

مجله اینمنی زیستی
دوره ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵

کوینوا یک غذاداروی گیاهی با ویژگی‌های اینمنی‌بخش

هادی شوریده^۱ و مرضیه حسینی نژاد^{۲*}

^۱ مدیر شرکت فراسودمند پارت، مرکز رشد فرآورده‌های دارویی پژوهشکده بوعلی، مشهد، ایران

^۲ دانشیار گروه زیست فناوری پژوهشکده علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران

m.hosseininezhad@rifst.ac.ir

چکیده

کوینوا (*Chenopodium quinoa Willd.*) گیاهی دارویی حاوی طیف گسترده‌ای از ترکیبات فیتوشیمیایی است که به عنوان یک محصول مهم با ارزش تغذیه‌ای بالا و مقاوم به تنش‌های محیطی شناخته شده است. کوینوا با داشتن ۱۵ درصد پروتئین و کیفیت اسیدآمینه بالا، یک غذای کامل محسوب شده و منع بالارزشی از ویتامین‌ها، مواد معدنی و ترکیبات موثر دیگر نظری پلی‌فنول‌ها، فیتواستروول‌ها و فلاونوئیدها با کارایی غذادارو می‌باشد. یک جیره غذایی انحصاری از کوینوا (تقرباً ۴۰ گرم در روز) بخش بزرگی از نیازهای روزانه از مواد غذایی مهم و ترکیبات سودمند را برآورده خواهد کرد. بر طبق پیشنهادات FAO/WHO، پروتئین کوینوا می‌تواند بالغ بر ۱۸۰٪ نیاز روزانه از اسیدهای آمینه لازم برای تغذیه افراد بالغ را با نسبت کافی از ۱۰ اسیدآمینه ضروری هیستیدین، ایزوولوسین، لوسین، لیزین، متیونین، فنل آلانین، ترئونین، تریپتوفان، تیروزین و والین تامین کند. بنابراین کوینوا پتانسیل غذادارو شدن برای میلیون‌ها انسان که با تغذیه ناقص و کمبود دارویی در سطح جهان رویرو هستند را دارد و از این جهت است که سال ۲۰۱۳ توسط فائز بعنوان سال کوینوا معرفی شد. در این مقاله خواص فراسودمند این گیاه و جایگاه رو به رشد این محصول در اینمنی زیستی - غذایی بشر مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: مقاومت به تنش - غله کاذب - غذای عملگرا - بدون گلوتن - پروتئین

مقدمه

اقليمی تغییرات متنوع بیشتری را از سالی به سال دیگر تجربه می‌کنند (۳۴) و این موضوع در کنار روند افزایش بیماری‌های متابولیکی و افزایش سن میانه جمعیت، سلامتی بشر و امنیت غذایی اهمیت بیشتری غذا می‌گردد. نیاز غذایی تا سال ۲۰۵۰ با رشد ۶ تا ۹

با ظهور تغییرات اقلیمی، تسريع رشد جمعیت، افزایش بیماری‌های متابولیکی و افزایش سن میانه جمعیت، سلامتی بشر و امنیت غذایی اهمیت بیشتری پیدا کرده است. اکوسیستم‌ها با وقوع وقایع نادر

جغرافیایی آرژانتین، بولیوی، شیلی، کلمبیا، اکوادور و پرو کشت می‌شود (۶، ۸ و ۴۷). با خاطر کارآیی آب بالاتر، خصوصیات هالوفیتی، تنوع ژنتیکی گسترده، توانایی کوینوآ برای بقا در شرایط حاد نظیر دماهای نامتعارف (۴- تا ۳۸ درجه سانتیگراد)، یخنداش و بارش کم (به کمی ۵۰ میلیمتر در سال)، خاک‌های بالا غنی و فقیر با pH ۶/۸ تا ۸/۵ و شوری‌های بالا (۴۰mS/cm) وجود دارد (۱۳، ۱۸ و ۴۷). بزرگترین منطقه تولید جهانی کوینوآ دشت‌های سور استان‌های ارورو و پوتوسی در بولیوی است، جایی که کوینوآ تنها محصول قابل کشت با شرایط محیطی حاد می‌باشد (۸ و ۹).

پس از یک دوره طولانی ۳۰۰۰ ساله از تولید حاشیه‌ای و مصرف منطقه‌ای کوینوآ، اخیرا در سطح جهانی شناخت و نیاز به این محصول بشدت افزایش یافته است و تولید کنونی قادر به رفع نیاز جهانی نمی‌باشد (۲۰). افزایش سطح زیر کشت این گیاه و گسترش آگاهی از ارزش سلامتی، کاربردها، تنوع زیستی و روش‌های کشت و کار پایدار آن از راهکارهای افزایش ظرفیت کشت کوینوآ است. بدین لحاظ سازمان ملل با ۲/۹ میلیون دلار هزینه در سال ۲۰۱۳ تحت عنوان سال کوینوآ (IYQ2013) با جوامع هدف بخش خصوصی، دولتی و دانشگاهی نقش موثری ایفا کرد (۱۴). در این راستا در مقاله حاضر تلاش شده است با معرفی کوینوآ و بررسی خواص سلامت‌زا و نقش موثر آن در ایمنی زیستی- غذایی انسان، امکان تولید و فرآوری آن در ایران نیزمطرح گردد.

