

## ارزش تغذیه ای و خواص عملکردی شبه غله کینوا

عطیه ارباب سلیمانی\*<sup>1</sup> و سیده طیبه عزتی<sup>1</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی واحد شهر قدس

Email: (as\_rima@yahoo.com)

### چکیده

کینوا با نام علمی (*Chenopodium quinoa Willd.*) گیاهی است که به دلیل ارزش غذایی بالای آن مورد توجه واقع شده است. وجود ترکیبات مغذی از جمله ترکیب اسید آمینه، اسیدهای چرب ضروری، ترکیبات آنتی اکسیدانی، مواد معدنی و ویتامین ها موجب انجام تحقیقاتی بر ویژگی های این گیاه شده در حالیکه تا کنون مطالعات کمی در ایران به عمل آمده است. علاوه بر ارزش پروتئینی این دانه در مقایسه با سایر غلات، عدم وجود گلوتن باعث شده که از دانه کینوا جهت تولید فرآورده های بدون گلوتن برای افرادی که به این ماده حساسیت دارند، استفاده شود. این دانه به عنوان یک شبه غله<sup>1</sup> شناخته شده است. محتوی ترکیب گلیکوزیدی و تلخ مزه ساپونین نیز می بایست قبل از مصرف از دانه جدا گردد. در این مقاله مروری با توجه به تحقیقات صورت گرفته، ضمن معرفی دانه کینوا، ارزش غذایی و خواص عملکردی این دانه مورد بررسی قرار گرفته است. از این دانه به دلیل ارزش بیولوژیکی بالای آن می توان در ترکیبات غذایی استفاده کرد.

کلمات کلیدی: کینوا، ارزش غذایی، شبه غله، خواص عملکردی

### ۱. مقدمه

کینوا یکی از دانه هایی است که به عنوان شبه غله در نظر گرفته شده است [11]. ارزش غذایی بسیار بالای دانه کینوا باعث شده که در سازمان خواربار جهانی<sup>2</sup> (FAO) با شیر خشک مقایسه شود و آن را مولتی ویتامین یا خاویار گیاهی نامیده اند [3]. کینوا یک گیاه پهن برگ است که مانند غلات و حبوبات استفاده می شود. علاوه بر دانه آن از برگ ها عمدتاً به عنوان یک سبزی مانند اسفناج استفاده می کنند [2]. از نظر گیاه شناسی کینوا متعلق به خانواده *Chenopodiaceae*، جنس *Chenopodium* و گونه *Quinoa* است که از سال ۱۷۷۸ معرفی شده و تا کنون تحقیقات بسیاری بر روی آن انجام شده است [7]. این دانه نشاسته ای، دولپه ای بوده و بنابراین جزء غلات نیست و به عنوان شبه غله شناخته می شود [11]. کینوا نیازمند هوای خنک و روز کوتاه برای رشد و تولید دانه می باشد و مقاوم به خشکی است. این گیاه به حرارت بالا و طول روز حساس است. ارتفاع گیاه با توجه به رقم و شرایط رشد از ۴۵ تا ۱۹۵ سانتی متر و رنگ آن سفید، زرد، صورتی تا قرمز تیره، ارغوانی و سیاه تغییر می کند [1]. کینوا در برابر شرایط آب و هوایی مقاوم است [16]. دانه کینوا دارای ارزش پروتئینی بالایی می باشد [8, 10]. عدم وجود گلوتن در این دانه آن را برای مصرف بیماران سلیاکی و کسانی که به گلوتن گندم حساسیت دارند، امکان پذیر کرده است. به این دلیل که سرعت هیدرولیز پروتئین های کینوا توسط اسید لاکتیک باکتری ها نسبت به هیدرولیز پروتئین گندم بالاست [6]. محتوای ترکیبات معدنی از جمله آهن، منیزیم، فیبر، پتاسیم و روی، ویتامین هایی نظیر گروه B و E و اسید آمینه ضروری لیزین موجب توجه به استفاده از این دانه شده است. در لایه بیرونی دانه ترکیبی به نام ساپونین با مزه ای تلخ وجود دارد که به دلیل سمی بودن، قبل از فراوری باید از

<sup>1</sup> Pseudocereal

<sup>2</sup> Food and Agriculture Organization

آن خارج شود [11]. هدف از ارائه این مقاله مروری، معرفی شبه غله کینوا، به دلیل ارزش بیولوژیکی بالا جهت استفاده در فرآورده های غذایی می باشد.

