Archive of SID

تعیین و مقایسه برخی از مواد مغذی هفت رقم اسفناج ایرانی

فهیمه عرفانی[۱]، محمدرضا حسندخت[۲*]، محسن برزگر[۳] و علی جباری[٤]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی، دانشگاه خواجه نصیر طوسی
۲- استادیار، گروه باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران
۳- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
٤- دانشیار، گروه شیمی دانشکده علوم پایه، دانشگاه خواجه نصیر طوسی

چکیده

اسفناج یکی از مهمترین سبزیهای برگی خانواده چغندریان می‌باشد. این گیاه بومی ایران بوده و از نظر ارزش غذایی اهمیت ویژه دارد. در این تحقیق عناصر معدنی (مانند پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر، آهن، مس، روی)، پروتئین، فیبر کل، چربی کل، اگزالیک اسید، ترکیبات فنلی و اسیدهای چرب هفت رقم اسفناج ایرانی (اراک، خرم آباد، شیروان، بجنورد، کرج، ورامین و لاهیجان) تجزیه و مقایسه شد. نتایج نشان داد که رقم اراک دارای بیشترین مقدار پتاسیم، کلسیم و مس، رقم لاهیجان دارای بیشترین مقدار منیزیم و پروتئین، رقم ورامین دارای بیشترین مقدار فسفر، روی، فیبر و چربی، رقم خرم آباد دارای بیشترین مقدار آهن بود. کمترین مقدار اگزالیک اسید در رقمهای کرج و لاهیجان اندازه‌گیری شد (۵۳/۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر). ترکیبات فنولی رقمهای مورد مطالعه تفاوت معناداری داشتند و بیشترین ترکیبات فنلی مربوط به رقم شیروان بود (۱۱۰ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم وزن خشک). بیشترین درصد لینولنیک اسید (ω3) مربوط به رقم اراک و بیشترین درصد لینولئیک اسید (ω6) متعلق به رقم لاهیجان بود. بنابراین اسفناجهای ایرانی دارای مقدار قابل توجهی عناصر معدنی از جمله پتاسیم، فسفر، آهن، مس، روی، فیبر، پروتئین، ترکیبات فنولی و اسیدهای چرب ضروری (لینولنیک (ω3) و لینولئیک (ω6)) هستند که باید در برنامه‌های غذایی استفاده شوند.

کلید واژگان: اسفناج(.Spinacea oleracea L)، خواص شیمیایی، عناصر معدنی، اگزالیک اسید، اسیدهای چرب

۱- مقدمه

اسفناج با نام علمی .Spinacea oleracea L یکی از سبزیهای مهم خانواده چغندریان است. اسفناج بومی مناطق مرکزی آسیا و به احتمال قوی ایران است [۲، ۱] که بیش از ۲۰۰۰ سال سابقه کشت دارد [۳، ٤، ٥].

اسفناج از مهمترین سبزیهای برگی است که دارای ارزش غذایی مهمی بوده و برگها و ساقه‌های ظریف آن به‌صورت تازه و یا فرآوری شده مصرف می‌شود [٦]، به‌طوری که در بین ٤۲ نوع میوه و سبزی رایج از نظر مقدار نسبی ۱۰ نوع ویتامین و مواد معدنی در رتبه دوّم اهمیّت قرار دارد [٦] و یک منبع عالی از مواد معدنی و ویتامینها به ویژه ویتامین ث به شمار می‌رود [۲]. اسفناج غنی از کلسیم و آهن است که کلسیم آن به‌صورت اکسالات کلسیم بوده و غیر قابل دسترس می‌باشد [۳]؛ همچنین اگزالیک اسید با منیزیم و آهن ترکیب شده و آن‌ها را غیر قابل دسترس می‌کند [٥]. قابلیت دسترسی ضعیف کلسیم از اسفناج در انسان و خرگوش ثابت شده است [۳]. مقدار اگزالیک اسید موجود در برگ اسفناج ۱٦۷۰-٦٥۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گزارش شده است [٥].