میلیاردی جمعیت بین ۷۰ تا ۱۰۰ درصد افزایش می‌یابد (۱۶ و ۴۴). در حال حاضر یک نفر از هر ۸ نفر از عدم تغذیه مکلفی رنج می‌برد (۱۵) و از سویی دیگر دیابت، چاقی و دیگر ناهنجاری‌های متابولیکی به سطح اپیدمی جهانی رسیده است (۳۰ و ۵۱). علاوه بر آن سن میانه جمعیت جهانی از ۲۶/۶ در سال ۲۰۰۰ به ۳۱/۱ در سال ۲۰۵۰ افزایش خواهد یافت (۵۰). لذا احتمال افزایش ناهنجاری‌ها و امراض مرتبط با سن مثل ضعف عمومی، بیماری‌های قلبی و عروقی و پوکی استخوان نیز وجود دارد (۲۶). غذا بعنوان موثرترین استراتژی قبل اجرا برای مقابله با بیماری‌های متابولیکی و ناهنجاری‌های مرتبط با سن، می‌تواند در درمان و پیشگیری نقش موثرتری داشته باشد. محصولات غذایی عملگرا که اثرات سودمند مشخصی را باعث می‌شوند، شامل غذاهای سنتی با خواص فراسودمند سلامت‌زا، یا غذاهای حاوی سطوح ارتفا یافته از یک ماده عملگرای خاص در نتیجه غنی کردن طبیعی، تخمیر یا فرآیند خاص می‌باشد و اثرات آن از بهبود حالت عمومی تا کاهش ریسک و حتی درمان بیماری است (۴). غذاهای بر پایه غلات با تامین ۳۰ تا ۷۰ درصد انرژی بشر، شاهراهی برای تحول محصولات کشاورزی با ایجاد محصولات فراسودمند غله‌ای هستند (۳۶). کوینوآ (Chenopodium quinoa Willd.) (شکل ۱) محصولی شبیه غله است که هم اکنون نقش موثری در جیره غذایی بشر به عهده گرفته است.

کوینوآ احتمالا در منطقه تیتیکاکا مجاور مرز پرو و بولیوی اهلی شده است و در سرتاسر آند (آمریکای جنوبی) گسترش یافته است (۸). امروزه کوینوآ تا ارتفاع ۴۵۰۰ متری از سطح دریا در عرض‌های

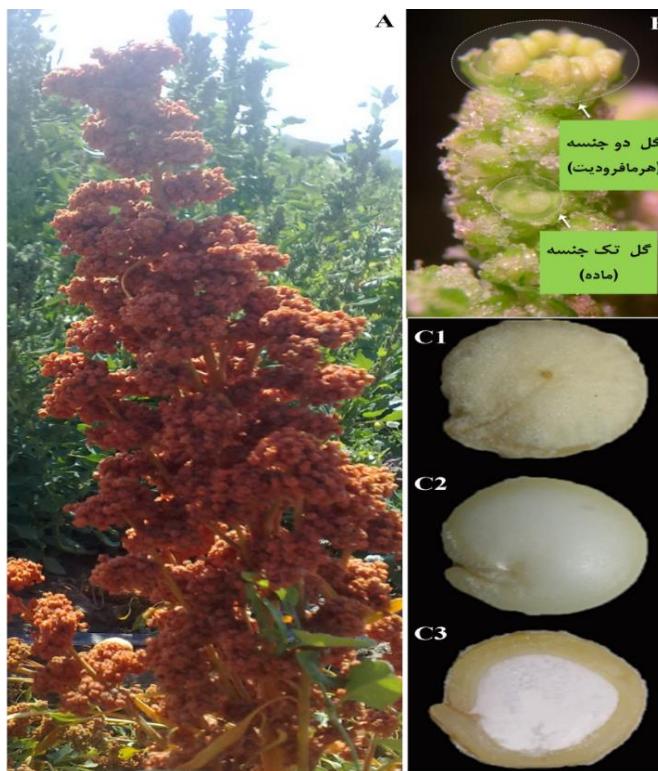
"شوریده و حسینی نژاد، کوینوا یک غذاداری گیاهی..."

گیاه‌شناسی

ساپونین‌زدایی حذف گردد (۴۷).

گل آذین گونه کوینوا پانیکل است و همزمان دارای گل‌های ماده و دو جنسه در یک گیاه می‌باشد و با توجه به کوچکی گل‌ها، عقیم‌سازی آن‌ها مشکل می‌باشد (شکل ۱). این گیاه عمدها خودگشن است، ولی دگرگشتنی بین ۰/۵ تا ۹/۹٪ در آن رخ می‌دهد و روش‌های گرینش توده‌ای و هیبریداسیون برای به نژادی عمل می‌شوند (۲). روش جایگزین برای تولید هیبرید، استفاده از لاین‌های نر عقبی و سیتوپلاسمی به عنوان والد مادری است (۲ و ۴۹). با این حال پیترسون و همکاران (۳۵) روش حذف گل‌های دو جنسه و نگهداری گل‌های ماده برای هیبریداسیون در این گیاه را نیز ارائه کردند.

کوینوا گیاهی دولپه است و بدليل تفاوت با غلات تک لپه از خانواده پوآسه نظیر برنج، ذرت و گندم اصطلاحاً غله کاذب نام گرفته است. کوینوا از لحاظ سیستماتیک عضوی از خانواده *Chenopodiaceae* است (۲۳). میوه کوینوا فندقه و متشكل از یک تک دانه محصور شده توسط پریکارپ بیرونی است (۱۳). دانه کوینوا از یک پریسپرم مرکزی حاوی ذخایر کربوهیدراتی و جنبین حلقوی غنی از چربی و پروتئین، آندوسپرم و پوشش بذر تشکیل شده است (شکل ۱). پریکارپ میوه کوینوا غنی از ساپونین تلخ است که با استفاده از پوست‌گیری مکانیکی و یا شستشوی قبل از مصرف دانه تحت عنوان



شکل ۱- A: گل آذین کوینوا، B: انواع گل در کوینوا، C1: دانه کوینوا، C2: دانه سفید شده یا ساپونین‌زدایی شده کوینوا و C3: برش عرض دانه کوینوا که جنبین حلقوی دور پریسپرم را نشان می‌دهد.

