اثر ضداکسیدانی زنجبیل(Zingiber officinale) و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان بر روی آنزیم های کبدی و پارامترهای بیوشیمیایی در رت

شهریار سعیدیان*[1]، ژیلا زارعی[2]

۱) گروه بیوشیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲) گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۵/۲۷ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۵**

چکیده

مقدمه: زنجبیل(Zingiber Officinale) گیاهی است که امروزه به فراوانی در جهان مورد استفاده قرار می گیـرد. در این تحقیق، تاثیر عصاره زنجبیل بر میزان آنزیم های کبدی، پارامتـرهای بیوشیمیایی و تغییرات بافتی در رت های نژاد ویستار تحت تاثیر ایزونیازید و کیتوزان بررسی شد.

مواد و روش ها: گیاه زنجبیل و زنجبیل تیمار با کیتوزان پس از خشک کردن، عصاره گیری شده و با کمک روتاری، اتانل از عصاره جدا گردید. از ۶۰ سر رت آزمایشگاهی بزرگ نژاد ویستار نر بالغ استفاده شد. عصاره خوراکی زنجبیل و تیمار کیتوزان برای القاء اثر اکسیداتیو ایزونیازید به صورت گاواژ استفاده شد. برای مقایسه اثرات آنتی اکسیدانی زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان ازروش DPPH (ماده ۲،۲-دی فنیل ۱-پیکریل هیدرازیل) استفاده گردید.

یافته های پژوهش: سطح سرمی آنزیم های ALT، ALP و AST و نیز کلسترول، تری گلیسیرید و گلوکز در گروه های ۴(دریافت کننده ۲۰۰ میلی گرم بر دسی لیتر ایزونیازید) و گروه ۵ (دریافت کننده ۲۰۰ میلی گرم بر دسی لیتر ایزونیازید و زنجبیل) نسبت به گـروه شاهد افـزایش قابل توجهی نشان داد. در حالی که در گروه های ۲(دریافت کننده ۲۰۰ میلی گرم بر دسی لیتر زنجبیل) و گروه ۳ (دریافت کننده ۲۰۰ میلی گرم بر دسی لیتر زنجبیل تیمار شده با کیتوزان) کاهش قابل‌ملاحظه ای داشت. میزان آنزیم ها و پارامترهای اندازه گیری شده در گروه ۶ (دریافت کننده ایزونیازید و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان) کاهش داشت هر چند این کاهش قابل توجه نبود.

بحث و نتیجه گیری: بر اساس یافته های این مطالعه، زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان می توانند گلوکز خون را کاسته و پروفایل چربی کبدی را اصلاح نمایند. اثرات آنتی اکسیدانی عصاره زنجبیل تیمارشده با کیتوزان در مقایسه با زنجبیل بالاتر بود که حکایت از اثر مثبت تیمار کیتوزان بر میزان آنتی اکسیدان های زنجبیل دارد.

واژه های کلیدی: زنجبیل، کیتوزان، پارامترهای بیوشیمیایی، رت ویستار، DPPH

* نویسنده مسئول: گروه بیوشیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

Email: saeedyan@pnu.ac.ir

Copyright © 2019 Journal of Ilam University of Medical Science. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution international 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material, in any medium or format, provided the original work is properly cited.

مقدمه

استفاده از گیاهان دارویی از دیرباز مورد توجه بوده و تحقیقات اخیر نشان داده علاوه بر اثراتی که گیاهان دارویی دارند، عصاره قسمت های مختلف گیاهان دارای اثرات ناشناخته دیگری نیز است(۱). در زندگی صنعتی با افزایش مصرف ترکیب های اکسیدان و یا مواد حاصل از متابولیسم داروها، با مصرف دخانیات، الکل و نیز قرار گرفتن در معرض تشعشعات یونیزه و غیر یونیزه، مواد اکسیدان زیادی در بدن تولید می شود و آسیب های فراوانی بر DNA، پروتئین ها، چربی ها و هیدرات های کربن وارد می سازند(۲). یکی از انواع گیاهانی که همواره مورد توجه بوده، گیاه زنجبیل با نام علمی Zingiber officinale از خانواده زنجبیلیان علفی است. زنجبیل یک گیاه خوراکی، ادویه و گیاه دارویی است که در ایران باستان با نام شنگویر شناخته شده است. گیاهی چندساله که دارای قسمت های زیرزمینی(ریزوم هـــای غـــده ای) است و همین ریزوم های زیر خاک، مورد استفاده دارویی، آشپزی و... قرار می گیرد. زنجبیل از گیاه زرد رنگ دارای رگه های بنفـــش با نام علمی Zingiber officinale به دست می آید. اگر چه معمولاً از زنجبیل به عنوان ریشه آن گیاه نام برده می شود ولی در اصل قسمت مورد استفاده گیاه ساقه متورم شده زیرزمینی آن است که ریزوم نام دارد. از داخل این ریزوم ها، ساقه، برگ و گل زنجبیل می روید که پس از خشک شدن، ریزوم ها خارج و مورد استفاده قرار می گیرد. زنجبیل گیاه بومی هندوستان است که امروزه در شمال آفریقا، جنوب آسیا و آفریقای شمالی کشت می شود و با توجه به محل کشت در رنگ های زرد، سفید و قرمز وجود دارد. جنس زنجبیل سرده ای از تیره زنجبیلیان علفی ایستاده چند ساله با حدود ۷۰ گونه بومی آسیای جنوب شرقی است با ساقه باریک و نی مانند و برگ های سرنیزه ای ســـبز براق که از بخش غده ای می رویند؛ گل های آن ها سبز مایل به زرد با لبه ای ارغوانی و لکه های کرم رنـگ و گل آذین مخروطی و کوچک و سنبله ای مـــتراکم اســـت که در تابستان از زمین ساقه بیرون می زند. کیتوزان(N-استیل گلوکز آمین) و مشتقاتش دارای اثرات ضدمیکروبی قابل توجهی هستند، طوری که برای کنترل عفونت های ویروسی و قارچی در مقایسه با عفونت های باکتریایی موثرتر می باشد. هم چنین مشخص شده است که فعالیت ضد میکروبی کیتوزان در مقابل باکتری های گرم مثبت بیشتر از باکتری های گرم منفی می باشد. اثر ضدمیکروبی کیتوزان به شدت بستگی به وزن مولکولی، نوع ارگانیسم، pH، درجه پلیمریزاسیون پلیمر و وجود لیپیدها و پروتئین ها بر سطح میکروب دارد. یکی از مکانیسم های ضدمیکروبی کیتوزان، اتصال به سطح باکتری می باشد که منجر به آگلوتیناسیون، افزایش نفوذپذیری دیواره میکروب و سرانجام تراوش ترکیبات داخل سلول به بیرون می شود. هم چنین کیتوزان منجر به کیلیت فلزات با مقادیر کم می شود و بنا بر این فعالیت آنزیم ها و رشد میـــــکروب ها را مهار می کند. کیتوزان در قارچ ها منجر به مهار سنتز پروتئین و RNA نیز می گردد. اما یکی از مهم ترین محدودیت ها جهت استفاده از کایتوزان، انحلال پذیری پایین این نانوذره می باشد. به طوری که مشتقات انحلال پذیر کیتوزان در مقایسه با کیتوزان طبیعی دارای فعالیت ضد میکروبی شدیدتری هستند(۵-۳). ایزونیازید یک آنتی بیوتیک باکتریواستاتیک است که به نظر می رسد با تداخل در سنتز دیواره سلولی موجب مرگ باکتری می شود. اما از آن جایی که ایزونیازید قادر به القای اثر استرس اکسیداتیو است لذا می تواند در افزایش سطح آنزیم های کبدی موثر باشد. لذا در این تحقیق که هدف بررسی سطح آنزیم های کبدی و پارامترهای بیوشیمـــــیایی آن بوده تا مقایسه ای صحیـــــح از روند اثرگـــذاری عصـــاره بر این پارامترها حاصل گردد. با توجه به خـــواص بســـیار ارزنـــده زنجبیل، اثرات آنتی اکسیدانی عصاره گیاه زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیـــــتوزان و تـــــاثیر آن بر روی فاکتورهای کبـــدی HDL، LDL، Aspartate transaminase (AST)، Alkaline phosphatase (ALP)، Alaninetransaminase (ALT) و پروفـــــایـــــل چربی کلـــــسترول، تری گلیـــــسیرید و گلوکز سرم را در رت های نر نژاد ویســـــتار بررسی شد.

