

**اثر آرد تریتیکاله و بتاگلوکان بر ویژگی های نان**پگاه بنایی کیا<sup>۱</sup>، فروغ محترمی<sup>۲\*</sup>

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ارومیه، موسسه آموزش عالی آفاق، ارومیه، ایران

۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

نویسنده مسئول\*: mohtarami.f@gmail.com

**چکیده**

در سال های اخیر انسان مطالعات زیادی در ارتباط با جبران کمبودهای تغذیه ای و بهبود ویژگی های تغذیه ای نان در ایران انجام گرفته است. غنی سازی نان از طریق اختلاط آرد گندم با آردهای مختلف انجام می شود و باعث افزایش ترکیبات معدنی، ویتامین ها، پروتئین ها و فیبرهای رژیمی در فرآورده نهایی می گردد. به نظر میرسد تریتیکاله جایگزین خوبی برای غلات دیگر به ویژه گندم است. مخصوصا در مکان هایی که شرایط رشد نامطلوب است. یکی دیگر از موادی که در غنی سازی نان میتواند مورد استفاده قرار گیرد بتاگلوکان می باشد. بتاگلوکان به دلیل آرایش انعطاف پذیر آن، محلول در آب بوده و با کنترل جذب آب باعث بهبود رئولوژی خمیر و افزایش زمان ماندگاری به واسطه حفظ محتوای رطوبت می شود و در نهایت باعث به تاخیر انداختن بیاتی در نان می شود. در این راستا بهبود ویژگی های رئولوژیکی خمیر حاصل از ترکیب آرد گندم و تریتیکاله در نتیجه افزودن بتاگلوکان و در نهایت افزایش ارزش تغذیه ای نان حاصله مفید به نظر می رسد.

**واژه های کلیدی: تریتیکاله، بتاگلوکان، نان، رئولوژی خمیر**

<sup>1</sup>- Master's degree in Food Science and Technology  
Email: banaeikiya@gmail.com

**مقدمه**

انسان از دیرباز جهت حفظ حیات خود در پی یافتن مواد غذایی مفید بوده که ضمن دارا بودن منفعت موثر برای رشد و حفظ سلامتی بدن از خاصیت اشباع کنندگی سرشاری نیز برخوردار باشد و در عین حال به آسانی در دسترس بوده تا بتوان با قیمت مناسبی آن را تهیه نمود و عموم مردم بتوانند از آن بهره مند شوند و ضرری از استفاده آن متوجه آنها نگردد. به جرات می توان گفت نان در انجام این هدف مهم مقام اول را دارا می باشد (سازمان غله کشور، ۱۳۸۲). نان محصولی استراتژیک در زندگی بشر است و دستیابی به کیفیت مطلوب در آن تابع متغیرهای به هم پیوسته ای است که باید در یک چرخه و به صورت یک سیستم، طراحی و مدل سازی شوند و هر گونه تغییر در مدل یا تغییر در هر جزئی از اجزای مدل، تاثیر مستقیم بر کیفیت نهایی نان خواهد داشت. بر اساس برآوردهای موجود تا سال ۲۰۳۰ باید مقدار تولید محصولات غذایی در کشورهای در حال توسعه ۷۰ درصد بیشتر از تولید فعلی آن باشد تا بتواند همگام با جمعیت رو به رشد حرکت نماید و به درستی جوابگوی نیازهای آنها باشد (استاندارد های گندم، آرد و نان، ۱۳۸۸). نان محصولی استراتژیک در زندگی بشر است و دستیابی به کیفیت مطلوب در آن تابع متغیرهای به هم پیوسته ای است که باید در یک چرخه و به صورت یک سیستم، طراحی و مدل سازی شوند و هر گونه تغییر در مدل یا تغییر در هر جزئی از اجزای مدل، تاثیر مستقیم بر کیفیت نهایی نان خواهد داشت. بر اساس برآوردهای موجود تا سال ۲۰۳۰ باید مقدار تولید محصولات غذایی در کشورهای در حال توسعه ۷۰ درصد بیشتر از تولید فعلی آن باشد تا بتواند همگام با جمعیت رو به رشد حرکت نماید و به درستی جوابگوی نیازهای آنها باشد (استاندارد های گندم، آرد و نان، ۱۳۸۸). از نظر موادی مانند فیبرهای رژیمی، اسیدهای چرب غیراشباع و ترکیبات فنولی فقیر می باشد. برای حل این مشکل میتوان از مواد مختلف مانند چربی، دانه بزرک، سبوس جو، سبوس گندم، هیدروکلئیدها و سایر مواد برای غنی سازی نان استفاده کرد (Guarda, et al., 2004). منظور از غنی سازی نان بالا بردن ارزش تغذیه ای و همچنین بهبود خصوصیات کیفی و ارگانولپتیکی آن است، که این عمل از طریق اختلاط آرد گندم با آرد های مختلف انجام می شود و باعث افزایش ترکیبات معدنی، ویتامین ها، پروتئین و فیبرهای رژیمی در فرآورده نهایی می گردد. همچنین جایگزینی بخشی از آرد گندم در تولید نان و فرآورده های غلات با سایر محصولات کشاورزی یکی از راه کارهای اصلی در تعدیل گندم مصرفی و کمک به اقتصاد ملی می باشد. به نظر می رسد تریتیکاله جایگزین خوبی برای غلات دیگر به ویژه گندم است. به خصوص در مکان هایی که شرایط رشد نامطلوب می باشد. این گیاه محصولی موفق از تلاقی گندم و چاودار بوده و از طرفی واجد خصوصیات مطلوب چاودار از جمله رشد سریع و قابلیت تولید در اراضی فقیر و کم بازده و از طرفی دیگر دارای خصوصیات برتر کیفی و زراعی گندم می باشد (Zannini & Elke, 2013). تریتیکاله: همزمان با آغاز هزاره سوم میلادی و با توجه به جمعیت شش میلیاردی دنیا و رشد روز افزون آن به خصوص در کشورهای در حال توسعه، تامین نیاز های غذایی مردم از مهم ترین مشکلات و مسائل فرا روی بشر می باشد. لذا اهتمام به افزایش کمی و کیفی تولید محصولات زراعی در همه کشور ها ضروری به نظر می رسد. تریتیکاله با نام علمی (*X triticosecale wittmack*) اولین غله ساخت دست بشر هست و محصولی موفق از تلاقی گندم جنس (*Triticum*) و چاودار جنس (*Secale*) بوجود آمده است (نجفی و همکاران، ۱۳۸۷). طبق آمار منتشره توسط سازمان خوار و بار جهانی (FAO) در سال ۲۰۰۷، ۳۲ کشور به کشت تریتیکاله اشتغال دارند که در

