

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

بررسی ویژگی های خمیر و نان حاوی اینولین

ثنا راستگوفرد^۱، امان محمد ضیائی فر^۲، مهران اعلمی^۳، علیرضا صادقی ماهونک^۴، محمد قربانی^۵

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

(rastgoufard.sana@gmail.com)

^۲ استادیار، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (ziaifar@gau.ac.ir)

^۳ استادیار، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (mehranalami@gau.ac.ir)

^۴ دانشیار، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (sadeghiaz@gau.ac.ir)

^۵ دانشیار، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (m.ghorbani@gau.ac.ir)

Rastgoufard.sana@gmail.com

چکیده:

امروزه، تمایل مصرف کنندگان به محصولات سالم و فراسودمند بیشتر شده است. فیبرهای رژیمی در آن دسته از موادی قرار می گیرند که افزودن آنها به محصول، موجب ارتقا ارزش غذایی می شوند. مطالعات اخیر حاکی از آن هستند که ارتباط مستقیمی بین مصرف فیبر و کاهش احتمال بروز بیماری های قلبی و عروقی و دیابت وجود دارد. از این رو افزایش محتوای فیبری محصولات حائز اهمیت می باشد. محتوای فیبری انواع مختلف نان در محدوده ی ۲٪ در نان های سفید و ۵٪ در نان های قهوه ای و ۷٪ در نان های تولید شده از آرد کامل ذکر شده است. از آنجایی که معمولا میزان فیبر مصرفی در برنامه غذایی روزانه کمتر از حد لازم می باشد، امروزه محصولات غنی شده با فیبر در جایگاه ویژه ای قرار می گیرند. اینولین جزء دسته ی فیبر های رژیمی می باشد و افزودن آن به محصولات نانوائی باعث تغییراتی در ویژگی های ویسکو الاستیک خمیر و همچنین خواص فیزیکی شیمیایی محصول نهایی می شود. نوشتار حاضر خلاصه ای از تحقیقات انجام شده در زمینه نان غنی شده با اینولین، ارزش تغذیه ای آن و همچنین ویژگی های خمیر و نان حاوی اینولین را ارائه می دهد.

واژه های کلیدی: نان، فیبر رژیمی، اینولین

مقدمه:

محصولات نانوائی جز مهمی در رژیم غذایی می باشد و بسیاری از ترکیبات مهم و مغذی را برای مصرف کنندگان فراهم می آورد [۱]. یکی از این ترکیبات فیبرهای رژیمی می باشد. به خصوص جز محلول آن که در کاهش احتمال وقوع بیماری

های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲ و بسیاری از مشکلات هاضمه، کاهش سطح کلسترول خون و کاهش وزن موثر شناخته شده است [۲،۳]. میزان فیبر رژیمی در نان های سنتی در محدوده ی ۸-۲٪ قرار دارد که با توجه به درصد استخراج آرد میزان آن در این محدوده متغیر می باشد [۱،۴،۵،۶].

برخی از فیبر های رژیمی، مثل اینولین، به عنوان پریبیوتیک در اعضای انسان عمل می کنند. به دلیل حضور باند گلیکوزیدی $\beta(2,1)$ ، در دستگاه گوارش انسان قابل هضم نمی باشد در حالیکه توسط میکروفلورا طبیعی دستگاه گوارش استفاده می شود [۷]. رژیمی با میزان کافی پریبیوتیک رشد میکروارگانیزم ها در روده را تنظیم می کند که ترکیب و فعالیت آن ها برای سلامت انسان ضروری می باشد [۸]. اینولین معمولا در رشد بیفیدوباکترو باکتری های اسید لاکتیک موثر می باشد [۹،۱۰]. مصرف میزان معمول پریبیوتیکها باعث کاهش احتمال وقوع بیماری ورم روده، سرطان روده و بهبود پروفایل لیپیدی و جذب کلسیم و غیره می شود [۹،۱۱،۱۲].