مواد و روش ها

بعد از خریداری غده های گیاه زنجبیل، مراحل تهیه عصاره های زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشگاه پیام نور در شرایط دمایی مطلوب ۱۳ تا ۱۵ درجه انجام گردید. زنجبیل های مورد استفاده در دو گروه زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان در خاک کشت داده شد، طوری که برای ایجاد گروه زنجبیل تیمار شده با کیتوزان، پودر تجاری کیتوزان را در حلال استیک اسید حل نموده و پس از ایجاد محلول ۰/۴ درصد در ۳ نوبت و هر ۶ روز یک بار روی گیاه اسپری شد تا گروه گیاه زنجبیل تیمار شده با کیتوزان حاصل گردد. برای تهیه عصاره زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان به طور جداگانه، پس از خشک کردن آن ها به روش علمی مراحل پودرسازی آن انجام گردید. پودر آماده شده وزن شده و در دستگاه پرکولاتور به میزان ۹۰ درصد اتانول به آن اضافه شد و عصاره پودر زنجبیل قطره قطره جمع آوری شد و عصاره رقیق حاصله به وسیله روتاری تغلیظ گردید. نمونه زنجبیل تیمار شده با کیتوزان را پس از خشک کردن وزن کرده و حلال اتانول(۹۰ درصد) را به گیاه اضافه کرده و ۷۲ ساعت در دمای زیر نقطه جوش اتانول(۵۰-۴۵ درجه سانتی گراد) قرار گرفت و بعد از این زمان نمونه محلول رویی را با کاغذ صافی جدا کرده و توسط دستگاه روتاری حلال از عصاره جدا گردید(۵۰۰ گرم گیاه خشک شده و یک لیتر الکل). در مرحله بعد نمونه ها را برای اطمینان بیشتر از حذف اتانول، به مدت ۲۴ ساعت در آون در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد قرار داده و بعد از نمونه ها برای انجام تحقیقات با دوز ۲۰۰ mg/kg استفاده شد(۶).

حیوانات مورد استفاده آزمایش: در این مطالعه تحقیقاتی از نوع تجربی از ۶۰ سر رت بزرگ آزمایشگاهی نر نژاد ویستار در محدوده وزنی ۲۲۰-۱۸۰ گرم از مرکز تحقیقاتی خریداری شد. در طول زمان آزمایش رت ها در قفس های پلی کربنه و به صورت ۱۰ تایی و در شرایط استاندارد در دمای ۲۴-۲۰ درجه سانتی گراد و دوره روشنایی-تاریکی ۱۲ ساعته نگهداری شدند، به طوری که دسترسی آسان به آب و غذا داشتند. رت ها به طور تصادفی به ۶ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند. گروه اول: گروه شاهد که هیچ ترکیب دارویی به غیر از آب مقطر و غذا دریافت نکردند. گروه دوم: گروه دریافت کننده عصاره گیاه زنجبیل به میزان ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن. گروه سوم: گروه دریافت کننده عصاره گیاه زنجبیل تیمار شده با کیتوزان ۰/۴ به میزان ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن. گروه چهارم: گروه دریافت کننده داروی ایزو نیازید به میزان ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن. گروه پنجم: گروه دریافت کننده داروی ایزونیازید به میزان ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم به همراه عصاره گیاه زنجبیل به میزان ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن. گروه ششم: گروه دریافت کننده داروی ایزونیازید به میزان ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم به همراه عصاره گیاه زنجبیل تیمار شده با کیتوزان ۰/۴ به میزان ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بود.

