



## اثر سطوح مختلف نیتروژن بر خاصیت ضد میکروبی و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی پیاز (*Allium cepa* L.)

معصومه عامریان\*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۳۰

تاریخ بازنگری: ۱۳۹۶/۸/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۵

### چکیده

پیاز از جمله گیاهان دارویی است که در طب قدیم کاربرد فراوانی داشته و خاصیت ضد میکروبی آن اثبات شده است. همچنین در میان سبزی‌ها دومین رتبه را بعد از گوجه‌فرنگی از نظر ارزش اقتصادی به خود اختصاص داده است. پیاز در رژیم غذایی ایرانی‌ها اهمیت زیادی دارد. در این مطالعه، اثر سطوح مختلف نیتروژن (۵۶، ۱۱۲، ۱۶۸ و ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن) در محلول غذایی هوگلند بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و خاصیت ضد میکروبی عصاره‌ی متانولی سوخ در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۳ تکرار مورد بررسی قرار گرفت و بیشترین میزان اثر بازدارندگی عصاره‌ی متانولی سوخ در غلظت ۰/۳۰ میلی‌گرم بر لیتر مشاهده گردید. با توجه به نتایج به‌دست آمده نیتروژن تأثیر مثبتی بر میزان خاصیت ضد میکروبی عصاره‌ی سوخ داشت و با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی تا غلظت ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر خاصیت ضد میکروبی عصاره‌ی سوخ افزایش پیدا کرد. باکتری باسیلوس سابتیلیس بیشترین میزان رشد و باکتری استافیلوکوکوس اورئوس کمترین میزان رشد را داشتند. با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی، فنل کل، فلاونوئید کل و اسید آسکوربیک افزایش نشان داد. افزایش میزان این ترکیبات با افزایش میزان خاصیت آنتی‌باکتریایی عصاره‌ی سوخ همراه بود که بیانگر نقش این ترکیبات در خاصیت آنتی‌باکتریایی پیاز است. در سال‌های اخیر مصرف پیاز به دلیل طعم و فوایدی که در سلامتی بشر دارد افزایش یافته است. ویژگی‌های مفید پیاز عمدتاً به میزان بالای ترکیبات سولفور و فلاونوئیدهای آن مرتبط است، زیرا که نقش آنتی‌اکسیدان، ضد میکروبی و ضد سرطانی این ترکیبات اثبات شده است. نیتروژن بر خاصیت بازدارندگی عصاره‌ی متانولی سوخ تأثیرگذار بود که این می‌تواند به دلیل تأثیر نیتروژن بر میزان متابولیسم ترکیبات گوگردی و فلاونوئیدهای موجود در سوخ باشد.

**واژگان کلیدی:** آنتی‌اکسیدان، سوخ، فنل کل، فلاونوئید کل و عصاره‌ی الکلی.

۱- استادیار، دانشکده کشاورزی سنقر، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

## مقدمه

مشکل مقاومت به آنتی بیوتیک‌ها که به دلایل مختلف از جمله مصرف نادرست آنها رخ می‌دهد، نه تنها باعث افزایش مرگ و میر می‌گردد بلکه عامل ساخت آنتی بیوتیک‌های جدید می‌باشد. استفاده از داروهای جایگزین گیاهی که دارای اثرات ضد میکروبی مناسبی هستند، گامی بزرگ در جهت رفع این مشکل است. توجه به گیاهان دارویی با خواص ضد میکروبی می‌تواند مشکلات رایج در استفاده از آنتی بیوتیک‌ها را خصوصاً به علت عوارض جانبی مرتفع سازد. سال‌ها است که اسانس و عصاره‌های گیاهان به‌عنوان عوامل مهم ضد میکروبی طبیعی مورد پژوهش قرار گرفته‌اند (Salim et al., 2014).

پیاز (*Allium cepa* L.) در میان سبزی‌ها دومین رتبه را بعد از گوجه‌فرنگی از نظر ارزش اقتصادی به خود اختصاص داده است (Elhassaneen and Sanad, 2009; Haile et al., 2017). پیاز از نظر غذایی و دارویی، به دلیل طعم و خاصیت دارویی متأثر از ترکیبات گوگردی آن، ارزشمند می‌باشد. (Coolong and Randle, 2003). برخی از گونه‌های آلیوم مانند سیر، پیاز، موسیر، سیر سردرشت و سیر وحشی فعالیت ضد میکروبی در برابر باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها و انگل‌ها دارند. بیشتر تحقیقات بر فعالیت ضد میکروبی سیر و سپس پیاز تمرکز دارد (Kyung, 2012)، اگرچه گزارش‌های متناوبی درباره‌ی سایر گونه‌های آلیوم وجود دارد از جمله سوخ، برگ و گل‌های آلیوم جهت فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی مورد بررسی قرار گرفته‌اند (Kyung and Lee, 2001).

فعالیت ضد میکروبی آلیوم‌ها ناشی از ترکیبات گوگردی مشتق شده از اس-آلیل-ال

سیستتین سولفوکساید، یک اسید آمینه‌ی غیر پروتئینی تحت عمل و فعالیت آنزیم آلیناز است. این ترکیبات گوگردی و آنزیم آلیناز در قسمت‌های مختلف سلول قرار دارند. وقتی بافت‌ها از هم گسیخته می‌شوند، آنزیم آلیناز موجود در واکوئل آزاد شده و پیش‌ماده‌های موجود در سیتوپلاسم را به اسید پیرویک، آمونیاک و اسیدهای سولفونیک ناپایدار تجزیه می‌کند (Coolong and Randle, 2003). گونه‌های مختلف آلیوم حاوی انواع و سطوح مختلف سولفوکسایدها از جمله آلین، متین و ایزوآلین هستند. میزان سولفوکسایدها به فاکتورهای ژنتیکی، تغذیه و شرایط انبار پس از برداشت بستگی دارد، در حالی که شرایط آب و هوایی در طول کشت کمتر تأثیرگذار است (Kyung and Lee, 2001). فعالیت آنتی‌بیوتیکی ۱ میلی‌گرم آلیسین که (+) اس-متیل-ال-سیستتین سولفوکساید است، معادل ۱۵ ای‌یو (IU) پنی‌سیلین است (Benkeblia, 2004).