*مسوول مکاتبات: mrhassan401@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

اسکوربیک اسید و گلیکولات پیش‌ماده‌های تولید اگزالیک اسید در برگ اسفناج هستند [۳]. برگ اسفناج دارای ۳/۲ درصد پروتئین می‌باشد [۵] و پروتئین برگ آن پایین آورنده کلسترول است [۳]. برگ اسفناج دارای ۰/٦ درصد چربی بوده و لینولنیک اسید (ω-3) و لینولئیک اسید (ω-6) از جمله مهمترین اسیدهای چرب برگ این گیاه است [۳]. مقدار فیبر موجود در برگ اسفناج ۰/٦۵ درصد گزارش شده است [۵].

اسفناج غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی از جمله بتاکاروتن و لوتئین است. این دو ترکیب خاصیت آنتی اکسیدانی داشته و ضد سرطان هستند. بتاکاروتن باعث بهبود عمل ریه، کاهش خطر دیابت و لوتئین باعث کاهش خطر آب مروارید و بهبود دید در سنین بالا می‌شوند. بذر اسفناج خاصیت آرام بخشی دارد و در کاهش تب و التهاب روده و معده نقش مهمی دارد. بذر این گیاه به خاطر داشتن مقدار زیادی موسیلاژ خاصیت تب بری نیز دارد. در اسفناج ترکیباتی وجود دارد که خاصیت ضد باکتری دارند. این گیاه دارای ترکیباتی به‌نام اسید فولیک است که برای معالجه کم خونی بسیار مفید است [۷].

با توجه به اهمیت اسفناج در تامین عناصر معدنی، فیبر، ترکیبات فنولی، اسیدهای چرب ضروری و پروتئین و عدم وجود اطلاعات کافی در مورد رقمهای اسفناج ایرانی این پژوهش روی هفت رقم اسفناج انجام شد.

۲- مواد و روشها

درسال ۱۳۸۳ بذر اسفناج رقمهای از شهرهای اراک، خرم آباد، شیروان، بجنورد، ورامین، کرج و لاهیجان جمع آوری شد. به منظور مقایسه ترکیبات شیمیایی رقمهای موجود، هفت رقم بذر در مزرعه کاشته شدند. آزمایش در سه تکرار انجام شد. در زمان برداشت از هر تکرار ۱۰۰ گرم برگ به صورت تصادفی جدا شد. این برگها به مدت دو هفته در آون الکتریکی با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند؛ همچنین برای تعیین درصد خاکستر، نمونه‌های خشک شده به مدت ۸ ساعت درکوره الکتریکی با دمای ۵۵۰-۵۰۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند [۸].

مقدار عناصر معدنی پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر، آهن، مس و روی برگهای خشک شده اندازه‌گیری شدند [۹].

درصد فیبرکل [۱۰]، درصد چربی کل [۱۰]، مقدار اگزالیک اسید [۱۰]، ترکیبات فنولی [۱۱] و درصد پروتئین نمونه‌ها [۹] اندازه‌گیری شدند.

به‌منظور تعیین نوع و مقدار اسیدهای چرب نمونه‌های برگ رقمهای مورد مطالعه، ابتدا یک گرم از هر نمونه پودر شده به ۱۵ میلی‌لیتر حلال متانول- کلروفرم به نسبت ۱:۲ اضافه شد و سپس ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد و پس از بهم‌زدن محلول حاصل به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد تا دو فاز تشکیل شود. فاز پایینی از صافی عبور داده و بوسیله گاز نیتروژن، حلال موجود تبخیر شد. به هر شیشه حاوی روغن برگ اسفناج ۵ میلی‌لیتر سود متانولی و۱ میلی‌لیتر استاندارد داخلی (C_{15}) اضافه شد. درب شیشه‌ها بسته شد و به مدت ده دقیقه رفلاکس گردید. در طی این عمل تری‌گلیسریدهای روغن به گلیسرول و اسیدهای چرب تجزیه می‌شوند. پس از اتمام رفلاکس، نمونه‌ها سرد شده و به هر شیشه ۲/۲ میلی‌لیتر تری‌فلوراید متانولی (۲۰٪) اضافه گردید. سپس درب شیشه‌ها بسته شد و به مدت ۳ دقیقه در آب جوش قرار داده شدند. نهایتا نمونه‌ها سرد شدند. پس از بازکردن درب شیشه‌ها به هرکدام از آنها ۳ میلی‌لیتر هگزان اضافه شد درب شیشه را بسته و شیشه چندین بار محکم تکان داده شد. سپس یک میلی‌لیتر از محلول سدیم کلراید اشباع به هر شیشه اضافه شد و پس از بهمزدن و دو فازی شدن [۱۲]،۱ میکرولیتر از فاز رویی به دستگاه گاز کروماتوگراف (GC) تزریق شد تا نوع و مقدار اسیدهای چرب در برگ تعیین شود. وضعیت دستگاه گاز کروماتوگراف برای جداسازی اسیدهای چرب به شرح زیر بود: ستون مورد استفاده BPX70 دارای ابعاد ۳۰ m × ۰/۲۲ mm، قطر فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر و دمای آن ۱٦۰ درجه سانتی‌گراد، آشکارساز FID و دمای آن ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، دمای محل تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، گاز حامل هلیوم با فشار ۲۰ پوند بر اینچ مربع. با توجه به زمان بازداری و سطح زیر پیکها نوع و