نحوه تجویز عصاره: دو عصاره مورد نظر زنجبیل و تیمار کیتوزان با دوز ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم و ایزونیازید با دوز ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم هر روز در زمان مشخص ۹ صبح به صورت گاواژ خورانده شد. برای گروه شاهد فقط از آب مقطر استفاده گردید. پس از گذشت ۱۴ روز و در پایان دوره مطالعه رت ها و با در نظر گرفتن کلیه مسائل اخلاقی مربوط به حیوانات بدون هیچ موردی از اذیت و آزار توسط کلروفرم ۹۶/۴ درصد شرکت مرک آلمان، در دسیکاتور به صورت استنشاقی بی هوش شدند. پس از بی هوشی از هر رت خون‌گیری به صورت مستقیم از قلب انجام شد و به این منظور از هر رت ۲ میلی لیتر خون گرفته شد و در یک لوله بدون ماده ضد انعقاد برای جداسازی سرم و اندازه گیری فاکتورهای لیپوپروتئین با چگالی پایین، لیپوپروتئین با چگالی بالا، آلانین ترانسفراز، آسپارتات آمینو ترانسفراز، آلکالین فسفاتاز، کلسترول، گلوکز و تری گلیسیرید استفاده شد. برای انجام آزمایش میزان لیپوپروتئین با چگالی پایین، لیپوپروتئین با چگالی بالا، آلانین ترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز، کلسترول، گلوکز و تری گلیسیرید از خون بدون ماده ضد انعقاد استفاده شد، به طوری که پس از

تشکیل لخته خون و جداسازی سرم میزان فاکتورها توسط کیت های اسپکتروفوتومتری شرکت پادتن علم با دستگاه اتوآنالیزر آلفا ساخت کشور ایتالیا در آزمایشگاه تشخیصی سنندج اندازه گیری شد.

انجام آزمایش DPPH: این روش یکی از روش های مرسوم برای سنجش فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه های گیاهی است. این روش مبتنی بر به دام اندازی میزان رادیکال های آزاد ماده ای به نام ۲، ۲-دی فنیل ۱-پیکریل هیدرازیل(DPPH) با استفاده از عوامل آنتی اکسیدانی است که سبب کاهش میزان جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر می شود(۷).

موقعی که محلول DPPH با ماده ای که می تواند دهنده اتم هیدروژن باشد مخلوط شود فرم احیای رادیکال تشکیل می شود که همراه با کاهش رنگ است. این واکنش سبب از بین رفتن رنگ بنفش می شود که شاخص آن تشکیل باند جذبی در ۵۱۷ نانومتر است. در تهیه محلول استک DPPH مقدار ۱۳ میلی گرم از DPPH در اتانول مرک در بالن ژوژه ۵۰۰ میلی لیتر به حجم رسانده و پس از آن طول موج محلول فوق در دستگاه اسپکتوفتومتری در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد(طول موج باید بین ۰/۷ تا ۰/۸ باشد). مقدار ۳/۹ میلی لیتر از محلول استک ساخته شده را در لوله های آزمایش ریخته و مقدار ۱۰۰ ماکرولیتر از غلظت های مختلف عطر مایه زنجبیل و تیمار کیتوزان را اضافه و در محل تاریک به مدت ۳۰ دقیقه نگهداری شد و نمونه های زنجبیل و تیمار کیتوزان به صورت مجزا از غلظت های بالا به پایین توسط اسپکتوفتومتری اندازه گیری و با فرمول زیر درصد IC_{50} با استفاده از نمودار اکسل محاسبه گردید.

$$\left[۱-\frac{A_A}{A_B}\right]\times ۱۰۰$$

تجزیه و تحلیل آماری داده ها: پس از به دست آوردن داده ها، برای تجزیه و تحلیل آن ها پس از اطمینان از نرمال بودن، داده ها در جدول های اکسل توسط برنامه نرم افزاری SAS 2000 آنالیز آماری شد. آنالیز واریانس(ANOVA) مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال($P<0.05$) انجام شد.

یافته های پژوهش

میزان گلوکز در گروه دوم که عصاره زنجبیل را دریافت کردند و نیز در گروه دریافت کننده زنجبیل تیمار شده با کیتوزان نسبت به گروه شاهد با کاهش همراه بود و تغییر معنی داری ایجاد نمود($P>0.05$). هم چنین در مقایسه بین گروه های دریافت کننده ایزونیازید با زنجبیل و ایزونیازید با زنجبیل تیمار شده با کیتوزان برخلاف گروه دوم(عصاره زنجبیل) که میزان گلوکز با کاهش همراه بود در حضور ایزونیازید، افزایش محسوسی در سطح گلوکز مشاهده شد که اختلاف آن ها معنی دار و در سطح ۱ درصد است($P<0.05$)(شکل شماره ۱، جدول شماره ۱). میزان تری گلیسیرید در گروه زنجبیل با گروه شاهد تفاوت معنی داری دارد و باعث کاهش ۳۰ درصد میزان فاکتور تری گلیسیرید شد($P<0.05$)(شکل شماره ۱، جدول شماره ۱). هم چنین در دو گروه دریافت کننده ایزونیازید و ایزونیازید همراه با زنجبیل نسبت به گروه شاهد به ترتیب افزایش ۸۰ درصد و ۶۳ درصد داشت که معنی دار است($P<0.05$)(شکل شماره ۱). در بین گروه ها زنجبیل با عملکردی بهتر باعث کاهش تری گلیسیرید شده و گروه ایزونیازید باعث افزایش این فاکتور گردید. زنجبیل تیمار شده با کیتوزان نسبت به گروه شاهد تغییر معنی داری ایجاد نکرد. البته میزان کلسترول در گروه زنجبیل نسبت به تمامی گروه ها کمتر بود($P<0.05$)(شکل شماره ۱، جدول شماره ۱). گروه ایزونیازید از همه بیشتر باعث افزایش کلسترول گردید($P<0.05$). گروه ایزونیازید با زنجبیل تیمار شده با کیتوزان نتوانست اثر مثبتی بر روی کلسترول در مقایسه با گروه ایزونیازید با زنجبیل داشته باشد.

