

## ارزیابی ترکیبات زیست فعال در ژنوتیپ‌های مختلف مغز گردو طی انبارمانی

سمیه رستگار<sup>۱\*</sup> و اعظم شجاعی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار گروه باغبانی دانشگاه هرمزگان

<sup>۲</sup> دانشجوی ارشد گروه باغبانی دانشگاه هرمزگان

\* نویسنده مسئول: [Srastegar2008@gmail.com](mailto:Srastegar2008@gmail.com)

### چکیده

گردو یکی از میوه‌های خشک با ارزش غذایی بالا می‌باشد. معمولاً به دلیل درصد بالای چربی، در مدت نگهداری ترکیبات سریع دچار تغییر شده در نتیجه عطر و طعم آن تغییر می‌کند. در این پژوهش مغز گردو چهار ژنوتیپ مختلف شامل سنگی، کاغذی، نوک کلاغی و معمولی از نظر ترکیبات غذایی بعد از شش ماه نگهداری مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد فاکتورهای مورد ارزیابی به تدریج با گذشت زمان کاهش یافت. در حالی که عدد پراکسید برخلاف دیگر صفات افزایش قابل توجهی نشان داد. کمترین و بیشترین عدد پراکسید به ترتیب در ژنوتیپ‌های سنگی (۰/۱۴) و کاغذی (۰/۲) مشاهده شد. ژنوتیپ معمولی دارای بالاترین میزان پروتئین (۱۸/۳) و کربوهیدرات (۱۹/۶) در مقایسه با دیگر ژنوتیپ‌ها بود. در حالی که ژنوتیپ کاغذی کمترین مقدار این صفات را نشان داد. کمترین و بیشترین میزان فنل کل به ترتیب در ژنوتیپ‌های کاغذی و معمولی مشاهده شد. بالاترین مقدار فلاونوئید در ژنوتیپ معمولی مشاهده شد.

**کلمات کلیدی:** عدد پراکسید، اکسیداسیون، ارزش غذایی، انبارمانی، خشکبار

### مقدمه

گردو یکی از محصولات مهم خشکباری دنیا می‌باشد که سطح زیر کشت و تولید آن هر ساله رو به فزونی دارد. طبق آخرین آمار فائو (۲۰۱۴) سطح زیر کشت گردو در ایران ۶۹۸۳۳ هکتار بوده است که از این سطح ۴۴۵۸۲۹ تن گردو برداشت شده است. مغز گردو منبع مهمی از اسیدهای چرب ضروری، فیبر، پروتئین گیاهی، آنتی‌اکسیدان‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، منیزیم، پتاسیم و اسید آمینه آرژنین می‌باشد (Davis et al., 2007). مصرف گردو به علت مقدار بالای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی نقش مهمی برای حفاظت مقابل آسیب اکسایشی و افزایش کلسترول (Spaccarotella et al., 2008) دارد. همچنین گردوی حاوی منیزیم، فسفر و مقداری روی، آهن، کلسیم و سلنیوم نیز می‌باشد. مغز گردو از جمله خشکباری است که خیلی سریع در اثر عوامل شیمیایی و میکروبی فاسد می‌شود. همواره، نگرانی‌هایی در مورد کاهش کیفیت شامل ترشیدگی (اکسیداسیون چربی)، تیره‌رنگ شدن، رشد کپک، شکنندگی، هجوم حشرات، عطر و طعم کهنه وجود دارد. با توجه به ترکیبات متفاوت ارقام مختلف، انتظار می‌رود که رفتار آن‌ها طی انبارمانی متأثر از تنوع مقدار ترکیبات، متفاوت باشد. هدف از این پژوهش بررسی تغییرات ترکیبات مختلف چهار ژنوتیپ مغز گردو بعد از شش ماه نگهداری می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این آزمایش میوه گردو از چهار ژنوتیپ گردو با بازارپسندی بالا (معمولی، نوک‌کلاغی، کاغذی و سنگی) از منطقه‌ای کوهستانی (راپر- کرمان) با دست برداشت شد. با گردو شکن دستی پوسته چوبی نمونه‌ها جدا شد و بلافاصله بسته‌بندی انجام شد. حدود ۲۵ گرم از مغز گردو در پوشش‌هایی از جنس پلی‌اتیلن قرار گرفتند. اندیس پراکسید شاخصی برای نشان دادن میزان فساد اکسیداتیو در روغن‌ها و چربی‌ها می‌باشد که با استفاده از مخلوط استیک اسید و کلروفرم و یدور پتاسیم و چسب نشاسته اندازه‌گیری شد. سپس حدود نیم میلی‌لیتر یدور پتاسیم به آن اضافه و عدد پراکسید از طریق فرمول زیر محاسبه گردید.