تrockیبات و خواص

لوسین، ایزولوسین، فلآلانین و تیروزین فائق شده است (۱). بر طبق پیشنهادات FAO/WHO پروتئین کوینوآ می‌تواند بالغ بر ۱۸۰٪ نیاز روزانه از اسیدهای آمینه لازم برای تغذیه افراد بالغ (۱ و ۴۷) را البته با نسبت کافی از همه ۱۰ اسیدآمینه ضروری (هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، لیزین، متیونین، فلآلانین، ترئونین، تریپتوفان، تیروزین، و والین) تامین کند (۴۷). میزان لیزین در کوینوآ، یکی از اسیدهای آمینه محدود در غلات، دو برابر گندم یا ذرت است (۴۵). از پروتئین‌های خام کوینوآ ۹۱/۶ درصد آن قابل جذب است و تیمار حرارتی (پخت و پز) هضم‌پذیری پروتئین را تا ۹۵ درصد افزایش می‌دهد (۳۸). قابلیت دستریزی زیستی بالای کوینوآ تا حدودی به سبب محتوی کم ممانعت کننده‌های تریپسین است (۱/۳۶) تا ۴/۵۰ (TIU/mg) که هضم آنزیمی و جذب پروتئین را می‌کاهد (۴۷).

کربوهیدرات و فیبر

نشاسته کوینوآ ۵۸/۱٪ تا ۶۴/۲٪ وزن خشک بذر را تشکیل می‌دهد، اما شاخص گلایسمی پایینی دارد (۴۷). این نشاسته شاخه‌دار و با گرانولهای کوچک (اندازه ذرات کمتر از ۲ میکرومتر در قطر است) عمده‌تا از د-زیلوز (۱۲۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) و مالتوز (۱۰۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) و کمی گلوکز (۱۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) و فروکتوز (۱۹/۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) تشکیل شده است (۴۷).

کوینوآ ۱۰٪ فیبر رژیمی دارد که ترکیب زیراحدهای مونوساکارید آن به میوه‌ها، سبزی‌ها، و لگوم‌ها شبیه‌تر است (۲۵). فیبر، کربوهیدرات غیرقابل هضمی است که خواص فراسودمند شناخته شده‌ای داشته و برای

پروفایل اسید آمینه، کربوهیدرات، لیپید و عناصر ریزمعدنی در کوینوآ اغلب در سطوح تغذیه‌ای برتر نسبت به غلات است. اگرچه بیشتر اثرات سلامتی بخش کوینوآ به پروفایل تغذیه‌ای عناصر میکرو و ماکرو آن نسبت داده شده است، ولی متابولیت‌های ثانویه کوینوآ نیز دارای نقش هستند. گروه‌های اصلی متابولیت‌های ثانویه گزارش شده در کوینوآ تریترپنئیدها، ساپونین، فیتواسترول و فیتواکدیسترون‌ها، فنولیک‌ها، بتا‌آلانین‌ها، گلابیسین بتائین هستند.

پروتئین

پروتئین کوینوآ از نظر کمیت و کیفیت برتر از غلات است و از خصوصیت بدون گلوتن و هضم‌پذیری بالا برخوردار است. کوینوآ با میزان پروتئین ۱۲/۵ تا ۱۶٪/۵ نسبت به جو (۱۰/۸ تا ۱۱٪)، یولاف (۱۱/۶٪)، برنج (۷/۵ تا ۹/۱٪) و ذرت (۱۰/۲٪/۱۳/۴٪) برتر بوده و از لحاظ پروتئین تام معادل گندم (۱۴/۳٪) است (۱، ۷ و ۲۱٪/۴٪). پروتئین‌های ذخیره‌ای کوینوآ عمدتاً شامل گلوبولین، آلبومین بدون پرولامین‌ها، که پروتئین‌های ذخیره‌ای اصلی بیشتر غلات هستند، می‌باشد. پرولامین‌ها مثل گلابیدین گندم، سکالین چاودار و هوردئین جو، مجموعاً تحت عنوان گلوتن‌ها شناخته شده و واکنش‌های خودایمنی را در بیماران سیلیاک تحریک می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که کوینوآ جایگزین سالمی بعنوان غله بدون گلوتن و مناسب برای بیماران سیلیاک می‌باشد (۵۰٪). در بین پروتئین تام کوینوآ، آن را کنپودین یک گلوبولین نوع 11s را شامل می‌شود که منبع اصلی

"شوریده و حسینی نژاد، کوینوآ یک غذاداری گیاهی..."

عفونت و عمل غشاء دارد و می‌توانند با تغییر ترکیب اسیدچرب فسفولیپیدی غشا سلولی، اثرات فیزیولوژیکی مفیدی در انسان ایفا کنند (۵ و ۴۷).

ویتامین‌ها و عناصر معدنی

بذر کوینوآ منبع غنی از ویتامین‌ها، شامل پیش ماده ویتامین A، بتاکاروتن (۰/۳۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، تیامین/ ویتامین B1 (۰/۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، ریبوفالوین/ ویتامین B2 (۰/۳۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، نیاسین/ ویتامین B3 (۱/۰۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، پاتوتینیک اسید/ ویتامین B5 (۰/۰۶۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، پیریدوکسین/ ویتامین B6 (۰/۲۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، اسید فولیک / ویتامین B9 (۲۳/۵ تا ۷۸/۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، اسکوربیک اسید/ ویتامین C (۴ تا ۱۶/۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) و توکوفرولهای / ویتامین E (۳/۷ تا ۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) است (۳۹ و ۴۷). همچنین کوینوآ حاوی انواع مختلف کارتوئیدها، عمدتاً لیوتین‌ها و زیزانتین‌ها، با غلظت کل بین ۱/۲ تا ۱/۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم است (۴۱).

از نظر میزان عناصر معدنی، کوینوآ بیشترین عناصر کل (۳/۴٪) را نسبت به برنج (۰/۰۵٪)، گندم (۱/۸٪) و دیگر غلات دارد. عناصر میکرو کلسیم (۲۷۵ تا ۱۴۸۷ میلی‌گرم در کیلوگرم)، مس (۲ تا ۵۱ میلی‌گرم در کیلوگرم)، آهن (۱۴ تا ۱۶۸ میلی‌گرم در کیلوگرم)، فسفر منیزیم (۲۶۰ تا ۵۰۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، پتاسیم (۱۴۰۰ تا ۵۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، پتاسیم (۷۵ تا ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) در مقادیر کافی در کوینوآ برای حفظ تعادل رژیم غذایی انسان وجود دارند (۴۷).

