

استفاده از فیبر چغندر قند در غنی‌سازی چیپس تورتیلا

آزاده سعادت‌مندی: دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی

محمد الهی: استادیار دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی

رضا فرهوش: دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی

مهدی کریمی: استایار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

چکیده:

در سال‌های اخیر استفاده از فیبر رژیمی منابع مختلف در محصولات غذایی به دلیل اثرات مفید فیبر رژیمی بر سلامتی افراد افزایش یافته است. تاثیرات مفید فیبر رژیمی عبارتند از: جلوگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی، کلسترول بالا و سرطان روده. تفاله چغندر قند در فرایند استخراج قند به عنوان باقیمانده (پسماند) فرایند محسوب می‌شود و به مصرف غذای حیوانات می‌رسد اما این ترکیب منبعی غنی از فیبر رژیمی است که علاوه بر فراوانی، ارزان نیز می‌باشد. در این تحقیق تاثیر افزودن فیبر رژیمی حاصل از تفاله چغندر قند بر ویژگی‌های چیپس تورتیلا بررسی شد. فیبر به میزان ۵-۰٪ به چیپس تورتیلا افزوده شد. این غنی‌سازی تاثیر زیادی بر ویژگی‌های تورتیلا دارد که این تاثیرات بر میزان افزودن فیبر چغندر قند به چیپس تورتیلا اثر گذاشته و محدودیتهایی در این غنی‌سازی ایجاد می‌کند.

کلمات کلیدی: فیبر رژیمی، تفاله، چغندر قند، چیپس تورتیلا

۱. مقدمه:

فیبر رژیمی ترکیبات غیر قابل هضم (مقاوم به هضم/ هیدرولیز) توسط آنزیم‌های گوارشی انسان و تشکیل دهنده دیواره سلولی گیاهان هستند و از پلی ساکاریدها (سلولز، همی سلولز، موسیلاژ و پکتین)، لیگنین و ترکیبات مرتبط مانند واکس‌ها، کوتین و سوبرین تشکیل شده‌اند. (۱،۲)

از اواسط دهه ۱۹۷۰ نقش فیبر رژیمی بر سلامت و تغذیه به شدت مورد توجه قرار گرفته است. یافته‌های علمی نشان می‌دهد مصرف فیبر رژیمی اثرات مفیدی در مقابل بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت و سرطان روده دارد. (۳) علاوه بر مزایای فیزیولوژیکی فوق، فیبر می‌تواند ویژگی‌های بافتی، ژل دهی، تغلیظ کنندگی، امولسی فایری و تثبیت کنندگی را در مواد غذایی ایجاد کند. (۴)

یکی از منابع فیبری، فیبر چغندر قند است که از تفاله (پالپ) چغندر قند به دست می‌آید. آنچه پس از استخراج قند از خلال چغندر قند باقی می‌ماند تفاله نامیده می‌شود. معمولاً از ۱۰۰ تن خلال چغندر قند، ۶ تا ۱۰ تن تفاله خشک با درصدهای قند متفاوت به دست می‌آید. (۵)

در تکنولوژی چغندر قند، پالپ به دست آمده از استخراج قند به عنوان یک ماده پس ماند است. اما ویژگی‌های حسی، شیمیایی، فیزیکی و میکروبیولوژیکی مطلوب، این ماده را به یک منبع ارزشمند فیبر رژیمی تبدیل می‌کند.

فیبر چغندر قند در مقایسه با فیبر سبوس غلات مزایای زیر را دارد:

۱. فیبر چغندر قند در مقایسه با فیبر سبوس غلات فیتات کمتری دارد. فیتات از نظر تغذیه ای عامل نگرانی است زیرا بر جذب املاح معدنی اثر منفی دارند.