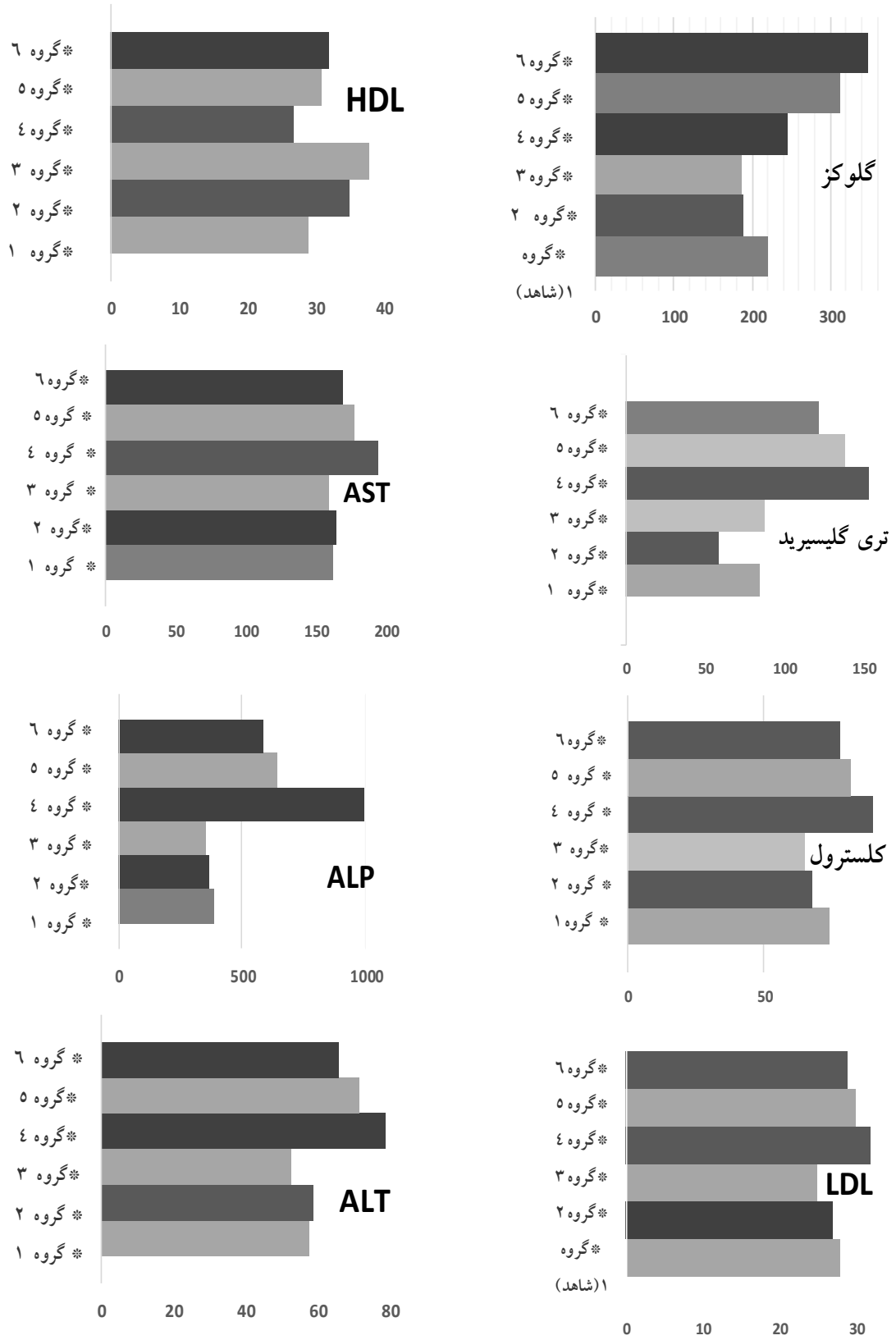
جدول شماره ۱. اثر عصاره گیاه زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان با ایزونیازید بر میزان فاکتورهای بیوشیمیایی سرم رت(mg/dl)

	گروه	دوز دریافتی (mg/dl)	گلوکز (میانگین±انحراف معیار)	تری‌گلیسیرید (میانگین±انحراف معیار)	کلسترول (میانگین±انحراف معیار)
۱	شاهد	–	۲۲۰±۲/۳d	۸۵±۱/۶c	۷۴±۱/۳cd
۲	زنجبیل	۲۰۰	۱۸۸±۰/۹d	۵۹±۰/۶e	۶۸±۰/۷d
۳	زنجبیل تیمار شده با کیتوزان	۲۰۰	۱۸۶±۲/۱c	۸۸±۰/۷d	۶۵±۰/۸d
۴	ایزونیازید	۵۰	۲۴۵±۱/۶۸e	۱۵۴±۱/۹a	۹۲±۰/۶a
۵	ایزونیازید و زنجبیل	۵۰+۲۰۰*	۳۱۲±۰/۹b	۱۳۹±۰/۸c	۸۲±۰/۷c
۶	ایزونیازید و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان	۵۰+۲۰۰*	۳۴۸±۰/۷a	۱۲۲±۰/۶b	۷۸±۰/۵b

در هر ستون اعدادی که حروف مشابه دارند تفاوت معنی دار نیست($P>0.05$).

* گروه پنجم و ششم دریافت کننده ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم ایزونیازید به همراه ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم زنجبیل یا زنجبیل تیمار شده با کیتوزان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن

میزان HDL در گروه های زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان به صورت معنی داری بالاتر از گروه شاهد و بقیه گروه ها بود($P<0.05$)(شکل شماره ۱). در میان تمام گروه ها میزان HDL ایزونیازید از همه کمتر بود($P>0.05$). میزان LDL در گروه دریافت کننده زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان پایین تر از گروه شاهد مشاهده شد(شکل شماره ۱، جدول شماره ۲) و اختلاف آماری معنی داری بین گروه شاهد با زنجبیل تیمار شده با کیتوزان وجود دارد($P<0.05$)(جدول شماره ۲). میزان آنزیم غیر اختصاصی کبد AST در بیشتر گروه ها اختلاف آماری معنی داری با گروه شاهد نداشت($P>0.05$) (شکل شماره ۱، جدول شماره ۲). میزان آنزیم اختصاصی کبد، یعنی ALT در گروه های دریافت کننده زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان در مقایسه با گروه شاهد توانستند سطح آنزیم را پایین نگه دارد($P<0.05$) و بالاترین سطح آنزیم مربوط به تیمار ایزونیازید به دست آمد($P>0.05$) و در گروه ایزونیازید همراه با زنجبیل تیمار شده با کیتوزان در مقایسه با ایزونیازید همراه با زنجبیل نتوانست اثرات مخرب ایزونیازید را کاهش دهد($P>0.05$). میزان آنزیم غیر اختصاصی کبد ALP در گروه دریافت کننده زنجبیل توانست سطح آنزیم را نسبت به گروه شاهد پایین تر نگه دارد و به میزان ۲۰ درصد با کاهش آنزیم همراه بود($P<0.05$). بالاترین میزان آنزیم هم مربوط به گروه دریافت کننده ایزونیازید است($P>0.05$)(شکل شماره ۱، جدول شماره ۳). در مقایسه گروه دریافت کننده ایزونیازید همراه با زنجبیل تیمار شده با کیتوزان و ایزونیازید همراه با زنجبیل، تیمار کیتوزان نتوانست سطح آنزیم را پایین نگه دارد($P>0.05$)(جدول شماره ۳).



شکل شماره ۱. اثر عصاره گیاه زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان با ایزونیازید بر میزان گلوکز(Mg/dl) و تری گلیسیرید و کلسترول HDL، LDL، AST، ALT و ALP در گروه های مورد مطالعه[(گروه ۶: ایزونیازید و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان)، (گروه ۵: ایزونیازید و زنجبیل)، (گروه ۴: ایزونیازید)، (گروه ۳: زنجبیل تیمار شده با کیتوزان)، (گروه ۲: زنجبیل)، (گروه ۱: شاهد)]

جدول شماره ۲. اثر عصاره گیاه زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان با ایزونیازید بر میزان HDL و LDL سرم رت (mg/dl)

	گروه	دوز دریافتی (mg/dl)	HDL (میانگین±انحراف معیار)	LDL (میانگین±انحراف معیار)
۱	شاهد	–	۲۹±۰/۷e	۲۸±۰/۸b
۲	زنجبیل	۲۰۰	۳۵±۰/۵c	۲۷±۰/۶b
۳	زنجبیل تیمار شده با کیتوزان	۲۰۰	۳۸±۰/۴c	۲۵±۰/۵c
۴	ایزونیازید	۵۰	۲۷±۰/۷f	۳۲±۰/۵c
۵	ایزونیازید و زنجبیل	*۵۰+۲۰۰	۳۱±۰/۶a	۳۰±۰/۶a
۶	ایزونیازید و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان	*۵۰+۲۰۰	۳۲±۰/۷d	۲۹±۰۹/۴b

در هر ستون اعدادی که حروف مشابه دارند تفاوت معنی دار نیست($P>0.05$).

*گروه پنجم و ششم دریافت کننده ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم ایزونیازید به همراه ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم زنجبیل یا زنجبیل تیمار شده با کیتوزان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن

جدول شماره ۳. اثر عصاره گیاه زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان با ایزونیازید بر میزان AST و ALT و ALP سرم رت(Iu/ml)

	گروه	دوز دریافتی (mg/dl)	AST (میانگین± انحراف معیار)	ALT (میانگین± انحراف معیار)	ALP (میانگین± انحراف معیار)
۱	شاهد	–	۱۶۳±۰/۶c	۵۸±۰/۶e	۳۸۸±۰/۸cd
۲	زنجبیل	۲۰۰	۱۶۵±۰/۴a	۵۹±۰/۵d	۳۶۸±۰/۴d
۳	زنجبیل تیمار شده با کیتوزان	۲۰۰	۱۶۰±۰/۶c	۵۳±۰/۴f	۳۵۵±۰/۹b
۴	ایزونیازید	۵۰	۱۹۵±۰/۹b	۷۹±۰/۶a	۹۹۸±۳/۸a
۵	ایزونیازید و زنجبیل	*۵۰+۲۰۰	۱۷۸±۰/۷d	۷۲±۰/۴c	۶۴۵±۲/۵c
۶	ایزونیازید و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان	*۵۰+۲۰۰	۱۷۰±۱/۳b	۶۶±۰/۶b	۵۸۷±۲/۳b

در هر ستون اعدادی که حروف مشابه دارند تفاوت معنی دار نیست($P>0.05$).

*گروه پنجم و ششم دریافت کننده ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم ایزونیازید به همراه ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم زنجبیل یا زنجبیل تیمار شده با کیتوزان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن

بحث و نتیجه گیری

این مطالعه از اولین تحقیقاتی است که روی این ماده به همراه گیاه زنجبیل برای سنجش تغییرات فاکتورهای بیوشیمیایی سرم مربوط به کبد و پروفایل چربی سرم و خاصیت آنتی اکسیدانی انجام شده است. عصاره زنجبیل نتوانست نسبت به گروه شاهد در میزان گلوکز تغییر معنی داری ایجاد نماید. هم چنین ایزونیازید با زنجبیل و ایزونیازید با زنجبیل تیمار شده با کیتوزان نتوانست موجب کاهش گلوکز گردد و حتی باعث افزایش میزان گلوکز نیز شد. از سویی گیاه زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان در این بررسی نتوانستند اثر کاهندگی بر قندخون داشته باشند(۸). افزایش بیش از حد تری گلیسیریدها در سرم نیز از ظرفیت هیدرولیزکنندگی آنزیم های صفراوی و آنزیم لیپاز فراتر رفته و باعث ذخیره آن به صورت چربی در کبد و بافت های بدن می گردد که خود نیز زمینه ساز بسیاری از بیماری های متابولیکی است. پس در این مورد نیز استفاده از ترکیب ها و داروهایی که بتوانند میزان تری گلیسیرید اضافی را تعدیل کنند و آن را کاهش دهند بسیار مفید خواهد بود، به طوری که در این مطالعه میزان تری گلیسیرید در گروه زنجبیل با گروه شاهد تفاوت معنی دار ایجاد نمود و باعث کاهش میزان فاکتور تری گلیسیرید شد. هم چنین تری گلیسیرید در دو گروه دریافت کننده ایزونیازید و ایزونیازید همراه با زنجبیل نسبت به گروه شاهد افزایش داشت. در بین گروه ها زنجبیل با عملکردی بهتر باعث کاهش تری گلیسیرید شد و گروه ایزونیازید باعث افزایش این فاکتور گردید. یافته های متعددی نشان داده اند که زنجبیل می تواند سبب کاهش تری گلیسیرید سرم گردد که دلیل آن احتمالاً افزایش حرکات دودی روده و از طرفی مهار آنزیم لیپاز است که منجر به کاهش جذب چربی در روده می گردد(۹).

