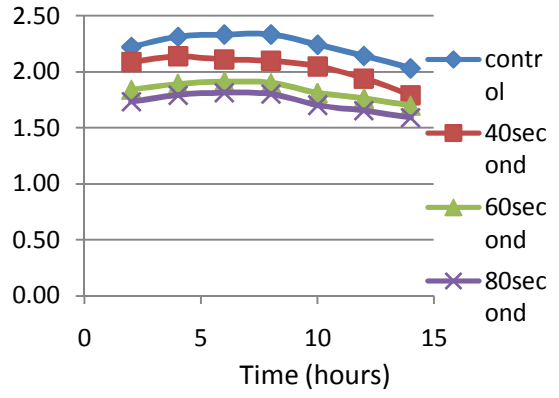
ابتدا با افزودن ۴ گرم محیط کشت نوترینت براث و ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر محیط کشت غنی‌سازی را آماده کرده و پس از اتوکلاو یک لوپ از کلنی‌های خالص سازی شده را در این محیط مخلوط کردیم؛ و سپس در ۷ لوله‌ی آزمایش قرار داده و تحت زمان‌های ۴۰، ۶۰ و ۸۰ ثانیه، در مجاورت پرتو فرا بفش با طول موج ۲۵۴ نانومتر قرار داده شد و سپس روی محیط کشت myp کشت شد و پس از گرمخانه‌گذاری هر دو ساعت ، کلنی‌ها شمارش شد (شکل ۲).

نتایج و بحث

با توجه به شکل ۳، میزان رشد کلنی‌های *باسیلوس سرئوس* در اثر پرتو فرابنفش کاهش می‌یابد ولی این کاهش نسبت به *اشریشیا کلی* کمتر است. همانطور که در منحنی مرگ *اشریشیا کلی* مشخص است تعداد کلنی‌ها در اثر اشعه فرابنفش کاهش می‌یابد و با افزایش مدت زمان اعمال اشعه فرابفش بر کلنی‌های *اشریشیا کلی* میزان کاهش کلنی‌ها افزایش یافته تا حدی که پس از ۸۰ ثانیه تعداد کلنی‌های *اشریشیاکلی* به صفر نزدیک می‌شود در حالی که در مورد *باسیلوس سرئوس* با اعمال اشعه فرابفش با همان طول موج (۲۵۴ نانومتر) به مدت ۸۰ ثانیه کاهش در تعداد کلنی‌ها کمتر است. که مقاومت بیشتر *باسیلوس سرئوس* را نسبت به *اشریشی کلی* را نشان می‌دهد. در این رابطه جردن شارپ و همکاران گزارش کردند که برای ضدعفونی هوای حاوی *باسیلوس سرئوس* به انرژی بیش از دو برابر انرژی لازم جهت از بین بردن *اشریشیا کلی* نیاز است ($\frac{erg}{cm}$ ۶۲۲۲۵، Gordan sharp,1940). به علت کم بودن میزان پپتیدوگلیکان در دیواره *اشریشیا کلی*، پرتو فرابفش در این طول موج نفوذ کرده و باعث جهش در ژن‌های تنظیم‌کننده رونویسی و ترجمه می‌شود و کارایی این دو فرایند مهم سلولی کاهش یافته و کم‌کم تعداد باکتری‌های *اشریشیاکلی* کاهش می‌یابد.



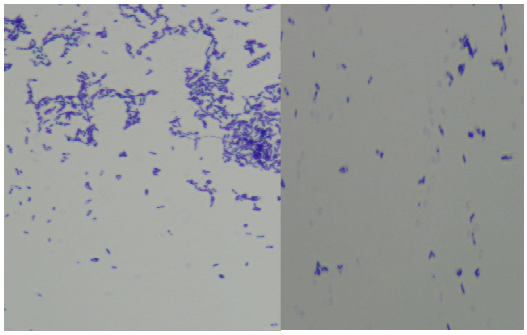
شکل ۱- اثر پرتو فرابنفش بر رشد *اشریشیا کلی*(N×۱۰۰۰).



شکل ۲ - اثر پرتو فرابنفش بر رشد *باسیلوس سرئوس* (N×۱۰۰۰).

مقاومت بالای *باسیلوس سرئوس* به علت داشتن پوششی

ضخیم‌تر نسبت به *اشریشیاکلی* و توانایی تولید اسپور و نیز توانایی تصحیح جهش‌هایی که توسط اشعه فرابنفش ایجاد می‌شود است. (kiyukia, 2003).