۲. ظرفیت نگهداری آب و جذب آب در فیبر چغندر قند بیشتر است. (۶)

تا کنون چندین مورد غنی سازی مواد غذایی با فیبر چغندر قند انجام شده است که می‌توان به غنی سازی نان، اسپاگتی، کلوچه، فرانکفورتر و محصولات اکسترودی اشاره کرد. افزودن فیبر به هر یک از این محصولات تاثیر زیادی بر ویژگی‌های آن‌ها داشته است، لذا در این تحقیق تاثیر افزودن این فیبر بر ویژگی‌های تورتیلا بررسی شد. (۶،۷،۸،۹،۱۰)

نام تورتیلا از کلمه تورتا^۱ به معنی کیک آمده است. که در مکزیک به تولید نانی از آرد ذرت و گندم بر می‌گردد. بعد از چیپس سیب زمینی، چیپس تورتیلا بیشترین تولید را دارا می‌باشد و به شکل گرد یا سه گوش تولید می‌گردد. (۱۲) صنعت تورتیلا

۲-۲-۴. آزمون حسی چیپس تورتیلا:

داوران با استفاده از طرح هدونیک نه نقطه ای (۱: نا مطلوب ترین و ۹: مطلوب ترین) ارزیابی کرده و امتیاز دهند.

۲-۳. طرح آماری:

در این مرحله از کار باید به این نکته رسید که آیا افزودن فیبر چغندر قند (۵-۰٪) تاثیر معنی داری ($P \leq 0.05$) بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده دارد یا خیر. به این منظور باید از روش مقایسه میانگین‌ها استفاده کرد که با برنامه Mini tab نسخه ۱۳ و آزمون LSD این مقایسه انجام شد.

۳. بحث و نتایج

۳-۱. تاثیر افزودن فیبر چغندر قند بر ظرفیت جذب آب آرد ماسا

با توجه به جدول ۱، افزودن فیبر چغندر قند به آرد ماسا میزان جذب آب آرد را به طور چشمگیری ($p \leq 0.05$) افزایش می‌دهد. راسل و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کرده‌اند که افزایش جذب آب فیبرها به دلیل گروه‌های هیدروکسیل موجود در آن‌هاست که از طریق باندهای هیدروژنی واکنش متقابل با آب را افزایش می‌دهند. (۱۹). آنیل (۲۰۰۶) تاثیر فندق را به عنوان منبعی از فیبر بر خصوصیات رئولوژیک خمیر و پخت نان بررسی نمود. با افزودن فندق، درصد جذب آب خمیر به طور معنی داری افزایش یافت. (۲۰) لازاریدو و همکاران (۲۰۰۷) تاثیر استفاده از هیدروکلئیدها را در نان بررسی کردند. آن‌ها نیز به این نتیجه رسیدند که با افزودن هیدروکلئیدها به آرد، به دلیل طبیعت هیدروفیلیک این پلیمرها، میزان جذب آب افزایش می‌یابد. (۲۱)

۳-۲. تاثیر افزودن فیبر چغندر قند بر جذب روغن چیپس تورتیلا در فرایند سرخ کردن:

با توجه به جدول ۲ افزودن فیبر چغندر قند به چیپس تورتیلا، جذب روغن را در مرحله سرخ کردن کاهش می‌دهد. در فرایند سرخ کردن انتقال حرارت و جرم، تبخیر رطوبت محصول و جایگزینی آن با روغن اتفاق می‌افتد. همان طور که در بخش تاثیر افزودن فیبر چغندر قند بر ظرفیت جذب آب آرد مشاهده شد فیبر چغندر قند باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب می‌شود در نتیجه بر جذب روغن نیز تاثیر می‌گذارد. (فونامی ۱۹۹۲) (۲۲). چرا که با افزایش ظرفیت نگهداری آب، مانع از دست رفتن رطوبت محصول و جایگزینی آن با روغن می‌شود. سینگتون و همکارش (۲۰۰۹) تاثیر استفاده از هیدروکلئیدها را در کاهش جذب روغن در سرخ کردن چیپس موز بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که هیدروکلئیدها با افزایش ظرفیت نگهداری آب محصول، میزان جذب روغن را کاهش می‌دهد. (۲۳)

۳-۳. تاثیر افزودن فیبر چغندر قند بر بافت (سختی) چیپس تورتیلا :