مجموع، تولید کننده ۱۲/۵ میلیون تن از این محصول می باشند (حسینی و سلطانی نژاد، ۱۳۸۶). ترکیب شیمیایی و کیفیت غذایی تریپتیکاله مشابه گندم و چاودار می باشد. تریپتیکاله در مقایسه با گندم، ذرت، برنج، چاودار و یولاف درصد پروتئین بیشتری دارد و از نظر اسیدآمینه های ضروری نیز وضعیت مطلوبی دارد. تریپتیکاله تا حدودی مواد معدنی بیشتر و میزان ویتامین برابر با گندم دارد، مجموعه این عوامل باعث می گردد که نسبت به سایر غلات از نظر کیفیت غذایی دارای برتری مشخصی باشد. همگام با بهبود خصوصیات تریپتیکاله و افزایش نسبت آندوسپرم به پوسته، میانگین درصد پروتئین کاهش یافته است. به طور معمول امروزه میزان پروتئین دانه بین ۱۱ تا ۱۴ درصد در نوسان است. مقدار اسید آمینه لیزین تریپتیکاله از گندم بیشتر و از چاودار کمتر است. به عبارتی میزان لیزین تریپتیکاله حد واسط بین گندم و چاودار می باشد. با این وجود لیزین در تریپتیکاله نیز همانند تمام غلات جزء اسیدآمینه های محدود کننده می باشد (Zannini & Elke, 2013). تریپتیکاله حاوی چربی فسفات و غیر آزاد بیشتری نسبت به گندم می باشد. خصوصیتی که می تواند از چاودار به ارث رسیده باشد. همچنین دارای چربی قابل استخراج زیادی است، خصوصیتی که از گندم دوروم به ارث رسیده است. میزان چربی تریپتیکاله در ارقام مختلف از ۱/۳ تا ۲/۷ درصد متغیر می باشد. تریپتیکاله به عنوان منبع پروآنتیوسیانیدین، لیگنان ها و اسیدهای فنولیک مشخص شده است (قوشچی، ۱۳۷۹). محصولات صنایع پخت پس از طی فرآیند پخت دستخوش تغییرات فیزیکی شیمیایی مختلفی می شوند که در مفهوم کلی به آن بیاتی می گویند. به تاخیر انداختن بیاتی یکی از مسائل مهم صنایع پخت است و از جنبه اقتصادی اهمیت فراوانی دارد. هیدروکلئیدها از مواد افزودنی هستند که بیاتی را به تاخیر می اندازند. این ترکیبات پلی ساکارید ها و پروتئین هایی هستند که خواص کاربردی متفاوتی دارند. مانند خاصیت ژله کنندگی، ثبات کف، امولسیون کنندگی و پخش کنندگی، تغلیظ کنندگی، جلوگیری از تشکیل بلورهای یخ و شکر، تثبیت طعم و نگهداری رطوبت. در سال های اخیر مصرف این مواد در صنایع غذایی افزایش چشمگیری یافته است. به این که مقدار مصرف آن ها در اغلب موارد کم است (کمتر از ۱ درصد) ولی تاثیر مهمی روی بافت و خواص حسی و کیفیت محصولات غذایی دارند (Phillips & Awilliams, 2000). این مواد در نرمی، پیوستگی و نگهداری هوا در خمیر و نان تاثیر می گذارند و سبب بهبود این ویژگی ها می شوند. وجود این مواد در فرمولاسیون نان سبب افزایش حجم، رطوبت، استحکام نان و مقاومت در مقابل آسیب های ناشی از حمل و نقل می شود. هیدروکلئیدها بیاتی نان را به تعویق می اندازند، سبب افزایش رطوبت در مغز نان می شوند و تاثیر مثبتی بر ثبات خمیر و حجم فرآورده نهایی دارند. یکی از هیدروکلئیدهای مهم بتاگلوکان ها هستند (Arab Ameri, 2004). ساختار عمومی بتاگلوکان ها: بتاگلوکان های غلات پلی ساکارید های دیواره سلولی آندوسپرم و سلول های آرون غلات هستند. این مولکول ها بسپارهای خطی همگن تشکیل شده از واحدهای گلوکوپیرانوز هستند که توسط پیوندهای متوالی (۱و۴) به یکدیگر متصل و توسط یک پیوند (۱و۳) از یکدیگر جدا می شوند (Li W, et al. 2006). بتاگلوکان به دلیل آرایش انعطاف پذیر آن، محلول در آب بوده و معمولا محلول های آن از ویسکوزیته بالایی برخوردارند. مقدار ویسکوزیته محلول های آن بین (۳-۶/۹ گرم بر دسی لیتر) وابسته به وزن ملکولی پلی ساکارید گزارش شده است. محلول های بتاگلوکان ویسکوزیته ظاهری بالایی در سرعت های برشی پایین به نمایش می گذارند و همچنین مانند سیالات ویسکوالاستیک تحت سرعت های برشی بالا رفتار رقیق شونده ای از خود نشان می دهند. در غلظت های نسبتا بالا، محلول ۴-۱۰ درصد بتاگلوکان قادر به تشکیل شبکه ژلی با خصوصیات برگشت پذیری در برابر حرارت می باشد (امیری عقدائی، ۱۳۸۹). برای استخراج بتاگلوکان روش های متعددی وجود دارد که یکی از آن ها روش استخراج آبی است. اولین مرحله این روش، غیرفعال کردن آنزیم های موجود در دانه و مرحله دوم، استخراج به وسیله محلول های آبی یا قلیایی است. سپس مرحله خارج کردن پروتئین و نشاسته به وسیله آنزیم های هیدرولیتیک و سرانجام، رسوب بتاگلوکان ها با استفاده از الکل های قطبی و خشک کردن انجمادی آن است. ماده حاصله بین ۳۳ تا ۸۷ درصد بتاگلوکان دارد (Izydorczyk & Dexter, 2008). با توجه به نتایج تحقیقات