تیوسولفینات‌ها شامل آلیسین و ایزوآلین مانع رشد میکروارگانیسم‌ها می‌شوند، زیرا گروه S-O-S آنها معمولاً با گروه SH پروتئین‌های سلولی برای تولید دی‌سولفیدها واکنش می‌دهد. دیواره‌ی سلول، لیپیدهای و پلی‌ساکاریدهای غشای سلول ممکن است تحت تأثیر ترکیبات بازدارنده آلیوم قرار گیرند (Kyung and Lee, 2001). مطالعات ووک‌کیم و همکاران (Wook Kim et al., 2004) نشان داد که روغن سیر و پیاز (۲۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) اثر بازدارندگی بر رشد باکتری‌های کاندیدا یوتیلیس (*Candida utilis*) و استافیلوکوکوس اورئوس (*Staphylococcus aureus*) دارند. تعداد کربن در گروه آلکیل و اتم‌های گوگرد در مولکول‌ها بر

(Smolen and Sady, 2009) گزارش شده است. بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق بلند نظر و همکاران (Bolandnazar et al., 2012)، ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم نیترات آمونیوم میزان اسید آسکوربیک سوخ را افزایش داد اما در سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم نیترات آمونیوم میزان اسید آسکوربیک کاهش یافت.

ایجاد مقاومت میکروبی نسبت به آنتی بیوتیک‌های موجود منجر به یافتن ترکیبات ضد میکروبی جدید در گیاهان می‌گردد. گیاهان دارای اثرات ضد میکروبی با میکروارگانیسم‌های مختلف هستند و حتی متفاوت از آنتی بیوتیک‌ها رشد باکتری‌ها را مهار می‌کنند و این امر لزوم تحقیقات جامع‌تر در حیطه‌ی گیاهان دارویی را گوشزد می‌نماید. این مسئله افزایش روز افزون مقالات انتشار یافته در زمینه خصوصیات ضد میکروبی گیاهان را توجیه می‌کند. گزارش‌هایی مبنی بر تأثیر نیتروژن بر میزان اسیدهای آمینه و ترکیبات گوگردی مرتبط با طعم پیاز وجود دارد که نقش مهمی در سلامت انسان دارند (Lošák et al., 2010). تاکنون تأثیر نیتروژن بر خاصیت ضد میکروبی گیاهان از جمله پیاز مورد مطالعه قرار نگرفته است. لذا، در تحقیق حاضر برای اولین بار تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر خاصیت ضد میکروبی عصاره‌ی الکلی سوخ پیاز زرد اصفهان روی میزان رشد ۴ باکتری گرم مثبت و گرم منفی مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

تهیه نمونه گیاهی: بذر پیاز رقم زرد اصفهان از بخش سبزی و صیفی موسسه تحقیقات و اصلاح بذر واقع در شهرستان کرج تهیه گردید. بذرها پس از ضد عفونی با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت ۱۰ دقیقه در گلدان‌هایی با قطر

میزان فعالیت ضد میکروبی سولفیدها تأثیر می‌گذارند. سولفیدهایی با یک اتم گوگرد خاصیت ضد میکروبی ندارند و سولفیدهایی با ۳ یا ۴ اتم گوگرد بیشترین میزان فعالیت ضد میکروبی را دارند (Kyung and Lee, 2001). نتایج نشان داده است که عصاره‌های پیاز اثر بازدارندگی بیشتری بر باکتری‌های گرم مثبت در مقایسه با باکتری‌های گرم منفی دارد (Kyung, 2012). به طور کلی، ویژگی ضد میکروبی آلیوم‌های تازه به ترکیبات اس-آلکیل-ال-سیستئین و تا حدی به پپتیدها، فلاونوئیدها، فنل‌ها، آلکالوئیدها و ساپونین‌ها نسبت داده می‌شود (Kyung and Lee, 2001).

نیتروژن یکی از مهم‌ترین عناصر محدود کننده‌ی رشد گیاه است. از نظر کمی، نیتروژن دومین عنصر سازنده‌ی بافت گیاهی است که تا ۷ درصد ماده‌ی خشک گیاه را بعد از کربن تشکیل می‌دهد (Abdissa et al., 2012). همه‌ی اسیدهای آمینه دارای نیتروژن به صورت یک گروه آمین هستند، در نتیجه میزان نیتروژن در گیاه بر تولید اسید آمینه تأثیرگذار خواهد بود. وقتی میزان نیتروژن (۱۰ میلی گرم بر لیتر) کاهش یابد، سرین در دسترس که در سنتز سیستئین استفاده می‌شود کاهش خواهد یافت. کاهش در سرین، سرانجام بر تشکیل سیستئین که لازمه احیای سولفات است تأثیر خواهد داشت. پیش ماده‌های ترکیبات معطر در پیاز، آلکیل سیستئین سولفوکسایدها (S-alk(en)yl cysteine sulfoxide (ACSO)) هستند که از سیستئین سنتز و مشتق می‌شوند (Coolong and Randle, 2003). با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی، فعالیت آنتی اکسیدانی پیاز افزایش یافت (Perner et al., 2008). افزایش میزان فنل کل با افزایش غلظت نیتروژن در گیاه کلم پیچ (Leja et al., 2005) و گیاه هویج

استریل منتقل و در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری گردید.

#### اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیکی سوخ

سنجش فنل کل، فلاونوئید کل و فعالیت

آنتی‌اکسیدانی و اسید آسکوربیک: به منظور تهیه عصاره متانولی نیم‌گرم بافت تازه‌ی سوخ پیاز داخل هاون چینی و در حضور ۳ میلی‌لیتر متانول ۸۵٪ به خوبی له و سپس صاف گردید. از این عصاره متانولی جهت اندازه‌گیری فنل کل، فلاونوئید کل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و اسید آسکوربیک استفاده شد.

میزان فنل کل با استفاده از معرف فولین-سیوکالتو (Folin-Ciocalteu reagent) تعیین شد (Singleton and Rossi, 1965). میزان فلاونوئید کل با روش کالیمتری آلومینیوم کلراید اندازه‌گیری شد (Bor et al., 2006). فعالیت آنتی‌اکسیدانی سوخ به روش DPPH اندازه‌گیری شد. میزان فعالیت خنثی‌کنندگی رادیکال DPPH بر اساس فرمول زیر محاسبه شد.

$$DPPH = [(AC-AS)/AC] \times 100$$

در این فرمول  $A_c$  جذب رادیکال DPPH بدون هیچ آنتی‌اکسیدان به‌عنوان کنترل و  $A_s$  جذب DPPH همراه عصاره بوده و از متانول به‌عنوان بلانک استفاده شد (D'Abrosca et al., 2007).

غلظت اسید آسکوربیک عصاره سوخ بر اساس کاهش رنگ ترکیب ۶، ۲-دی کلروفنل ایندوفنل (2,4-dinitrophenylhydrazine) (DNPH)) توسط اسید آسکوربیک اندازه‌گیری شد (Bor et al., 2006; Kapur et al., 2012).

تهیه محیط کشت: برای تهیه محیط کشت، ۳۵ گرم محیط کشت آماده‌ی مولر هیلتون در یک لیتر آب مقطر حل گردید و در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس و فشار ۱/۵ اتمسفر به مدت ۱۵ دقیقه

هانه‌ی ۲۵ سانتی‌متر و محتوی مخلوط کود دامی، ماسه و خاک مرغوب (با نسبت مساوی) کشت شدند و به میزان نیاز آبیاری گردیدند. پس از ۵ هفته، گیاهان به گلدان‌های پلاستیکی ۷ لیتری حاوی پرلیت (مخلوط دانه ریز و درشت) با تراکم ۶ گیاه در هر گلدان منتقل شدند. نشاها هفته‌ای دو بار با محلول غذایی کامل هوگلند تغذیه شدند. سه هفته پس از انتقال نشاها به گلدان و سازگاری نسبی به شرایط هیدروپونیک تیمارهای مورد نظر که حاوی چهار غلظت ۵۶، ۱۱۲، ۱۶۸ و ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن اعمال شدند. در محلول پایه‌ی هوگلند، غلظت نیتروژن ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر است (جدول ۱). پس از ۶ ماه سوخ‌ها برداشت و نمونه‌های آن پس از شسته شدن، خشک شده و برای اندازه‌گیری صفات مورد نظر به آزمایشگاه منتقل شدند.

#### تهیه عصاره متانولی: سوخ‌های برداشت

شده (از هر تکرار سه سوخ برداشت شد) به چهار قسمت تقسیم و در داخل پاکت قرار داده شدند و به مدت ۴۸ ساعت در آن ۷۲ درجه سلسیوس قرار گرفتند. نمونه‌ها پس از خشک شدن آسیاب شده و جهت تهیه عصاره الکلی مورد استفاده قرار گرفتند. به منظور عصاره‌گیری از نمونه‌های گیاهی مقدار ۳/۵ گرم از نمونه‌های سوخ آسیاب شده با متانول به نسبت ۱ به ۱۰ مخلوط شده (۳۵ میلی‌لیتر متانول) و ۲۴ ساعت روی شیکر با ۱۲۰ دور در دقیقه قرار داده شد. سپس مخلوط توسط کاغذ صافی صاف گردید و محلول نهایی در پتری دیش‌های استریل جهت خشک شدن در انکوباتور با دمای ۳۱ درجه سلسیوس قرار داده شدند. پس از اینکه پتری‌ها به‌طور کامل خشک شدند، عصاره خام خشک شده داخل هر پتری با استفاده از اسکالپل زیر هود تراشیده و به ظرف‌های مجزای

انکوباتور ۳۶ درجه سلسیوس قرار داده شدند. با استفاده از کلونی‌های حاصل از کشت، سوسپانسیونی با غلظت معادل نیم مک‌فارلند تهیه گردید. سپس ۱۰۰ میکرولیتر از این سوسپانسیون به پتری‌های حاوی محیط جامد مولر هیلتون آگار اضافه شد و با سوآپ روی محیط کشت به صورت چمنی کشت داده شد. بلافاصله بعد از آلوده کردن محیط با سوسپانسیون باکتریایی عمل دیسک‌زنی انجام شد (Kim et al., 1995). طبق روش مانگنا و مویما (Mangena and Muyima, 1999)، ۲۰ میکرولیتر از هر غلظت عصاره‌ی متانولی (۰/۱۵، ۰/۲، ۰/۲۵ و ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر) توسط سمپلر و در زیر هود بیولوژیکی روی دیسک‌های کاغذی اضافه گردید و اجازه داده شد تا دیسک‌ها زیر هود کاملاً خشک شوند. سپس دیسک‌ها روی محیط کشت حاوی باکتری مورد نظر قرار داده شدند. در پایان پتری‌های حاوی سوسپانسیون باکتری و دیسک به مدت ۲۴ ساعت در داخل انکوباتور با دمای ۳۶ درجه سلسیوس قرار داده شدند. پس از گذشت ۲۴ ساعت قطر هاله‌های شفاف ممانعت رشد در اطراف دیسک‌ها با استفاده از کولیس بر حسب میلی‌متر محاسبه شدند. برای کنترل منفی یا شاهد از دیسک‌های حاوی حلال (متانول) و از دیسک‌های آماده‌ی آنتی‌بیوتیک جنتامایسین محصول شرکت پادتن طب به‌عنوان کنترل مثبت استفاده شد.

تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار (۹/۱) SAS انجام شد و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (P 0.01 and P 0.05) استفاده شد.

### نتایج و بحث

ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی سوخ: بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، نیتروژن تأثیر

اتوکلاو شد. پس از سرد شدن محیط زیر هود بیولوژی در پتری‌های یک‌بار مصرف استریل توزیع گردید.

### کشت باکتری و بررسی اثر ضدباکتریایی عصاره‌ی سوخ

به‌منظور بررسی اثرات ضدباکتریایی از روش دیسک دیفیوژن (Disk Diffusion test (DD)) (محصول شرکت پادتن طب به قطر ۶ میلی‌متر) آغشته به غلظت‌های مختلف عصاره سوخ استفاده شد. برای این آزمایش از ۴ باکتری استفاده شد (جدول ۲). آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۳ تکرار برای هر باکتری اجرا شد. سودوموناس ارجینس از پاتوژن‌های گرم منفی و غیرتخمیر کننده فرصت طلب در عفونت‌های بیمارستانی خصوصاً زخم‌های عفونی می‌باشد. باسیلوس سابتیلیس، اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس نیز از پاتوژن‌های مهم بیمارستانی محسوب می‌شوند (Salim et al., 2014).

در پیش آزمایش انجام شده با غلظت‌های ۰/۱۵، ۰/۲۰، ۰/۲۵ و ۰/۳۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره‌ی متانولی سوخ، بهترین نتیجه در بازدارندگی رشد باکتری از غلظت ۰/۳۰ میلی‌گرم بر لیتر به‌دست آمد. لذا در آزمایش نهایی بررسی قطر هاله‌های ممانعتی ایجاد شده فقط با غلظت ۰/۳۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره انجام شد. به‌منظور مقایسه‌ی قطر هاله‌های ممانعتی ایجاد شده در اثر کاربرد عصاره‌ی متانولی سوخ از دیسک حاوی ۱۰ میکروگرم جنتامایسین (محصول شرکت پادتن طب ایران) به‌عنوان کنترل مثبت و متانول به عنوان کنترل منفی استفاده گردید (جدول ۵).

به‌منظور کشت باکتری، از باکتری‌های مورد نظر تک کلون‌هایی روی محیط کشت مولر هیلتون آگار منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در

ترکیب فعال آنتی‌اکسیدانی پیاز ایزوالین است (Wilson and Demmig-Adams, 2007). در این بررسی، افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی با افزایش میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی سوخ همراه بود که نشان‌دهنده‌ی نقش عنصر نیتروژن در افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی است که مطابق نتایج به‌دست آمده توسط پرنز و همکاران (Perner *et al.*, 2008) در گیاه پیاز است.