شیردل و همکاران(۱۰) نیز تاثیر زنجبیل در کاهش تری گلیسیرید را افزایش بیان و فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز عروقی معرفی نموده اند که منجر به افزایش تجزیه تری گلیسیریدهای موجود در عروق شده و از میزان آن در خون می کاهند. مطالعه حال حاضر نیز که بر روی رت ها انجام شد نشان داد که عصاره زنجبیل باعث کاهش لیپیدهای خون شد. در این بررسی سطح لیپیدهای خون، LDL و تری گلیسیرید در گروه های دریافت کننده دارو ایزونیازید افزایش یافت، در صورتی که در حیواناتی که دارو و عصاره گیاه زنجبیل به صورت هم زمان تجویز گردید، کاهش در سطح لیپیدهای خون مشاهده گردید. چنین گیاهانی موجب بهبود متابولیسم چربی ها در بدن به ویژه در دو ناحیه کبد و بافت چربی می شوند. نتایج نشان داد که میزان کلسترول در گروه زنجبیل نسبت به تمامی گروه ها کمتر بود در حالی که گروه ایزونیازید از همه بیشتر باعث افزایش کلسترول شده است. گروه ایزونیازید با زنجبیل تیمار شده با کیتوزان نتوانسته است اثر مثبتی بر روی کلسترول در مقایسه با گروه ایزونیازید با زنجبیل داشته باشد. مطالعات انجام شده به وسیله الرخ و همکاران(۱۱) بر روی رت ها نشان دادند که پروفایل چربی یعنی کلسترول و تری گلیسیرید و LDL در آن ها به طور معنی داری کاهش یافتند. هم چنین مطالعه شیردل و همکاران(۱۰) در ارتباط با تاثیرات آنتی دیابتیک و آنتی لیپیدمیک زنجبیل در رت های دیابتی شده با آلوکسان منوهیدرات و مقایسه آن با داروی گلی بن کلامید نشان داد که میزان سرمی گلوکز و تری گلیسیرید و VLDL در رت های دیابتی نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری کاهش می یابد. علت کاهش کلسترول می تواند به افزایش دفع کلسترول پس از مصرف زنجبیل مرتبط باشد(۱۲،۱۳). علیزاده و همکاران(۹) تاثیر زنجبیل بر کاهش کلسترول را به نقش گیاه در افزایش فعالیت آنزیم کلسترول ۷-آلفا هیدروکسیلاز کبدی معطوف دانسته اند طوری که این آنزیم منجر به تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی و در نتیجه کاهش غلظت کلسترول در سرم می گردد. در تحقیق انجام شده میزان این لیپوپروتئین با چگالی بالا یعنی HDL در گروه های زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان بالاتر از گروه شاهد و بقیه گروه ها بود در حالی که در میان تمام گروه ها میزان HDL ایزونیازید از همه کمتر بود. در واقع زنجبیل با کاهش دادن انسولین و تری گلیسیرید سرم باعث افزایش میزان نسبی HDL شد(۱۴). در بررسی خسروی و همکاران(۱۶،۱۵) نشان داده شد که سطح لیپوپروتئین با چگالی HDL در گروه دریافت کننده ایزونیازید با دوز ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن نسبت به گروه کنترل و شاهد کاهش داشت که با نتایج انجام شده این تحقیق هم خوانی دارد. بوردیا و همکاران(۱۷) مطالعه ای بر روی اثرات پودر زنجبیل(zingiber officinalis) بر غلظت لیپیدهای خون بیماران قلبی عروقی و افراد سالم انجام دادند که پودر زنجبیل اثری بر کاهش LDL نداشت؛ ولی در مطالعه علیزاده و همکاران(۹) مشخص شد که پودر زنجبیل باعث کاهش میزان کلسترول و تری گلیسیرید می شود که با نتایج حاصل از این تحقیق هم خوانی دارد. کیتوزان می تواند در پایین آوردن LDL همراه با عصاره گیاه زنجبیل عمل کند. مواد اکسیدان، ازجمله مواد حاصل از متابولیسم داروها مانند ایزونیازید هستند که قبل از این که آسیبی به سلول های اصلی بدن وارد نمایند، آنتی اکسیدان ها آن را از محیط پاک می کنند(۱۷). محلوجی و همکاران(۱۸) نیز نشان دادند که مصرف ۲ تا ۳ گرم زنجبیل در روز به مدت ۲ ماه می تواند کلسترول LDL را در بیماران دیابتی نوع ۲ کاهش دهد که این نتایج تاییدکننده نتایج و اطلاعات حاصل از این تحقیق است. میزان آنزیم غیر اختصاصی کبد AST در بیشتر گروه ها اختلاف آماری معنی داری با گروه شاهد نشان نداد. در بررسی تغییرات آنزیم های کبدی میزان آنزیم آلانین آمینو ترانسفراز یا ALT اندازه گیری گردید که این آنزیم در سیتوپلاسم سلول های کبدی بیشترین فعالیت را داشت. افزایش نفوذپذیری غشای سلول های کبدی در اثر هیپوکسی یا نکروز سلولی به دلایل مختلف می تواند موجب نشت این آنزیم به داخل خون و افزایش فعالیت آن در خون شود(۱۹)، پس اندازه گیری این آنزیم در تشخیص آسیب های کبدی با دلایل مختلف مفید است که در این تحقیق میزان

