مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی گروه‌های عاملی زیست فعال، قدرت آنتی‌اکسیدانی، فنول و فلاونوئید کل عصاره فلفل دلمه‌ای قرمز

پگاه نمازی[۱]، حسن برزگر[۲*]، بهروز علیزاده بهبهانی[۳]، محمد امین مهرنیا[۳]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی،ایران

۲- دانشیار، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران

۳- استادیار، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله:

تاریخ دریافت: ۳۰ /۰۹/ ۹۹

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۰۷

کلمات کلیدی:

عصاره،

فلفل دلمه‌ای قرمز،

فعالیت آنتی‌اکسیدانی،

نگهدارنده طبیعی.

DOI: 10.52547/fsct.18.04.24

* مسئول مکاتبات:

hbarzegar@asnrukh.ac.ir

چکیده

امروزه توجه به آنتی‌اکسیدان‌ها و نگهدارنده‌های طبیعی از جمله عصاره‌های گیاهی رو به افزایش است. هدف از این پژوهش، شناسایی گروه‌های عاملی زیست فعال، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، تعیین فنول و فلاونوئید کل عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز بود. عصاره‌های فلفل دلمه‌ای قرمزبه‌ترتیب با استفاده از حلال‌های اتانول، آب و ترکیبی از آب و اتانول (۵۰-۵۰ درصد) استخراج شد. گروه‌های عاملی توسط طیف‌سنجی تبدیل فوریه فروسرخ (FTIR) از لحاظ کیفی شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت. فنول کل با استفاده از معرف فولین سیوکالتو و مقدار فلاونوئید کل با روش رنگ‌سنجی آلومینیوم کلرید محاسبه گردید. فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های فلفل دلمه‌ای قرمزبا کمک آزمون‌های مهار رادیکال‌های آزاد DPPHو ABTS و زوال رنگ محلول بتا-کاروتن/لینولئیک اسید بررسی گردید. وجود گروه‌های C-C و OH ترکیبات پلی فنولی عصاره فلفل دلمه‌ای قرمز توسط FTIR تأیید شد. میزان فنول عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز نیز به ترتیب معادل۲۲/۶۸mg GAE/g، ۱۹/۵۰ و ۲۰/۸۰بود. فلاونوئید عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی آن به‌ترتیب برابر با ۳۹/۳۰mg QE/g، ۲۹/۲۸ و ۳۳/۷۰ محاسبه شد. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های فلفل دلمه‌ای قرمز بر اساس فعالیت مهار رادیکال‌هایABTS،DPPH و زوال رنگ محلول بتا-کاروتن/لینولئیک اسید به ترتیب عصاره اتانولی۵۳/۳۹، ۵۹/۳۸ و ۵۶/۸۸ درصد، عصاره آبی۴۶/۳۷، ۵۱/۲۸ و ۴۸/۲۰ درصد و عصاره هیدروالکلی ۵۱، ۵۷/۶۶ و ۴۹/۶۰ درصد بود. با توجه به نتایج به دست آمده، به نظر می‌رسد عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز قابلیت استفاده به‌عنوان آنتی‌اکسیدان و نگهدارنده طبیعی در صنایع غذایی جهت جلوگیری از اکسیداسیون محصولات غذایی را دارند.

۱- مقدمه

امروزه افزایش عمر نگهداری محصولات غذایی سالم و ایمن از مهمترین دغدغه‌های جوامع انسانی می‌باشد. شرایط نامساعد محیطی سبب ظهور اختلالات در سلول‌ها و مولکول‌های زیستی بدن انسان شده است.از جمله این اختلالات می‌توان به بروز تنش اکسیداتیو[1]اشاره کرد. در تنش اکسیداتیوعوامل اکساینده به اندازه‌ای تولید می‌شوند که باعث بهم خوردن تعادل بین تعداد اکساینده‌ها و آنتی‌اکسیدان‌های[2] موجود در بدن‌شود [۱]. از آنجایی که گونه‌های اکسیژن فعال یک یا چند الکترون جفت نشده دارند،توانایی آسیب به مولکول‌های مهم زیستی نظیر پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها و اسیدهای نوکلئیک بدن را نیز دارند[۲].

آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که سبب نابودی ترکیبات اکساینده می‌شوند. آن‌ها با به دام انداختن رادیکال‌های آزاد، انتقال اتم هیدروژن به آن‌هاو کلاته کردن فلزاتی همراه با فعالیت کاتالیستی[3] سبب کاهش سرعت اکسیداسیون و نابودی عوامل اکساینده می‌شوند درنتیجهاز تخریب مولکول‌های زیستیممانعت کرده و از آن‌ها محافظت نیز می‌کنند. آنتی‌اکسیدان‌های مورد استفاده در صنعت غذا به دو صورت طبیعیوسنتزی[4]در دسترس هستند [۳].

استفاده گسترده از نگهدارنده‌های شیمیایی مختلف به منظور افزایش عمر نگهداری انواع محصولات غذایی سبب ایجاد اثرات سمی و نامطلوب بر سلامتی انسان ،شده است. از این رو نگهدارنده و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و ایمن از جمله عصاره گیاهی، مورد توجه قرارگرفته‌اند [۳ و ۷].

عصاره‌های گیاهی حاوی ترکیبات مختلفی هستند، از جمله این ترکیبات می‌توان به ترکیبات فنولیک[5]که خود شامل اسیدهای فنولی[6]، فلاونوئیدها[7] و تانن‌ها[8] می‌باشند، ترکیبات نیتروژنی نظیر آلکالوئیدها[9]، مشتقات کلروفیل[10]، آمینواسیدها[11]،آمین‌ها و در آخر به کاروتنوئیدها[12] و آسکوربیک اسید[13]اشاره کرد [۳]. عصاره‌های گیاهی ضمن دارا بودن ترکیبات مهم، به دلیل ایمن بودن و ویژگی‌های بیولوژیکی مطلوب از قبیل فعالیت آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی، ضدالتهابی و ضدسرطانی مورد توجه روزافزون جوامع بشری قرار گرفته‌اند[٤]. از این رو استفاده از عصاره‌های گیاهیبه‌عنوانآنتی‌اکسیدان‌های طبیعی جهت نگهدارنده در مواد غذایی موجب جلوگیری از فساد مواد غذایی، ممانعت از تغییر رنگ محصولات و افزایش مدت زمان ماندگاری آن‌هامی‌شوند [۵].