اینولین ترکیبی از زنجیره های خطی فروکتوز می باشد و معمولا آخرین واحد آن گلوکز می باشد که با باند $\beta(2,1)$ متصل شده اند. اینولین پلی ساکاریدی با خواص کاربردی زیاد می باشد و به عنوان کربوهیدرات ذخیره در بسیاری از گیاهان وجود دارد [۱۳]. مقدار زیادی اینولین در ریشه های کاسنی (۴۱،۶٪) و آرتیشو (۱۸٪) وجود دارد. هم چنین مقادیر محدود آن در قاصدک (۱۳/۵٪)، سیر (۱۲/۵٪)، پیاز (۴/۳٪) و گندم (۲/۵٪) وجود دارد. اینولین صنعتی حاوی پلیمر ها با درجه پلیمریزاسیون (DP) و میزان الیگوساکاریدهای مختلف می باشد [۱۴].

اینولین به عنوان جایگزین چربی در صنایع غذایی استفاده می شود. اینولین با آب پیوند برقرار کرده و ژل مولکولی تشکیل می دهد که بعد از مخلوط شدن کامل ساختاری با قوام بالا و خامه ای به محصول می دهد [۱۵]. هم چنین اینولین در محصولات گوشتی به عنوان عامل بافت و ثبات دهنده کاربرد دارد و شادابی محصولات گوشت خوک را بهبود می دهد [۱۶]. مزیت اینولین مناسب بودن آن برای تولید محصولات مخصوص افراد دیابتی به خصوص کیک ها و گوشت های شیرین با کالری کم می باشد [۱۷]. از اینولین علاوه بر بهبود کیفیت، در تولید محصولات کاربردی نیز استفاده می شود. در نتیجه، سلامت مصرف کنندگان را بهبود می دهد. اینولین به عنوان یک ترکیب طبیعی برای تولید محصولات غنی شده مناسب می باشد [۱۵].

تاثیر اینولین/FOS بر ویژگی های خمیر:

استفاده از مواد افزودنی در خمیر نان ممکن است باعث بروز تغییرات مطلوب یا نا مطلوب در ویژگی های خمیر نان شود [۱۸]. بنابراین افزودن مواد پریبیوتیک به نان بسیار مورد توجه قرار گرفته است. البته ممکن است افزودن این مواد باعث بروز معایب تکنولوژیک شود. مطالعات بسیاری در زمینه ی بررسی ویژگی های رئولوژیک خمیر حاوی اینولین یا FOS انجام شده است

جذب آب خمیر:

با افزایش اینولین (۰-۴٪) میزان جذب آب کاهش می یابد [۱۹]. کاهش قدرت جذب آب با افزودن اینولین زنجیره کوتاه محسوس تر می باشد و دلیل آن مربوط به خاصیت لیز کردن قند ها و الیگوساکارید موجود در اینولین ST می باشد [۲۰]. افزودن اینولین به فرم ژلی و پودری هر دو باعث کاهش قدرت جذب آب می شود [۲۱]. به علاوه اینولین با در صد های مختلف پلیمریزاسیون نیز باعث کاهش جذب آب می شود [۲۲].

توسعه خمیر:

زمان توسعه و ثبات خمیر با افزایش ۴-۱٪ اینولین افزایش می‌یابد [۱۹]. که باعث استحکام خمیر می‌شود. هم‌چنین گزارش شده است که افزودن ۵/۷-۵٪ اینولین نیز باعث افزایش زمان توسعه خمیر می‌شود [۲۰]. افزودن ۳٪ اینولین تاثیری بر زمان توسعه خمیر نداشته ولی زمان پایداری را افزایش می‌دهد، اما زمان رسیدن به حداکثر توسعه خمیر و زمانی که گاز از خمیر خارج می‌شود کوتاه تر شده است. بالعکس حجم خمیر در زمان حداکثر توسعه کاهش یافته است. هم‌چنین پایداری خمیر با افزودن اینولین با درجه پلیمریزاسیون‌های مختلف افزایش یافته است. پایداری خمیر هم‌چنین با افزودن اینولین به درجه پلیمریزاسیون‌های مختلف افزایش یافت. گسترش خمیر با افزودن اینولین HP (۷/۵٪) و HP-gel کاهش یافت. اما افزودن اینولین زنجیره کوتاه تاثیر کمی در گسترش خمیر داشت. این رویداد مربوط به تداخل بین اینولین و شبکه گلوتمی می‌باشد، البته تداخل اینولین-اینولین نیز در الاستیسیته نقش دارد [۲۰].