سلامت گوارش ضروری است. فیبرهای قابل حل و تخمیرپذیر مثل اینولین، فروکتوالیگوساکاریدها و گالاكتوالیگوساکاریدها می‌توانند سبب تولید میکروب‌های مفید کلون و اسیدهای چرب زنجیرکوتاه شده و استقرار باکتری‌های مفید را افزایش دهند و در نتیجه، نقش پری‌بیوتیک ایفا کنند (۷). برخی کربوهیدرات‌های زنجیره کوتاه که راحت تخمیر می‌شوند، با عنوان فودماپ می‌توانند علائم سندرم بول تحریک شونده را القاء کنند. فودماپ‌ها فروکتان‌های حاضر در گندم و چاودار و غذاهای با محتوی فروکتوز بیشتر از گلوکز هستند، مثل سیب. کوینوآ در مقام مقایسه فروکتان نداشته و محتوی فروکتوز اندکی دارد و لذا جزو اصلی رژیم‌های غذایی کم فودماپ بوده و اثرات مثبتی بر سندرم بول تحریک‌پذیر انسان دارد (۳).

چربی‌ها

بذر کوینوآ به طور متوسط حاوی ۷٪ روغن است (۴۷). روغن بذری کوینوآ ۴/۸۹٪ از اسیدهای چرب غیراشبع و ۳/۵۴٪ اسیدهای چرب چند غیر غیراشبع (PUFAs) هستند. اسیدهای چرب چند غیر اشباع عمدتاً از نوع ۱۸:۲n-۶ و ۱۸:۳n-۳، با نسبت امگا ۶ به امگا ۳، ۳ به ۱ که از کیفیت بالاتری نسبت به روغن سایر گیاهان برخوردار است (۴۱).

اسیدهای چرب ضروری اولیه در کوینوآ شامل اسید لینولئیک و اسید لینولنیک هستند که توسط ویتامین E و دیگر آنتی اکسیدان‌های بذر کوینوآ از اکسیداسیون آن جلوگیری می‌شود. اسیدهای چرب ضروری نقش مهمی در نمو مغز، حساسیت به انسولین، سلامت قلب و عروق، متابولیسم پروستاگلاندین، اینمنی،

فیتواسترول‌ها

فیتواسترول‌ها ترکیبات چربی دوستی هستند که از لحاظ ساختاری شبیه کلسترول هستند. شواهد اپیدمولوژیکی بخوبی اثرات کاهنده‌گی کلسترول فیتواسترول‌ها را در انسان نشان داده‌اند (۲۷). علاوه بر این فیتواسترول‌ها اثرات ضد عفونت، آنتی اکسیدانی و ضد سرطانی نیز نشان داده‌اند (۴۰). بذرهای کوینوآ تا ۱۱۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم بذر فیتواسترول دارد و اجزای اصلی آن بتاستوسترول (۶۳/۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، کامپسترول (۱۵/۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، و استیگماسترول (۳/۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) هستند که سطح آن‌ها خیلی بیشتر از جو، چاودار، ارزن و ذرت است (۴۰ و ۴۸).

فیتواکدیسترویدها

بذرهای کوینوآ بیشترین سطوح فیتواکدیسترویدها (۱۳۸ تا ۵۷۰ میکروگرم در گرم) را در محصولات خوراکی کشاورزی دارند (۱۷) و هزاران فعالیت بیولوژیکی در پستانداران و سلامت انسان برای آن‌ها ثبت شده است. مروری بر فعالیت‌های زیستی فیتواکدیسترویدها نقش تسریع‌کننده‌گی رشد، ضد دیابتی، ارتقاء اینمی، حفاظت کبد، حفاظت اعصاب، کاهنده کلسترول، بهبود زخم، کاهنده تنفس‌های روحی و فعالیت‌های آنتی اکسیدانی آن‌ها را بارز کرده است (۱۰، ۱۷ و ۲۴).

فنول‌ها

اسیدهای فنولی خاص بذر کوینوآ، در غلظت‌های بالای ۲۵۱/۵ میکروگرم به گرم وزن خشک گزارش شده است. انواع مختلف این ترکیب در گیاه شناسایی شده که اغلب مشتقات کامفورول و کوئرستین در

فایتیک اسید (فیتات یا IP6) در بین غلات و سبزیجات به سبب میل ترکیبی بالا با عناصری نظیر آهن و متعاقباً کاهش در دسترس بودن زیستی آن‌ها بررسی می‌شود. ضمن این‌که کوینوآ سطح پایین‌تری از فایتیک اسید (۱/۸ گرم در ۱۰۰ گرم) نسبت به سایر غلات دارد، از غلظت حدود دو برابری آهن محلول نیز برخوردار است. فرآوری کوینوآ به روش‌های پخت، هم خیس کردن و تخمیر سبب کاهش بیشتر اسید فایتیک شده و افزایش محلولیت آهن می‌شود. علاوه بر این سبز شدن گیاهچه‌های کوینوآ آنزیم فیتاز درونی را فعال کرده، که ترکیب عنصر آهن با اسید فایتیک را هیدرولیز می‌کند (۴۶).

سایر اجزاء و ترکیبات موثر کوینوآ:

سапونین‌ها

پوشش بیرونی بذر کوینوآ غنی از سaponین‌های تلح است. این ملکول‌های دترجنت طبیعی، متشکل از یک اگلیکون تری‌ترپنوتید یا استروئیدال با یک یا دو گروه قندی شامل گلوکز، کالاكتوز، آرابینوز، گلوكورونیک اسید و زایلوز هستند. از آنجا که سaponین‌ها بر خوش‌خوراکی و هضم‌پذیری کوینوآ اثر منفی می‌گذارند، باید قبل از مصرف حذف گردند. برخی از ارقام کوینوآ برای محتوى کمتر سaponین اصلاح شده‌اند و تحت عنوان کوینوآی شیرین شناخته می‌شوند (sapogenin آزاد کمتر از ۰/۱%). برغم طعم نامناسب سaponین‌ها طیف وسیعی از فعالیت‌های زیستی مرتبط با سلامت انسان دارند، مثل ضد قارچی، ضد ویروسی، ضد سرطان، کاهنده کلسترول، کاهنده قند، ضد مسمومیت دارویی، ادرارآور و ضد عفونت (۴۷).

"شوریده و حسینی نژاد، کوینوآ یک غذاداری گیاهی..."

مقدار بتائین (۳۹۳۰ تا ۶۰۰۰ میکروگرم در گرم) در مقایسه با دیگر غلات و محصولات شبه غلات ۱۷۴ تا ۷۰۶ میکروگرم در گرم در محصولات گندم، ۵۰ تا ۱۵۰ میکروگرم در گرم برای ارزان و تف، کمتر از ۲۰ میکروگرم در گرم در گندم سیاه، ۶۴۶ میکروگرم در گرم در تاج خروس (۳۷) میباشد.

فرآوری غذایی، بسته‌بندی و فرمولاسیون کوینوآ

بطور ستی بذر کوینوآ توسط جوامع بومی آمریکای جنوبی مشابه برنج و یا در تهیه سوپ استفاده شده (۴۷ و ۴)، برای تهیه غله صبحانه پف داده شده و یا آرد آن برای تهیه بیسکویت، نان، و غیره مصرف می‌شود (۳۶). برگ‌های کوینوآ مشابه اسفناج و گیاهچه‌های کوینوآی سبز شده در سلاlad نیز استفاده می‌شود. اضافه بر آن دانه‌های کوینوآ می‌تواند برای تهیه نوشیدنی‌ها و کل بوته نیز می‌تواند به عنوان یک منبع تغذیه‌ای مهم برای دام و طیور نیز مصرف شود (شکل ۲) (۱۳).

طیف متنوعی از کاربردهای دارویی کوینوآ از درمان زخم‌ها و خراش‌ها تا بهبود سلامت گوارش (۱۳ و ۲۸) تقویت بدن، بهبود سلامت و افزایش ماندگاری غذا (۱۳ و ۳۶) گزارش شده است.

در روش‌های نوین، تیمار فوق گرمایی بخار برای حذف ساپونین‌های کوینوآ، انبساط بذرها و کاهش زمان پخت استفاده شده است (۴۳). تولید تمپ از دانه‌های کوینوآ از طریق تخمیر جامدی با *Rhizopus oligosporus Saito* انجام می‌شود، لذا محصول تمپه کوینوآ دارای همه اسیدهای آمینه ضروری است (۳۳). افزودن تا ۱۰ درصد آرد کوینوآ در نان‌های بر پایه گندم برای ارتقاء کیفیت تغذیه‌ای، بدون اثرات منفی

بردارند و غلظت‌های بالای این ترکیبات خاص تا حد ۸۳۹ میکروگرم در گرم وزن خشک کوینوآ وجود دارد (۱۹).

ایزوفلاون جنستین (۰/۰۵ تا ۰/۴۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) و دیادزئین (۰/۰۵ تا ۰/۰۷ میلی‌گرم تا ۱۰۰ گرم) در بذر ۱۰ واریته شناسایی شده‌اند. ترکیبات فنولی دامنه‌ای از فعالیت‌های زیستی شامل ضد عفونت، ضد سرطان، ضد دیابت، ضد چاقی و اثرات حفاظتی قلب و عروقی است و بهدلیل ساختار شیمیایی خاص خود از فعالیت آنتی اکسیدانی برخوردارند (۲۲).

بتالاین‌ها

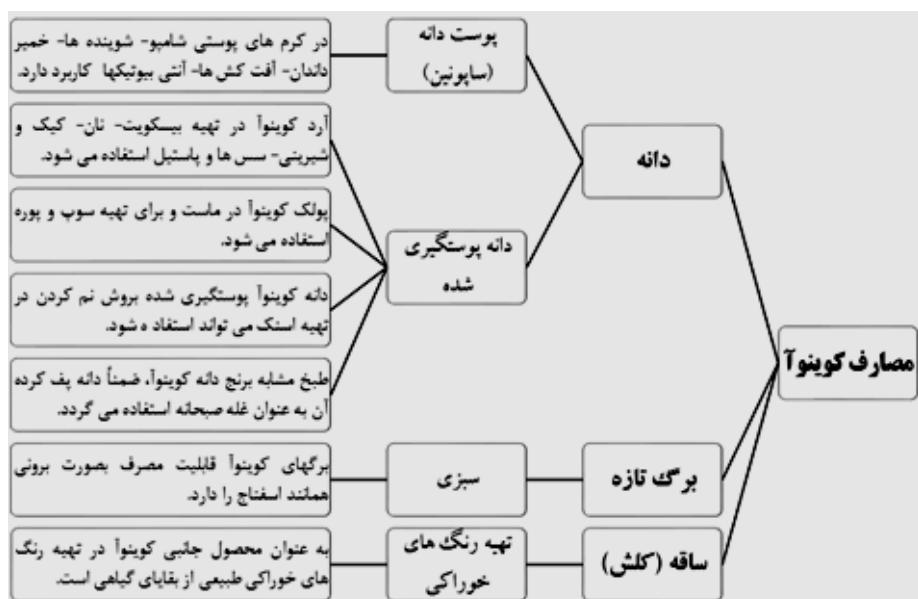
رنگدانه‌های بتالاین که به بذرها و بخش‌های رویشی کوینوآ رنگ زرد، قرمز و سیاه می‌دهد، شامل بتانین و ایزوبتانین هستند که طیفی از خواص ارتقا دهنده سلامت مشابه با ترکیبات فنولیک مثل، اثرات آنتی اکسیدانی و ضد عفونتی دارند (۲۹ و ۴۲). بتالاین‌ها بین pH ۳ تا ۷ پایدارند و می‌توانند در تولید رنگ‌های طبیعی استفاده شوند. امروزه بتالاین‌ها برای استفاده در محصولات لبنی، سس‌ها، سوپ‌ها، مواد آرایشی و داروئی با تایید FDA آمریکا و اتحادیه اروپا بکار می‌روند (۱۲) که بدین لحاظ کوینوآ کاندیدای خوبی برای استحصال مکمل‌های رنگی طبیعی و اینم، خصوصاً از بخش‌های غیرمصرفی گیاه است.