بیشترین میزان فنل کل در سطح ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>4</sub>) بود و سایر سطوح نیتروژن تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۴). گیاهان طیف وسیعی از متابولیت‌های ثانویه دارای گروه‌های فنلی را تولید می‌کنند که ترکیبات فنلی نامیده می‌شوند. فنل‌های گیاهی شامل فلاونوئیدها، اسید فنولیک و توکوفرول‌ها از گیاه در برابر آسیب‌های بافتی و رادیکال‌های آزاد محافظت می‌کند و دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی هستند. ترکیبات فنلی از طریق مسیر شیکیمیک اسید و مالونیک اسید سنتز می‌شوند. این مولکول‌ها نقش مهمی در سلامت انسان دارند (Antonenko *et al.*, 2010). در این بررسی، با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی میزان فنل کل سوخ افزایش یافت که با نتایج به‌دست آمده در گیاه کلم پیچ (Leja *et al.*, 2005; Sady *et al.*, 1999) و هویج (Smolen and Sady, 2009) مطابق است.

بیشترین میزان فلاونوئید کل در غلظت ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>4</sub>) مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری بین سایر سطوح نیتروژن از نظر میزان فلاونوئید کل نبود (جدول ۴). فلاونوئیدها جزو ترکیبات فنلی هستند و میزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی سوخ را افزایش می‌دهند. گیاهان تیره‌ی

معنی‌داری بر میزان فعالیت آنتی‌اکسیدان (در سطح احتمال ۰.۵٪)، فنل کل، فلاونوئید کل و اسید آسکوربیک (در سطح احتمال ۰.۱٪) داشت. نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی سوخ پیاز افزایش یافت. بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در تیمار ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>4</sub>) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سطوح ۱۱۲ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>2</sub>) و ۱۶۸ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>3</sub>) نداشت. کمترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در غلظت ۵۶ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>1</sub>) بود که تفاوت معنی‌داری با سطوح ۱۱۲ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن و ۱۶۸ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن نشان نداد. در سال‌های اخیر مصرف پیاز به دلیل طعم و فوایدی که در سلامتی بشر دارد افزایش یافته است. ویژگی‌های مفید پیاز عمدتاً به میزان بالای ترکیبات سولفوره و فلاونوئیدهای آن مرتبط است، چون که نقش آنتی‌اکسیدان، ضد میکروبی و ضدسرطانی این ترکیبات اثبات شده است (Ramos *et al.*, 2006). تحقیقات نشان داده است که گیاهان خانواده‌ی آلیوم دارای ویژگی ضد میکروبی، ضدسرطانی و آنتی‌اکسیدانی هستند (Prakash *et al.*, 2007). فعالیت آنتی‌اکسیدانی سبزی‌های جنس آلیوم به ترکیبات متنوع حاوی گوگرد و پیش‌ماده‌های آنها مرتبط است. بر اساس نتایج به‌دست آمده بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان فنل کل ارتباط مثبتی وجود دارد در واقع ترکیبات فنلی آلیوم به فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنها کمک می‌کنند. در نتیجه علاوه بر ترکیبات گوگردی، ویتامین‌ها و ترکیبات فنلی نیز در فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنها نقش دارند (Nuutila *et al.*, 2003). عمده‌ترین

میزان اسید آسکوربیک در سوخ شد که با تحقیقات بیرژیدا و کاس ( Biesiada and Kus, 2010) و بلندنظر و همکاران ( Bolandnazar et al., 2012) مطابقت دارد. غلظت‌های بالای نیتروژن میزان اسید آسکوربیک را در بسیاری از سبزی‌ها از جمله پیاز، کلم بروکلی، سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی کاهش می‌دهد. چراکه در غلظت‌های بالای نیتروژن، افزایش تجمع نیترات کاهش میزان اسید آسکوربیک را تحریک می‌کند. نیترات در مقایسه با آمونیوم در غلظت‌های بالا، میزان اسید آسکوربیک را بیشتر کاهش می‌دهد ( Mozfar, 1993). در نتیجه می‌توان گفت که در تحقیق حاضر میزان تجمع نیترات پایین‌تر از حدی است که منجر به کاهش میزان اسید آسکوربیک شود.

**اثر ضدباکتریایی سوخ:** دیسک‌های حاوی متانول هیچ‌گونه اثر ممانعتی روی رشد ۴ باکتری نشان ندادند. وجود یک اختلاف ۳-۲ میلی‌متری در اندازه‌ی قطر هاله‌ها می‌تواند نشان دهنده‌ی این واقعیت باشد که میکروارگانیسم مورد نظر به یک دارو حساس و نسبت به دیگری مقاوم بوده است، که در صورت مقاوم بودن می‌توان نتیجه گرفت دارو روی باکتری تأثیر نخواهد داشت ( Anvari et al., 2004). در تحقیق انجام شده قطر هاله‌های بازدارنده‌ی رشد با افزایش غلظت عصاره افزایش نشان داد. غلظت‌های پایین (۰/۱۰، ۰/۱۵ و ۰/۲۰ میلی‌گرم بر لیتر) به‌طور ضعیفی مانع از رشد باکتری‌ها شدند که در اکثر تیمارها هاله‌ی بازدارنده‌ی رشد تشکیل نشد، اما در غلظت بالای عصاره (۰/۳۰ میلی‌گرم بر لیتر) فعالیت بازدارندگی عصاره به‌طور قابل توجهی مشهود بود که مشابه نتایج به‌دست آمده توسط بنکبلیا ( Benkeblia, 2004) در گیاه سیر و پیاز بود. فعالیت ضد میکروبی عصاره‌های خام پیاز و سیر بر

آلیوم از جمله پیاز یک منبع مهم فلاونوئید در رژیم غذایی هستند (Santas et al., 2008). پیاز دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی است که به فلاونوئیدهای کوئرستین، میریسیتین (Myricetin) و کاتچین (Catechin) نسبت داده می‌شود. ترکیبات فلاونوئید منجر به کاهش خطر سرطان، بیماری‌های قلبی و دیابت می‌شود (Yang et al., 2004). در این بررسی، با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی میزان فلاونوئید کل سوخ افزایش یافت و بیشترین میزان فلاونوئید کل در غلظت ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن اندازه‌گیری شد که با نتایج به‌دست آمده در گیاه گوجه‌فرنگی (Stewart et al., 2001) و گیاه آراییدوپسیس (Olsen et al., 2009) مغایر بود. اما نتایج حاصل از این تحقیق مطابق با نتایج لچمو (Letchamo, 1992) در گیاه بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) می‌باشد که نشان داد درصد فلاونوئید کل با افزایش میزان کود نیتروژنه افزایش می‌یابد.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی میزان اسید آسکوربیک سوخ افزایش یافت. بیشترین کمترین میزان اسید آسکوربیک به‌ترتیب در غلظت‌های ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>4</sub>) و ۵۶ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>1</sub>) مشاهده گردید (جدول ۴). آسکورات به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان در دفع غیرآنزیمی رادیکال‌های آزاد نقش دارد (Olga et al., 2003; Ruth et al., 2004). آسکورات نقش مهمی در حذف پراکسید هیدروژن دارد و همراه با گلووتاتیون تعادل اکسیداسیون-احیاء را در اجزای سلولی حفظ می‌کند (Huang et al., 2005). در این بررسی، افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی منجر به افزایش

نگرفته است. اما با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی اثر ضد میکروبی سوخ پیاز افزایش یافت. از آنجا که متابولیسم گوگرد به سوخت و ساز نیتروژن در گیاه وابستگی زیادی دارد، نیتروژن بر جذب گوگرد توسط پیاز و سپس تشکیل پیش ماده‌های طعم تأثیرگذار است (Randle, 2000). افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی منجر به افزایش میزان جذب سولفات می‌شود (Perner *et al.*, 2008). سولفات پس از جذب توسط ریشه وارد برگ شده و در کلروپلاست به سرین و سپس سیستئین تبدیل می‌شود. سیستئین تولید شده می‌تواند در مسیر بیوسنتز ترکیبات مرتبط با طعم پیاز شرکت داشته باشد (Coolong and Randle, 2003). در نتیجه احتمالاً افزایش خاصیت ضد میکروبی پیاز با افزایش میزان ترکیبات گوگردی پیاز همراه است. چرا که ترکیبات گوگردی نقش مهمی در خاصیت ضد میکروبی گیاهان از جمله پیاز دارند و نقش ضد میکروبی آن‌ها شناخته شده است (Amerian, 2016).

**باکتری باسیلوس سابتیلیس:** اثر تیمارهای مختلف نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ بر باکتری باسیلوس سابتیلیس معنی‌دار بود (جدول ۶). مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف نیتروژن بر باکتری باسیلوس سابتیلیس (جدول ۷) نشان داد که با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی اثر بازدارندگی عصاره‌ی سوخ پیاز بر رشد باکتری افزایش یافت. بیشترین میزان بازدارندگی رشد باکتری در تیمار ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>4</sub>) و کمترین میزان بازدارندگی رشد در تیمار ۵۶ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>1</sub>) مشاهده گردید.

باکتری‌های اشرشیاکلی، سدوموناس پایسانانس، استافیلوکوکوس اورئوس و باسیلوس سابتیلیس اثبات شده است (Masaudi, Abdou *et al.*, 1972) (and AlBureikan, 2012).

با توجه به نتایج به دست آمده، میزان حساسیت ۴ باکتری به عصاره‌ی سوخ متفاوت بود و باکتری باسیلوس سابتیلیس بیشترین میزان رشد (مقاوم‌تر از سایر باکتری‌ها) را نسبت به دیگر باکتری‌ها نشان داد که این بیانگر واکنش و حساسیت متفاوت باکتری‌های مختلف به عصاره‌ی متانولی سوخ پیاز است که این تفاوت باکتری‌های مختلف قبلاً توسط راموس و همکاران (Ramos *et al.*, 2006) بیان شده است. براساس تحقیق انجام شده، باکتری گرم مثبت (باسیلوس سابتیلیس) مقاوم‌تر از باکتری گرم منفی (استافیلوکوکوس اورئوس) بود که این نتایج منطبق بر یافته‌های کی و کیونگ (Kyung and Lee, 2001) است. با توجه به نتایج به دست آمده، سطوح مختلف نیتروژن در محلول غذایی اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر میزان رشد باکتری‌های باسیلوس سابتیلیس، اشرشیاکلی و سدوموناس داشت (جدول ۶).

فعالیت ضد میکروبی آلوم ناشی از ترکیبات سولفور فرار مشتق شده از اس-آلیل-ال-سیستئین سولفوکسایدها تحت عمل آنزیم آلیناز است. پیاز علاوه بر پروپیل، متیل، پروپنیل و مشتقات ال-سیستئین سولفوکسید دارای گاما-ال-گلوتامیل - (+) - اس - پروپنیل - ال-سیستئین سولفوکساید و سیکلوآلین (Cycloalliin) است که بر خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی تأثیرگذار هستند (Kyung and Lee, 2001). تاکنون تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر خاصیت ضدباکتریایی سوخ مورد مطالعه قرار



در فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها نقش دارند (Nuutila *et al.*, 2003). عمده‌ترین ترکیب فعال آنتی‌اکسیدانی پیاز ایزوالین است (Wilson and Demmig-Adams, 2007). از آنجایی که نیتروژن جزء ساختاری اسیدهای آمینه و در نهایت آنزیم‌ها می‌باشد، افزایش غلظت آن در محلول غذایی با افزایش میزان آنزیم‌ها و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی (Perner *et al.*, 2008)، فنل کل (Smolen and Sady, 2009)، فلاونوئید (Letchamo, 1992)، اسید آسکوربیک (Bolandnazar *et al.*, 2012)، اسیدهای آمینه سرین و سیستئین (Atanasova, 2008) و ترکیبات گوگردی سوخ (Randle, 2000) همراه است که افزایش میزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی و در نهایت خاصیت ضد میکروبی سوخ را در پی دارد. با توجه به نتایج به دست آمده، نیتروژن می‌تواند علاوه بر افزایش میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی، فنل کل، فلاونوئید کل و اسید آسکوربیک، با تأثیر بر سنتز اسیدهای آمینه سیستئین و سرین که به‌عنوان پیش ماده‌های سنتز ترکیبات مرتبط با طعم و ترکیبات گوگردی پیاز هستند نقش مهمی در افزایش خاصیت ضد میکروبی عصاره‌ی سوخ داشته باشد. هم‌چنین با تأثیر عصاره‌ی سوخ بر باکتری‌های مورد مطالعه می‌تواند با کاربرد و مصرف سوخ پیاز مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها را در جهت کنترل این باکتری‌ها کاهش داد، هر چند این امر نیازمند تحقیقات بالینی بیشتری است.

#### نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی عصاره‌ی متانولی سوخ بر میزان رشد باکتری تأثیرگذار بود و میزان بازدارندگی به غلظت عصاره‌ی متانولی و نوع باکتری بستگی داشت. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق بیشترین اثر بازدارندگی عصاره‌ی سوخ در غلظت

#### باکتری استافیلوکوکوس اورئوس: با توجه

به نتایج تجزیه واریانس سطوح مختلف نیتروژن اثر معنی‌داری بر میزان رشد باکتری استافیلوکوکوس اورئوس نداشت (جدول ۶). با افزایش غلظت نیتروژن در محلول غذایی میزان رشد باکتری استافیلوکوکوس اورئوس کاهش نشان داد (جدول ۶).

#### باکتری اشرشیاکلی: سطوح مختلف نیتروژن

اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر میزان رشد باکتری اشرشیاکلی نشان دادند (جدول ۶). جدول مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف نیتروژن بر میزان رشد باکتری اشرشیاکلی (جدول ۷) نشان داد که بیشترین اثر بازدارندگی رشد در تیمار ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>4</sub>) و کمترین آن در تیمار ۵۶ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>1</sub>) بود که با تیمار ۱۱۲ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن (N<sub>2</sub>) اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

#### باکتری سدوموناس ارجینس: کاربرد

نیتروژن اثر معنی‌داری (در سطح احتمال ۱ درصد) بر باکتری سدوموناس ارجینس نداشت (جدول ۶). در رابطه با اثر سطوح مختلف نیتروژن بر باکتری سدوموناس ارجینس، مقایسه میانگین‌ها (جدول ۷) نشان داد که نیتروژن اثر مثبتی بر میزان بازدارندگی رشد دارد. بیشترین اثر بازدارندگی رشد باکتری سدوموناس ارجینس در بالاترین غلظت نیتروژن (N<sub>4</sub>) بود و سایر سطوح نیتروژن تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

#### بر اساس نتایج به دست آمده بین فعالیت

آنتی‌اکسیدانی و میزان فنل کل ارتباط مثبتی وجود دارد، در واقع ترکیبات فنلی گیاهان آلیوم به فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها کمک می‌کنند (Prakash *et al.*, 2007). در نتیجه علاوه بر ترکیبات گوگردی، ویتامین‌ها و ترکیبات فنلی نیز

واقع حضور گروه SO-S برای ممانعت از رشد باکتری ضروری است و طی پژوهش‌های انجام شده ترکیبات گوگردی در پیاز وجود دارند. علاوه بر این، نیتروژن می‌تواند با تأثیر بر فنل کل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی سوخ بر خاصیت ضد میکروبی پیاز تأثیرگذار باشد.

۰/۳ میلی‌گرم بر لیتر عصاره‌ی متانولی سوخ به دست آمد. غلظت نیتروژن در محلول غذایی بر میزان خاصیت ضد میکروبی عصاره‌ی سوخ تأثیرگذار بود و با افزایش غلظت نیتروژن میزان رشد باکتری‌ها کاهش نشان داد. گرچه بروز فعالیت ضد باکتری اغلب بسیار واضح است ولی مکانیزم عمل آن به‌طور کامل درک نشده است. در

جدول ۱- محلول تغییر یافته‌ی هوگلند جهت تهیه سطوح مختلف نیتروژن  
Table 1- Hoagland solution modified to provide different levels of nitrogen

	غلظت‌های مختلف نیتروژن در محلول غذایی			
	Different concentrations of nitrogen in the nutrient solution			
	56 mg.L <sup>-1</sup>	112 mg.L <sup>-1</sup>	168 mg. L <sup>-1</sup>	224 mg.L <sup>-1</sup>
	Mg.L <sup>-1</sup>			
KNO <sub>3</sub>	1.5	3	4.5	6
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 4H <sub>2</sub> O	1	2	2	4
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.5	1	1.5	2
MgSO <sub>4</sub>	1	1	1	2
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2.25	1.5	0.75	1
CaCl <sub>2</sub> 2H <sub>2</sub> O	3	1.5	0.75	-
Fe-EDTA	1	1	1	1
Micronutrients	1	1	1	1

جدول ۲- مشخصات سویه‌های باکتری مورد استفاده

Table 2- Profile bacterial strains used

ردیف Row	نام باکتری Bacteria name	گرم +/- Geram (+/-)	شماره استاندارد Standard number
1	<i>Escherichia coli</i>	-	ATCC 25922
2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	PTTC-1181
3	<i>Bacillus subtilis</i>	+	ATCC 12711
4	<i>Staphylococcus aureus</i>	+	PTTC-1189

**جدول ۳-** نتایج تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف نیتروژن بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی پیاز

**Table 3-** Analysis of variance effect of different levels of nitrogen on some physiological characteristics of onion

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares			
		فعالیت آنتی- اکسیدان Antioxidant	فنل کل Total phenolic	فلاونوئید کل Total flavonoid	اسید آسکوربیک Ascorbic acid
سطوح نیتروژن Nitrogen levels	3	28.3**	5.18*	0.034*	0.011*
خطا Error	6	8.21	0.39	0.0012	0.0010
C.V(%) ضریب تغییرات		5.03	9.05	18.79	8.89

\* و \*\*: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

\* and \*\*: significant at the 5% and 1% probability level, respectively

**جدول ۴-** مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف نیتروژن بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی پیاز

**Table 4-** Mean comparison of effect different levels of nitrogen on some physiological characteristics of onion

تیمارها Treatments	فعالیت آنتی- اکسیدانی Antioxidant activity (%)	فنل کل Total phenolic (mg/g FW)	فلاونوئید کل Total flavonoid (mg/g FW)	اسید آسکوربیک Ascorbic acid (mg/g FW)
N <sub>1</sub>	53.92 <sup>b</sup>	5.78 <sup>b</sup>	0.10 <sup>c</sup>	0.19 <sup>d</sup>
N <sub>2</sub>	55.51 <sup>b</sup>	6.42 <sup>b</sup>	0.12 <sup>bc</sup>	0.32 <sup>c</sup>
N <sub>3</sub>	57.39 <sup>ab</sup>	6.57 <sup>b</sup>	0.18 <sup>b</sup>	0.39 <sup>b</sup>
N <sub>4</sub>	61.06 <sup>a</sup>	8.80 <sup>a</sup>	0.34 <sup>a</sup>	0.51 <sup>a</sup>

در هر ترکیب تیماری حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار و حروف غیرمشابه اختلاف معنی‌دار را در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ نشان می‌دهد. N<sub>1</sub>، N<sub>2</sub>، N<sub>3</sub> و N<sub>4</sub> به ترتیب: ۵۶، ۱۱۲، ۱۶۸ و ۲۲۴ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن

In each column means that a common letters are significantly different at the 1% and 5% probability level. N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> and N<sub>4</sub> respectively: 56, 112, 168 and 224 mg L<sup>-1</sup> nitrogen

**جدول ۵-** قطر هاله‌های ممانعتی حاصل از رشد باکتری‌ها با کاربرد جنتامایسین

**Table 5-** Interdiction zone diameter of the growth of the bacteria with the use of gentamicin

ردیف Row	نام باکتری Bacteria name	قطر هاله‌ی مثبت (جنتامایسین) (میلی‌متر) Positive zone diameter (Gentamicin) (mm)
1	<i>Escherichia coli</i>	17
2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15
3	<i>Bacillus subtilis</i>	21
4	<i>Staphylococcus aureus</i>	20

جدول ۶- نتایج تجزیه واریانس اثر ضدباکتریایی عصاره سوخ پیاز تحت تأثیر سطوح مختلف نیتروژن

**Table 6-** Analysis of variance antibacterial activity of onion under different levels of nitrogen

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات (Mean squares)			
		<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
سطوح نیتروژن Nitrogen levels	3	0.29**	1.12 <sup>ns</sup>	6.36**	**5.70
خطا Error	6	0.015	4.57	0.43	0.17
ضریب تغییرات (%) C.V		1.59	9.60	7.50	3.90

ns و \*\*: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد  
ns and \*\*: non- significant and significant at the 1% probability level, respectively

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر ضد میکروبی عصاره سوخ تحت تأثیر سطوح مختلف نیتروژن

**Table 7-** Mean comparison of antibacterial activity of bulb under different levels of nitrogen

تیمارها Treatments	<i>Bacillus subtilis</i> (mm)	<i>Escherichia coli</i> (mm)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (mm)
N <sub>1</sub>	7.23 <sup>b</sup>	7.70 <sup>b</sup>	9.16 <sup>c</sup>
N <sub>2</sub>	7.62 <sup>b</sup>	7.74 <sup>b</sup>	9.97 <sup>bc</sup>
N <sub>3</sub>	7.88 <sup>ab</sup>	8.65 <sup>b</sup>	10.69 <sup>b</sup>
N <sub>4</sub>	8.71 <sup>a</sup>	10.83 <sup>a</sup>	12.40 <sup>a</sup>

در هر ترکیب تیماری حروف مشابه عدم اختلاف معنی دار و حروف غیرمشابه اختلاف معنی دار را در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ نشان می دهد.  
In each column means that a common letters are significantly different at the 1% and 5% probability level.

N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> and N<sub>4</sub> به ترتیب: ۵۶، ۱۱۲، ۱۶۸ و ۲۲۴ میلی گرم بر لیتر نیتروژن  
N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> and N<sub>4</sub> respectively: 56, 112, 168 and 224 mg L<sup>-1</sup> nitrogen

## References

## منابع مورد استفاده

- Abdissa, Y., T. Tekalign, and L.M. Pant. 2011. Growth, bulb yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and phosphorus fertilization on vertisol I. growth attributes, biomass production and bulb yield. *African Journal of Agricultural Research*. 6(14): 3252-3258.
- Abdou, I.A., M.R. Abou-Zeid, E.L. Sherbeeney, and Z.H. Abou-El-Gheat. 1972. Antimicrobial activities of *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Rephanus sativus*, *Capsicum frutescens*, *Eruca sativa*, *Allium kurrat* on bacteria. *Qualitas Plantarum Materiae Vegetabiles*. 1: 29-35.
- Amerian, M. 2016. Study of antimicrobial effect of onion (*Allium cepa* L.) bulb extract. 2<sup>nd</sup> National Conference on Herbs and Herbal Medicine. June 02, Tehran.
- Antoðenko, K., V. Kreicbergs, M. Dûma, S. Ozola, and M. Dûma. 2010. The qualitative evaluation of grain fortified with selenium. Doctoral Thesis, Jelgava: LLU, pp. 50–95.
- Anvari, M., S. Mohebi, and A. Rafie Zade. 2004. Practical methods in microbiology laboratory. Islamic Azad University Publishing. Page 585. (In Persian).
- Atanasova, E. 2008. Effect of nitrogen sources on the nitrogenous forms and accumulation of amino acid in head cabbage. *Plant, Soil and Environment*. 54: 66-71.
- Benkeblia, N. 2004. Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.). *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*. 37: 263–268.
- Biesiada, A., and A. Kus. 2010. The effect of nitrogen fertilization and irrigation on yielding and nutrition status of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Acta Scientiarum Polonorum Horticulture*. 9(2): 3-12.
- Bolandnazar, S., M. Mollavali, and S.J. Tabatabaei. 2012. Influence of  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  and  $\text{K}_2\text{SO}_4$  on qualitative characteristics of onion. *Scientia Horticulturae*. 136: 24–28.
- Bor, J., H.Y. Chen, and G.C. Yen. 2006. Evaluation of antioxidant activity and inhibitory effect on nitric oxide production of some common vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54: 1680-1686.
- Coolong, T.W., and W.M. Randle. 2003. Ammonium nitrate fertility levels influence flavor development in hydroponically grown 'Granex 33' onion. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 83: 477–482.
- D'Abrosca, B., S. Pacifico, G. Cefarelli, C. Mastellone, and A. Fiorentino. 2007. Limoncella apple, an Italian apple cultivar: phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity. *Food Chemistry*. 104: 1333-1337.
- Elhassaneen, Y.A., and M.I. Sanad. 2009. Phenolics, selenium, vitamin C, amino acids and pungency levels and antioxidant activities of two Egyptian onion varieties. *American Journal of Food Technology*. 8: 1557-4571.
- Haile, A., B. Tesfaye, and W. Worku. 2017. Seed yield of onion (*Allium cepa* L.) as affected by bulb size and inter-row spacing. *African Journal of Agricultural Research*. 12(12): 987-996.

- Huang, Y., J. Xu, and Q. Hu. 2005. Effect of selenium on preservation quality of green tea during autumn tea-processing season. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53(19):744-747.
- Johnson, C.D., and D.R. Decoteau. 1996. Nitrogen and potassium fertility affects jalapeno pepper plant growth, pod yield, and pungency. *Horticultural Science*. 31: 1119–1123.
- Kapur, A., A. Haskovi, A. opra-Jani ijevi, L. Klepo, A. Top agi, I. Tahirovi, and E. Sofi. 2012. Spectrophotometric analysis of total ascorbic acid content in various fruits and vegetables. *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*. 40-43.
- Kim, J., M.R. Marshall, and C. Wei. 1995. Antibacterial activity of some essential oil components against five food borne pathogens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 43: 2839–2845.
- Kyung, K.H., and Y.C. Lee. 2001. Antimicrobial activities of sulfur compounds derived from salk enyl-L-cysteine sulfoxides in allium and brassica. *Food Reviews International*. 17(2): 183-198.
- Kyung, K.H. 2012. Antimicrobial properties of *Allium* species. *Food Biotechnology*. 23: 142–147.
- Leja, M., G. Wyz golik, and A. Mareczek. 2005. Phenolic compounds of red cabbage as related to different forms of nutritive nitrogen. *Horticulture Vegetable Growth*. 24(3): 421–428.
- Letchamo, W. 1992. A comparative study of chamomile yield, essential oil and flavenoids content under two sowing seasons and nitrogen levels. *Acta Horticulture*. 306: 375-384.
- Lošák, T., J. Hlušek, R. Filip ík, L. Pospíšilová, J. Ma ásek, K. Prokeš, F. Bu ka, S. Krá mar, A. Martensson, and F. Orosz. 2010. Effect of nitrogen fertilization on metabolisms of essential and non-essential amino acids in field-grown grain maize (*Zea mays* L.). *Plant, Soil, Environment*. 56(12): 574–579.
- Mangena, T.O., and N.Y.O. Muyima. 1999. Comparative evaluation of the antimicrobial activities of essential oils of *Artemisia after*, *Pteronia incana* and *Rosmarinus* on selected bacteria and yeast strains. *Letters in Applied Microbiology*. 28(4): 291-296.
- Masaudi, S.B., and M.O. AlBureikan. 2012. Antimicrobial activity of onion juice (*Allium cepa* L.), honey, and onion-honey mixture on some sensitive and multi-resistant microorganisms. *Life Science Journal*. 9(2): 125-129.
- Nuutila, A.M., R. Puupponen-Pimia, and M. Aarni. 2003. Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. *Food Chemistry*. 81: 485–493.
- Olga, B., V. Eija, and F. Kurt. 2003. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: a review. *Annals of Botany*. 91: 179-194.
- Olsen, K.M., R. Slimesad, U.S. Lea, C. Brede, T. Lqvda, P. Ruoff, M. Verheul, and C. Lillo. 2009. Temperature and nitrogen effects on regulators and products of the flavonoid pathway: experimental and kinetic model studies. *Plant, Cell and Environment*. 32: 286–299.

- Perner, H., S. Rohn, G. Driemel, N. Batt, D. Schwarz, L.W. Kroh, and D. Schwarz. 2008. Effect of nitrogen species supply and mycorrhizal colonization on organosulfur and phenolic compounds in onions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56: 3538–3545.
- Prakash, D., B.N. Singh, and G. Upadhyay. 2007. Antioxidant and free radical scavenging activities of phenols from onion (*Allium cepa* L.). *Food Chemistry*. 102: 1389–1393.
- Ramos, F.A., Y. Takaishi, M.S.Y. Shirotori Kawaguchi, K. Tsuchiy, H. Shibata, T. Higuti, T. Tadokoro, and M. Takeuchi. 2006. Antibacterial and antioxidant activities of 36-Quercetin oxidation products from yellow onion (*Allium cepa* L.) skin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54: 3551-3557.
- Randle, W.M. 2000. Increasing nitrogen concentration in hydroponic solutions affects onion flavor and bulb quality. *Journal of the American Society Horticultural Science*. 125(2): 254–259.
- Ruth, G.A., E. Neval, and S.H. Lenwood. 2004. Role of superoxide dismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants. *Journal of Experimental Botany*. 372: 1331-1341.
- Sady, W., S. Rozek, M. Leja, and A. Mareczek. 1999. Spring cabbage yield and quality as related to nitrogen fertilizer type and method of fertilizer application. *Acta Horticulture*. 506: 77–80.
- Salim Pour, F., A. Mazouji, S.F. Mozafar, and G. Barzin. 2014. Compare antibacterial properties of essential oil in four species of medicinal plants *Salvia* L. *Journal of Medical Research*. 37(4): 205-210. (In Persian)
- Santas, J., R. Carbo, M.H. Gordon, and M.P. Almajano. 2008. Comparison of the antioxidant activity of two Spanish onion varieties. *Food Chemistry*. 107: 1210–1216.
- Singleton, V.L., and J.A. Rossi. 1965. Colorimetry of total phenolic with phosphomolydic phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Entomology Viticulture*. 16: 144-158.
- Smolen, S., and W. Sady. 2009. The effect of various nitrogen fertilization and foliar nutrition regimes on the concentrations of sugars, carotenoids and phenolic compounds in carrot (*Daucus carota* L.). *Scientia Horticulturae*. 120: 315–324.
- Stewart, A.J., W. Chapman, G. Jenkin, I. Graham, T. Martin, and A. Crozier. 2001. The effect of nitrogen and phosphorus deficiency on flavonol accumulation in plant tissues. *Plant, Cell and Environment*. 24:1189–1197.
- Wilson, E.A., and B. Demmig-Adams. 2007. Antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties of garlic and onions. *Nutrition and Food Science*. 37(3): 178–183.
- Wook Kim, J., J.E. Huh, S.H. Kyung, and K.H. Kyu Hang Kyung. 2004. Antimicrobial activity of Alk enyl Sulfides found in essential oils of garlic and onion. *Food Science and Biotechnology*. 13(2): 235–239.
- Yang, J., K.J. Meyers, J.V.D. Heide, and R.H. Liu. 2004. Varietal differences in phenolic content and antioxidant and anti-proliferative activities of onions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52: 6787-6793.

## The Effect of Nitrogenous Fertilizers on Antimicrobial Activity and some Physiological Characteristics of Onion (*Allium cepa* L.)

Masoomeh Amerian<sup>1\*</sup>

Received: February 2016, Revised: 6 November 2017, Accepted: 19 February 2018

### Abstract

Onion is a medicinal plant which have many uses in traditional medicine. It is a valuable crop since ancient times and it ranks second after tomato among cultivated vegetables in the world. Also, onion has great importance in the diet of Iranian people. In this study effect of different nitrogen levels (56, 112, 168 and 224 mg.L<sup>-1</sup>) on antimicrobial activity and some physiological characteristics of bulb extracts were studied. The highest and lowest amounts of inhibitory efficacy of methanol extract of onion bulbs at concentration of 0.30 mg.L<sup>-1</sup> against *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis*, were observed. According to the results, different levels of nitrogen had a positive effect on the antimicrobial properties onion bulb extract. With increased nitrogen concentration in nutrient solution, antimicrobial activity onion bulb extracts increased. With the increase in nitrogen concentration in nutrient solution content antioxidant activity, total phenol, total flavonoids, and ascorbic acid were increased. Increasing the concentration of antioxidant compounds was associated with increased antimicrobial activity of onion bulb extract. In recent years, the consumption of onion has increased due to its flavor and health benefits. The beneficial properties of onion are mainly related to its high content of sulfur compounds and flavonoids, and the role of these compounds as antioxidants, anti-microbial and anti-cancer have been proven. Nitrogen was effective on the inhibitory effect of bulb methanol extract, which could be due to the effect of nitrogen on the metabolism of sulfur compounds and flavonoids in bulb.

**Key words:** Alcoholic extract, Antioxidant activity, Bulb, Total Flavonoids, Total phenol.

1- Assistant Professor, Sonqor Agriculture Faculty, Razi University, Kermanshaeh, Iran

\* Corresponding Author: Masoomehamerian@yahoo.com