## ۲. ویژگی های فیزیکی شیمیایی و تغذیه ای دانه کینوا

### ۱.۲. پروتئین ها

محتوی پروتئین دانه کینوا در مقایسه با دانه حبوبات نسبتاً کم می باشد [11] اما نسبت به دانه غلات که اسید آمینه محدود کننده آن لیزین می باشد، کینوا غنی از این اسید آمینه بوده [9] و آمینو اسید های ضروری و غیر ضروری این دانه قابل توجه است [17] به طوری که اسید های آمینه ضروری آن مانند ترکیب پروتئین های شیر و کازئین می باشد [9]. ویژگی های استثنایی این گیاه موجب شده تا به عنوان یک غذایی جهت نوزادانی که از شیر مادر استفاده نمی کنند، به خصوص در مناطق دچار کمبود مواد مغذی در جهان در حال توسعه باشد [13]. اولین اسید آمینه های محدود کننده در کینوا، تیروزین و فنیل آلانین و بعد از آن لیزین و اسیدهای آمینه گوگردار (متیونین، سیستئین) می باشد [15]. این دانه دارای دامنه اسید آمینه گسترده تر نسبت به غلات و حبوبات بوده به طوری که میزان بالایی از اسید آمینه لیزین آن حدود  $6/4 - 5/1\%$  و اسید آمینه متیونین حدود  $1 - 0/4\%$  می باشد. دانه های کینوا محتوی هیستیدین بالاتر از جو، سویا و یا پروتئین گندم دارند در حالی که میزان سیستئین، متیونین آن برای کودکان و نوجوانان مناسب است. تریپتوفان این دانه ها شبیه به گندم و نسبت به سایر غلات بیشتر است [11]. میزان  $16\%$  پروتئین این گیاه می تواند آن را به عنوان یک مکمل غذایی در صنعت آرد مورد استفاده قرار دهد [3].

در این دانه همانند گیاهان دیگر جهت فراهم سازی مواد مغذی برای رشد و نمو، پروتئین های ذخیره ای وجود دارد. آلومین و گلوبولین دو پروتئین ذخیره ای در کینوا هستند. بیو پپتیدهای به دست آمده به روش هیدرولیز آنزیمی مانند پپتیدهای با وزن مولکولی کم به عنوان عامل ضد فشار خون و یا کاهش رادیکال آزاد می باشند [9,11].

### ۲.۲. کربوهیدرات ها

کربوهیدرات ها را می توان با توجه به درجه پلیمریزاسیون شان به سه گروه اصلی طبقه بندی کرد: قندها (مونوساکاریدها، دی ساکارید ها و پلی آل ها)، الیگوساکاریدها و پلی ساکاریدها (نشاسته ای و غیر نشاسته ای). نشاسته بخش عمده کربوهیدرات کینوا بوده که حدود  $69/2 - 32\%$  را شامل می شود. از طرفی فیبرهای مغذی کینوا مشابه غلات است و حدود  $6/1 - 1/3\%$  فیبر محلول گزارش شده است [11]. نقش فیبرهای مغذی در فرآورده های غذایی به دلیل ویژگی های خاص آن ها مانند ظرفیت نگهداری بالای آب، ظرفیت بالا در تغییرات یون ها، توانایی جذب اسیدهای صفاوی و ترکیبات سمی و تأثیر آن ها بر رشد میکروارگانیسم های روده بزرگ حائز اهمیت می باشد [14]. فیبر های مفید و محلول این دانه اثر مثبتی بر سلامتی از جمله کاهش کلسترول خون و بهبود هضم غذا و کاهش شاخص قند خون دارند [9,14]. در نهایت دانه کینوا حدود  $3\%$  قند دارد که مالتوز قند شاخص در این دانه بوده و پس از آن D-گالاکتوز و D-ریبوز و همچنین گلوکز و فروکتوز

می باشند که می توان در نوشیدنی مالتی از آن استفاده کرد [13]. همچنین کربوهیدرات های موجود در دانه کینوا موجب کاهش اسیدهای چرب آزاد می باشند [11].

نشاسته کینوا دارای میزان آمیلوز کم می باشد که مشابه برخی انواع برنج بوده، اما نسبت به برخی ارقام جو بالاتر است. گونه های مختلف گرانول های نشاسته دارای شکل و اندازه متفاوتی اند. گرانول نشاسته کینوا حدود ۲ میکرومتر و خیلی کوچک می باشند. طی مطالعات صورت گرفته نشاسته کینوا می تواند جایگزین نشاسته اصلاح شده شیمیایی شود. کینوا دارای حدود ۳-۴٪ پنتوزان می باشد. علاوه بر این پلی ساکارید این دانه حاوی قند آزاد به مقدار کم است. مزیت نشاسته این دانه، ثبات بسیار بالای آن تحت فرایند انجماد و رتروگراداسیون مقاوم به حرارت می باشد [9,11,14].

## ۳.۲. چربی ها

کینوا دارای ۷٪ روغن بر وزن خشک بوده که نسبت به ذرت (۴/۹٪) بالاتر و نسبت به سویا (۲۰/۹٪) پائین تر است. مشخصات اسید چرب این دانه مشابه روغن ذرت و سویا می باشد. فراوان ترین اسید چرب آن اسید لینولئیک بوده که نقش مثبتی بر بیماری های قلبی عروقی و بهبود حساسیت به انسولین دارد. در بخش روغنی دانه، نه تنها ترکیب اسید چرب مهم است، بلکه حضور میزان بالای ویتامین E (آلفا توکوفرول) ۲/۶-۰/۵۹ میلی گرم بر ۱۰۰ گرم در دانه، حائز اهمیت می باشد. این ویتامین یک آنتی اکسیدان طبیعی است که نقش محافظت کننده از روغن کینوا را دارد. میزان اولئیک اسید حدود ۵۰٪ بخش چربی و و بعد از آن اولئیک اسید حدود ۲۶٪ و لینولئیک اسید حدود ۵٪ آن را تشکیل می دهد. دیگر اسیدهای چرب مانند پالمیتیک اسید و استئاریک اسید نیز به مقدار کم یافت شده اند. اسکوالن متعلق به استروئیدها و یک ترکیب واسط در بیوسنتز کلسترول در بخش چربی کینوا است. فیتواسترول ها دارای اثرات سودمند بوده و بتافیتواسترول این دانه نسبت به دانه های کدو، جو و ذرت بیشتر و نسبت به دانه کنجد و نخود کمتر می باشد [9,11].

## ۴-۲. فلاونوئید ها و ظرفیت آنتی اکسیدانی

فلاوانول های جداسازی شده از دانه های کینوا، ترکیباتی اند که دارای ظرفیت آنتی اکسیدانی بوده و می توانند رادیکال های آزاد را مهار کنند. طی بررسی های صورت گرفته، گزارش شده که فعالیت آنتی اکسیدانی کینوا نسبت به سایر غلات (برنج و گندم سیاه) بالاتر است [12].

## ۵.۲. ساپونین ها

ساپونین ها گروه گسترده ای از گلیکوزیدهای گیاهی هستند [11]. این ترکیبات حدود ۵-۱۰٪ دانه را تشکیل می دهند. که در قسمت پوسته بذر یا پری کارپ<sup>۱</sup> دانه قرار گرفته [9] و دارای طعم تلخی می باشد و نیاز است قبل از مصرف از دانه جدا شود [14]. حضور ساپونین موجب ایجاد کف در محلول آبی می شود. ساپونین ها گلیکوزیدهایی اند که می توانند ساختار

<sup>1</sup> Pericarp

استروئیدی یا تریترپنوئیدی داشته باشند. ساپونین کینوا ساختار تریترپنوئیدی دارد. ساپونین ها دارای کشش سطحی پائین اند و موجب همولیز شدن سلولهای قرمز خون می شوند [9].

عملکرد ساپونین ها در دانه کینوا، دفاع از گیاه در برابر محیط خارجی است [11]. این ترکیبات برای دیگر موجودات سمی بوده ولی از نظر تجاری و صنعتی به دلیل تهیه صابون و مواد شوینده دارای اهمیت می باشد [17].

