

## شناخت و بررسی اسیدهای چرب، مواد آنتی اکسیداتیو و پراکسید روغن در پسته دانشمندی و مقایسه آن با برخی ارقام غالب در استان خراسان (*Pistacia vera* L. Cv. Daneshmandi)

محمدشاهین دانشمندی (۱)، مجید عزیزی (۲)، رضا فرهوش (۲)

۱- کارشناس ارشد علوم و تکنولوژی بذر، گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد ۲- دانشیاران دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

در این پژوهش برخی خصوصیات مهم بیوشیمیایی روغن پسته، رقم دانشمندی با سه رقم غالب در استان خراسان (بادامی سفید، کله قوچی و اکبری) در قالب بلوکهای کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. صفات مورد نظر شامل درصد روغن، میزان و نوع اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع، پلی فنل کل، توکوفرول کل، عدد پراکسید و عدد اسیدی بودند. نتایج نشان داد این رقم دارای بیشترین درصد روغن (۵۱/۸۲ درصد) و بالاترین نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباع به اشباع بود (۲/۸۲). اسید اولئیک و اسید لینولئیک به ترتیب مهمترین اسیدهای چرب تک غیراشباع و چند غیراشباع هر چهار رقم را تشکیل می دادند. در میان ارقام مورد مطالعه، پسته دانشمندی دارای کمترین میزان پراکسید بود (۲/۷۰۲ میلی اکی والان گرم بر کیلوگرم)، این مواد باعث کاهش ارزش تغذیه ای پسته می شود. اما از نظر میزان مواد آنتی اکسیدانی (توکوفرول و پلی فنل کل) نسبت به سایر ارقام در جایگاه دوم قرار گرفت. برابر نتایج به دست آمده پسته دانشمندی دارای کمترین میزان عدد اسیدی و رقم کله قوچی دارای بیشترین مقدار آن بود (به ترتیب ۰/۴۹ و ۰/۶۲۷ میلی گرم پتاسیم بر گرم روغن). بر اساس نتایج این تحقیق، استنباط می شود پسته دانشمندی دارای ارزش تغذیه ای مطلوب بوده و می توان آنرا رقمی مناسب برای تولید محصولات فراوری شده صادراتی محسوب نمود.

**کلمات کلیدی:** پسته دانشمندی، اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع، آنتی اکسیدان، عدد پراکسید، عدد اسیدی

### مقدمه

طبق گزارش سازمان خواروبار جهانی<sup>۳۶</sup>، ایران در سال ۲۰۰۵ بزرگترین تولید کننده و صادرکننده پسته جهان بوده و بین سالهای ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۳ تولید و صادرات این محصول در ایران روندی افزایشی داشته است. مهمترین مرکز کشت و پرورش پسته در خراسان، شهرستان فیض آباد مه ولات است که سابقه ای کهن در کشت و پرورش آن دارد. بیش از ۴۲ درصد از کل پسته خراسان در ۱۰۱۰۰ هکتار باغات متمرکز این شهرستان تولید می شود که از این لحاظ در رتبه نخست قرار دارد.

پسته دانشمندی، رقمی جدید از پسته اهلی (*Pistacia vera* L. Cv. Daneshmandi) است که در این شهرستان کشت می شود. شرافتی (۱) در گزارش خود نشان داد پسته دانشمندی در اکثر صفات فیزیکی (متوسط وزن خوشه، وزن پسته تازه، انس پسته، درصد خندانی و حداقل پوکی) حائز رتبه اول یا دوم است.

پژوهش حاضر با هدف مقایسه اسیدهای چرب، مواد آنتی اکسیداتیو و پراکسید روغن سه رقم غالب پسته (از نظر سطح زیر کشت در شهرستان فیض آباد مه ولات) با رقم دانشمندی انجام شد.