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار هر اسید چرب تعیین شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS و مقایسه میانگینها با آزمون دانکن انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- خاکستر و عناصر معدنی

خاکستر رقمهای مورد مطالعه تفاوت معناداری نشان داد و رقم بجنورد دارای بیشترین مقدار خاکستر بود (جدول ۱) و این مقدار ۱/۳ برابر مقدار گزارش شده به‌وسیله روباتزکی و یاماگوچی بود [۱۳،۵].

مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن (جدول ۱) نشان داد که رقمهای مورد مطالعه از نظر مقدار پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر، آهن ، مس و روی تفاوت معناداری با هم دارند. رقم اراک از نظر پتاسیم، کلسیم و مس در رتبه اول و سایر رقمها در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول۱). رقمهای شیروان و کرج از نظر مقدار پتاسیم تفاوت معناداری نداشتند و در یک گروه قرار گرفتند. بیشترین مقدار پتاسیم در این پژوهش ۱/٦ برابر مقدار گزارش شده به‌وسیله روباتزکی و یاماگوچی [۵] و سالونخی و کدام [۳] بود. حداکثر مقدار کلسیم اندازه‌گیری شده در رقم اراک ۱/٦ برابر کمتر از رقمهای خارجی بود [۳، ۵]. مقدار مس در رقم اراک بیش از سه برابر مقدار گزارش بود[۳، ١٤، ١٥]. بیشترین و کمترین مقدار منیزیم بترتیب در رقم لاهیجان و کرج مشاهده شد. مقدار منیزیم در رقم لاهیجان ١/٤ برابر مقدار گزارش شده به‌وسیله سایر محققان بود [۳، ۵]. مقدار فسفر و روی در رقم ورامین بیشتر از سایر رقمها بود. حداکثر مقدار فسفر و روی در رقم ورامین به ترتیب ١/٦ و ۲/۹ برابر مقدار گزارش شده در رقمهای خارجی است [۳]. بیشترین مقدار آهن در رقم خرم آباد دیده شد (جدول ۱) و این مقدار بیش از دو برابر مقدار گزارش شده به‌وسیله سایر محققان [۵،۳] بود؛ بنابراین، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که اسفناجهای ایرانی دارای مقادیر قابل توجهی عناصر معدنی مهم از جمله پتاسیم، منیزیم، فسفر، آهن، روی هستند و تنها مقدار کلسیم آنها کمتر از رقمهای خارجی است که باید در برنامه‌های اصلاحی ارقام اسفناج مورد توجه قرار گیرد.

۳-۲- فیبرکل، چربی کل، پروتئین و ترکیبات فنولی

رقمهای مورد مطالعه از نظر مقدار فیبر کل تفاوت معناداری داشتند (جدول ۲). بیشترین و کمترین مقدار فیبر به ترتیب مربوط به رقمهای ورامین و اراک بود (جدول ۲). حداکثر مقدار فیبر در رقم ورامین ۱/۵ برابر مقدار گزارش شده به‌وسیله روباتزکی و یاماگوچی بود [۵]. با توجه به اینکه یکی از علل مصرف سبزیها استفاده از فیبر آنهاست؛ بنابراین، اسفناجهای ایرانی مورد مطالعه نسبت به رقمهای خارجی از این جهت دارای برتری هستند.

درصد چربی کل رقمها نیز تفاوت معناداری را نشان داد و رقم ورامین دارای بیشترین مقدار چربی بود (جدول ۲)، البته در مجموع بیشترین مقدار چربی در رقمهای ایرانی کمتر از مقدار گزارش شده در انواع خارجی است [۵].