## ۶.۲. ویتامین ها و مواد معدنی

مواد معدنی دانه کینوا شامل پتاسیم، روی، فسفر، آهن، مس، کلسیم، منیزیم، سدیم و منگنز است [9,17].

محتوای ویتامین های دانه جالب توجه است چراکه دارای میزان بالایی از ویتامین B<sub>2</sub>، B<sub>6</sub> و فولات بوده که مقدار ۱۰۰ گرم آن می تواند نیازهای کودکان و نوجوانان را تأمین کند. همچنین ریوفلاوین نیز دارای اهمیت ویژه ای است. محتوای نیاسین این دانه مغذی برای تأمین نیاز روزانه کامل نیست اما در رژیم غذایی مفید است. ارزش تیامین کینوا کمتر از جو دو سر یا جو است ولی از نظر نیاسین، ریوفلاوین، ویتامین B<sub>6</sub> و فولات بالاتر هستند [11].

## ۳. خواص عملکردی

خواص عملکردی بیو پلیمرهای غذایی در فرمولاسیون مواد غذایی و تولید آنها مهم هستند، زیرا خواص تکنولوژیکی خود وابسته به استفاده از بیوپلیمرها است. این ویژگی ها وابسته به عوامل بسیاری از جمله واکنش با آب مانند، ظرفیت نگهداری آب، ظرفیت جذب آب، حلالیت و ویسکوزیته می باشد. دیگر فاکتور های وابسته شامل قدرت یونی، pH، دما، اندازه، چگالی بار، نسبت آب دوستی به آبگریزی، و تغییرات در محیط زیست است. برخی خواص عملکردی آرد کینوا به طور عمده حلالیت، ظرفیت نگهداری آب، قدرت تولید ژل، کف و ظرفیت امولسیون مورد مطالعه قرار گرفته است. حلالیت پروتئین و خواص عملکردی آرد کینوا وابسته به pH می باشد. استفاده از آرد جوانه زده کینوا حاوی مواد فعال زیستی برای کاربردهای غذایی مانند نان مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین نشاسته دانه کینوا با توجه به خواص آن به عنوان یک منبع غذایی جدید استفاده می شود [11].

## ۴. کاربردهای دانه کینوا

موارد مصرف دانه کینوا بسیار است که از جمله می توان در فرآورده های پخت، ترکیب با آرد [3] و فرآورده های اکستروود [10] شده اشاره کرد. همچنین در بعضی کشورها کینوا به عنوان جایگزین گوشت و پروتئین حیوانی مصرف می شود [9]. از این دانه را می توان در تولید شکلات تلخ با هدف افزایش ارزش پروتئینی، ترکیبات پلی فنلی و ویتامین E [4] و همچنین در مافین، پاستا، اسنک [11]، نوشیدنی، غلات صبحانه، جایگزین برنج، تولید نان، بیسکوئیت [13] و غذای کودک استفاده کرد. تا کنون تحقیقاتی بر روی ماکارونی بدون گلوتن همراه با کینوا صورت گرفته است [5,16]. ویژگی های این دانه در فرآورده های پخت مانند گلوتن نمی باشد در نتیجه در نان کینوا ۱۰٪ آرد گندم اضافه می کنند. با این حال افزایش

تولید فرآورده های حاصل از کینوا و تنوع این فرآورده ها بسیار مهم است [11]. محتوای فیبرهای غذایی موجود در این دانه دارای اثرات مثبت سلامتی مانند کاهش کلسترول خون و بهبود هضم غذا می شود. به همین دلیل مصرف کنندگان ممکن است علاقه مند به مصرف کینوا در برنامه غذایی خود باشند [9].