$$\text{اندیس پراکسید} = \text{حجم نمونه} / (1000 \times \text{نرمالیت} \times \text{حجم تیتراسیون مصرفی})$$

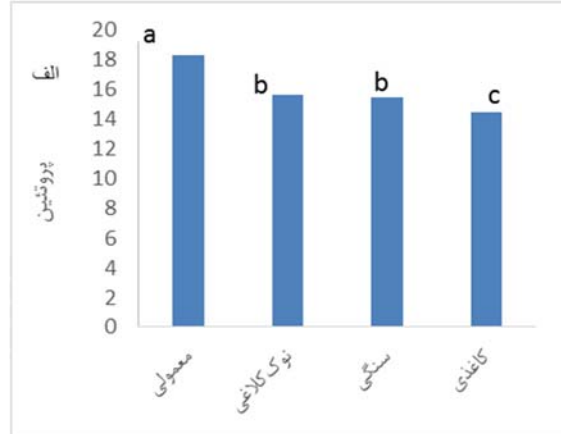
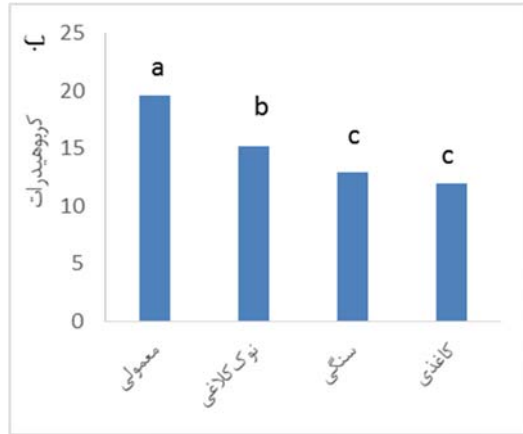
برای تعیین غلظت پروتئین از روش برادفورد (۱۹۷۶) استفاده شد. کربوهیدرات از روش (Dubis *et al.*, 1956) اندازه‌گیری شد. میزان فلاونوئید کل به روش رنگ سنجی کلرید آلومینیوم اندازه‌گیری شد. در این مطالعه پتانسیل آنتی‌اکسیدانی نمونه گردو با مهار فعالیت رادیکال‌های DPPH اندازه‌گیری شد. فنل با استفاده از معرف فولین سیاکالتیو اندازه‌گیری شد.