درصد پروتئین رقمها تفاوت معناداری نشان داد و رقم لاهیجان دارای بیشترین درصد پروتئین بود (جدول ۲). درصد پروتئین این رقم دقیقا برابر رقمهای خارجی و درصد پروتئین سایر رقمها کمتر از مقادیر گزارش شده بود [۵]؛ بنابراین، رقم لاهیجان از نظر درصد پروتئین بر سایر رقمها برتری دارد. با توجه به درصد پایین پروتئین انواع اسفناج ایرانی مورد مطالعه، لازم است در برنامه‌های اصلاحی در راستای افزایش درصد پروتئین آنها مورد توجه قرار گیرد.

ترکیبات فنولی رقمهای مورد مطالعه تفاوت معناداری نشان داد و بیشترین و کمترین ترکیبات فنلی به‌ترتیب مربوط به رقمهای شیروان و اراک بود (جدول ۲). ترکیبات فنولی خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدسرطانی داشته باعث کاهش بیماری دیابت، کاهش کلسترول، بهبود عمل ریه و بهبود دید افراد مسن و کاهش خطر آب مروارید می‌شوند [١٦].

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ مقایسه میانگین خاکستر و ترکیبات معدنی برگ اسفناج (برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر)

رقم	خاکستر (٪)	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	فسفر	آهن	مس	روی
بجنورد	۲/۲٦ ± ۰/۰۳ a	۸۲٤/۰٤ ± ٤/۲۷ c	۷۳/۰۲ ± ۰/۰۷ b	۷۲/٦۰ ± ۰/۳۷ b	٤۲/٦٤ ± ۰/٤٥ f	۳/۰۹ ± ۰e	۰/۰٤٥ ± ۰/۰۱ g	۱/۷٥ ± ۰/۰۰۲ b
کرج	۱/۸۸ ± ۰/۰۱ bc	٦۳۸/٤٥ ± ۳/۹٥ ef	٥٦/٦۰ ± ۰/۰۲ g	٥۷/۱۷ ± ۰/۹ f	۳۲/۸۳ ± ۰/۲۲ g	۳/٤۸ ± ۰/۰۰۱ d	۰/۰۷۷ ± ۰/۰۱ e	۱/۲۳ ± ۰d
شیروان	۱/۸۳ ± ۰/۱۷ c	٦٤۲/٦۸ ± ۷/٤۱ e	۷۲/۲۷ ± ۰/۰۱ c	٦۲/۰۳ ± ۰/۲۰ d	٤٦/۷٤ ± ۰/۳۱ d	۳/۹۸ ± ۰c	۰/۰٥۲ ± ۰/۰۲ f	۱/٥٦ ± ۰/۰۰۲ c
خرم آباد	۱/۹۲ ± ۰/۱۷ bc	٦۳۱/٤٦ ± ۱/٤۷ f	٦۷/۰٤ ± ۰/۰۳ e	٦۷/۹۲ ± ۰/٦٤ c	٤۳/۷ ± ۰/۳۷ e	۵/۰۲ ± ۰/۰۱ a	۰/۰۸۸ ± ۰/۰۱ d	۰/۸٥ ± /۰۰۱ g
ورامین	۱/٤۲ ± ۰/۲۲ d	۸۸٥/۱۱ ± ۸/۳٤ b	٦۸/٤۰ ± ۰/۰۷ d	٥۸/٦۳ ± ۰/٤۳ e	۷۹/۲۲ ± ۰/۳٦ a	۱/٦۷ ± ۰/۰۳ g	۰/۲۱۰ ± ۰/۰۲ b	۲/۰۲ ± ۰/۰۳ a
لاهیجان	۱/۹۱ ± ۰/۰۸۲ bc	۷٦٤/۰۸ ± ۲/۵۷ d	٦۱/٥۲ ± ۰/۰٤ f	۹۸/٤٦ ± ۰/٦۱ a	٦۷/۱٥ ± ۰/٤۷ b	٤/۲۹ ± ۰/۰۱ b	۰/۰۹۸ ± ۰/۰۲ c	۱/۱٥ ± ۰f
اراک	۲/۰۷ ± ۰/۰۹ ab	۸٦۹/٥۱ ± ۳/۸۸ a	۸٥/٦۸ ± ۰/۰۳ a	٤۹/٦۰ ± ۰/۰۸ g	٥٤/۰۰ ± ۰/٤ c	۲/۳٦ ± ۰ f	۰/۲۸۷ ± ۰/۰۲ a	۱/۲ ± ۰/۰۰۲ e
میانگین	۱/۸۹	۷٥۰/۷٦	٦۹/۲۱	۷٥/٥٤	٥۲/۳۲	۳/٤۱	۰/۱۲	۱/۳۹

