



رساله‌ی دکتری: مهدی جلالی، ۱۳۹۸

## کاربرد فناوری های نوین (امواج فراصوت و مایکروویو) و صمغ بالنگو شیرازی در تولید نان عاری از گلوتن بر پایه آرد ذرت

هدف از این تحقیق، تولید نان فاقد گلوتن بر پایه آرد ذرت طبیعی و آرد ذرت حرارت دیده در مایکروویو و به کمک صمغ بالنگوشیرازی (صفر، 1 و 2 درصد) و شدت امواج فراصوت (صفر، 30 و 70 درصد) بود. خصوصیات فیزیکوشیمیایی هر دو نوع آرد بررسی و مشخص شد هر دو نوع آرد ذرت با یکدیگر تفاوت چشمگیری ندارند ولی تصاویر میکروسکوپ الکترونی نشان دهنده این بود که ساختار گرانول‌های آرد ذرت حرارت دیده از گستردگی ساختاری و تورم بیشتری برخوردار هستند. نتایج حاکی از آن است که خمیر حاوی آرد ذرت حرارت دیده در مایکروویو، 1 درصد صمغ بالنگوشیرازی و تحت تیمار امواج فراصوت با شدت‌های 30 و 70 درصد دارای کمترین سفتی بودند. علاوه بر خمیر، بررسی تصاویر میکروسکوپ الکترونی نان‌های تولیدی و آزمون حسی آن‌ها، برتری نمونه حاوی آرد ذرت حرارت دیده در مایکروویو، 1 درصد صمغ بالنگوشیرازی و تحت اعمال امواج فراصوت با شدت 30 درصد نشان داد. با افزایش میزان صمغ و اعمال شدت فراصوت بالاتر در نمونه‌های حاوی آرد ذرت حرارت دیده در مایکروویو، مقادیر پارامترهای رطوبت و فعالیت آبی در نان تولیدی روند صعودی پیدا نمودند. در مورد خصوصیات تکنولوژیکی نتایج بیانگر این مسئله بودند که نمونه حاوی آرد ذرت حرارت دیده در مایکروویو، 1 درصد صمغ بالنگوشیرازی و تحت اعمال امواج فراصوت با شدت 30 درصد از بیشترین حجم مخصوص و تخلخل و کمترین سفتی بافت در هر دو بازه زمانی 2 و 72 ساعت پس از پخت برخوردار بود. نتایج مؤلفه‌های رنگی نان قالبی بدون گلوتن نشان داد استفاده از آرد ذرت حرارت دیده در مایکروویو، افزایش سطح مصرف صمغ بالنگوشیرازی و اعمال امواج فراصوت سبب افزایش مؤلفه رنگی  $L^*$  پوسته و بافت درونی نان شد. عدم تاثیر سه عامل آرد ذرت، سطح مصرف صمغ بالنگوشیرازی و شدت امواج فراصوت بر مؤلفه رنگی  $a^*$  پوسته مشخص شد، در حالی که از بین عوامل اصلی تنها آرد ذرت حرارت دیده در مایکروویو بر این مؤلفه در بافت درونی نان اثر معنی‌داری داشت و موجب کاهش آن شد. همچنین آرد ذرت حرارت دیده در مایکروویو و اعمال امواج فراصوت سبب کاهش مؤلفه رنگی  $b^*$  پوسته و بافت درونی شد.

**کلیدواژه‌ها:** آرد ذرت، امواج فراصوت، صمغ بالنگو شیرازی، مایکروویو، نان فاقد گلوتن

شماره‌ی پایان‌نامه: ۱۲۷۵۰۴۰۲۹۴۲۰۳۲

تاریخ دفاع: ۱۳۹۸/۰۴/۰۵

رشته‌ی تحصیلی: علوم و صنایع غذایی - تکنولوژی مواد غذایی

دانشکده: کشاورزی و دامپرشی

استادان راهنما: دکتر زهرا شیخ الاسلامی و دکتر امیرحسین الهامی‌راد



استادان مشاور: دکتر محمدحسین حدادخداپرست و دکتر مهدی کریمی

### ***Ph.D. Dissertation:***

## **Application of new technologies (ultrasound and microwave) and Balangu Shirazi (*Lallemantia royleana*) gum in the production of gluten-free bread based on corn flour**

The aim of this study was to produce gluten-free bread based on natural corn flour and microwave heat-treated corn flour, with Balangu Shirazi (*Lallemantia Royleana*) gum (0, 1 and 2%), and ultrasound intensity (0, 30 and 70%). The physicochemical characteristics of both types of flour were investigated and revealed that both corn flours were not significantly different, but the images of the electron microscope indicated that the structure of the microwave heat-treated corn flour granules had a higher structural expansion and swelling. The results showed that the dough contained microwave heat-treated corn flour, 1% Balangu Shirazi gum, and the ultrasonic treatment with 30% and 70% intensity had the least firmness. In addition to dough, examination of electron microscope images of made breads and their sensory testing, the superiority of the sample containing microwave heat-treated corn flour, 1% Balangu Shirazi gum, and 30% ultrasound intensity exposure. By increasing the amount of gum and applying higher ultrasound intensity in microwave heat-treated corn flour samples, the moisture and water activity parameters in the breads showed an up trend. In terms of technological characteristics, the results indicated that the sample contained microwave heat-treated corn flour, 1% Balangu Shirazi gum, and ultrasonication with 30% intensity of the highest specific volume and porosity and the minimal texture firmness at both time intervals 2 and 72hrs after heating. The results of color components of gluten-free pan bread showed that the use of microwave heat-treated corn flour, increasing the level of Balangu Shirazi gum absorption and ultrasonication increased the colorful component of the L\* crust and the internal texture of the bread. The lack of effect of the three factors on corn flour, the level of gum consumption, and the intensity of ultrasound on the colorful component of a\* crust were determined, while only the main factors that only the microwave heat-treated corn flour had a significant effect on the components of the internal texture of the bread, and reduced it. Also, microwave heat-treated corn flour and ultrasonic application reduced the colorful component of b\* crust and internal texture.