فلفل دلمه‌ای قرمز گیاهی علفی، گلدار و یک‌ساله با نام علمی (*Capsicum annuum* L.) از راسته بادمجان‌سانان، خانواده Solanaceae و سرده فلفل دلمه‌ای است [٦]. این نوع فلفل دارای ساقه‌ای بی‌کرک با ارتفاع ۰/۳ تا ۱ متر، برگ‌های بیضی شکل و نوک تیز، گل‌های سفید یا سفید مایل به زرد و اندازه متفاوت میوهمی‌باشد.

عصاره فلفل دلمه‌ای قرمز حاوی ۱/۵ درصد ترکیبات اولئورزینی[14] می‌باشد. از مهم‌ترین ترکیب اولئورزینی موجود در آن می‌توان به کپسایسین[15] با ساختار فنولی، بلوری، فرار و بی‌بو اشاره کرد که به مقدار ۰/۰۲ درصد در فلفل دلمه‌ای قرمز وجود دارد [۳]. فلفل دلمه‌ای قرمز علاوه بر کپسایسین دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی دیگر نظیر اوژنول[16]، کمپفرول[17]، اپی‌کاتچین[18]، پروآنتوسیانین[19]و پلی فنول‌ها نیز می‌باشد.

گزارش‌های منتشر شده در سال‌های اخیر حاکی از این است که فلفل دلمه‌ای قرمز علاوه‌برترکیبات پلی فنولی[20]نظیرهیدروکسی سینامید[21]، فلاونول[22]، فلاون[23]، شامل چهار نوع کوئرستین[24]، چهارده نوع لوتئولین[25]، دو نوع اپیجنین[26] و سولانین[27] می‌باشد [۸]. کاروتن و فلاونوئیدها عامل رنگ قرمز فلفل دلمه‌ای شناخته شده‌اند [۹ و ۱۰]. فلفل دلمه‌ای قرمز علاوه بر ترکیبات پلی فنولی

1. Oxidative stress
2. Antioxidants
3. Catalytic
4. Synthetic
5. Phenolic composition
6. Phenolic acids
7. Flavonoids
8. Tannin
9. Alkaloids
10. Chlorophyll
11. Amino acid
12. Carotenoids
13. Ascorbic acid
14. Oleoresin
15. Capsaicin
16. Eugenol
17. Kaempferol
18. Epicatechin
19. Proanthocyanin
20. Polyphenol
21. Hydroxy cinnamide
22. Flavonols
23. Flavones
24. Quercetin
25. Luteolin
26. Apigenin
27. Solanine

و کاروتنوئیدها، سرشار از ویتامین‌هایA، گروه B، C، E، K، آهن، پتاسیم، منیزیم، منگنز و لیکوپن[1] نیز می‌باشد[۱۱ و۱۲]
عصاره‌ها به‌عنوان داروی گیاهی به‌دلیل هزینه کم و ارزش اقتصادی، عدم اثرات تخریبی بر محیط زیست، کم بودن عوارض جانبی، عدم ایجاد مقاومت نسبی در برابر عوامل بیماریزا، منحصر بودن در درمان برخی از بیماری‌های خاص در مقایسه با داروهای شیمیایی دارای جایگاه ویژه‌ای در تغذیه انسان هستند [۱۳].ترکیبات آلفاپینن[2]، بتاپینن[3]، ترپینر[4]، ترپینئول[5]، لینالول[6]در فلفل دارای خواص ضدمیکروبی و خواص دارویی نظیر ضدانقباض، ضدعفونی‌کننده، تب‌بر و مسهل می‌باشند[۱۴].
مصرف روزانه فلفل دلمه‌ای قرمز سبب کاهش غلظت تری گلیسرید[7] و گلوکز سرم خونی می‌شود و تأمین‌کننده دو برابر نیاز روزانه بدن به ویتامین C می‌باشد [۱۵ و ۱۶]. عصاره فلفل دلمه‌ای قرمزعلاوه‌بر خواص ضدمیکروبی، دارای خواص افزایش جریان خون، مسکن دردهای عضلانی نظیر رماتیسم[8]، سیاتیک[9]، آرتروز[10]، تقویت دستگاه عصبی، افزایش سوخت و ساز بدن، بهبود ناراحتی گلو، لارنژیت[11] و گرفتگی صدا، تسریع عمل جذب و هضم مواد غذایی، تحریک حرکات معده، روده، ضدسرطان روده بزرگ، ممانعت از پیشرفت روند پیری، کاهش علائم آلزایمر[12] و فراموشی می‌باشد [۱۷، ۱۸ و ۱۹].
تاکنون مطالعات اندکی در مورد ویژگی‌های شیمیایی عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز در جهان به ویژه ایران انجام شده است. لذا هدف از این پژوهش، شناسایی گروه‌های عاملی زیست فعال، بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی، تعیین فنولو فلاونوئید کلعصاره فلفل دلمه‌ای قرمز بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه مواد شیمیایی

مواد شیمیایی شامل الکل ۷۰درصد (مرک آلمان)، تری فنیل تترازولیوم کلراید[13] (سیگما آلدریچ)، توئین[14] ۸۰ درصد (سامچون کره)، دی متیل سولفوکساید[15] (مرک آلمان)،۲ و ۲دی فنیل -۱- پیکریل هیدرازیل[16](سیگما آلدریچ) و گالیک اسید[17](سیگما آلدریچ) تهیه شد.

۲-۲-تهیه و آماده‌سازی میوه فلفل دلمه‌ای قرمز و استخراج عصاره اتانولی، آبی و هیدروالکلی[18] آن

میوه فلفل دلمه‌ای قرمز در شهر اهواز خریداری شد. جهت تهیه عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل‌های قرمز دلمه‌ای به‌ترتیب با استفاده از حلال‌های اتانول، آب و ترکیبی از ۵۰ درصد حلال آب و ۵۰ درصد حلال اتانول به نسبت ۵ به ۱ مخلوط گردید. هر کدام یک از مخلوط‌های حاصل شده، به مدت ۷۲ ساعت بر دستگاه شیکردر دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) مورد نگهداری واقع شدند. مخلوط حلال و میوه بعد از گذشت ۷۲ ساعت، از پارچه تمیز توری عبور داده شدو سپسبعد از چندین مرحله فشردن و اطمینان از استخراج کامل، بقایای میوه فلفل دور ریخته شد. مخلوط عصاره و حلال ابتدا از کاغذ صافی عبور داده شد و در نهایت به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. جهت حذف حلال مخلوط در دستگاه روتاری[19] قرار گرفت و در آخر در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد در آون خشک شد[۲۰].