خواص رئولوژیکی:

مقاومت در نیروی ثابت، که برای خمیر با کیفیت خوب باید حداقل باشد، در نمونه‌های حاوی ۳-۴٪ اینولین نسبت به نمونه‌های شاهد بالاتر بود. اما افزودن ۱٪ تا ۲٪ اینولین باعث کاهش مقاومت خمیر در مقابل نیروی ثابت شده است [۱۹]. مقاومت در مقابل تغییر حالت که توسط آلتو گراف اندازه‌گیری می‌شود، در نمونه‌های ۳٪ اینولین افزایش می‌یابد. همانند مقاومت در مقابل تغییر حالت الاستیسیته خمیر خوب باید حداقل باشد. افزایش محتوای اینولین باعث افزایش مدول storage و کاهش $\tan\delta$ می‌شود که معرف کاهش الاستیسیته می‌باشد [۲۰]. این امر در مورد اینولین کوتاه زنجیر کمتر مشهود می‌باشد [۲۳].

کشسانی (اتساع‌پذیری) خمیر حاوی ۳٪ و ۴٪ اینولین تفاوت چندانی با نمونه‌های شاهد ندارد. هرچند افزودن ۱-۲٪ اینولین باعث کاهش اتساع‌پذیری می‌شود که نامطلوب است [۱۹]. تفاوت چندانی در نمونه‌های حاوی اینولین مشاهده نشده است [۲۳].

ویژگی های نان غنی شده با اینولین:

حجم نان:

غنی سازی با اینولین باعث کاهش حجم نان می‌شود و افزایش DP بیشترین تاثیر را در کاهش حجم نان دارد [۲۲]. افزودن ۵٪ اینولین GR باعث کاهش حجم نان می‌شوند در حالیکه افزودن ۵٪ اینولین HPX باعث ایجاد نان حجیم تر می‌شود [۲۴]. افزودن ۵٪ و ۷/۵٪ اینولین HP باعث کاهش حجم مخصوص نان می‌شود اما افزودن ۲/۵٪ اینولین تاثیر چندانی در حجم مخصوص ندارد. افزودن اینولین ST تاثیر کمتری بر حجم مخصوص نمونه‌ها دارد و تغییرات حجم مخصوص نمونه‌های حاوی اینولین ST وابسته به نوع آرد می‌باشد. به نحوی که افزودن ۵/۲، ۵٪ و ۷/۵٪ اینولین می‌تواند باعث کاهش یا افزایش حجم نان شود [۲۰]. در مطالعات اخیر به این نتیجه رسیدند که افزودن ۶/۸٪ رافیلوز P95 تاثیر چندانی بر حجم نان ندارد. افزودن ۳٪ اینولین کاسنی به نان باعث کاهش حجم نان می‌شود [۲۳]. افزودن ۱۰-۴٪ اینولین TEX باعث کاهش پیش‌رونده حجم نان می‌شود [۱۹]. افزودن فیبر آرتیشو نیز تاثیر مشابهی دارد [۲۵]. که به دلیل تاثیر حلالیت می‌باشد. زمانی که اینولین وارد ساختار خمیر می‌شود، قدرت نگهداری گاز را تضعیف می‌کند. در حالیکه تولید گاز افزایش نمی‌یابد [۲۶]. هرچند جایگزینی آرد با ۸٪ و ۵٪ اینولین باعث افزایش حجم اندک در مقایسه با نان‌های بدون گلوتمن می‌شود [۲۷].

سختی مغز نان:

سختی مغز نان به وسیله TPA اندازه گیری می شود و با افزودن ۳٪ اینولین افزایش می یابد [۲۳]. این نتایج در مطالعات بعدی با افزودن ۳٪ و ۵٪ اینولین نیز تأیید شد [۴]. افزایش اینولین به فرم پودری در مقایسه با فرم ژلی باعث ایجاد پوسته سخت تر می شود. هم چنین اینولین کوتاه زنجیر تأثیر بیشتری در افزایش سختی مغز نان دارد [۲۰]. تغییرات سختی مغز نان در نمونه های فاقد گلوتن وابسته به میزان اینولین می باشد [۲۷]. افزودن ۳٪ اینولین یا شربت FOS باعث کاهش حجم نان در مقایسه با نمونه های شاهد می شود. در حالیکه افزودن ۸٪ از همان پریبیوتیک باعث افزایش سختی می شود. افزایش سختی مغز نان به دلیل تفاوت در ویژگی الاستیک خمیر می باشد [۲۸] و کاهش قدرت نگهداری گاز به دلیل تداخل فیبری شبکه گلوتهای باعث کاهش حجم نان می شود.