*: اعدادی که دارای حروف مشترک می‌باشند، دارای عدم اختلاف معنادار و اعدادی با حروف متفاوت با هم اختلاف معنادار دارند

۳-۳- اگزالیک اسید

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که درصد اگزالیک اسید (برحسب ماده تر) رقمهای ایرانی از نظر آماری تفاوت معنادار دارند. همچنین مقایسه میانگینها براساس آزمون دانکن، رقمهای مورد مطالعه را در شش گروه مختلف قرار داد (جدول ۲). بیشترین مقدار اگزالیک اسید در رقم ورامین و کمترین آن در رقمهای کرج و لاهیجان دیده شد (جدول ۲). بیشترین مقدار اگزالیک اسید در رقمهای مورد مطالعه یک سوم مقدار گزارش شده بود [٦]، بنابراین تمام رقمهای ایرانی مورد مطالعه دارای میزان بسیار کمی اگزالیک اسید هستند. کمترین نسبت اگزالیک اسید به کلسیم در رقم بجنورد و بیشترین این نسبت در رقم ورامین دیده شد (جدول ۲). اگزالیک اسید به عنوان یک ماده ضد مغذی مطرح است و وجود آن باعث رسوب کلسیم، منیزیم و آهن می‌شود [۵]. نسبت اگزالیک اسید به کلسیم شاخص کیفی مهمی است و رقمهایی که این نسبت در آنها کمتر است برسایر رقمها برتری دارند. در این پژوهش نیز رقم بجنورد دارای کمترین نسبت اگزالیک اسید به کلسیم بود، بنابراین این رقم بر سایر رقمها برتری داشت.

جدول ۲ مقایسه میانگین فیبر کل، چربی کل، پروتئین، اگزالیک اسید، نسبت اگزالیک اسید به کلسیم و ترکیبات فنولی برگ اسفناج

رقم	فیبر کل(٪)	چربی کل (٪)	پروتئین(٪)	اگزالیک اسید (میلی گرم در ۱۰۰ گرم ماده تر)	اگزالیک اسید/کلسیم	ترکیبات فنولی (mgTA/gdw)
بجنورد	۱/۹٤ ± ۰/۰۱٥ d	۰/۲۰٦ ± ۰/۰۳ e	۱/۹٥ ± ۰d	٥۸/٤٤ ± ۰/۸٤ e	۰/۸	۸٥/٥۷ ± ۰/۱۲ b
کرج	۲/۰۸ ± ۰/۰۰٥ c	۰/۲۹۳ ± ۰/۰٤ b	۱/۷۸ ± ۰/۰۰٥ g	٥۳/۸۹ ± ۰/۱۲ f	۰/۹٥	۷۳/۲۳ ± ۰/۲ c
شیروان	۲/۰۷ ± ۰/۰۱٥ c	۰/۱۱۱ ± ۰/۰۱ g	۱/۸۰ ± ۰/۰۰٥ f	۱۲۸/۰۳ ± ۰/۹ b	۱/۷۷	۱۱۰/۰۹ ± ۰/۲۲ a
خرم آباد	۲/۱۳ ± ۰/۰۰٥ b	۰/۱٥۸ ± ۰/۰۳ f	۲/۳۹ ± ۰/۰۲٦ c	۱۱۲/۸۹ ± ۰/۸۹ c	۱/٦۸	٦۱/٤٥ ± ۰/۰۲ e
ورامین	۲/۲۲ ± ۰/۰۲ a	۰/۳۳٥ ± ۰/۰۰۲ a	۲/٦۲ ± ۰ b	۲۱۷/۱۷ ± ۰/۵۸ a	۳/۱۸	۵۸/۲۲ ± ۰/۳۸ f
لاهیجان	۱/۸٦ ± ۰/۰۲٥ e	۰/۲٤۸ ± ۰/۰۱ d	۳/۲۳ ± ۰/۰۱ a	٥۳/۸۳ ± ۰/٦٥ f	۰/۸۷	۷۰/۰۳ ± ۰ d
اراک	۱/۷۲ ± ۰/ ۰٥ f	۰/۲٤٥ ± ۰/۰۱ e	۱/۸۳ ± ۰/۰۱٥ e	۹۸/۹۲ ± ۰/۵۷ d	۱/۱٥	٥٥/۸۲ ± ۰/۰٥ g

*: اعدادی که دارای حروف مشترک می‌باشند، دارای عدم اختلاف معنادار و اعدادی با حروف متفاوت با هم اختلاف معنادار دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۳- اسیدهای چرب

اسیدهای چرب برگ (جدول ۳) اسفناج به‌وسیله گاز کروماتوگراف تعیین شد. در شکل ۱ کروماتوگرام اسیدهای چرب رقم خرم آباد نشان داده شده است. اسیدهای چرب مهم برگ شامل لینولنیک (ω3)، لینولئیک (ω6)، پالمیتیک (16:0) و اولئیک (18:1) بود. سایر اسیدهای چرب شامل پالمیتولئیک (16:1)، هگزادکاتریدیونیک (16:3)، استئاریک (18:0) و اروسیک (22:1) بودند. بین درصد اسیدهای چرب رقمهای مختلف تفاوت معناداری مشاهده شد. بیشترین درصد پالمیتیک اسید در رقم شیروان اندازه گیری شد که تقریبا دو برابر مقدار گزارش شده بود [۳]. بیشترین درصد پالمیتولئیک اسید (16:1) مربوط به رقم بجنورد بود که بیش از ده برابر مقدار گزارش شده به‌وسیله سالونخی و کدام [۳] بود. درصد اولئیک اسید (18:1) در همه رقمهای مورد مطالعه کمتر از مقدار گزارش شده بود، برعکس درصد لینولئیک اسید (ω6) درهمه رقمها بیشتر از رقمهای خارجی بود [۳]. بیشترین درصد لینولنیک اسید (ω3) در رقم اراک و بیشترین مقدار لینولئیک اسید (ω6) در رقم لاهیجان اندازه‌گیری شد. درصد لینولنیک اسید اندازه‌گیری شده در رقمهای مورد مطالعه ایرانی کمتر از مقدار گزارش شده به‌وسیله سالونخی و کدام [۳] بود. در همه رقمهای مورد مطالعه درصد لینولنیک اسید بیشتر از لینولئیک اسید بود. در رقم اراک درصد لینولنیک اسید بیش از دو برابر لینولئیک اسید بود. بهترین نسبت لینولئیک به لینولنیک اسید در جیره غذایی انسان ۱:۱ است [۱۷]. پس بهترین رقم از این نظر رقم لاهیجان است که این نسبت در آن ۰/٦٦ است؛ بنابراین، برگ اسفناج ایرانی با داشتن مقدار قابل توجهی لینولنیک اسید و لینولئیک اسید یک منبع با ارزش از اسیدهای چرب ضروری
غیر اشباع می‌باشد که باید در برنامه غذایی مورد استفاده قرارگیرد.

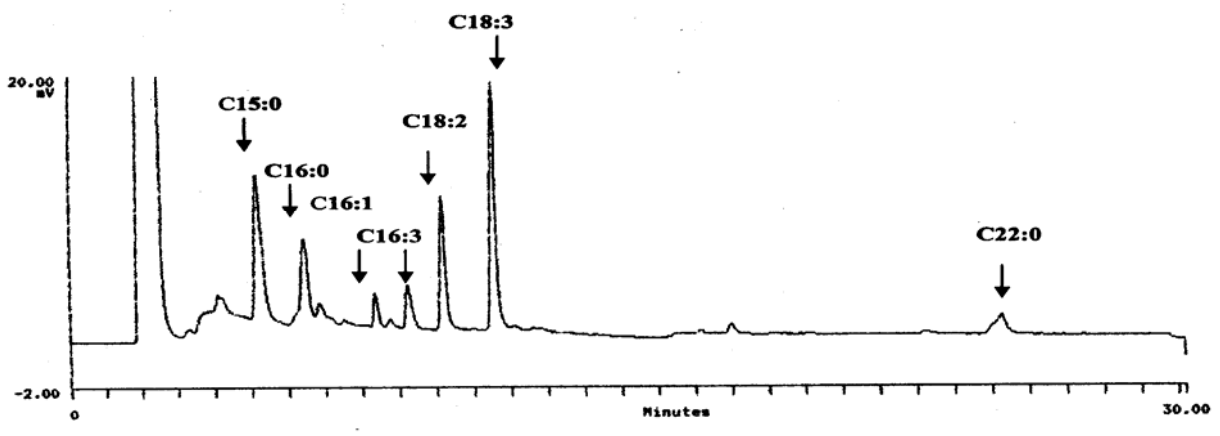
جدول ۳ مقایسه* درصد اسیدهای چرب برگ اسفناج