۲-۳- شناسایی کیفی و گروه‌های عاملی با دستگاهطیف‌سنجی تبدیل فوریه فروسرخ[20]

پودر عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلیفلفل دلمه‌ای قرمز ابتدا با پتاسیم بروماید[21] ترکیب شده و به قرص تبدیل گردید. طیف عصاره با کمک دستگاهFTIR (Thermo Nicolet، مدلAvatar 370، ساخت آمریکا) و در محدوده عدد موجی ۵۰۰-۴۰۰۰ بر سانتی‌متر ثبت شد [۲۱].

1. Lycopene
2. α- pinene
3. β- pinene
4. Terpinene
5. Terpineol
6. Linalool
7. Triglyceride
8. Rheumatism
9. Sciatica
10. Arthritis
11. Laryngitis
12. Alzheimer
13. Triphenyltetrazolium chloride
14. Tween
15. Dimethyl sulfoxide
16. 2,2-diphenyl-2-picryl hydrazyl
17. Gallic acid
18. Hydroalcoholic
19. Rotary
20. Fourier-transform infrared spectroscopy
21. Potassium bromide

۲-٤- تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلیفلفل دلمه‌ای قرمز

فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمزبا استفاده از سه روش آنتی‌اکسیدانی مهار رادیکال آزاد DPPH، رادیکال آزاد ABTS و رنگبری بتا-کاروتن/لینولئیک اسید[1] مورد بررسی قرار گرفت.

۲-٤-۱- ظرفیت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH

جهت این منظور، ۱ میلی‌لیتر از عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز با ۳ میلی‌لیتر محلول متانولی DPPHمخلوط و سپس به‌مدت ۳۰ دقیقه در مکان تاریک و در دمای محیط گرمخانه‌گذاری شد. جذب محلول در طول موج ۵۱۷ نانومتر مورد بررسی قرار گرفت. متانول نیز جهت تهیه نمونه شاهد مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت فعالیت مهارکنندگی بر اساس فرمول ۱، محاسبه گردید [۲۲].

(۱) ۱۰۰×[$A_{کنترل}$ /($A_{نمونه}$-$A_{کنترل}$)] = فعالیت مهارکنندگی (٪)

۲-٤-۲- بررسی فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد ABTS

ابتدا محلول رادیکالی غلیظ ABTS (۷ میلی مولار) با کمک پتاسیم پرسولفات[2] (۲/٤۵ میلی مولار) رقیق شد و در دمای اتاق در شرایط تاریک قرار گرفت. تا رسیدن به جذب ۰/۷ در طول موج ۷۳٤ نانومتر، محلول کاتیونی رادیکال ABTSرقیق شد. در ادامه ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره یا کنترل (متانول) با ۳/۹ میلی‌لیتر محلول رادیکالی مخلوط شد، سپس جذب محلول بعد از گذشت ٦ دقیقه گرمخانه‌گذاری اندازه‌گرفته شد. فعالیت مهارکنندگی در نهایت با کمک فرمول ۲، محاسبه شد [۲۳].

(۲) ۱۰۰×[$A_{کنترل}$ /($A_{نمونه}$-$A_{کنترل}$)] = فعالیت مهارکنندگی (٪)

۲-٤-۳- بررسی زوال رنگ محلول بتا-کاروتن/لینولئیک اسید

جهت پایش زوال رنگ محلول بتا-کاروتن/لینولئیک اسید در حضور عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز، روش اسپکتروفوتومتری مورد استفاده قرار گرفت. جذب محلول پس از ۱۲۰ دقیقه گرمخانه‌گذاری (A_{120}) در ٤۹۰ نانومتر در برابر نمونه کنترل در زمان صفر (C_0) و پس از ۱۲۰ دقیقه نگهداری (C_{120}) اندازه گرفته شد. اثر بازدارندگی با استفاده از معادله ۳، بدست آمد [۲٤].

(۳) (٪) ۱۰۰×[(A_{120}-C_{120})/(C_0-A_{120})] = اثر بازدارندگی

۲-۵- اندازه‌گیری فنول کل عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلیفلفل دلمه‌ای قرمز

ابتدا ۱ میلی‌لیتر از محلول فنول با ۲۰۰ میکرولیتر عصارهفلفل دلمه‌ای قرمز ترکیب، سپس محلول بدست آمده در مکان تاریکی به‌مدت ٦ دقیقه نگهداری شد. در ادامه، ۲ میلی‌لیتر از محلول کربنات سدیم[3] ۷ درصد به آن افزوده شد. پس از ۱۲۰ دقیقه نگهداری، جذب محلول در طول موج ۷٦۵ نانومتر اندازه گرفته شد. در انتها مقدار فنول کل عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی با کمک منحنی استاندارد گالیک اسید محاسبه و برحسب mg $(GAE)^4/g$ گزارش شد [۲۵].

۲-٦- اندازه‌گیری فلاونوئید کل عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلیفلفل دلمه‌ای قرمز

اندازه‌گیری مقدار فلاوونوئید کل، مطابق با روش Dharmadasa و همکاران (۲۰۱۵)، با کمی تغییرات محاسبه گردید. مقدار فلاونوئید کل با استفاده از منحنی استاندارد کوئرستین محاسبه گردید و برحسب mg $(QE)^5/g$ عصاره گزارش شد [۲٦].

۲-۷-آنالیز آماری

جهت ارزیابی داده‌های بدست آمده مربوط به عصاره اتانولی، آبی و الکلیفلفل دلمه‌ای قرمز، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن[6] و نرم افزار SPSS[7] استفاده شد. سطح معنی‌داری ۵ درصد در نظر گرفته شد. حداقل تکرار برای هر یک از آزمون‌ها ۳ مرتبه بود.

۳- نتایج و بحث

نتایج فنول کل عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه ای قرمز در جدول ۱، آورده شده است. نتایج نشان داد که میزان فنول کل عصاره اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز به‌ترتیب برابر با ۰/۲۷ ± ۲۲/٦۸، ۰/۷۱ ± ۱۹/۵۰ و ۰/۷۷ ±

1. Linoleic acid
2. Potassium persulfate
3. Sodium carbonate
4. Gallic acid equivalent
5. Quercetin equivalent
6. Duncan
7. Statistical package for the social sciences

۲۰/۸۰میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصارهبـــود.نتایج فلاونوئیـد کـل عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه ای قرمز در جدول ۱، آورده شده است. نتایج نشان دادمیزان فلاونوئیـد کـل عصاره اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمزبه‌ترتیب برابـر بـا ۰/۲۷ ± ۳۹/۳۰، ۰/۱۹ ± ۲۹/۲۸ و ۰/۴۳ ± ۳۳/۷۰ میلـی‌گـرمکوئرستین در گرم عصاره بود.

Table 1 The total phenolic content and total flavonoids content of *Capsicum annuum*extracts

Capsicum annuum	Total flavonoidcontent (mg QE/g)	Total phenolic content (mg GAE/g)
Ethanolic extract	39/30±0/27[a]	22/68±0/27[a]
Aqueous extract	29/28 ± 0/19[b]	19/50 ± 0/71[b]
Hydro-alcoholic extract	33/70 ± 0/43[c]	20/80 ± 0/77[b]

Means within the same column with different small letters differ significantly (p<0.05).

فعالیت آنتـی‌اکـسیدانی عصاره اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز بر اساس درصد مهارکنندگی رادیکـال آزاد DPPH به‌ترتیب ۰/۵۲ ± ۵۳/۳۹، ۰/۶۴ ± ۴۶/۳۷ و ۰/۵۷ ± ۵۱/۰۰درصد بود (شکل ۱).

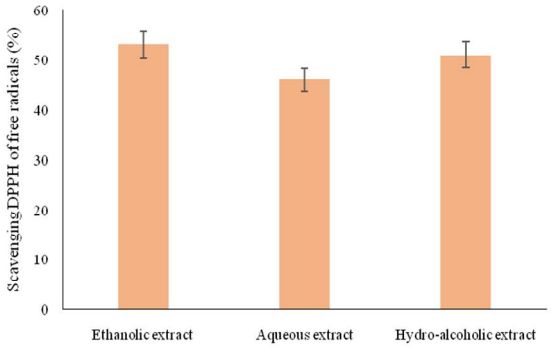

Fig 1 The antioxidant activity (DPPH) of*Capsicum annuum*extracts.

فعالیت آنتـی‌اکـسیدانی عصاره اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز بر اساس درصد مهارکنندگی رادیکـال آزادABTSبه ترتیب برابـربا ۰/۶۲ ± ۵۹/۳۸، ۰/۴۶ ± ۵۱/۲۸ و ۰/۵۲ ± ۵۷/۶۶درصد بود (شکل ۲).

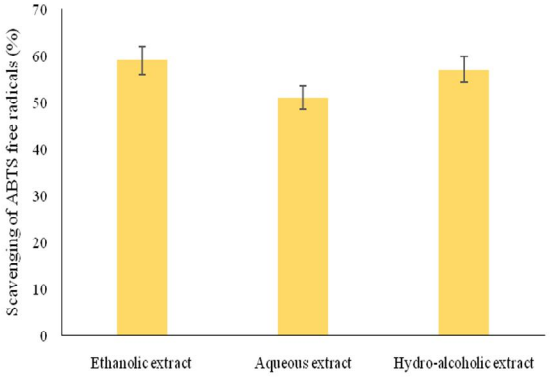

Fig 2 The antioxidant activity (ABTS) of*Capsicum annuum*extracts.

بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی بر اساس زوال رنگ محلول بتاکاروتن- لینولئیک اسید عصاره اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز ۰/۳۹ ± ۵۶/۸۸، ۰/۵۴ ± ۴۸/۲۰ و ۰/۵۵ ± ۴۹/۶۰ درصد بود (شکل ۳).

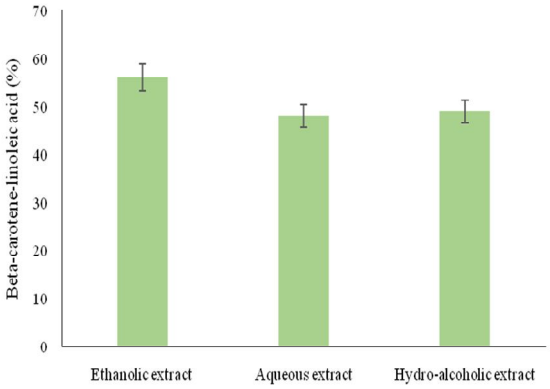

Fig 3-The antioxidant activity (ß-carotene-linoleic acid) of*Capsicum annuum*extracts.

بر اساس پژوهش‌هاپیشین، بخش عمده‌ای از متابولیت‌های ثانویـه گیاهـان شـامل ترکیبـات فنـولی و فلاونوئیـدی مـی‌باشـد. ایـن ترکیباتـدر قـسمت‌هـای مختلـف گیـاهی وجـود داشـتهو دارای فعالیـت‌هـای متعـدد زیـستی نظیرخـواص آنتـی‌اکـسیدانی و ضدباکتریایی می‌باشند. میزان وجـود آن‌هـا بـه‌صـورت طبیعـی یـا غنی‌شده در محصولات غذایی بیانگر ارزش غـذایی آن محـصول جهت حفظ سلامتی مصرف‌کننده می‌باشد[۵].

با توجه به اینکه فعالیـت آنتـی‌اکـسیدانی، فنـول و فلاونوئیـد کـل عصاره اتانولی فلفل دلمه‌ای قرمز نسبت به سایر عصاره‌ها (آبـی و هیدروالکلی) بیشتر بود لذا در ایـن مطالعـه طیـف FTIRعـصاره اتانولی فلفل دلمه‌ای قرمز و مهم‌ترین پیـک‌هـای آن بررسـی شـد (شکل ٤). بر اسـاس داده‌هـای بـه‌دسـت آمـده از طیـف FTIR عـصاره فلفـل دلمـه‌ای قرمـز دارای پیـک‌هـایی بـا اعـداد مـوجی

۳۴۷۲/۸۷، ۳۰۰۵/۱۰، ۲۶۷۱/۶۹، ۲۹۲۴/۴۴، ۲۸۵۳/۹۶، ۲۷۹۹/۱۷، ۱۷۴۶/۲۴، ۱۶۵۸/۵۷، ۱۴۶۴/۰۶، ۱۳۷۷/۰۱، ۱۲۴۱/۷۷، ۱۱۶۴/۷۸، ۱۱۱۵/۱۰، ۱۰۹۴/۶۷، ۱۰۳۳/۳۷، ۸۵۳/۵۸ و ۷۲۲/۷۳ ۵۸۳/۸۸ بر سانتی‌متربود. جهت بررسی ساختار و ترکیبات عصاره اتانولی فلفل دلمه‌ای قرمز از آنالیز طیف‌بینی فروسرخ تبدیل فوریه استفاده شد (شکل ٤).

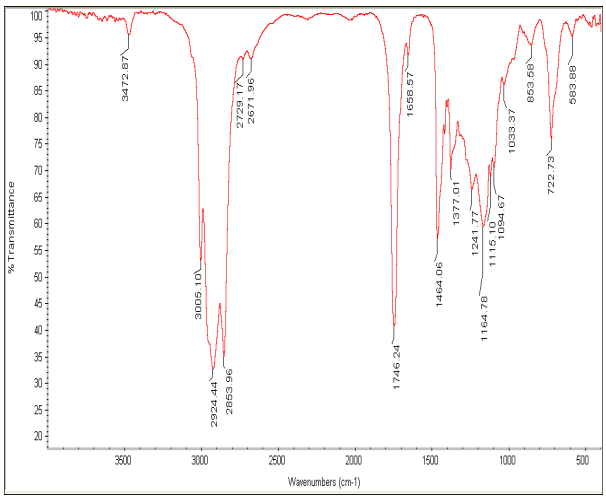

Fig 4 The FTIR spectrum of *Capsicum annuum*ethanolic extract.

بر اساس داده‌های به‌دست آمده از طیف FTIR عصاره فلفل دلمه‌ای قرمز اعداد موجی ۳٤۷۲/۸۷ cm^{-1} ناشی از گروه O-H با پیوند کششی نشان دهنده الکل، ۳۰۰۵/۱۰cm^{-1} و cm^{-1} ۲٦۷۱/٦۹ ناشی از پیوند کششی O-H نشان دهنده اسید کربوکسیلیک، ۲۹۲٤/٤٤ cm^{-1} و ۲۸۵۳/۹٦ cm^{-1} ناشی از پیوند کششی C-H نشان دهنده آلکان، ۲۷۹۹/۱۷ cm^{-1} ناشی از پیوند کششی C-H نشان دهنده آلدهید، ۱۷٤٦/۲٤ cm^{-1} ناشی از پیوند کششی C=O و پیوند خمشیC-H نشان دهنده استر و ترکیبات آروماتیک، ۱٦۵۸/۵۷ cm^{-1} ناشی از پیوند کششی C=C نشان دهنده آلکن، ۱٤٦٤/۰٦ cm^{-1} و ۱۳۷۷/۰۱ cm^{-1} ناشی از پیوند خمشی C-H نشان دهنده آلکان، ۱۲٤۱/۷۷ cm^{-1} ناشی از پیوند کششی C-N نشان دهنده آمین، ۱۱٦٤/۷۸ cm^{-1} ناشی از پیوند کششی S=Oنشان دهنده سولفونیک اسید، ۱۱۱۵/۱۰cm^{-1} وcm^{-1} [1] ۱۰۹٤/٦۷ ناشی از پیوند کششی C-O نشان دهنده الکل نوع دوم، ۱۰۳۳/۳۷ cm^{-1} ناشی از پیوند کششی S=Oنشان دهنده سولفوکسید، ۸۵۳/۵۸ cm^{-1} ناشی از پیوند خمشی C-H نشان دهنده استخلاف ۱و ۲ و ۳، ۷۲۲/۷۳cm^{-1} ناشی از پیوند خمشی C=C نشان دهنده الکل بود. تمامی پیک‌های موجود در نمودار نشان دهنده گروه‌های عاملی ترکیبات در عصاره فلفل دلمه‌ای قرمز می‌باشند.

محمدی و همکاران [۳] میزان فنول کل در عصاره‌های مختلف فلفل قرمز بر حسب اسید گالیک ۱۱۷۲/۲۷-۱۰٦٦/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش کردند. همچنین در استخراج ترکیبات فنولی، نوع فرایند استخراج را عامل مؤثر در میزان ترکیبات فنولی عصاره اعلام کردند. آن‌ها گزارش کردند که استفاده از حلال‌های آب و اتانول به ترتیب کمترین و بیشترین راندمان جهت استخراج ترکیبات فنولی عصاره داشتند. دهقان تنها و همکاران [۵] میزان استخراج ترکیبات فنولی در فلفل قرمز را ٤۹/٦۳ میلی‌گرم در صد گرم پودر فلفل قرمز گزارش کردند. چوایبی و همکاران [۲۷] در مطالعه‌ای میزان فنول کل غلظت‌های مختلف عصاره فلفل قرمز ۱۲/۵٦-۸/۲۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گزارش کردند. آن‌ها میزان ترکیبات فلاونوئیدی در فلفل قرمز را با چهار روش استخراج پرس سرد، سوکسله[1]، CO_2 فوق بحرانی و مایکروویو[2] بررسی کرده و مقدار فلاونوئید فلفل قرمز در هر چهار روش به ترتیب ۱/۹۰ ± ۰/۰٤ و ۲/۱۱ ± ۰/۰٦، ۱/۷۵ ± ۰/۰۸، ۱/٦۲ ± ۰/۰٤ میلی‌گرم کوئرستین در گرم عصاره گزارش کردند. علت تفاوت در نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعات ذکر شده می‌تواند به تفاوت درشرایط آب و هوایی و نوع خاک محل رشد گیاه، جنس گیاه، گونه گیاه، زمان جمع‌آوری و برداشت گیاه، شرایط استخراج و عصاره‌گیری، تفاوت در روش‌های اندازه‌گیری و... مرتبط باشد [۲۸ و ۲۹].

فلفل دلمه‌ای قرمزدارای ترکیبات فنولی مختلف از جمله کپسایسین، گالیک اسید، پروتوکاتچیک[3]، وانیلیک اسید[4]، تانن‌ها، پروآنتوسیانیدین، اپی کاتچین، هیدروکسی سینامید، فلاونول‌ها و فلاون‌هامی‌باشد [۳۰]. ترکیبات فلاونوئیدی بسیار مهم فلفل دلمه‌ای قرمز عبارت از کوئرستین و لوتئولین است [۱۲]. ترکیبات پلی فنولی مسبب وجود خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدسرطانی و درمانی فراوان درعصاره فلفل دلمه‌ای قرمز می‌باشند [۱۷].

1. Soxhlet
2. Microwave
3. Protocatechuic
4. Vanillic acid

ترکیبات مؤثره موجود در عصاره‌های گیاهان دارای فعالیت واکنش‌پذیری پیچیده‌ای هستند، از این رو جهت ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها توصیه می‌شود، حداقل از دو آزمون آنتی‌اکسیدانی مختلف به‌منظور تعیین و تأیید فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره استفاده شود[۳۱]. بنابراین در این پژوهش از سه روش مختلف آنتی‌اکسیدانی فعالیت مهار رادیکال آزادDPPH، رادیکال آزاد ABTS و زوال رنگ محلول بتا-کاروتن لینولئیک اسید استفاده شد. آزمون DPPHدر واقع قابلیت عصاره را در میزان اهدای هیدروژن به رادیکال آزاد DPPHوزوال رنگ محلول DPPHرا اندازه‌گیری می‌کند بطوری که با افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره، قدرت رنگبری افزایش می‌یابد [۳۲]. در آزمون ABTS در حضور آنتی‌اکسیدان‌ها رنگ سبز-آبی محلول کاتیونی رادیکال ABTS کاهش یافته سپس میزان کاهش رنگ با جذب محلول در۷۳٤ نانومتر مورد بررسی قرار می‌گیرد. احیای مستقیم از طریق انتقال الکترون و سپس خنثی‌سازی رادیکال از طریق انتقال اتم هیدروژن با مکانیسم‌های اثباتشده ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در خنثی‌سازی رادیکال‌هایABTS می‌باشند [۳۳]. در آزمون آنتی‌اکسیدانی مهار زوالرنگ محلول بتا-کاروتن/لینولئیک اسید، حذف یک اتم هیدروژن از گروه متیلنی دی آلیلیک لینولئیک اسید که منجر به تولید رادیکال‌های آزاد شده پس از حمله به مولکول بتا-کاروتن مسبب از بین رفتن رنگ آن می‌شود. در حضور آنتی‌اکسیدان‌ها که توانایی خنثی کردن رادیکال‌های آزاد هیدروپراکسید تولید شده از لینولئیک اسید را دارند، سرعت زوال رنگ بتا-کاروتن کاهش می‌یابد [۳٤].

در مطالعه حاضر، ظرفیت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH، ABTS و میزان زوال رنگ محلول بتاکاروتن - لینولئیک اسید توسط عصاره اتانولی فلفل دلمه‌ای قرمز به ترتیب ۰/۵۲ ± ۵۳/۳۹٪، ۰/۶۲ ±۵۹/۳۸٪ و ۰/۳۹ ± ۵٦/۸۸ ٪ تعیین شد و ظرفیت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH، ABTS و میزان زوال رنگ محلول بتاکاروتن - لینولئیک اسید توسط عصاره آبی فلفل دلمه‌ای قرمز به‌ترتیب۰/٦٤ ± ٤٦/۳۷٪، ۰/٤٦ ± ۵۱/۲۸٪ و ۰/۵٤ ± ٤۸/۲۰٪ بود. همچنین ظرفیت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH، ABTS و میزان زوال رنگ محلول بتاکاروتن - لینولئیک اسید توسط عصاره هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز به ترتیب ۰/۵۷ ± ۵۱/۰۰٪، ۰/۵۲ ± ۵۷/٦٦ ٪و ۰/۵۵ ± ٤۹/٦۰٪ تعیین شد.

محمدی و همکاران [۷]، ظرفیت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPHو درصد اکسیداسیون اسید لینولئیک غلظت‌های مختلف عصارهفلفل قرمز را به ترتیب ۹۱/۸۷- ۷۷/۳۳٪ و ۸۳/٦-۵۷/۲ ٪گزارش کردند. دهقان تنها و همکاران [۵] میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی فلفل قرمز را وابسته به متغیرهای دما، زمان و فرایند استخراج دانستند. در این مطالعه میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی فلفل قرمز ۸٤/۹۵ درصد گزارش کردند. چوابیی و همکاران [۲۷] فعالیت آنتی‌اکسیدانی DPPH، ABTSغلظت‌های مختلف عصاره فلفل قرمز را۹۱/٦۰-۰/۱۹ ٪ و ۹٦/۵۷-۰/۱۵ ٪ گزارش کردند.تفاوت در میزان فعالیتآنتی‌اکسیدانی عصاره فلفل دلمه‌ای قرمز در این پژوهش با سایر پژوهش‌های انجام شدهممکن است ناشی از اختلاف در غلظت ترکیبات پلی فنولی و سایر ترکیبات اصلیعصاره استخراجیباشد [۳۱].مطابقگزارشاتدر دسترس، ترکیبات اصلی عصارهمسئولیت فعالیت آنتی‌اکسیدانیعصاره‌های گیاهی را بر عهده دارند [۳۵].

٤-نتیجه‌گیری

فلفل دلمه‌ای قرمز به صورت خام، پخته و حتی خشک شده در تهیه سالاد و انواع غذاها کاربرد دارد. علی‌رغم پتانسیل دارویی، عطر و طعم این میوه، پژوهش‌های بسیار اندکی در زمینه فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره فلفل دلمه‌ای قرمز صورت گرفته است. لذا با توجه به پتانسیل بالای این میوه جهت درمان برخی از بیماری‌ها، در این پژوهش علاوه بر تعیین گروه‌های عاملی ترکیبات زیست فعال، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، فنول و فلاونوئید کل عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که عصاره‌های فلفل دلمه‌ای قرمز بر اساس آزمون‌های آنتی‌اکسیدانی قابلیت مهار رادیکال آزاد ABTS،DPPH و جلوگیری از زوال رنگ محلول بتا-کاروتن/لینولئیک اسید، را دارد و عصاره‌های مورد نظر از فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی برخوردار بود.با توجه به نتایج به دست آمده، به نظر می‌رسد عصاره‌های اتانولی، آبی و هیدروالکلی فلفل دلمه‌ای قرمز قابلیت استفاده به‌عنوان

آنتی‌اکسیدان و نگهدارنده طبیعی در صنایع غذایی جهت جلوگیری از اکسیداسیون محصولات غذایی را دارد.

۵- تشکر و قدردانی

مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد می‌باشد، لذانویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به دلیل حمایت و مساعدت‌های مادی و معنوی صمیمانه، تشکر و قدردانی نمایند.

٦- منابع

[1] Aslani, L., Mobli, M. & Keramat, J.(2015). Comparison of antioxidant activity and quality characteristics of fruit of four greenhouse bell pepper cultivars. *Journal of Production and Processing of Agricultural and Horticultural Products,* 5(17): 149-157. [Full text in Persian].

[2] Nanosombat, S. & Wimuttigosol, P. (2011). Antimicrobial and antioxidant activity of spice essential oils. *FoodScience and Biotechnology,*20: 45-53.

[3] Mohammadi, M., Atai Salehi, I. & Ismailzadeh Kenari, R. (2015). Investigation of antioxidant properties of common red pepper extract in Iran. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 7(1): 46-54. [Full text in Persian].

[4] Deng, W., Liu, K., Cao, S., Sun, J., Zhong, B. & Chun, J. (2020). Chemical composition, antimicrobial, antioxidant, and antiproliferative properties of grapefruit essential oil prepared by moleculardistillation. *Molecules 2020*, 25(1): 217.

[5] Dehghan Tanha, R., Mehdian, E.,Aminifard,M.H., Bayat, H. & Karajian, R. (2019). Optimization of extraction conditions of phenolic compounds of red pepper using ultrasoundBy response level method. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 11(1): 86-95. [Full text in Persian].

[6] Dehlaei, Z., Fahim Danesh, M. & Sahri, M.A. (2016). Comparative study of red pepper extract extraction by ultrasound methodThermal and its effect on the oxidative stability of virgin olive oil. *Quarterly Journal of Food Science and Technology*, 52(13): 173-184. [Full text in Persian].

[7] Alizadeh Behbahani, B., Falah, F., Lavi Arab, F., Vasiee, M. & Tabatabaee Yazdi, F. (2020). Chemical composition and antioxidant, antimicrobial, and antiproliferative activities of Cinnamomum zeylanicum bark essential oil. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 5190603: 1-8.

[8] Deepaa, N., C. Kaura, B. Georgea, B. Singhb & H. C. Kapoor. (2007). Antioxidant constituents in some sweetpepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes during maturity. *Swiss Society of Food Science and Technology,*40: 121-129.

[9] Sun, T., Z. Xu, C. T. Wu, M. Janes, W. Prinyawiwatkul & H. K. No. (2007). Antioxidant activities of differentcolored sweet bell peppers (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Food Science,*72: 98-102.

[10] Fox, J., A. D. Del Poze-Insfran, J. Hee Lee, S. A. Sargent & S. T. Talcott. (2005). Ripening-induced chemical andantioxidant changes in bell peppers as affected by harvest maturity and postharvest ethylene exposure. *HortScience,*40: 732-736.

[11] Babaei Garmkhani, S. & Yusufvand, F. (2015). The effect of oral administration of red pepper powder and black pepper on serum levels of pituitary-axis hormonesGonad in male mice. *Quarterly Journal of Medicinal Plants*, 14(4): 45-54. [Full text in Persian].

[12] Dehghan tanha, R., Aminifard, M. H. & Bayat, H. (2017). Investigation of ultrasound waves on extraction of beta-carotenoids and lycopene carotenoids from red pepper and optimization of extraction conditions by response surface methodology. *Journal of Food Science and Technology*, 72(14): 177-185. [Full text in Persian].

[13] Kamali, M., Jorjani, S., Ghelichi, A. & Kamali, M. (2018). The effect of red pepper (*Capsicum annuum*) and ginger (*Zingiber officinale*) on growth, nutrition, survival and carcass composition scars of Astronotus scarocellatus. *Journal of Aquaculture Development*, 12(4): 107-120. [Full text in Persian].

[14] Li, Z., Dong, L., Zhao, C. & Zhu, Y. (2019). Metagenomic insights into the changesin microbial community and antimicrobial resistance genes associated with different salt content ofred pepper (*Capsicum annuum* L.) sauce. *Food Microbiology*, 2020;85:103295.

[15] Babaei Garmkhani, S., Yousef Vand, F., Nesudi, G, & Hatami, K. (2015). Effect of oral consumption of red pepper powder (*Capsicum annuum*) and black pepper (*Piper nigrum*) onSerum levels of blood cholesterol in mice. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Industry*, 10(3): 13-20. [Full text in Persian].

[16] Shamsaei Mehrjan, M., Hosseini Shokrabi, S. P., Mahjoub Zardast, M. M. & Mohammadi, N. (2019). Effect of dietary supplement on red pepper's (Capsicum annuum) goat growth indicator, The sign of survival is the physical presence of the child (Oncorhynchus mykiss). *Iranian Journal of Fisheries*, 29(1): 131-140. [Full text in Persian].

[17] Shariati, A., Pordeli, H. R., Khademian, A. & Aydani, M. (2010). Evaluation of antimicrobial potential of red pepper (*Capsicum annuum*) and (*Capsicum frutescens*) species extract against resistant strains of *Staphylococcus aureus*. *Journal of Plant Science Research,* 5(1): 76-83. [Full text in Persian].

[18] Afshari, M., Khajavi, A., Keshavarz, M. & Parviz, M. (2017). Evaluation of the effect of oral administration of red pepper on Alzheimer's disease in adult male rats. *Journal of Traditional Medicine of Islam and Iran*, 8(1):399-404. [Full text in Persian].

[19] Azarshab, Z. & Sobhan Ardakani, S. (2018). Evaluation of health index of zinc and cadmium in cinnamon, black pepper and red pepper spices offered in Hamedan. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services*, 40 (5): 7-14. [Full text in Persian].

[20] Tabatabaei Yazdi, F., Alizade Behbahani, B. & Heidari Sureshjani, M. (2014). The comparison of antimicrobial effects of Chevil (*Ferulago angulata*) extract with a variety of common therapeutic antibiotics in vitro. *Journal of Arak University Medical Sciences*, 17 (3), 35-46. [Full text in Persian].

[21] Alizadeh Behbahani, B., Noshad, M.& Falah, F. (2019). Study of chemical structure, antimicrobial,cytotoxic and mechanism of action of *Syzygium aromaticum* essential oil on foodborne pathogens. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 13(1): 875-883.

[22] Alizadeh Behbahani, B., Noshad, M. & Falah, F.(2019). Cumin essential oil: Phytochemical analysis, antimicrobial activity and investigation of its mechanism of action through scanning electron microscopy. *Microbial Pathogenesis*,136: 103716.

[23] Shan, B., Cai, Y. Z., Sun, M. & Corke, H. (2005). Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *J Agric Food Chem*,53(20): 7749-7759.

[24] Dapkevicius, A., Venskutonis, R., van Beek, T. A. & Linssen, J. P. (1998). Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania. *J Sci Food Agric*,77(1): 140-146.

[25] Alizadeh Behbahani, B., Falah, F., Lavi Arab, F., Vasiee, M. & Tabatabaee Yazdi, F.(2020). Chemical composition and antioxidant, antimicrobial, and antiproliferative activities of *Cinnamomum zeylanicum* bark essential oil. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020: 5190603.

[26] Dharmadasa, R. M., Abeysinghe, D. C., Dissanayake, D. M. N., Abeywardhane, K. W. &Fernando, N. S.(2015). Leaf essential oil composition, antioxidant activity, total phenolic content and total flavonoid content of Pimenta Dioica (L.) Merr (Myrtaceae): a superior quality spice grown in Sri Lanka. *Univers J Agric Res*,3(2): 49-52.

[27] Chouaibi, M., Rezig, L., Hamdi, S. & Ferrari, G. (2019). Chemical characteristics and compositions of red pepper seed oils extracted by different methods. *Industrial Crops & Products*, 128: 363-370.

[28] Noshad, M. & Alizadeh Behbahani, B. (2019). Identification of Chemical Compounds, Antioxidant Activity, and Antimicrobial Effect of Elettaria cardamomum Essential Oil on a Number of Pathogenic

Microorganisms in Vitro. *Qom University of Medical Sciences Journal*, 13(2):57-69. [full text in Persian]

[29] Noshad, M. & Alizadeh Behbahani, B. (2019). Investigation of Phytochemical Compounds, antioxidant Potential and the Antimicrobial Effect of Bergamot Essential Oil on some Pathogenic Strains Causing Infection Invitro. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*, 26(6):122-32. [full text in Persian].

[30] Ariyaee majd, S. & Salehi far, M. (2019). Effects of Sweet Pepper and Apple Extract on Rheological and Physicochemical Properties of Oil Donuts. *Scientific journals of Ferdowsi University of Mashhad,* 15(1): 67-76. [full text in Persian].

[31] Alizadeh Behbahani, B., Noshad, M. & Flah, F. (2020). Study of chemical compounds of fennel essential oil and evaluation of its antioxidant power and cytotoxicity. *Journal of Food Science and Technology*, 104 (17): 125-133.

[32] Shahsavari, N., Barzegar, M., Sahari, M. A. & Naghdibadi, H. (2008). Antioxidant activity and chemical characterization of essential oil of Buniumpersicum. *Plant Foods* for *Human Nutrition*,63(4): 183-188.

[33] Nooshkam, M., Varidi, M. & Bashash, M.(2019). The Maillard reaction products asfood-born antioxidant and antibrowningagents in model and real food systems. *Food Chemistry*,275: 644-660.

[34] Rao, M. S., Chawla, S. P., Chander, R. & Sharma, A. (2011). Antioxidant potential of Maillard reactionproducts formed by irradiation of chitosan–glucose solution. *Carbohydrate Polymers*,83(2): 714-719.

[35] Dawidar, A. M., Mogib, M. A., El-Ghorab,A. H., Mahfouz, M., Elsaid, F. G. & Hussien, K.(2008). Chemical composition and effect of photooxygenation on biological activities ofEgyptian commercial anise and fennelessential oils. *Journal* of *Essential Oil* Bearing *Plants*, 11(2): 124-136.

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage: www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Evaluation of functional groups of bioactive compounds, antioxidant potential, total phenolic and total flavonoid content of red bell pepper extracts

Namazi, P.[1], Barzegar, H.[2], Alizadeh Behbahani, B.[3], Mehrnia, M. A.[3]

1. M. Sc Student,Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.
2. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2020/ 12/ 20
Accepted 2021/ 01/ 25

Keywords:

Extract,
Red bell pepper,
Antioxidant activity,
Natural preservative.

DOI: 10.52547/fsct.18.04.24

*Corresponding Author E-Mail: hbarzegar@asnrukh.ac.ir

ABSTRACT

Today, increasing attention is paid to natural antioxidants and preservatives, including plant extracts. The aim of this study was to identify the functional groups of bioactive compounds, antioxidant activity, total phenol and total flavonoids of ethanolic, aqueousand hydroalcoholic extracts of red bell pepper. Red bell pepper extracts were extracted using ethanol, water and a mixture of water and ethanol (50-50%), respectively. Factor groups were qualitatively identified and investigated by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). Total phenol was calculated using Folin-Ciocalteu reagent and the number of total flavonoids was calculated by aluminum chloride colorimetry. The antioxidant activity of red bell pepper extracts was evaluated by DPPH and ABTS free radical scavenging tests and the decay of color of beta-carotene/linoleic acid. The presence of C-C and OH groups of polyphenolic compounds of red bell pepper extract was confirmed by FTIR. The phenols of ethanolic, aqueous and hydro-alcoholic extracts of red bell pepper were equal to 22.68, 19.50 and 20.80 mg GAE / g, respectively. The flavonoid content of ethanolic, aqueousand hydro-alcoholic extracts were calculated to be 39.30, 29.28 and 33.70 mg QE / g, respectively. Antioxidant capacity of red bell pepper extracts based on radical scavenging activity of DPPH, ABTS and decay of color of beta-carotene/linoleic acid, 53.39, 59.38 and 56.88 percent for ethanolic extract, 46.37, 51/28 and 48/20 percent for aqueous extract and hydro-alcoholic extract were 51, 57.66 and 49.60 percent. According to the results, it seems that ethanolic, aqueous and hydroalcoholic extracts of red bell pepper can be used as antioxidants and natural preservatives in the food industry to prevent oxidation of food products.