واکنش میلارد و ترکیبات فرار

تمامی نمونه های حاوی درصد های مختلف اینولین (۷/۵-۵-۲/۵) و انواع اینولین، پوسته ای تیره تر از نمونه های شاهد دارند. هم چنین پوسته ی تیره تر برای نمونه های حاوی ۱۰-۳٪ اینولین نیز گزارش شده است [۲۹]. تفاوت چندانی در رنگ پوسته ی نان تازه حاوی ۳٪ اینولین نسبت به نمونه های شاهد مشاهده نشد [۲۶]. پوسته ی نان های فاقد گلوتهای نیز تیره تر می باشند [۲۹]. رنگ تیره به دلیل حضور انتهای احیا کننده بیشتر می باشد که در واکنش میلارد شرکت می کند. اینولین کوتاه زنجیر باعث ایجاد رنگ تیره تر می شود. زیرا فروکتان های با وزن مولکولی کم، به میزان بیشتری وجود دارند [۲۰].

نتیجه گیری:

به طور کلی نتایج حاصل حاکی از آن است که تأثیر اینولین/FOS بر ویژگی های کیفی و حسی محصول پریبیوتیک، وابسته به نوع آرد، سطح مصرف، درجه پلیمریزاسیون و نحوه ی استفاده از پریبیوتیک (ژل یا پودر) می باشد. در تمام حالات، تغییرات تکنولوژیک کاملاً واضح بودند و در انتها محصولی با پذیرش و کیفیت کمتری تولید شده است. تأثیر اصلی اینولین/FOS مربوط به کاهش حجم نان، افزایش سختی مغز نان و پوسته ی تیره تر می باشد. اینولین با شبکه گلوتهای تداخل می کند و توانایی نگهداری گاز کاهش می یابد. رنگ پوسته و میزان مواد عطری شاخصه های واکنش میلارد می باشند که با زیاد شدن انتهای احیا کننده، افزایش می یابند. همچنین ممکن است این تغییرات تا حدی مربوط به تجزیه اینولین/FOS در حین پخت باشد همچنین شواهدی در مورد تجزیه اینولین توسط اینورتاز و حرارت خشک نیز موجود می باشد.

منابع:

1. Dewettinck, K., van Bockstaele, F., Kühne, B., van de Walle, D., Courtens, T., Gellynck, X., 2008. Nutritional value of bread: influence of processing, food interaction and consumer perception. *Journal of Cereal Science* 48 (2), 243-257.
2. Anderson, J.W., Baird, P., Davis Jr., R.H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., Waters, V., Williams, C.L., 2009. Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews* 67(4), 188-205.