رقم	C16:0	C16:1	C16:3	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C22:1	سایر(٪)
بجنورد	۲٤/۰۷ ± ۰/۱۹ b	۱٤/٥٥ ± ۰/۳ a	۲/٤۱ ± ۰/۱۲ d	۰/۷۰ ± ۰/۰٦ f	۸/۳۱ ± ۰/۰۳۰ c	۱٦/۳۷ ± ۰/۲٤ d	۳۱/٥۲ ± ۰/٤٦ d	۲/۱٦ ± ۰/۱٥ b	-
کرج	۲٤/٤۱ ± ۰/٥٤ b	۷/٤ ± ۰/۳۷ d	۲/۳٥ ± ۰/۱٦ d	۲/۰٥ ± ۰/۰٤ a	۱۱/۸۷ ± ۰/۲۲ a	۱٥/۰۳ ± ۰/٥۷ e	۳٤/۰٦ ± /۷۰ c	۲/۸۳ ± ۰/۰۸ a	-
شیروان	۳۳/۲٥ ± ۰/۳۰ a	۱۲/۳ ± ۰/۳۷ b	۲/۲۷ ± ۰/۳۱ d	۱/٥۲ ± ۰/۰۷ b	۱۰/٦۲ ± ۰/۲٦ b	۱٥/۸٤ ± ۰/٥ d	۲٤/۱٤ ± ۰/٤۹ e	۰ ± ۰ f	۰/۰٦
خرم آباد	۲۱/۷٤ ± ۰/۷٤ cd	۷/۰۹ ± ۰/۲۷ e	٤/۰٤ ± ۰/۰۸ b	۱/۲٦ ± /۰۲ c	۷/٥٥ ± ۰/۱٥ d	۱۹/٦٥ ± ۰/۲۷ b	۳۷/۱۲ ± ۰/٥۳ b	۱/٥٥ ± ۰/۱۹ c	–
ورامین	۲۲/٤٦ ± ۱/۲۲ c	۹/٥ ± ۰/۳۲ c	۳ ± ۰/۲ c	۰/۸٤ ± ۰/۱۰ e	٦/٦۷ ± ۰/۲۸ e	۱۸/۳۰ ± ۰/۲۰ c	۳۷/۰٤ ± ۰/٤۷ b	۱/۱۹ ± ۰/۰۷ d	۱
لاهیجان	۲۰/۸۷ ± ۰/٤۷ d	٥/۰٤ ± ۰/۱۸ g	۳/۰۸ ۰± /۲۱ c	۱/۱۲ ± ۰/۰۷ d	۷/۲٥ ± ۰/۱۱ d	۲٤/٥۸ ± ۰/۳۹ a	۳۷/۱۹ ± ۰/۳۸ b	۰/۸٥ ± ۰/۰٦ e	۰/۰۲
اراک	۱۹/٤۰ ± ۰/٦۲ e	٥/۷۲ ± ۰/۳۸ f	٤/٤٦ ± ۰/۸۳ a	۱/۱۲± ۰/۰٦ d	٦/۷٥ ± ۰/۲۲ e	۱۹/۷۲ ± ۰/٥۲ b	٤۱/۱۳ ± ۰/۰۸ a	۱/۷ ± ۰/۰۹ c	-

*: اعدادی که دارای حروف مشترک می‌باشند، دارای عدم اختلاف معنادار و اعدادی با حروف متفاوت باهم اختلاف معنادار دارند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ کروماتوگرام روغن استخراج شده از رقم اسفناج خرم آباد