## نتایج و بحث

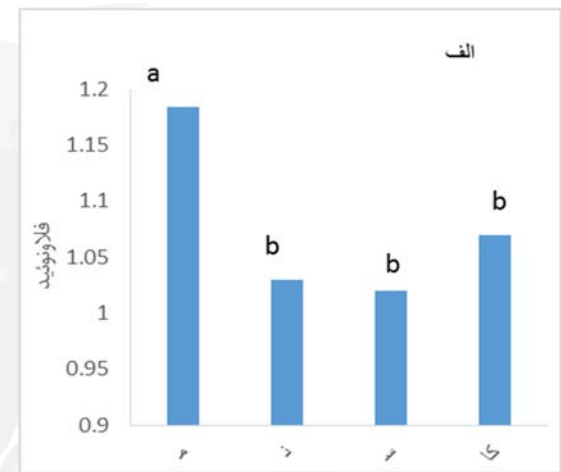
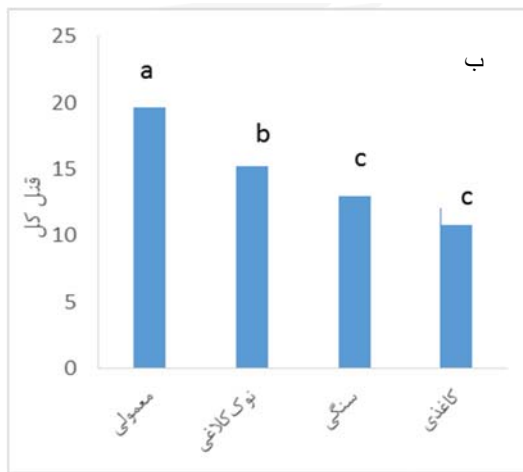
همان‌طور که مشاهده می‌شود اندیس پراکسید اولیه مغز گردو بسیار کم می‌باشد (جدول ۱). با افزایش زمان نگهداری مقادیر عدد پراکسید در هر چهار رقم افزایش می‌یابد. میزان پروتئین در چهار ژنوتیپ مورد آزمون (معمولی، سنگی، کاغذی و نوک‌کلاغی) اختلاف معنی‌داری ( $P > 0001$ ) نشان داد. میزان پروتئین کل با گذشت زمان در هر رقم به تدریج کاهش یافت. ژنوتیپ معمولی با میزان (۱۸/۳۹) بیشترین و ژنوتیپ کاغذی با میزان (۱۴/۵۱) کمترین مقدار پروتئین بودند. میزان کربوهیدرات نیز به تدریج با افزایش مدت‌زمان نگهداری با الگوی مشابه پروتئین کاهش می‌یابد (نمودار ۱). ژنوتیپ معمولی محتوی بالاترین سطح فنل و ژنوتیپ کاغذی حاوی کمترین سطح فنل بود. میزان فنل کل با گذشت زمان به تدریج کاهش یافت. بیشترین میزان فلاونوئیدی به ترتیب در ژنوتیپ‌های معمولی، کاغذی، نوک‌کلاغی و سنگی مشاهده شد (نمودار ۲). بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در ژنوتیپ نوک‌کلاغی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر ژنوتیپ‌ها نشان داد (نمودار ۳).

جدول ۱- بررسی ترکیبات ژنوتیپ‌های مختلف مغز گردو در زمان برداشت

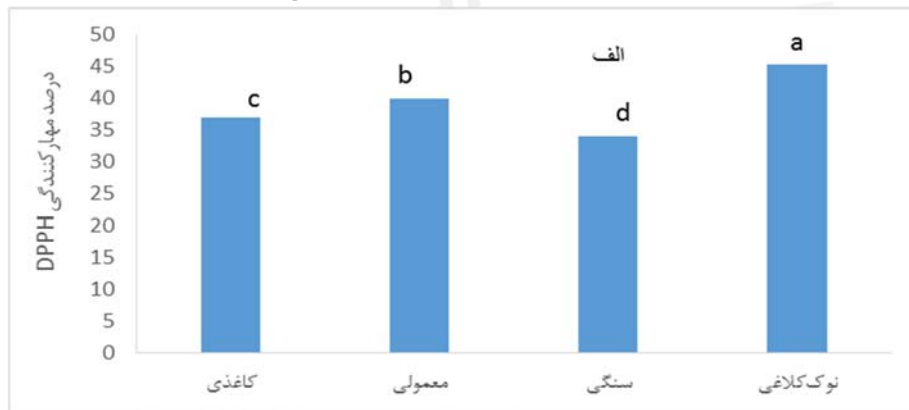
عدد پراکسید	پروتئین	کربوهیدرات	آنتی‌اکسیدانت	فنل کل	فلاونوئید
۰/۰۱۶	۱۹/۱۷	۱۲/۹	۳۵/۶	۱۴	۱/۱۳
۰/۰۲۱	۱۶/۸	۱۳/۸	۴۰/۵	۱۵	۱/۰۸
۰/۰۱۱	۱۶/۸	۱۶/۲	۴۵/۲	۱۶	۱/۰۸
۰/۰۲۳	۱۵/۰۴	۲۰/۷	۴۶/۹	۲۱	۱/۳