همان طور که از جدول ۳ استنباط می‌شود افزودن فیبر چغندر قند نیروی مورد نیاز در شکستن چیپس تورتیلا را افزایش می‌دهد که بیانگر آن است که با افزودن فیبر چغندر قند، سختی محصول به طور چشمگیری ($p \leq 0.05$) افزایش می‌یابد. علت این امر جذب آب بیشتر در تهیه چیپس با آرد غنی شده و جذب کمتر روغن در این محصولات است. آجیلا و همکاران (۲۰۰۸) تاثیر افزودن پودر پوست انبه به عنوان منبع فیبر را بر ویژگی‌های بیسکویت بررسی کردند. آن‌ها مشاهده کردند که با افزودن پودر پوست انبه به بیسکویت، سختی بافت آن افزایش می‌یابد که به میزان رطوبت بیشتر در محصولات غنی شده این اتفاق روی می‌دهد. (۲۴) سوزا و همکاران (۲۰۰۷) به این نتیجه رسیدند افزودن فیبر منابع مختلف (سبوس گندم، برنج، جو و جوی دو سر) به خمیر بیسکویت سختی محصول را افزایش می‌دهد. (۲۵)

در مورد چیپس تورتیلا نیز با افزودن فیبر چغندر قند رطوبت محصول افزایش می‌یابد که منجر به سخت شدن بافت محصول می‌گردد. البته ممکن است چون در فیبر چغندر قند ظرفیت جذب و نگهداری آب بالاست تبخیر رطوبت محصول در مرحله پخت و سرخ شدن نیز کمتر باشد که مانع از ایجاد تخلخل در محصول شده و سختی آن را افزایش می‌دهد.

۳-۴. تاثیر بر ویژگی‌های حسی

تاثیر افزودن فیبر چغندر قند بر ویژگی‌های حسی چیپس تورتیلا در جدول ۴ نشان داده شده است. ارزیابی‌های حسی انجام شده نشان می‌دهد که رنگ و بافت چیپس تورتیلا که به آن بیشتر از ۴٪ فیبر چغندر قند اضافه شده است برای مصرف کننده

مطلوب نیست، چرا که با افزودن مقدار بیشتر فیبر چغندر قند رنگ محصول تیره تر و بافت آن سخت تر می‌شود. طعم محصول تحت تاثیر این غنی سازی قرار نگرفته و تغییر چشمگیری در آن ایجاد نمی‌شود. با توجه به امتیازات پذیرش نهایی، نتیجه‌گیری می‌شود که چیپس تورتیلایی که به آن بیشتر از ۴٪ فیبر چغندر قند اضافه شده است نامطلوب است.

۴. نتیجه‌گیری

امروزه افراد به دنبال مصرف غذاهای کارکردی هستند مخصوصاً زمانی که این غذاها با مواد طبیعی غنی سازی شده باشند. فیبر رژیمی یکی از ترکیباتی است که بر سلامتی افراد جامعه تاثیر زیادی دارد. در این تحقیق تاثیر افزودن فیبر رژیمی حاصل از تفاله چغندر قند برویژگی‌های چیپس تورتیلا بررسی شد. این غنی سازی تاثیرات زیادی بر ویژگی‌های تورتیلا دارد که می‌توان به جذب کمتر روغن در فرایند سرخ کردن و افزایش سختی محصول اشاره کرد. در واقع علت اصلی این تغییرات تفاوت در ظرف جذب آب آرد ماسا در نمونه کنترل و نمونه‌های غنی سازی شده است. همچنین افزودن این فیبر رنگ محصول را تیره تر می‌کند. به طور کلی، زمانی که فیبر چغندر قند بیشتر از ۴٪ به چیپس تورتیلا اضافه شود پذیرش کلی آن در نزد مصرف کنندگان کاهش می‌یابد.

- در جداول زیر حروف متفاوت در یک ستون بیانگر این است که تفاوت بین میانگین‌ها معنی‌دار است.
- داده‌ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار گزارش شده‌اند.