گلایسین بتائین

گلایسین بتائین که بعنوان بتائین نیز شناخته می‌شود، یک اسید آمینه N-تری میتیله است که همراه با پیش ماده آن، کولین، برای تنظیم هموسیستین و در درمان یا ممانعت از دیابت، چاقی و بیماری‌های قلبی و عروقی بکار می‌روند (۳۱). کوینوآ دارای بیشترین

نازک‌تر و محتوی پروتئین بالاتر، فیبر، ویتامین، عناصر معدنی، پلی‌فنول‌ها و آنتی‌اکسیدان‌های بیشتر بود (۴۵). حجم و بافت نان با جایگزینی آرد کوینوآ بجای برنج و یا آرد ذرت در نان‌های بدون گلوتن بهبود یافت (۱۱).

بر حجم نان استفاده شده است. ماکارونی‌های بدون گلوتن ساخته شده از آرد کوینوآ بجای آرد گندم خواص فیزیکی مقبول و طعم خوبی داشت. نان بدون گلوتن ساخته شده از آرد کوینوآ در مقایسه با نشاسته سیب‌زمینی دارای حجم نان بیشتر، ساختار چپسی



شکل ۲- مصارف غیردارویی کوینوآ

گرم، دوبار در روز برای ۱۵ روز) خانواده‌های فقیر اکوادرور منجر به افزایش معنی‌دار پلاسمایی سطح IGF-1 شد، در حالی‌که سطوح IGF-1 در گروه شاهد، بدون تغییر ماند. IGF-1 یک پیتید کبدی است که رشد را تسريع و وزن بدن و طول استخران را می‌افزاید. این مطالعه نشان داد که غذای نوزاد حاصل از کوینوآ پروتئین کافی و دیگر مواد تغذیه‌ای لازم را برای رفع معضل تغذیه نامناسب بچه‌ها فراهم آورده بود (۳۸).

صرف دانه‌های کوینوآ به عنوان جایگزین سالم

مستندات کلینیکی- بالینی اثرات سلامت بخش محصولات بر پایه کوینوآ

ارزش تغذیه‌ای بالا، خواص درمانی و کیفیت بدون گلوتن کوینوآ، عواید زیادی برای جوامع مصرف‌کننده در معرض خطر مثل کودکان، افراد مسن، ورزشکاران حرفة‌ای، مصرف کنندگان عدم تحمل به لاکتوز، زنان حساس به پوکی استخوان، افراد مبتلا به آنمی، دیابت، چربی مضره، چاقی یا بیماران سلیاکی دارد (۴۷). مصرف غذای نوزاد فرموله شده با کوینوآ در تغذیه دوران کودکی پسر بچه‌های ۵۰ تا ۶۵ ماهه‌ی (۱۰۰

"شوریده و حسینی نژاد، کوینوآ یک غذاداری کیا‌هی... "

جهت بود که سال ۲۰۱۳ توسط فائز بعنوان سال کوینوآ معرفی گردید. از منظر تغذیه‌ای کوینوآ در گروه دانه‌های کامل قرار می‌گیرد. اگرچه برخلاف دانه‌های غله‌ای شناخته شده که برای جداسازی کاه و جنین بوخاری می‌شوند، حذف ساپونین کوینوآ منجر به حذف جنین غنی از مواد غذایی نشده و آندوسپرم هم سالم باقی می‌ماند. جنین که بیش از ۶۰ درصد وزن دانه را شامل می‌شود، پروفایلی متعادل و مغذی از پروتئین، چربی و کربوهیدرات را در اختیار مصرف کننده می‌گذارد. از طرفی خصوصیت بدون گلوتن بودن این محصول، افراد سلیاک را در طیف مصرف کنندگان عادی فرآورده‌های کوینوآ همانند ورزشکاران و افراد در حال رشد قرار می‌دهد.

غلات بدون گلوتن بیماران بررسی شده و ارزیابی بالینی بیماران سیلیاکی با رژیم غذایی کوینوآ نشان داد که پارامترهای گوارشی افراد بهبود یافتدند، در حالی که سطوح چربی سرم در کلسترول کل، LDL، HDL و تری‌گلیسرول‌ها، کاهش کمی داشتند (۵۰).

نتیجه‌گیری

کوینوآ بعنوان یک محصول مهم و مقاوم به تنفس با ارزش تغذیه‌ای و ترکیب فیتوشیمازی خاص با طیف وسیعی از فرآورده‌ها و محصولات بدست آمده از آن، بر سلامت بشر اثر مثبت نشان داده است. بنابراین کوینوآ پتانسیل قرار گرفتن در زمرة فرآورده‌های فراسودمند و غذادارو در جهت ایمنی، ضمانت غذایی و سلامت آن برای میلیون‌ها انسان دارای ضعف تغذیه و نقص دارویی در سطح جهان را دارد. از این

References

1. Abugoch James LE. 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): composition, chemistry, nutritional and functional properties. *Adv Food Nutr Res* 58:1–31.
2. Bhargava A, Srivastava S. 2013. Quinoa: Botany, production and uses. Boston, MA: CABI.
3. Biesiekierski JR, Muir JG, Gibson PR. 2013. Is gluten a cause of gastrointestinal symptoms in people without celiac disease? *Curr Allergy Asthma Rep* 13:631–38.
4. Bigiardi B, Galati F. 2013. Innovation trends in the food industry: the case of functional foods. *Trends in Food SciTechnol* 31(2):118–29.
5. Calder PC. 2012. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and inflammatory processes: nutrition of pharmacology? *Br J Clin Pharmacol* 75(3):645–62.
6. Christensen SA, Pratt DB, Pratt C, Nelson PT, Stevens MR, Jellen EN, Coleman CE, Fairbanks DJ, Bonifacio A, Maughan PJ. 2007. Assessment of genetic diversity in the USDA and CIP-FAO international nursery collections of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) using microsatellite markers. *Plant Genetic Res* 5(2):82–95.
7. Comai S, Bertazzo A, Bailoni L, Zancato M, Costa CVL, Allegri G. 2007. The content of proteic and nonproteic (free and protein-bound) tryptophan in quinoa and cereal flours. *Food Chem* 100:1350–5.
8. Cusack DF. 1984. Quinua: grain of the Incas. *Ecologist* 14(1):21–31.
9. Cusicanqui J, Dillen K, Garcia M, Geerts S, Raes D, Mathijss E. 2013. Economic assessment at

- farm level of the implementation of deficit irrigation for quinoa production in the Southern Bolivian Altiplano. Spanish J Agric Res 11(4):894–907.
10. **Dinan L. 2009.** The Karlson Lecture. Phytoecdysteroids: what use are they? Arch Insect BiochemPhysiol 72(3):126–41. DOI: 10.1002/arch.20334
 11. **Elgeti D, Nordlohne SD, Foste M, Besl M, Linden MH, Heinz V, Jekle M, Becker T. 2014.** Volume and texture improvement of gluten-free bread using quinoa white flour. J Cereal Sci 59:41–7.
 12. **Esatbeyoglu T, Wagner AE, Schini-Kerth VB, Rimbach G. 2015.** Betanin-A food colorant with biological activity. MolNutr Food Res. 59(1):36–47. DOI: 10.1002/mnfr.201400484.
 13. **FAO, IFAD, WFP. 2014.** The state of food security in the world 2014: strengthening the enabling environment to improve food security and nutrition. <http://www.fao.org/B37BC637-A0D5-4792-9D59-76BED47AA439/FinalDownload/DownloadId-D5639E627FFE7206EFBE682D322CD9A2/B37BC637-A0D5-4792-9D59-76BED47AA439/3/a-i4030e.pdf>. Accessed 2014 December 11.
 14. **FAO. 2011.** Quinoa: an ancient crop to contribute to world food security. Available from: <http://www.fao.org/docrep/017/aq287e/aq287e.pdf>. Accessed 2014 August 8.
 15. **FAO. 2012.** Master plan for the international year of quinoa: a future sown thousands of years ago. Available from: http://www.fao.org/alc/file/media/aiq/pubs/master_plan.pdf. Accessed 2014 August.
 16. **Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C. 2010.** Food security: the challenge of feeding 9 billion people. Science 327:812–8.
 17. **Graf BL, Rojo LE, Delatorre-Herrera J, Pouley A, Calfio C, Raskin I. 2016.** Phytoecdysteroids and flavonoid glycosides among Chilean and commercial sources of *Chenopodium quinoa*: variation and correlation to physicochemical characteristics. J Sci Food Agric. 96(2): 633–643.
 18. **Hariadi Y, Marandon K, Tian Y, Jacobsen S-E, Shabala S. 2010.** Ionic and osmotic relations in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) plants grown at various salinity levels. J ExpBiol 62(1):185–93.
 19. **Hirose Y, Fujita T, Ishii T, Ueno N. 2010.** Antioxidative properties and flavonoid composition of Chenopodium quinoa seeds cultivated in Japan. Food Chem 119:1300–6.
 20. **Jacobsen SE. 2011.** The situation for quinoa and its production in Southern Bolivia: from economic success to environmental disaster. J Agron Crop Sci 197:390–9.
 21. **Jancurov'a M, Minarovicov'a L, Dandar A. 2009.** Quinoa—a review. Czech J Food Sci 27:71–9.
 22. **Jeong SM, Kang MJ, Choi HN, Kim JH, Kim JI. 2012.** Quercetin ameliorates hyperglycemia and dyslipidemia and improves antioxidant status in type 2 diabetic db/db mice. Nutr Res Pract 6(3):201–7.
 23. **Kadereit G, Borsch T, Weising K, Freitag H. 2003.** Phylogeny of Amaranthaceae and Chenopodiaceae and the evolution of C4 photosynthesis. Int J Plant Sci 164(6):959–86.
 24. **Lafont R. 1998.** Phytoecdysteroids in world flora: diversity, distribution, biosynthesis and evolution. Russ J Plant Physiol 45(3):276–95.
 25. **Lamothe LM, Srichuwong S, Reuhs BL, Hamaker BR. 2015.** Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) and amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) provide dietary fibres high in pectic substances and xyloglucans. Food Chem 167:490–6.
 26. **Lunenfeld B, Stratton P. 2013.** The clinical consequences of an ageing world and preventative strategies. Best Pract Res ClinObstetGynaecol 27(5):643–59.