نمودار ۱: میزان پروتئین (الف) و کربوهیدرات (ب) چهار ژنوتیپ گردو طی نگهداری شده به مدت ۶ ماه



نمودار ۲: میزان فلاونوئید (الف) و فنل کل (ب) چهار ژنوتیپ گردو طی نگهداری شده به مدت ۶ ماه



نمودار ۳: درصد مهارکنندگی DPPH (الف) و میزان عدد پراکسید (ب) چهار ژنوتیپ گردو طی نگهداری شده به مدت ۶ ماه

### بحث

مقدار پراکسید اولیه نمونه‌ها بسیار پایین و از ۰/۰۱۱ تا ۰/۰۲۱۱ میلی‌اکی‌والان اکسیژن بر کیلوگرم چربی متفاوت بود. نتایج این پژوهش با نتایج گزارش شده توسط وان هانن و همکاران (۲۰۰۶) که شاخص پراکسید اولیه پودر گردو را حدود ۰/۰۱ - ۰/۰۰۸ میلی‌اکی‌والان گزارش کردند مطابقت دارد. همچنین Savage و همکاران (۲۰۰۱) طی آزمایشی گزارش کردند که شاخص پراکسید گردوی تازه در رنج ۰/۱۵-۰/۲۹ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم روغن است. از

بین ژنوتیپ‌های مورد آزمون ژنوتیپ کاغذی و معمولی در یک سطح آماری قرار گرفتند که با ژنوتیپ‌های نوک کلاغی و سنگی تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. داده‌های پروتئین بدست آمده در این پژوهش در دامنه داده‌های گزارش شده توسط دیگر محققین می‌باشد. Nekla (۲۰۰۳) در بررسی چند رقم گردو میزان پروتئین مغز گردو را در دامنه (۱۳ و ۱۴/۶۳ میلی‌گرم) گزارش کردند. همچنین Guogang و همکاران در سال ۲۰۱۴ مقدار بالاتری از پروتئین را با میزان (۱۷/۶۶) میلی‌گرم گزارش کردند. گلزاری و همکاران در سال ۱۳۹۰ ضمن بررسی چند رقم مهم گردو (چندلر، هارتلی، پدرو، Z60, Z63, Z30) میزان پروتئین مغز گردو را در رنج (۱۴/۶۸ تا ۲۰/۳۸ درصد) بیان کردند. میزان کربوهیدرات در ارقام مورد آزمون از ۱۲/۰۴ تا ۱۹/۶۳ (میلی‌گرم/۱۰۰گرم) متغیر بود و ژنوتیپ معمولی بیشترین مقدار و ژنوتیپ کاغذی کمترین مقدار کربوهیدرات را نشان دادند. داده‌های بدست آمده در این پژوهش در دامنه داده‌های دیگر ژنوتیپ‌های گردوی ایرانی می‌باشد. حمیدی و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی چند ژنوتیپ گردوی محلی ایران با رنگ‌های مختلف مغز میزان کربوهیدرات را بین ۲۳ تا ۱۱/۲۳ درصد بیان کرد. همچنین نتایج این پژوهش با داده‌های پنج ژنوتیپ گزارش شده توسط Nekla (۲۰۰۳) همخوانی دارد. ایشان مقدار کربوهیدرات را در پنج ژنوتیپ در ترکیه بین (۲۵/۲۳ تا ۱۱/۳۳) میلی‌گرم گزارش کردند. Bakkalbaş و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی چند رقم گردو نیز نشان دادند که میزان فنل کل در مدت‌زمان یک سال انبارمانی مغز گردو به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. درحالی‌که ممکن است برخی از فنولیک اسیدها کاهش اندکی داشته باشند. فلاونوئیدها یک خانواده بزرگ از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هستند که نقش مؤثری در ارزش غذایی مغز خشکبارها دارند.