### مواد و روشها

این تحقیق در شهرستان فیض آباد در ۲۰۰ کیلومتری جنوب مشهد روی چهار رقم پسته شامل پسته دانشمندی، کله قوچی، اکبری و بادامی سفید در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی اجرا شد. سن درختان ۱۲ تا ۱۳ سال و پایه همگی از رقم بادامی محلی و گرده افشانی به صورت آزاد صورت پذیرفت. پس از برداشت محصول، ابتدا روغن نمونه ها به روش استخراج سرد با هگزان نرمال ۹۹ درصد استخراج گردید (1:5W/V). سپس ترکیب اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع توسط دستگاه

<sup>36</sup>. Food & Agricultural Organization (FAO)

گازکروماتوگراف (GC) مدل Yamuglin- 6000. Korae با ستون 120m x 0.25 $\mu$ m نوع bpx 70 مشخص شد. برای تعیین عدد پراکسید بر اساس روش شانتا و ذکر (روش تیوسیانات) و برای تعیین عدد اسیدی از روش AOAC (۲) استفاده گردید. همچنین میزان پلی فنل کل بر اساس روش کاپانسی و همکاران و برای اندازه‌گیری توکوفرول به روش رنگ سنجی و بر اساس پروتکل وانگ و همکاران عمل شد (۳). در نهایت تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS 16 و مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد و رسم نمودارها به وسیله نرم افزار Excel انجام پذیرفت.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، میزان روغن، عدد پراکسید (PV)، توکوفرول کل (TT) و عدد اسیدی (AV) در ارقام مورد آزمایش معنی دار شد، اما پلی فنل کل (TP) فاقد اثر معنی داری بود.

بر اساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها، میزان روغن دارای اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد بود. بیشترین میزان روغن در پسته دانشمندی (۵۱/۸۲ درصد) و کمترین درصد روغن در رقم بادامی (۴۴/۳۴ درصد) بدست آمد (جدول یک). پراکسیدها (PV) اولین ترکیباتی هستند که بعد از اکسایش چربیها به وجود می‌آیند. با افزایش میزان این ماده، مواد فراری سنتز می‌شود که باعث ایجاد طعم و بوی نامطلوب در مواد و محصولات غذایی و یا دانه‌های روغنی می‌گردد. در میان ارقام مورد مطالعه، پسته دانشمندی دارای کمترین میزان پراکسید بود (۲/۷۰۲ میلی‌اکی‌والان گرم بر کیلوگرم). بر اساس این نتایج، میزان پراکسید در پسته دانشمندی نسبت به رقم کله قوچی ۱۷ درصد و نسبت به رقم بادامی ۱۴۶ درصد کمتر بود.

آنتی‌اکسیدانها از جمله توکوفرولها و پلی فنلها مانع از تشکیل پراکسیدها می‌شوند. ترکیبات یاد شده بوفور در گیاهان یافت می‌گردند. آلفا- توکوفرول (ویتامین E) در غشای کلروپلاست و سایر پلاستیدها (مانند آمیلوپلاست، آلوروپلاست و کروموپلاست) وجود دارد. بر اساس نتایج مقایسه میانگین، میزان توکوفرول کل (TT) در بین ارقام مورد آزمایش معنی دار بود. رقم دانشمندی با رقم اکبری دارای اختلاف معنی داری نبود اما با ارقام کله قوچی و بادامی اختلاف آماری نشان داد. پلی فنلها (TP) گروهی از متابولیت‌های ثانویه با خصوصیت آنتی‌اکسیدانی هستند که نقش مهمی در حفاظت بافتها در مقابل آثار اکسایشی رادیکالهای آزاد اکسیژن ایفا می‌کنند. نتایج مقایسه میانگین مبین اختلاف معنی داری در مقدار پلی فنل کل بین ارقام مورد آزمایش بود (جدول ۱). بر این اساس رقم دانشمندی و کله قوچی دارای بیشترین مقدار این مواد آنتی‌اکسایشی بودند (به ترتیب ۰/۴۹ و ۰/۶۲۷ میلی گرم اسید گالیک در کیلوگرم روغن).

عدد اسیدی (AV) ارقام مورد آزمایش نیز دارای اختلاف معنی داری بود (جدول ۱). رقم کله قوچی دارای بیشترین عدد اسیدی بود (۰/۶۲۷ میلی گرم پتاس بر گرم روغن). افزایش عدد اسیدی بیانگر پدیده هیدرولیز روغن پسته است. لپیز و استراز باعث ایجاد واکنشهای اکسایشی آنزیم کاتالاز می‌شوند. این دو آنزیم اسیدهای چرب را از روغن جدا نموده، اسیدهای چرب آزاد تولید می‌نمایند. بنابراین اسیدهای چرب آزاد تشکیل شده می‌توانند سوبسترای واکنشهای اکسایشی شوند.