انجام شده دانه تریتیکاله با ترکیب شیمیایی مطلوب از دیدگاه تغذیه ای و تکنولوژیکی ماده خوبی برای تولید آرد و نان می باشد. فراس و همکاران (۲۰۱۶) معتقدند با اینکه تریتیکاله استانداردهای تکنولوژیکی همانند گندم را دارا نیست ولی تولید نان از تریتیکاله امکان پذیر است، همچنین مشخص شده است که ترکیب آرد تریتیکاله از (۵۰ تا ۷۰ درصد) با آرد گندم، نانی با کیفیت شبیه به آرد گندم تولید می کند (Fras, et al. 2016). پور محمدی و همکاران (۱۳۸۱) معتقدند تریتیکاله در مقایسه با گندم از ارزش غذایی و فعالیت آلفا آمیلازی بالاتری برخوردار است و از آن میتوان برای غنی سازی و اصلاح فعالیت آنزیمی آرد گندم جهت تهیه نان استفاده نمود. آرد تریتیکاله دارای عوامل احیا کننده و پروتئاز های بیشتری نسبت به آرد گندم است که میتواند ساختار ضعیف را بیش از پیش تضعیف کرده و در نتیجه زمان توسعه و پایداری خمیر تریتیکاله را کاهش دهد (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۱). مک کارتی و همکاران (۲۰۰۵)، علت افزایش میزان رطوبت مواد غذایی را با افزودن هیدروکلوئیدها در فرمولاسیون آنها چنین بیان کردند که هیدروکلوئید ها به دلیل طبیعت آبدوست خود با آب بر هم کنش می دهند و سبب کاهش انتشار آب و پایداری حضور آن در سیستم می شوند که همین امر در افزایش جذب آب خمیر و حفظ رطوبت محصول نهایی در حین فرآیند پخت و نگهداری موثر است (Mc Carthy, et al. 2005). سالدیوار و همکارانش (۲۰۰۴) آرد تریتیکاله را با آرد یک رقم گندم اسپانیایی مخلوط کرده و بالاترین حجم نان و بهترین خصوصیات نان را با اختلاط نسبت ۲۰ به ۸۰ آرد تریتیکاله به گندم بدست آوردند. آنها به این نتیجه رسیدند که اثر بهبود دهندگی آرد تریتیکاله ناشی از فعالیت آلفا آمیلازی بالای آن است که فعالیت پایین آلفا آمیلازی در آرد گندم را جبران می نماید (Saldivar, et al. 2004). کوهاجداو و کاروویکوآ (۲۰۰۹) در طی تحقیقات خود برای حل مشکل کمبود پرتئین گلوتمن تریتیکاله از ترکیبات هیدروکلوئیدی جهت بهبود خواص ویسکوالاستیک گلوتمن استفاده کردند که اکثر این مواد به منظور کنترل جذب آب و در نتیجه بهبود رئولوژی خمیر و افزایش زمان ماندگاری به واسطه حفظ محتوای رطوبت و در نهایت به تاخیر انداختن بیاتی در این دسته از محصولات به کار گرفته می شوند (Kohajdova & Karovicova, 2009). ایران شاهی و همکاران در سال (۲۰۱۴) نشان دادند که افزودن بتاگلوکان به فرمول خمیر با کیفیت نانوایی ضعیف، زمان توسعه، پایداری، مقاومت در برابر تغییر شکل و قابلیت توسعه پذیری را افزایش داد. نتایج تحقیق نشان میدهد که افزودن بتاگلوکان استحکام کششی را افزایش می دهد که این فاکتور در افزایش حجم نان موثر است. تجزیه و تحلیل اثر درصدهای مختلف بتاگلوکان شاخص استحکام نسبی اکستنسوگراف نشان می دهد که با افزایش غلظت، استحکام نسبی افزایش میابد (Iranshahi, et al. 2014).