27. **Marangoni F, Poli A.** 2010. Phytosterols and cardiovascular health. *Pharmacol Res* 61:193–9.
28. **Mujica A.** 1994. Andean grains and legumes. In: Hernando Bermudo JE, Leon J, editors. *Neglected crops: 1492 from a different perspective*, Vol. 26. Rome, Italy: FAO. P 131–48. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/1492/grains.html>. Accessed 2012 October 16.
29. **Neagu C, Barbu V.** 2014. Principal component analysis of the factors involved in the extraction of beetroot betalains. *J Agroalimentary Process Technol* 20(4):311–8.
30. **Nguyen T, Lau DCW.** 2012. The obesity epidemic and its impact on hypertension. *Can J Cardiol* 28(3):326–33.
31. **Olthof MR, Verhoef P.** 2005. Effects of betaine intake on plasma homocysteine concentrations and consequences for health. *Curr Drug Metab* 8:15–22.
32. **Peiretti PG, Gai F, Tassone S.** 2013. Fatty acid profile and nutritive value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds and plants at different growth stages. *Anim Feed SciTechnol* 183(1–2):56–61.
33. **Penaloza W, Davey CL, Hedger JN, Kell DB.** 1992. Physiological studies on the solid-state quinoa Tempe fermentation, using on-line measurements of fungal biomass production. *J of Sci Food Ag* 59(2):227–35.
34. **Perez C, Nicklin C, Dangles O, Vanek S, Sherwood S, Halloy S, Garrett K, Forbes G.** 2010. Climate change in the high Andes: implications and adaptation strategies for small-scale farmers. *Int J Environ Cult Econ Sustain* 6:71–88.
35. **Peterson A., Jacobsen S.A., Bonifacio A. and Murphy K.** 2015. A Crossing Method for Quinoa. *Sustainability* 7:3230–3243.
36. **Poutanen K, Sozer N, Della Valle G.** 2014. How can technology help to deliver more of grain in cereal foods for a healthy diet? *J Cereal Sci* 59(3):327–36.
37. **Ross AB, Zanger A, Guiraud SP.** 2014. Cereal foods are the major source of betaine in the Western diet – analysis of betaine and free choline in cereal foods and updated assessments of betaine intake. *Food Chem* 145:859–65.
38. **Ruales J, De Grijalva Y, Lopez-Jaramillo P, Nair BM.** 2002. The nutritional quality of infant food from quinoa and its effect on the plasma level of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) in undernourished children. *Int J Food SciNutr* 53:143–54.
39. **Ruales J, Nair BM.** 1993. Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Food Chem* 48(2):131–6.
40. **Ryan E, Galvin K, O'Connor TP, Maguire AR, O'Brien NM.** 2007. Phytosterol, squalene, tocopherol content and fatty acid profile of selected seeds, grains, and legumes. *Plant Food Hum Nutr* 62:85–91.
41. **Tang Y, Li X, Chen PX, Zhang B, Hernandez M, Zhang H, Marcone MF, Liu R, Tsao R.** 2015a. Characterisation of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chem* 174: 502–8.
42. **Tang Y, Li X, Zhang B, Chen PX, Liu R, Tsao R.** 2015b. Characterisation of phenolics, betanins and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chem* 166:380–8.
43. **Thomas R, inventor.** 1995. Process for the treatment of quinoa seeds, and product obtained. U.S. Patent 5264231 A.
44. **Tilman D, Cassman KG, Matson PA, Naylor R, Polasky S.** 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418:671–7.

45. Valc'arcel-Yamani B, Caetano da Silva Lannes S. 2012. Applications of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and amaranth (*Amaranthus* spp.) and their influence in the nutritional value of cereal based foods. *Food Public Health* 2(6):265–75.
46. Valencia US, Sandberg AS, Ruales J. 1999. Processing of quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd): effects on in vitro iron availability and phytate hydrolysis. *Int J Food Sci Nutr* 50:203–11.
47. Vega-Galvez A, Miranda M, Vergara J, Uribe E, Puente L, Martinez EA. 2010. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). an ancient Andean grain: a review. *J Sci Food Agric* 90: 2541–7.
48. Villacr'és E, P'astor G, Quelal MB, Zambrano I, Morales SH. 2013. Effect of processing on the content of fatty acids, tocopherols and sterols in the oils of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), lupine (*Lupinusmutabilis* Sweet), amaranth (*Amaranthuscaudatus* L.) and sangorache (*Amaranthusquitensis* L.). *Global Adv Res J Food Sci Technol* 2(4):44–53.
49. Ward, S.M. 1998. A new source of restorable cytoplasmic male sterility in quinoa. *Euphytica*, 101, 157–163.
50. Zevallos VF, Herencia LI, Chang F, Donnelly S, Ellis HJ, Ciclitira PJ. 2014. Gastrointestinal effects of eating quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in celiac patients. *Am J Gastroenterol* 109:270–8.
51. Zimmet PZ, Magliano DJ, Herman WH, Shaw JE. 2014. Diabetes: a 21st century challenge. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2:56–64.

Quinoa, a valuable nutraceutical crop providing safety characters

Hadi Shoorideh¹ and Marzieh Hosseini Nezhad^{*2}

1- Director of Farssoodmand Part, Pharmacology Center, BuAli Research Center, Mashhad, Iran
2- Associate Professor of Biotechnology, Research Institute of Food Science and Technology, Mashhad, Iran

m.hosseininezhad@rifst.ac.ir

Abstract

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) is a valuable medicinal plant well-known for its exceptional nutritional properties and resistance to adverse environmental conditions due to its unique phytochemical compounds. Quinoa seed with 15% proteins and high quality of amino acid composition has been considered as a perfect food, and also a valuable source for vitamins, minerals and bioactive compounds such as polyphenols, phytosterols, and flavonoids. A single serving (40 g/day) of quinoa would deliver a large portion of Recommended Daily Allowance (RDA) of key nutrients and health-beneficial compounds to the consumer. According to FAO/WHO recommendations, quinoa protein can supply over 180% of the daily recommended intake of essential amino acids for adult nutrition with proper ratio of histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine, tryptophan, tyrosine, and valine. Accordingly, quinoa seed can be introduced as nutriceutical composition for billions of human under malnutrition and pharmaceutical shortage on the world and because of that, 2013 was named as quinoa year by FAO. In this comprehensive paper it is aimed to introduce functional properties of quinoa and its advance in grain biosafety.

Key words: Stress Resistance, Pseudocereal, Functional Food, Gluten Free, Protein