آنزیم اختصاصی کبد ALT در مقایسه با گروه شاهد، تنها در گروه دریافت کننده زنجبیل تیمار شده با کیتوزان توانسته سطح آنزیم را پایین نگه دارد و بالاترین سطح آنزیم مربوط به تیمار ایزونیازید است. در گروه ایزونیازید همراه با زنجبیل تیمار شده با کیتوزان در مقایسه با ایزونیازید همراه با زنجبیل نتوانست اثرات مخرب ایزونیازید را کاهش دهد. فرامرزی و همکاران(۲۰) بررسی اثر مکمل زنجبیل(zingiber officinalis) بر آنزیم های کبدی در زنان چاق مبتلا به دیابت نوع دوم را انجام دادند. در این مطالعه تجربی با توجه به بررسی سطح آنزیم های AST، ALT، GGT، ALP و بررسی هیستوپاتولوژی بافت کبدی، نشان دادند که آنزیم های کبدی در این افراد با کاهش همراه بودند که نتایج این تحقیق هم نشان دهنده ثبات یا کاهش این آنزیم ها در رت های ویستار بود. در این مطالعه از داروی ایزونیازید برای القاء اثر استرس اکسیداتیو استفاده شد که باعث بالا رفتن سطح ALT در بین تمام گروه ها گردید که به نظر می‌رسد رادیکال های آزاد اکسیژن(ROS) با اثرات سمی خود موجب پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی شوند و بدین ترتیب اثر تخریبی بر غشاء سلول ها داشته باشند و با اثر بر سیتوپلاسم سلول های کبدی می توانند باعث افزایش این آنزیم گردند. ALP آنزیم هیدرولیتیکی است، از این رو بیشترین میزان فعالیت آن در pH قلیایی مشاهده می شود. مقدار آلکالین فسفاتاز سرم خون در شرایط پاتولوژیک و در ضایعات استخوانی و کبدی افزایش می یابد که در این تحقیق میزان آنزیم غیراختصاصی کبد ALP در گروه دریافت کننده زنجبیل توانست سطح آنزیم را نسبت به گروه شاهد پایین تر نگه دارد. بر پایه نتایج این مطالعه ترکیبات فعال موجود در زنجبیل قادر به کاهش سطوح استرس اکسیداتیو و اعمال اثرات آنتی اکسیدانی می باشد(۲۱). بالاترین میزان آنزیم هم مربوط به گروه دریافت کننده ایزونیازید است. در مقایسه گروه دریافت کننده ایزونیازید همراه با زنجبیل تیمار شده با کیتوزان و ایزونیازید همراه با زنجبیل، تیمار کیتوزان نتوانست سطح آنزیم را پایین نگه دارد. نان و همکاران(۲۲) در بررسی اثر عصاره زنجبیل بر پارامترهای کبد و پانکراس در رت به این نتیجه رسیدند که عصاره این گیاه بر عملکرد آنزیم های کبد رت از جمله ALP اثر گذاشته و آن را کاهش می دهد. عصاره گیاه زنجبیل بر تنظیم بیان ژن آلکالن فسفاتاز نیز تاثیر دارد و باعث کاهش آن می شود، از سویی با توجه به اینکه آلفا-پنین از دیگر ترکیب های مهم عصاره زنجبیل است که مانع تولید ATP در میتوکندری می شود، بنا بر این می توان بیان نمود که بر اساس نتایج این پژوهش، احتمالاً سطح سرمی کراتین کیناز در دوز پایین عصاره گیاه زنجبیل کاهش یافته و در مقابل سطح سرمی آلکالین فسفاتاز برای تامین فسفات مورد نیاز برای تولید ATP افزایش می یابد. میزان آنزیم های کبدی AST، ALT و ALP به صورت معنی داری به دنبال دریافت ایزونیازید افزایش پیدا کردند که نشان دهنده تخریب کبد می باشد. مشابه این حالت توسط ناوارو و همکاران(۲۳) در شرایط تیمار به وسیله استرپتوزوتوسین اعلام گردید که به واسطه تخریب کبدی آنزیم های کبدی افزایش نشان دادند. در افراد دیابتی، افزایش میزان آنزیم های کبدی AST، ALT و ALP در پلاسما نشان می دهد دیابت سبب اختلالات کبدی می شود. بنا بر این افزایش میزان AST، ALT و ALP در پلاسما، نتیجه نشت این آنزیم ها از سیتوزول کبد به داخل گردش خون می باشد(۹،۱۰،۲۳). در پایان این تحقیق مشخص شد که استفاده از عصاره گیاه زنجبیل باعث کاهش تری گلیسیرید، کلسترول LDL و ALP شده و از سوی دیگر باعث افزایش HDL گردید. هم چنین اثر عصاره زنجبیل تیمار شده با کیتوزان به این صورت مشخص گردید که باعث کاهش LDL و ALT و باعث افزایش HDL سرم شد. از این رو با توجه به این اثرات مثبت استفاده از گیاه زنجبیل و زنجبیل تیمار شده با کیتوزان نتیجه می گیریم که اثرات بهبود دهنده فاکتورهای ارزیابی شده قابل توجه است. هم چنین در پایان آزمایش DPPH مشخص گردید که اثرات آنتی اکسیدانی عصاره زنجبیل تیمار شده با کیتوزان در مقایسه با زنجبیل بالاتر بود که حکایت از اثر مثبت تیمار کیتوزان بر میزان آنتی اکسیدان های زنجبیل دارد. هم چنین نتایج این تحقیق نیز مهر تاییدی بر

اثرات مخرب داروی ایزونیازید بر سلول های بدن بود. عصاره زنجبیل احتمالاً با داشتن ترکیبات فلاونوئیدی نظیر جینجرول ها، سرکوییترپن ها، سلنیوم و تحریک ترشح سروتونین و با افزایش میزان انسولین، باعث بهبود عملکرد کبد و کاهش میزان سرمی آنزیم های ALP، ALT و AST می شود(۲۶).

سپاسگزاری

بدین وسیله مراتب قدردانی خود را از مسئولان محترم دانشگاه پیام نور کردستان برای همکاری اعلام می دارم.

کد اخلاق:

References

1.Mohammadizeidi I, Akaberi A, Pakpour AH. [Factors associated with herbal medicine use among women in Qazvin city application of theory of planned behavior]. J North Khorasan Uni Med Sci 2012; 4:103-114. (Persian) doi.10.29252/jnkums.4.5. S5.103

2.Ranjbar A, Ghasmeinezhad S, Zamani H, Malekirad AA, Baiaty B, Mohammadirad A, et al. Antioxidative stress potential of cinnamomum zeylancium in human a cross-sectional clinical study. Therapy 2006; 3: 111-5. doi.10.3923/ijp.2007.482.486

3. J Huh A, Kwon YJ . Nanoantibiotics a new paradigm for treating infectious diseases using nanomaterials in the antibiotics resistant. Era Cont J Rel 2011;156: 128-45. doi.10.1016/j.jconrel.2011.07.002

4. Allakera RP, Ren G. Transactions of the royal society of tropical medicine and hygiene.1 th ed. Sunders Publication. 2008; P.102

5. Li Q, Mahendra S, Lyon DY, Brunet L, Liga MV, Li D, et al. Antimicrobial nanomaterials for water disinfection and microbial control. Poten Appl Impl Wat Res 2008; 42: 4591–4602. doi.10.1016/j.watres.2008.08.015

6.Panda S, Kar A. Dual role of betel leaf extract on thyroid function in male Mice. Pharmacol Res 1998; 38:493-6. doi.10.1006/phrs.1998.0398

7.Jimenez A, Jimenez I, Sanchez C, Saura F. Evaluation of free radical scavenging of dietary carotenoids by the stable radical 2,2 diphenyl-1picrylhydrazy1. J Sci Food Agr2000; 80:1686-90. doi.10.1002/1097-0010(20000901)80

9. Alizadehnavaei R, Saravi M, Pouramir M, Jalali F, Moghadamnia AA. Investigation of the effect of ginger on the lipid levels a double blind controlled clinical trial. CMJ 2008; 29:1280-4.

10.Shirdel Z, Mirbalad Zade R, Madani H. [Effect of anti-diabetic and anti lipidemic of ginger in diabetic rats for aloxan mono hidrate and compare with gliben clamid]. Iran J Diabetes Lip Dis 2009; 9: 7-15. (Persian)

11.ElRokh ESM, Yassin NA, El-Shenawy SM, Ibrahim BM. Anti hypercholesterolaemic effect of ginger rhizome Zingiber officinale in rats. Inflam Pharmacol 2010; 18:309-15.

12. Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Sharifi F, Hosseini AF, Djalali M. The effect of ginger consumption on glycemic status, lipid profile and some inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. Int J Food Sci Nut 2014; 65: 515-20.

13. Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Hosseini AF, Djalali M. The effect of ginger consumption on glycemic status, lipid profile and some inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. Int Food Sci Nutr2014; 65:515-20. doi. 10.3109/09637486.2014.880671. Epub 2014 Feb 4.

14. Pascot A, Lemieux I, Prudhomme D, Tremblay A, Nadeau A, Couillard C, et al. Reduced HDL particle size as an additional feature of the atherogenic dyslipidemia of abdominal obesity. J Lip Res 2001; 42:2007-14.

15.Khosravi M, Khakpor SH, Mirzaei M, Najjari M. Effect of homogenate of salvia officinalis on LDL and HDL and triglyceride at male Rat. J Dev Biol 2010; 3:15-24.

16.Khosravi M, Khakpor SH, Tajadod GH, Takzobanibelasi F. [Effect of Saliva officinalis hydroalcoholic extract on liver enzymes in male Rat]. Med Sci J Islam Azad Uni 2013; 23:113-119. (Persian)

17.Bordia A, Verma SK, Srivastava KC. Effect of ginger Zingiber officinale rosc

and fenugreek Trigonella foenumgraecum L. on blood lipids blood sugar and platelet aggregation in patients with coronary artery disease. Prost Leuk Ess Fat Ac 1997; 56: 379-84. doi.10.1016/s0952-3278(97)90587-1.

18. Mahluji S, Attari VE, Mobasseri M, Payahoo L, Ostadrahimi A, Golzari SE. Effects of ginger Zingiber officinale on plasma glucose level HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. Int J Food Sci Nut 2013; doi.10.3 109/ 09637486.2013.775223. doi.10.3109/09637486.2013.775223.

19.Kar A, coudhary BK, Bandiopadhyaya NG. Comprative evaluation of hypoglycemic activity of some Indian medical plants in Alloxan diabetic Rats. J Ethnopharmacol 2003; 84:105-108. doi. 10.1016/s0378-8741(02)00144-7

20.Esmaelzadehtoloee MR, Faramarzi M, Noroozianghahfarokhi P. [Effect of aerobic training with ginger supplementation on some liver enzymes and resistance to insulin in obese Women with type 2 diabetes]. Med J Mashhad 2017; 6: 636-47. (Persian) doi.10.18502/ijdo.v12i3.4458

21. Abdelazeem AS, Hegazy AM, Ibrahim KS, Farrag AR, Elsayed EM. Hepatoprotective antioxidant and ameliorative effects of ginger Zingiber officinale roscoe and vitamin E in acetaminophen treated Rats. J Diet Sup 2013; 10:195-209. doi.10.3109/19390211.2013.822450

22. Nan J.X, Park E.J, Kanq H.C, Park P.H, Kim J.Y, Sohn D.H. Anti fibrotic effects of a hot water extract from Salvia miltiorrhiza roots on liver fibrosis induced by biliary obstruction in Rats. J Pharm Pharmacol 2001; 53: 197-204. doi.10.1211/0022357011775406

23. Navarro CM, Mantilla PM, Martin A, Jimene ZJ, Utrilla PM. Free radical's scavenger and antihepatoxic activity of Rosmarinus. Planta Med 1993; 59:312-4.

24.Shahrivar T, Mokhtari M, Alipour V. [Effects of Ginger Zingiber Officinale aqueous extract on the levels of hepatic enzymes biochemical parameters,and histological changes in Male wistar strain Rats following treatment with streptozotocin]. J Ilam Uni Med Sci2018; 9: 73-84. (Persian) doi. 10.29252/sjimu.26.1.73

25.Akhani SP, Vishwakarma SL, Goyal RK. Antidiabetic activity of Zigiber officinale in streptozotocin induced diabetic Rats. J Pharm Pharmacol 2004; 56:101-5. doi.10.1211/0022357022403

26.Alamin ZM, Thomson M, Alqattan KK, Shalaby R, Ali M. Antidiabetic and hypolipidaemic properties of ginger Zingiber officinale in streptozotocin induced diabetic Rats. Br J Nut2006; 96:660-6. doi.10.1079/bjn20061849

Antioxidant Effects of Ginger (Zingiber Officinale) and Chitosan-Treated Ginger on the Liver Enzymes and Biochemical Parameters in Rats

Saeidian S[1], Zareie Z[2]*

(Received: August 18, 2020 Accepted: February 24, 2020)

Abstract

Introduction: Ginger (Zingiber Officinale) is a plant that is used widely across the world. This study investigated the effect of ginger (Zingiber Officinale) extract on the levels of liver enzymes, biochemical parameters, and histological changes among Wistar rats in the presence of chitosan and isoniazid.

Materials & Methods: The extract of the ginger plant and ginger treated with chitosan was taken after being dried. Subsequently, the ethanol solvent was removed from the extract using rotary equipment. In total, 60 adult males white Wistar rats were utilized in this study. Oral extract of ginger and ginger treated with chitosan was used as gavage for the induction of oxidative effect. The DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method was also used to compare the antioxidant effects of ginger and ginger treated with chitosan. *Ethics code:*

Findings: The serum levels of AST, ALT, and ALP enzymes, cholesterol, glucose, and triglyceride increased significantly in the experimental groups of 4 (received 200mg/dl isoniazid) and 5 (received 200mg/dl isoniazid and ginger), compared to the control group. On the other hand, the levels of these parameters decreased significantly in the experimental groups of 2 (received 200mg/dl ginger) and 3 (received 200mg/dl gingers treated by chitosan). Furthermore, the levels of these parameters decreased in the experimental groups of 6 (received 200mg/dl isoniazid and gingers treated by chitosan); however, it was not statistically significant.

Discussions & Conclusions: According to the findings, ginger and ginger treated with chitosan can reduce blood glucose and improves hepatic lipid profile. Moreover, the antioxidant effects of ginger extract treated with chitosan were more effective, compared to the ginger, which indicates a positive effect of chitosan treatment on the amountnumber of ginger antioxidants.

Keywords: Chitosan, DPPH, Serum biochemical parameters, Wistar rat, Zingiber officinale

1. Dept of Biochemistry, Faculty of Basic Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran
2. Dept of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran
**Corresponding author Email: saeedyan@pnu.ac.ir*