### نتیجه گیری

با مطالعه پژوهش های گذشته دریافتیم که ارزش تغذیه ای نان غنی شده با بتاگلوکان و تریتیکاله افزایش می یابد، همچنین میتوان به این نتیجه رسید که تریتیکاله جایگزین خوبی برای غلات دیگر به ویژه گندم است. به خصوص در مکان هایی که شرایط رشد نامطلوب می باشد. این گیاه محصولی موفق از تلاقی گندم و چاودار بوده و از طرفی واجد خصوصیات مطلوب چاودار از جمله رشد سریع و قابلیت تولید در اراضی فقیر و کم بازده و از طرفی دیگر دارای خصوصیات برتر کیفی و زراعی گندم می باشد. اثر بهبود دهندگی آرد تریتیکاله ناشی از فعالیت آلفا آمیلازی بالای آن است که فعالیت پایین آلفا آمیلازی در آرد گندم را جبران می نماید. افزودن بتاگلوکان به نان غنی شده با تریتیکاله باعث حفظ رطوبت و افزایش زمان ماندگاری و بهبود ویژگی های بافتی نان می شود.

### منابع

- ۱- سازمان غله کشور، وزارت بازرگانی، شهریورماه (۱۳۸۲). دومین نمایشگاه بین المللی نان و ماشین آلات نان، موسسه فرهنگی انتشاراتی بلخ، ص ۳۸.
- ۲- استاندارد های گندم، آرد و نان (۱۳۸۸). جلد سوم، مرکز پژوهشهای غلات.

3- Ayub, M; Wahab, S; Durrani, Y; (2003). "Effect of water activity (aw),moisture content and total microbial count on the overall quality of bread", International Journal of Agriculture & Biology 5: pp, 274-278.

۴- رجبی احمدآباد، ح؛ شیخ الاسلامی، ز؛ (۱۳۹۳). "اثر آرد تریتیکاله و صمغ کتیرا بر خواص کیفی و رئولوژی نان قالبی ترکیبی (گندم-تریتیکاله)", کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قوچان، سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، دوره سوم، ص ۳-۱۴.

5- Guarda, A; Rosell, C.M; Benedito, C; Galotto, M.J; (2004). "Different hydrocolloids as bread improvers and anti staling agents", Food Hydrocolloids 18: pp, 241-247.

6- Zannini, E; Elke, K; (2013). " Arendt, Cereal Grains for the Food and Beverage Industries": A Volume in Woodhead Publishing Series, Technology and Nutrition, 17, Pp, 45-54.

۷- نجف نجفی، م؛ حداد خداپرست، م.ح؛ رجب زاده، ن؛ مرتضوی، ع؛ (۱۳۸۷). "بررسی امکان استفاده از مخلوط آرد چاودار و گندم در تولید نان بربری"، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دوره ۵، شماره ۱.

۸- حسینی، ح؛ سلطانی نژاد، ن؛ (۱۳۸۶)، "اولین ارزیابی خواص کیفی و ارزش نانوائی لاین های غله جدید تریتی پایرم در مقایسه با لاین های تریتیکاله و ارقام گندم نان"، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۴ شماره ۳،

۹- قوشچی، ف؛ (۱۳۷۹). "تریتیکاله نخستین غله ساخت دست بشر"، چاپ اول، جلد شومین، انتشارات کارنو تهران، ص ۶۵-۷۶.

10- Phillips, G; Awilliams, PA; (2000). "Galactomannans In: Handbook of hydrocolloids: CRC Press". Cambridg, UK. Pp, 41-65.

11- Arab Ameri, M; (2004). " Investigation of the effect of some hydrocolloids on rheological properties and quality of lavash bread [dissertation]", Tehran: Tarbiat Modarres University, Faculty of Nutrition Science & Food Technology; [in Persian], pp, 4-16.

12- Li, W; Cui, SW; Kakuda, Y; (2006). "Extraction, fractionation, structural and physical characterization of wheat  $\beta$ glucans", J carbohydr polym, 63: pp, 408-416.

۱۳- امیری عقدائی، س.س؛ (۱۳۸۹). "استخراج بتاگلوکان از جو بدون پوشینه و استفاده از آن در سس مایونز"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

14- Izydorczyk, MS; Dexter, JE; (2008). "Barley  $\beta$ -glucans and arabinoxylans: molecular structure, physicochemical properties and uses in food products", a review. J Food Res Int; 41: pp, 850-68.

15- Fraś, A; Gołębiewska, K; Gołębiewski, D; Mańkowski, D.R; Boros, D; Szczówka, P; (2016). "Variability in the chemical composition of triticale grain, flour and bread", Journal of Cereal Science, 71: pp, 66-72.

۱۶- پورمحمدی، ک؛ اعلمی، م؛ شاهدی، م؛ صادقی ماهونک، ع؛ (۱۳۸۱). " اثر آنزیم ترانس گلوتامیناز میکروبی (MTG) بر ویژگیهای کیفی نان گندم حاوی آرد جو بدون پوشینه"، مجله الکترونیک و نگهداری مواد غذایی، جلد دوم، شماره دوم، ص ۸۹-۹۷.

17- Mc Carthy, D. F; Gallagher, E; Gormley, T. R; Schober, T. J; Arendt, E. K; (2005). "Application of response surface methodology in the development of gluten free bread", Cereal Chemistry, 82: pp, 609-615.

# 5<sup>th</sup> International Conference On Recent Innovations in **Chemistry and Chemical Engineering**

ICCCE.ir

February ,2018 ,Tehran-Iran

18- Saldivar, S.O; Flores, S.G; Rios, R.V; (2004). "Potential of triticale as substitute for wheat in flour production", *Cereal Chem*, 81: pp, 220-225.

19- Kohajdova, Z; Karovicova, J; (2009). "Application hydrocolloids as baking improvers", *chemical papers*, 63(1): pp, 26-38.

20- Iranshahi, M; Seyedian Ardebili, M; Yasini Ardakani, A; (2014). "Effect of inulin and betaglucan on the physicochemical rheological and sensory properties barbari bread", 2248-9622, vol. 4, Issue 6 (version 3), June, pp.90-9.