جدول ۱. تاثیر افزودن فیبر چغندر قند بر ظرفیت جذب آب آرد ماسا

میزان فیبر چغندر قند اضافه شده	ظرفیت جذب آب (%)
۰٪	۱۶۵/۶ \pm ۲/۵۲ ^e
۱٪	۱۷۰/۵ \pm ۱/۵۴ ^d
۲٪	۱۷۲/۲ \pm ۲/۰۶ ^{cd}
۳٪	۱۷۵ \pm ۱/۸۴ ^c
۴٪	۱۷۸/۸ \pm ۱/۸ ^b
۵٪	۱۸۳/۹ \pm ۱/۸۵ ^a

جدول ۲. تاثیر افزودن فیبر چغندر قند بر جذب روغن چیپس تورتیلا

میزان فیبر چغندر قند اضافه شده	روغن جذب شده (%)
۰٪	۲۵/۲۹ \pm ۰/۲۷ ^a
۱٪	۲۴/۲۶ \pm ۰/۱۱ ^b
۲٪	۲۴/۲ \pm ۰/۰۹ ^b
۳٪	۲۳/۹۷ \pm ۰/۱۳ ^{bc}
۴٪	۲۳/۷۹ \pm ۰/۱۱ ^c

جدول ۳. تاثیر افزودن فیبر چغندر قند بر سختی چپیس تورتیلا

سختی چپیس	میزان فیبر چغندر قند اضافه شده
۳۳۵/۷ ± ۴/۵ ^d	٪۰
۳۶۱/۷ ± ۶/۱۱ ^c	٪۱
۳۶۷ ± ۱۱/۷۸ ^c	٪۲
۳۸۸ ± ۱۲/۸۵ ^b	٪۳
۴۲۰/۷ ± ۹/۶ ^a	٪۴
۴۲۸ ± ۱۱/۵۳ ^a	٪۵

جدول ۴. تاثیر افزودن فیبر چغندر قند بر ویژگی‌های حسی چپیس تورتیلا

پذیرش کلی	بافت	طعم	رنگ	میزان فیبر چغندر قند اضافه شده
۸/۴ ± ۰/۸۹ ^a	۸/۲ ± ۰/۸۳ ^a	۷/۲ ± ۱/۰۹ ^a	۸/۸ ± ۱/۳ ^a	٪۰
۸/۲ ± ۰/۸۳ ^{ab}	۷/۲ ± ۰/۸۳ ^{ab}	۷/۲ ± ۲/۴۸ ^a	۸/۲ ± ۳/۱۸ ^{ab}	٪۱
۷/۴ ± ۱/۱۴ ^{abc}	۷ ± ۰/۷ ^{ab}	۷ ± ۱ ^a	۷/۸ ± ۲/۱۶ ^{abc}	٪۲
۷ ± ۱ ^{bc}	۶/۶ ± ۱/۹۵ ^{bc}	۷ ± ۱ ^a	۷ ± ۲/۲۵ ^{bcd}	٪۳
۶/۸ ± ۰/۸۳ ^c	۶/۲ ± ۲/۰۳ ^{bc}	۶/۸ ± ۰/۸۳ ^a	۶/۴ ± ۲/۱۸ ^{cd}	٪۴
۵/۲ ± ۱/۳ ^d	۵/۴ ± ۱/۹۴ ^c	۷ ± ۰/۷ ^a	۵/۸ ± ۲/۱۲ ^d	٪۵

منابع

1. Yanniotis, S., Petraki, A., Soumpasi, E., (2007), Effect of pectin and wheat fibers on quality attributes of extruded cornstarch, *Journal of Food Engineering* 80, 594-599.
2. Devries, J. W., Prosky, L., Li, B., & Cho, S. (1999). A historical perspective on dietary fiber. *Cereal Foods World*, 44, 367-369.
3. Cara, L., Borel, P., Armand, M., Lafont, H., Lesgards, G., & Lairon, D. (1992). Milling and processing of wheat and other cereals affect their capacity to inhibit pancreatic lipase in vitro. *J. Food Sci.*, 57, 466-469.
4. Abdul-Hamid, A., Luan, Y.S., (2000), Functional properties of dietary fibre prepared from defatted rice bran, *Food Chemistry* 68, 15-19.
5. عباسی، ز. (۱۳۸۵)، روش‌های نوین بازیافت و کاربردهای جدید ضایعات کارخانجات قند و شکر، شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی ایران، اولین کنگره منطقه ای امنیت، کاهش ضایعات و نوآوری، ۲۳-۲۴ فروردین، گرگان، ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