#### منابع

- Bakkalbaşı, E., Yilmaz, Ö.M., Yemiş, O. and Artik, N., 2013. Changes in the phenolic content and free radical-scavenging activity of vacuum packed walnut kernels during storage. *Food Science and Technology Research*, 19(1),105-112.
- Christopoulos, M.V., Tsantili, E., Papageorgiou, V., Komaitis, M., and Rouskas, D., 2010. Effects of package atmosphere and temperature on phenolics, total antioxidant capacity and colour in kernels of 'Franquette' walnuts during 8-month storage. *Acta Hort.* 858, 75–81.
- Davis, L., Stonehouse, W., Loots, D. T., Mukuddem-Petersen, J., Westhuizen, F. H. V. D., Hanekom, S. M. and Jerling, J. C., 2007, The effects of high walnut and cashew nut diets on the antioxidant status of subjects with metabolic syndrome. *European Journal of Nutrition*, 46(3), 155-164.
- Hamidi S; N. Yazdani; Ka. Rezaei; R.Faraji; k. vahdati.2015. Evaluation of physicochemical properties and oxidative stabilities of walnut kernel with yellow, amert and brown color. *Iranian journal of Biosystems engineering*.46 (3);275-285.(In Persian)
- Guogang, C., Xiaoying, M., and Yufei, H. (2014). Amino Acid Composition, Molecular Weight Distribution and Gel Electrophoresis of Walnut (*Juglans regia* L.) Proteins and Protein Fractionations. *Int. J. Mol. Sci.*15, 2003-2014
- Koyuncu, M.A., Koyuncu, F., and Bakir, N., 2003. Selected drying conditions and storage period and quality of walnut selections. *J. Food Proc. Preserv.* 27, 87–99.
- Necla, C.(2003). Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia* L). *Nahrung/Food*. 1, pp. 28–32.
- Spaccarotella, K. J., Kris-Etherton, P. M., Stone, W. L., Bagshaw, D. M., Fishell, V. K., West, S. G., Lawrence, F. R. and Hartman, T. J., 2008, The effect of walnut intake on factors related to prostate and vascular health in older men. *Nutrition Journal*, 7(13).
- Wang,S.,Monzon,M.,Johnson,J.A.,Mitcham,E.J. and Tang,J.,2007,Industrial-scale radio frequency treatments for insect control in walnuts.II: heating uniformity and energy efficiency. *Postharvest Biol. Technol.*45, 240–246

## Evaluation Changes of Biological Compound in Different Walnut Kernel during Storage

Somayeh Rastegar<sup>1\*</sup> and Aazam Shojaie<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Assistant professor Hormozgan University

<sup>2</sup> MS.c student of Hormozgan University

\*Corresponding Author: [srastegar2008@gmail.com](mailto:srastegar2008@gmail.com)

### Abstract

Walnut is an important nut fruit with high nutritional value. Its compound will be change fast because of high oil compound so changed kernel volatile. In this experiment, the composition nutrition of 4 kernel such as stony, paper, nokkalagi and common were evaluated during 6 month storage. The result showed that most characters of kernel decreased by storage however peroxide value increased during storage. The lowest and highest peroxide value were found in sangy (0.14) and paper (0.2) genotypes respectively. Common genotype showed the highest protein (18.3) and carbohydrate (19.6) in compared to other genotypes. However, paper genotype showed the lowest content. The minimum and maximum phenol content were found in paper and common genotypes respectively. Common genotype showed the highest flavonoid content.

**Keywords:** Peroxide Value, Nut, Oxidation, Storage, Nutritional Value