٤- نتیجه‌گیری

این تحقیق نشان داد که اسفناجهای ایرانی دارای مقدار قابل توجهی مواد مغذی ضروری از جمله پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر، آهن، مس، روی، پروتئین، فیبر، ترکیبات فنولی، اسیدهای چرب ضروری غیر اشباع از جمله اسید لینولنیک (ω3)، اسید لینولئیک (ω6) هستند؛ بنابراین، این رقمها برای تغذیه انسان بعنوان منبع غنی ω3 و عناصر معدنی توصیه می‌شوند. میزان اگزالیک اسید اسفناجهای ایرانی بسیار کمتر از مقدار گزارش شده در رقمهای خارجی بود؛ بنابراین نگرانی وجود مقدار زیاد اگزالیک اسید در اسفناج که کاربرد آن را محدود می‌کند، در این رقمها بسیار کمتر است؛ همچنین، نسبت اگزالیک اسید به کلسیم شاخصی مهم در گیاهانی است که دارای اگزالیک اسید هستند. چون اگزالیک اسید با برخی عناصر دو ظرفیتی تشکیل کمپلکس غیر قابل جذب می‌دهد. این نسبت در رقمهای اسفناج ایرانی مورد مطالعه بسیار کمتر از مقدار گزارش شده در رقمهای خارجی است؛ بنابراین، از این نظر نیز اسفناجهای ایرانی برتری دارند. ترکیبات فنولی خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدسرطانی داشته باعث کاهش بیماری دیابت، کاهش کلسترول، بهبود عمل ریه و بهبود دید افراد مسن و کاهش خطر آب مروارید می‌شوند و اسفناجهای ایرانی غنی از این ترکیبات هستند.

٥- منابع

[1] Kallo, G., and Bergh, B. O. 1993. Genetic Improvement of Vegetable Crop. Percamon Press. 833 pp.

[2] Kawazu Okimura, Y. M., Ishii, T., and Yui, S. 2003. Varietals and seasonal difference in oxalate content of spinach. Scientia Horticulturae 97: 203-210.

[3] Salunkhe, D. K., and Kadam, S. S. 1998. Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Composition, Storage and Processing. Marcel Dekker, INC, 721 pp.

[٤] دانشور، ح. ۱۳۷۹. پرورش سبزی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، شماره ۱۹۰، ٤٦١ صفحه.

[5] Rubatzky, V.E., and Yamaguchi, M. 1997. World Vegetables, Principles, Production and Nutritive Values. Chapman and Hall. 843 pp.

[6] Salunkhe, D. K., Bilon, H. R., and Reddy, N. R. 1991. Storage, Processing and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables.Vol 1. CRC Press, Boca Raton. 285 pp.

[7] Singh, V., Pande, P. C., and Jain , D. K. 1997. A Text Book of Botany, Angiosperms. Rastogi Publications, India.

[٨] جیمز، سی. اس. ۱۳۷٦. شیمی تجزیه مواد غذایی. ترجمه (خسروشاهی اصل، ا.). انتشارات دانشگاه ارومیه شماره ۳۱٤، ۳۱٤ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

[9] Nolte, J. 2003. ICP Emission Spectroscopy. Weinheim: Wiley- VCH Verlag GmbH and Co. KgaA, 206-207 pp.

[10] AOAC. 1970. Official Methods of Analysis. W. Horwitz (ed.). 12 th. Edition. Association of Official Analythical Chemists, Washington D. C., USA.

[11] Singh, R. P., Murthy, K. N. C., and Jayaprakasha, G. K. 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (Punica granatum) peel and seed extracts using in vitro models. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50: 81-86.

[12] Metcalf, L. C., Shmitz, P. A., and Pelca, J. R. 1996. Rapid preparation of methyle esters from lipid for gas chromatography analysis. Analytical Chemistry 38: 514-515.

[13] United State Department of Agriculture. 2006. http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp.

[14] Fordham, R. 1993. Vegetables of temperate climate- leafy vegetables, in Encyclopedia, Food Science, Food Technology and Nutrition (R. MaCrae, Robinson, R. K., and Sandler, M. J. (eds.), Academic Press, London, 3964 pp.

[15] Holland, B., Unwin, I. D., and Buss, D. H. 1991. Vegetables, Herbs and Spices:Fifth supplements to McCance and Widdowssons. The composition of foods, HM SO, London.

[16]http://www.tonytantill.com/reference/phyto.html

[17] Simopoulos, A. P. 1999. Evolutionary aspects of omega-3 fatty acids in the food supply. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids 60: 421-429.

www.SID.ir