6. Filipovic ,N., Djuric M., Gyura J., (2007) The effect of the type and quality of sugar beet fiber on bread characteristics, *Journal of Food Engineering* , 78, 1047-1053.
7. Özboy ,Ö., Köksel, H., (1999), Utilization of sugar beet fiber in the production of “high fiber bread , *Zucker Industrie* 124, Nr.9, 712-715.
8. Özboy, Ö., Köksel ,H., (2000), *Effects of sugar beet fiber on spaghetti quality*, *Zucker Industrie* 125, Nr.4, 248-250.
9. Özboy ,Ö., Köksel, H., (1999), *Effects of sugar beet fiber on cookie quality*, *Zucker Industrie* 124, Nr.7, 542-544.
10. Özboy, Ö., Vural ,H., Javidpour, I., (2003), *Effects of sugar beet fiber on the quality of frankfurter* , *Zucker Industrie* 128, Nr.3, 171-175.
11. Özboy, Ö., Köksel ,H., (2000), *Effects of sugar beet fiber on the quality and dietary fiber content of extrusion products* , *Zucker Industrie* 125, Nr.11, 903-905.
12. Lusas, E.W., Rooney, L.W., (2001) *Snack food processing*, Technomic publishing.
13. Flores-Farias, R., Martinez-Bustos ,F., Salinas-Moreno, Y., Chang , Y.K., Gonzalez –Henandez ,J., Rios , E., (2000), *Physicochemical and rheological characteristics of commercial nixtamalized Mexican maize flours for tortillas*, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 657-664.
14. Cortes-Gomez , A., Martin-Martinez , E.S., Martinez, Bustos , F., Vazquez-Carrillo ,G., (2005), *tortillas of blue maize (zea mays L.) prepared by a fractionated process of nixtamalization: analysis using response surface methodology* , *Journal of Food Engineering* 66, 273-281.
15. Sefa-Deheh, S., Cornelius, B., Sakyi-Dawson, E., Afoakwa, E.O., (2004). *Effect of nixtamalization on the chemical and functional properties of maize*, *Food Chemistry*, 86, 317-324.
16. Anderson, R.A., Conway H.F., Dfeiefer, V.F., Griffin, E.L., (1969) , *Gelatinization of corn grits by rool and extrusion cooking* , *Cereal Science Today* , 4 (1), 4-12.
17. AOAC (1990). *Approved methods of analysis* (18th ed.). Washington, Dc: Association of Official Analytical Chemists.
18. Kingcan , R., Devahastin , S., Chiewchan N., (2008), *Effect of starch retrogradation on texture of potato chips produced by low-pressure superheat steam drying* , *Journal of Food Engineering* , 89, 72-70.
19. Rosell, C. M., Rojas, J. A., & Benedito de Barber (2001). *Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality*. *Food Hydrocolloids*, 15, 78-51.
20. Anil, M., 2007, *Using of hazelnut testa as a source of dietary fiber in breadmaking*, *Journal of Food Engineering* 80 , 61–67.
21. Lazaridou, A, Duta , D., Papageorgiou , , N. Belc, M., Biliaderis , C.G., 2007, *Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations* , *Journal of Food Engineering* 79 , 1033–1047.
22. Funami, T., Funami, M., Tawada, T., & Nakao, Y. (1999). *Decreasing oil uptake of doughnuts during deep-fat frying using curdlan*. *Journal of Food Science*, 64, 883-888.
23. Singthong, J., Thongkaew, C., (2009), *Using hydrocolloids to decrease oil absorption in banana chips*, *LWT - Food Science and Technology* 42 , 1199–1203.
24. Ajila , C.M , Leelavathi , Prasada Rao, U.J.S., 2008, *Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder* , *Journal of Cereal Science* 48 , 319-326.
25. Sudha , M.L., Vetrimani ,R., Leelavathi, K., 2007, *Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality*, *Food Chemistry* 100 , 1365–1370.