## ۵. نتیجه گیری

استفاده از دانه کینوا در صنایع غذایی به دلیل محتوای ترکیبات مفید مانند فیبرهای مغذی، اسیدهای آمینه ضروری، میزان بالای اسید لینولئیک و دیگر ریز مغذی ها موجب شده تا تحقیقات گسترده ای به خصوص در کشورهای که جمعیت بالا و مشکل غذایی دارند، صورت گیرد. به طوری که مطابق با منابع موجود، از آن به عنوان خاویار گیاهی ذکر شده است. همچنین برخی مطالعات به کار برد این دانه جهت فرآورده های فاقد گلوتن انجام شده که می بایست با استفاده از ترکیبات دیگر خواص بافتی محصولات را بهبود دارد. با توجه به ارزش بالای غذایی شبه غله کینوا، نیازمند بررسی های بیشتر جهت تولید فرآورده هایی با خصوصیات عملکردی بالا، نیاز می باشد.

## ۶. مراجع

۱. سپهوند، ف. و شیخ، ن. ع. "آشنایی با گیاه جدید کینوا (Quinoa)". همایش ملی فرآورده های طبیعی و گیاهان دارویی، ۵-۶ مهر ۱۳۹۱.
۲. سپهوند، ف. و شیخ، ن. ع. "بررسی سازگاری گیاه جدید کینوا در استان گلستان". همایش ملی فرآورده های طبیعی و گیاهان دارویی، ۵-۶ مهر ۱۳۹۱.
۳. رمضانپور، س. سلطانلو، م.، سیفتی، ح.، و صالحی، ا. "اولین گزارش از کشت و تکثیر موفق خاویار گیاهی (کینوا) در استان گلستان". نمایشگاه دستاوردهای پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۳۹۳
- 4.Brandelli, A., Schumacher, A. B., Macedo, F. C., Pieta, L.Klug, T. V., and de Jong, E. V. "Chemical and sensory evaluation of dark chocolate with addition of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.)." *J Food Sci Technol* 47, no. 2 (2010): 202-206.
- 5.chillo, s. laverse, j. and falcone, p. m. "Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added." *Journal of Food Engineering*, 2008: 101-107.
- 6.Dallagnol, A. M., Pescuma, M., De Valdez, G. F. and Rollán, G. "Fermentation of quinoa and wheat slurries by *Lactobacillus plantarum* CRL 778: proteolytic activity." *Appl Microbiol Biotechnol* 97 (2013): 3129-3140.
- 7.FAO, Quinoa: "An ancient crop to contribute to world food security". Regional Office for Latin America and the Caribbean. July(2011).
- 8.Ferreira, D. S., Pallone, J. A. L., and Poppi, R. J. "Direct analysis of the main chemical constituents in *Chenopodium quinoa* grain using Fourier transform near-infrared spectroscopy." *Food Control* 48 (2015): 91-95.

9. Jacobsen, S. E., Espinoza, C., and Repo-Carrasco, R. "Nutritional Value and Use of the Andean Crops Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Kan'iwa (*Chenopodium pallidicaule*)." *Food reviews internation* 19, no. 1&2 (2003): 179-189.
10. Leonel, M., Taverna, L. G., and Mischan, M. M. "Changes in physical properties of extruded sour cassava starch and quinoa flour blend snacks." *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 32, no. 4 (2012): 826-834.
11. Lilian E. A. J. 2009. Chapter 1 Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. *Advances in Food and Nutrition Research* Volume 58, Pages 1-3
12. Nowak, V., DU, J., and CHARRONDIERE, U. R. "Assessment of the Nutritional Composition of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)". Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome. (2015).
13. "Quinoa." *Cereal grains for the food and beverage industries*, 2013: 409-438.
14. Ruales, J. and Nair, B. M. "Properties of starch and dietary fibre in raw and processed quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds." *Plant Foods for Human Nutrition* 45 (1994): 223-246.
15. Ruales, J., and Nair, B. M. . "Nutritional quality of the protein in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds." *Plant Foods for Human Nutrition* 42 (1992): 1-11.
16. Schoenlechner, R., Drausinger, J., Ottenschlaeger, V., Jurackova, and Berghofer, E. "Functional Properties of Gluten-Free Pasta Produced from Amaranth, Quinoa and Buckwheat." *Plant Foods Hum Nutr* 65 (2010): 339-349.
17. Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Quispe-Fuentes, I. Rodríguez, M. J., Maureira, H., and Martínez, E. A. "Nutritional Aspect of Six Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd)." *Chilean Journal of Agricultural Research* 72, no. 2 (2012): 175-181.