شکل ۳ - کاهش رشد کلنی‌های *باسیلوس سرئوس* تیمار داده شده با اشعه فرابنفش

ایجاد آسیب ژنتیکی در باکتری ناشی از اعمال پرتو فرابنفش به صورت آنی نیست و نیاز به زمان دارد و به همین دلیل در شکل منحنی رشد طی ساعات اولیه، رشد باکتری‌ها مشاهده می‌شود.

نتیجه‌گیری

اگر چه تعداد کلنی‌های *باسیلوس سرئوس* در مجاورت با اشعه فرابنفش کاهش یافت اما این کاهش نسبت به کلنی های *اشریشیاکلی* بسیار کمتر بوده و در نتیجه برای از بین بردن *باسیلوس سرئوس* به انرژی بیشتری نیاز است. که جردن شارپ اعلام کرد که انرژی مورد نیاز جهت از بین بردن *باسیلوس سرئوس* بیش از دو برابر انرژی لازمه برای از بین بردن *اشریشیا کلی* است.

منابع

Alikhani, M.Y., Khorasani, M.S., Piri Dogahe, H., Shirzad Siboni, M., 2011. Investigation of efficiency ultra violet radiation in disinfection of escherichia coli in aquatic environments: Kinetic Study. *J Ardabil Univ Med Sci*, 11(2): 158-165. (Full text in persain)

Ankolekar C, Rahmati T, Labbé RG, Detection of toxigenic Bacillus cereus and Bacillus thuringiensis spores in U.S. rice, Int J Food Microbiol 2009, Volume 128, Issue 3, 460–466.

Bonyadian, M., Moshtaghi, H., Shams Sfandabadi, N., Zahrai Salehi, T., Fardipour, A., 2007. Study of E. coli contamination of raw milk Chaharmahal Bakhtiari. *Iranian Veterinary Journal*, 3(2), 5-10.

Deilami Khiabani, Z., Noori, E., Rahnama, M., Shapouri, R., Bigdelo, Y., 2012, Detection of NHE complex genes in Bacillus cereus isolated from rice samples from Zanjan, Modares Journal of Medical Sciences: Pathobiology ,Article 8, Volume 14, Number 4, Page 89-97.

Gordan sharp, D., 1940, The effects of UV light on bacteria suspended in air, journal of bacteriology, 39(5): 535–547.

JIANG, X.P. and DOYLE, M.P., 1999, Fate of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella enteritidis on currency, *J. Food Protection*, 62(7) :805-7.

Kargar, M., Heydari, S., Abasian, F., Shkarfroosh, Sh., 2006. Survey of different enrichment methods, prevalence and Antibiotic resistance of E. coli in raw milk of Jahrum city. *Iranian journal of infectious diseases and tropical medicine,* 11(34), 7-11.

Kargar, M., Homayon, M., 2009. Survey of enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC) and its antibiotic resistance among children less than 5 Years in Marvdasht. *Medical sciences*, 19(4), 268-273.

Kiiyukia, C., 2003, Laboratory manual of food microbiology for ethiopian health and nutrition, *food analysis* microbiology, 56-70.

Kusumaningrum, H.D., Riboldi, G., Hazeleger, W. C., Beumer, R. R., Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods, International Journal of Food Microbiology 85 (2003) 227– 236.

Lagunas-Solar, M.C., Piña, C., Macddonard, J.D. And Bolkan, L. 2006. Development Of Pulsed Uv Light Processes For Surface Fungal Disinfection Of Fresh Fruits, J. Food Protection, Volume 69, Number 2, 376-384.

Mielmann, A., May 2006, Food spoilage characteristics of chryseobacterium species, University of the Free State, 88-102.

Salehabadi, M., 2009. Using ultraviolet ray in hospital environments. [http://www. hospitalhealth.blogfa.com /post-50. aspx]. [17.11.2012].

Younglee, s., 2009, Survival and growth of Escherichia Coli on various commercial dish sponge and inhibitory efect of UV sterilization with or without modern the eat, Department of Food and Nutrition

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 4, Oct- Nov 2015, p. 319-324

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۱، شماره ۴، مهر- آبان ۱۳۹۴، ص. ۳۲۴-۳۱۹

Study the effects of ultraviolet radiation on the growth of *Escherichia coli* and *Bacillus cereus* isolated from raw milk and raw rice

M.Yolmeh[1], M. B. Habibi-Najafi*[2], M. Najafzadeh[3]
Received: 2012.12.03
Accepted: 2013.07.05

Introduction: One of the most important aspects of food preservation is controlling the growth of microorganisms, which if overlooked it leads to uncontrolled growth of microorganisms associated with food spoilage and food poisoning. Microbial contamination of foods is important because of pathogens are capable to transfer to foods during the processing, distribution, and storage. *Escherichia coli* and *Bacillus cereus* can cause spoilage in food; intake food contains plenty of bacteria and toxic. Therefore it is important to eliminate or control these bacteria safely. Ultraviolet (UV) radiation is considered as non-ionizing radiation and the first time in 1940 was used as a method for infection elimination in air. This approach nowadays is widely used for controlling microbial growth and as disinfection in food industry. Wavelength range of ultraviolet radiation is approximately 328-210 nm. The beam is naturally present in the sunlight. The bactericidal effect of UV irradiation depends on the type of bacteria, the distance, and dose of radiation. The most cytotoxic effect of UV irradiation is obtained at the wavelength of 260 nm, which corresponds to the intense absorption of energy by organic bases in the nucleic acid. UV irradiation causes radicals generation, which subsequently attack the nucleic acid and develop mutations in their genomes and gene transcription and translation processes. In this study, the antibacterial effect of different exposure times of ultraviolet radiation on the growth of *E. coli* and *B. cereus* was evaluated.

Materials and methods: All media used in this study was procured from Merck Company. Ultraviolet device (Camag, USA) was used at wavelength of 254 nm, Nr= 29000, Amp= 0.25.

***B. cereus* isolation**: 1 mL of different dilutions of rice (0.1, 0.01, and 0.001) was transferred to Brain-heart infusion (BHI) and it was incubated at 32 °C for 24 h. A loop containing the bacteria was then transferred to Mannitol Egg Yolk Polymyxin (MYP) agar and it was incubated at 35 °C for 24 h. *B. cereus* produce big and round colonies, with a halo around the colonies. Starch test was carried out as confirming test for *B. cereus* colonies. Briefly, some colonies of *B. cereus* were added to test tube with sterile distilled water containing starch and a few drops of lugol. Development of blue color indicates the presence of *B. cereus* due to starch hydrolysis.

***E. coli* isolation**: *E. coli* was isolated from raw milk following the method described by Kargar et al. (2005). Briefly, raw milk was first homogenized; 0.1 ml of each dilution of homogenized raw milk was inoculated on *Escherichia coli* broth medium containing 20 mg novobiocin. *E. coli* was then isolated after transferring the former media on EMB specific culture and incubation at 36 °C for 24 h. After confirming colonies by Durham tube and complementary tests, pure cultures were obtained from them by streak-plate method.

UV irradiation: A loop of *E. coli* colonies was transferred to nutrient broth and it was treated with UV beam (254 nm) at three times (40, 60, and 80 s). After preparing dilution of 0.0001 for each of the treatments and incubating for 24 h, survival curve was plotted. These operations were also carried out on *B. ceruse* colonies. A control sample also was considered for each examined bacterium.

Results and Discussion: Rate of *Bacillus cereus* growth was reduced under UV radiation. As it is shown, Death curve of E. coli, E. coli count was decreased by increasing the time of UV radiation, so that count of this bacteria reached to about zero after UV radiation for 80 s. However, reduction of *B. cereus* count was less than E. coli count at same wavelength (254 nm) and time of irradiation. This revealed that *B. cereus* have more resistance to UV radiation compared to E. coli. These results were consistent to observation of Sharp (1940) who evaluate the effects of UV light on bacteria suspended in air and reported that required energy for air sterilization containing B. cereus is more than twice the energy is needed to eliminate E. coli. UV light more penetrates to cell wall of Gram-negative bacteria compared to Gram-positive bacteria due to having a small amount of

1,3- MSc Students Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
2- Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
(*- Corresponding Author Email: habibi@um.ac.ir)

peptidoglycan in the cell wall and caused mutations in regulating genes of transcription and translation.

Conclusion: The efficiency of the two main processes of cell is reduced in the presence of UV irradiation and leads to growth reduction and death. The more resistance of B. cereus can be for several reasons, such as having a thicker cell wall compared to E. coli, and the capability to produce spore, and the capability to proofing mutations.

Keywords: *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, Raw milk, Rice, Ultraviolet.