اسیدهای چرب ارقام مورد آزمایش دارای اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد بودند (جدول ۲). اسید چرب اشباع غالب در هر چهار رقم، اسید پالمیتیک (C16:0) بود. همچنین اسید چرب غیراشباع غالب در هر چهار رقم، اسید اولئیک (C18:1) بود که بیش از ۵۰ درصد از کل اسیدهای چرب را تشکیل می‌داد. بیشترین مقدار اسیدهای چرب تک غیراشباعی<sup>۳۷</sup> (MUFA) در رقم بادامی بود (۶۸/۲۱ درصد) و رقم دانشمندی از نظر اسیدهای چرب چند غیراشباع<sup>۳۸</sup> (PUFA) حائز رتبه نخست گردید (۳۰/۰۸ درصد). همچنین بالاترین نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع

<sup>37</sup> Mono Unsaturated Fatty Acid

<sup>38</sup> Poly Unsaturated Fatty Acid

(PUFA/SFA) به رقم دانشمندی اختصاص داشت (۲/۸۲). اسیدهای چرب غیراشباع در مغز پسته سبب افزایش کیفیت تغذیه‌ای آن شده، اما باعث افزایش سرعت واکنش‌های خوداکسایشی می‌شوند. با وجود این، برخی محققان درصد بالای اسید اولئیک را باعث افزایش ماندگاری و پایداری خوب روغن پسته گزارش کرده‌اند. بنابراین می‌توان استنباط کرد درصد بالای اسید اولئیک نسبت به سایر اسیدهای چرب غیراشباع (مانند اسید پالمیتولئیک، مارگارولئیک و لینولئیک) ممکن است باعث افزایش پایداری و ماندگاری طولانی مدت پسته باشد.

از نتایج این تحقیق استنباط می‌شود پسته دانشمندی دارای خصوصیات مطلوب بیوشیمیایی بخصوص میزان مواد آنتی‌اکسیدان، درصد بالای روغن و اسیدهای چرب غیراشباع دارای ارزش تغذیه‌ای مناسب بوده و می‌توان آنرا رقمی مناسب برای تولید محصولات فراوری شده صادراتی محسوب نمود، هر چند تحقیقات تکمیلی در این زمینه اجتناب ناپذیر است.

جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین خصوصیات بیوشیمیایی ارقام مورد آزمایش

| رقم     | خصوصیت بیوشیمیایی |         |          |
|---------|-------------------|---------|----------|
|         | بادامی سفید       | اکبری   | دانشمندی |
| ۴۴/۳۴ d | ۵۰/۴۷ b           | ۴۵/۴۳ c | ۵۱/۸۲ a  |
| ۶/۶۶ a  | ۲/۸۵۵ c           | ۳/۱۹۵ b | ۲/۷۰۲ c  |
| ۰/۳۷۵ c | ۰/۳۷۴ c           | ۰/۶۲۷ a | ۰/۴۹ b   |
| ۵۳۸/۵۰  | ۵۹۱/۵۰            | ۶۳۲a    | ۵۸۵/۵b   |
| ۲۵/۹۸c  | ۲۹/۶۵c            | ۷۲/۳a   | ۴۴/۱۶b   |

- در هر سطر بین تیمارهایی که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین اسیدهای چرب ارقام مورد آزمایش

| ارقام  | اسیدهای چرب |         |          |                     |
|--------|-------------|---------|----------|---------------------|
|        | بادامی سفید | اکبری   | کله قوچی | دانشمندی            |
| ۰/۱۸c  | ۰/۲۴a       | ۰/۱۷d   | ۰/۲۱b    | میرستیک (C14:0)     |
| ۹/۷۱c  | ۹/۵۰d       | ۹/۸۴b   | ۱۰/۴۱a   | پالمیتیک (C16:0)    |
| ۱/۳۰c  | ۰/۹۷d       | ۱/۳۸b   | ۱/۵۵a    | پالمیتولئیک (C16:1) |
| ۰/۱۲b  | ۰/۱۶a       | ۰/۰۹c   | ۰/۱۱b    | مارگاریک (C17:0)    |
| ۰/۲۰b  | ۰/۲۲a       | ۰/۱۶d   | ۰/۱۸c    | مارگارولئیک (C17:1) |
| ۲/۲۱a  | ۱/۹۹b       | ۱/۵۷c   | ۱/۵۸c    | استارئیک (C18:0)    |
| ۵۸/۷۹a | ۵۴/۵۱ab     | ۵۶/۳۶ab | ۵۰/۰۴b   | اولئیک (C18:1)      |
| ۲۵/۳۷d | ۳۰/۳۸b      | ۲۸/۵۴c  | ۳۴/۱۵a   | لینولئیک (C18:2)    |
| ۱/۰۲a  | ۰/۹۸b       | ۰/۹۲c   | ۰/۹۳c    | لینولئیک (C18:3)    |
| ۱۲/۴a  | ۱۲/۰۷a      | ۱۱/۸۱a  | ۱۲/۴a    | SFA                 |
| ۶۱/۲۱a | ۵۶/۵۵c      | ۵۸/۷۲b  | ۵۲/۵۲d   | MUFA                |
| ۲۶/۳۹d | ۳۱/۳۶b      | ۲۹/۴۶c  | ۳۵/۰۸a   | PUFA                |
| ۴/۹۳b  | ۴/۶۸c       | ۴/۹۷ a  | ۴/۲۳d    | MUSF / SFA          |
| ۲/۱۲d  | ۲/۵۹b       | ۲/۴۹c   | ۲/۸۲a    | PUFA / SFA          |
| ۷/۰۶c  | ۷/۲۸b       | ۷/۴۶a   | ۷/۰۶c    | USFA / SFA          |

- در هر سطر بین تیمارهایی که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد

SFA: اسیدهای چرب اشباع، MUFA: اسیدهای چرب تک غیراشباع، PUFA: اسیدهای چرب چند غیراشباع، USFA: اسیدهای چرب غیراشباع

#### منابع

- ۱- شرافتی. ع. م. ۱۳۸۴. بررسی سازگاری دوازده رقم پسته در فیض آباد. گزارش نهایی موسسه تحقیقات پسته کشور.
2. AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists.
3. Capannesi C., Palchetti I., Mascini M., and Parenti A. 2000. Electrochemical Sensor and Biosensor for Polyphenols Detection in Olive Oils. Food Chemistry. 71:553-562.

### The Study and Identification on Fatty Acid, Antioxidative and Peroxide Characteristics of Pistachio (*Pistacia vera* L. cv. Daneshmandi) and Its Comparison to Some Major Cultivars from Iran

M.Sh. Daneshmandi<sup>1\*</sup>, M. Azizi<sup>2</sup>, R. Farhoosh<sup>2</sup>

1. College of Agriculture, Islamic Azad University, Mashhad Branch. Iran.
2. College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. Iran.

#### Abstract

In this research, we studied some oil biochemical characteristics of pistachio Daneshmandi (*Pistacia vera* cv. Daneshmandi) and compared to three major pistachio types (Badami Sefid, Kalle Ghoochi and Akbari) in randomized completed blocks (RCBD) with four treatments and four replications. The examined characteristics were percentage of oil, saturated and unsaturated fatty acids, total phenolics and total tocopherols, peroxide value and acid value. The results indicated that *Pistacia vera* cv. Daneshmandi was high-oil (51.28%) and the high ratio of unsaturated to saturated fatty acids (2.82). The oleic acid and linoleic acid were the most important in four cultivars. the pistachio of Daneshmandi had the lowest peroxide value (2.702 mil equivgr/kg). peroxide is reduce the food value of pistachio. But, the amount of antioxidant substances (total tocopherols and total polyphenols) than other cultivars were in second place. The in this results, pistachio of Daneshmandi had the lowest and pistachio of Kale-ghoghi is highest of acid value (in order; 0/49 and 0.627 mgr K/gr oil). In this research is understand, *Pistacia vera* Cv. Daneshmandi can be a good cultivar for food processed products of export.

**Keywords:** *Pistacia vera* Cv. Daneshmandi, saturated and unsaturated fatty acids, antioxidant, peroxide value, Acid value