3. Gunness, P., Gidley, M.J., 2010. Mechanisms underlying the cholesterol-lowering properties of soluble dietary fibre polysaccharides. *Food & Function* 1 (2), 149.
4. Poinot, P., Arvisenet, G., Grua-Priol, J., Fillonneau, C., Le-Bail, A., Prost, C., 2010. Influence of inulin on bread: kinetics and physico-chemical indicators of the formation of volatile compounds during baking. *Food Chemistry* 119 (4), 1474–1484.
5. Mialon, V., Clark, M., Leppard, P., Cox, D., 2002. The effect of dietary fibre information on consumer responses to breads and “English” muffins: a crosscultural study. *Food Quality and Preference* 13 (1), 1–12.
6. Li, B.W., Andrews, K.W., Pehrsson, P.R., 2002. Individual sugars, soluble, and insoluble dietary Fiber contents of 70 high consumption foods. *Journal of Food Composition and Analysis* 15 (6), 715–723.
7. Barclay, T., Ginic-Markovic, M., Cooper, P., Petrovsky, N., 2010. Inulin – a versatile polysaccharide with multiple pharmaceutical and food chemical uses. *Journal of Excipients and Food Chemistry* 1, 27–50.
8. Venter, C.S., 2007. Prebiotics: an update. *Journal of Family Ecology and Consumer Sciences* 35, 17–25.
9. Fahey, G.C., 2010. The effects of inulin on gut health and bifidobacterial populations in the colon. *US Gastroenterology & Hepatology Reviews* 6, 58–63.
10. Figueroa-González, I., Quijano, G., Ramírez, G., Cruz-Guerrero, A., 2011. Probiotics and prebiotics-perspectives and challenges. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 91 (8), 1341–1348.
11. Roberfroid, M.B., 2007. Inulin-type fructans: functional food ingredients. *Journal of Nutrition* 137 (11 Suppl.), 2493–2502
12. Ranawana, V., 2010. Inulin: a review of its functional properties in relation to calcium absorption in humans. *Journal of Food and Agriculture* 1 (1), 26–35.
13. Praznik, W., Cieslik, E., & Filipiak-Florkiewicz, A. (2002). Soluble dietary fibers in Jerusalem artichoke powders: Composition and application bread. *Nahrung/Food*, 45, 151–157.
14. Moshfegh A.J., Friday J.E., Goldman J.P., Chung Ahuja J.K., Presence of inulin and oligofructose in the diets of Americans. *J. Nutr.*, 1999, 129, 1407S –1411S.
15. Karolini-Skaradzinska, Z., Bihuniak, P., Piotrowska, E., & Wdowik, L. (2007). Properties of dough and qualitative characteristics of wheat bread with addition of inulin. *polish journal of food and nutrition sciences*, Vol. 57, No. 4(B), pp. 267-270
16. Makala H., Effect of potato and wheat cellulose and inulin preparations on physicochemical characteristics and rheological properties of model meat preserves. *Zywnosc Nauka Technologia Jakosc.*, 2003, 3, 21-31, (in Polish).
17. Remiszewski M., Jezewska M., Blasinska I., Concentrates of nonsugar dough with reduced caloricity. *Przegl. Piek. Cuk.*, 2003, 4, 18-19 (in Polish).
18. Mirsaedghazi, H., Emam-Djomeh, Z., & Mousavi, S. M. A. (2008). Rheometric measurement of dough rheological characteristics and factors affecting it. *International Journal of Agriculture & Biology*, 10(1), 112-119.
19. Karolini-Skaradzinska, Z., Bihuniak, P., Piotrowska, E., & Wdowik, L. (2007). Properties of dough and qualitative characteristics of wheat bread with addition of inulin. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 57(4(B)), 267-270.
20. Peressini, D., & Sensidoni, A. (2009). Effect of soluble dietary fibre addition on rheological and breadmaking properties of wheat doughs. *Journal of cereal science*, 49(2), 190-201.

21. O'Brien, C. M., Mueller, A., Scannell, A. G. M., & Arendt, E. K. (2003). Evaluation of the effects of fat replacers on the quality of wheat bread. *Journal of Food Engineering*, 56(2-3), 265-267.
22. Meyer, D., & Peters, B. (2009). Enhancing the nutritional value of bread with inulin. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 20(3), 48-50.
23. Wang, J. S., Rosell, C. M., & de Barber, C. B. (2002). Effect of the addition of different fibres on wheatdough performance and bread quality. *Food Chemistry*, 79(2), 221-226.
24. Filipovic, J., Popov, S., & Filipovic, V. (2008). The behaviour of different fibres at bread dough freezing. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*, 14(4), 257-259.
25. Frutos, M. J., Guilabert-Anton, L., Tomas-Bellido, A., & Hernandez-Herrero, J. A. (2008). Effect of artichoke (*Cynara scolymus* L.) fiber on textural and sensory qualities of wheat bread. *Food Science and Technology International*, 14(5), 49-55.
26. Mandala, I., Polaki, A., & Yanniotis, S. (2009). Influence of frozen storage on bread enriched with different ingredients. *Journal of Food Engineering*, 92(2), 137-145.
27. Korus, J., Grzelak, K., Achremowicz, K., & Sabat, R. (2006). Influence of prebiotic additions on the quality of gluten-free bread and on the content of inulin and fructooligosaccharides. *Food Science and Technology International*, 12(6), 489-495.
28. Lee, S., Inglett, G. E., & Carriere, C. J. (2004). Effect of nutrim oat bran and flaxseed on rheological properties of cakes. *Cereal Chemistry*, 81(5), 637-642.
29. Hager, A., Ryan, L. A. M., Schwab, C., Gaenzle, M. G., O'Doherty, J. V., & Arendt, E. K. (2011). Influence of the soluble fibres inulin and oat beta-glucan on quality of dough and bread. *European Food Research and Technology*, 232(3), 405-413.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی

مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها

اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله