

令和 3 年 6 月 15 日現在

機関番号：82111

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02268

研究課題名(和文)ゲル化技術を用いて大麦加工技術を解明する

研究課題名(英文)Processing of barley by Gelatinization

研究代表者

奥西 智哉 (OKUNISHI, TOMOYA)

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・食品研究部門・上級研究員

研究者番号：20353964

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：大麦ゲル置換パンを作製し各種解析を行った。ファリノグラフでは大麦ゲル置換生地は弱い生地であり製パン時のミキシングは弱くすることが良い。焼成パンは窯伸びしなかったため比容積が小さいが保水性は高い。大麦を用いた場合、粉利用でもゲル利用でも硬くなりにくい。デンプンがゲル化をしにくいことが要因と考えられた。大麦ゲル生地は漏出ガス量の挙動以外は大麦粉と同様の発酵経過を示すことが推察された。後期発酵が旺盛であった。大麦ゲルパンはグルコース含量やマルトース含量が多く、パン老化抑制の一因と思われる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大麦ゲルの利用は、単純に粉末化した大麦粉とは異なる次のような特徴を持った食品素材である。大麦ゲルにすることによる幅広い加工品への利用が期待されている。ここでは、グルカンリッチで近年の消費者の健康志向にマッチする、非常に幅広い物性制御が可能である、保水性が高く、食品物性の経時変化が少ない。(日持ち性が良い)ことに着目した。大麦ゲルを使うことによる加工特性を理化学的に評価することで新素材での定量的評価が可能になる。これにより、品質をターゲットとした原料素材選択あるいは加工制御をすることが可能になる。

研究成果の概要(英文)：Barley gel substituted bread was made and performed various analysis.

As for the mixing in the bread that the barley gel substituted dough is weak compared with Farinograph profile. The bread showed weak rising in oven. Specific volume is small, but the water retentivity is high. When I use barley, even use of powder is use of gel, obtained bread kept softness even in 3-days-store. It is possible factor that are hard to make starch retrogradation. It was guessed that the barley gel dough showed same fermentation profile as barley flour behavior of the quantity of leak. Latter term fermentation was more active. There are many a glucose content and maltose contents, and the barley gel bread seems to be a cause of the bread staling restraint.

研究分野：食品科学

キーワード：大麦 ゲル

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

【大麦は グルカンが魅力】

「大麦 -グルカン」は水に溶ける食物繊維の一種で、水に溶けると水分を吸収してゼリー状に固まる性質がある。ゼリー状態となった大麦 -グルカンは、胃の中にある食べ物を包み込んで、消化器官をゆっくり移動するため、「糖質の吸収を抑える」作用をもつ。米国では「冠動脈心疾患のリスクを下げる」効果表示が認められているし、国内でも、健康・栄養食品協会が「コレステロールの正常化」「食後血糖値の上昇抑制」「満腹感の維持作用」について評価している。現在の日本において炭水化物の供給源として主要な位置を占める米あるいは小麦にはこのような特性はほとんど見られない。

【ゲル転換技術は加工性を向上させる】

大麦はこのような背景のもと従来から麦飯として利用されてきた。しかしながら、米飯食単一からパン食/米飯食の多様性食生活へシフトしている中、大麦に関しても粉体食利用への模索がなされている。申請者はこれまで米パンの研究を行ってきており、米粉パン<ごはんパン<おかゆパンの順で製パン性が向上することを見出している。また、近年開発された穀物ゲル転換技術はその最たるものである。この技術は穀物を高速攪拌せん断することで、任意の物性をもつゲルをつくることができ、米(米ゲル)では1)洋菓子・和菓子、2)パン、3)麺への適用が確認されており、高付加価値化にむけた技術展開がなされている。

【食物繊維が多い大麦では加工技術の確立が難しい】

小麦からパンを製造するときにはタンパク質であるグルテンがパン生地に粘りを与え、発酵ガスを効率的に保持することでパンが膨らむ。米粉パンでは、米粉粉碎前に原料米を浸漬処理する湿式粉碎法がデンプン変化が少なく、パン膨らみに効果的であることがわかっている。

一方、その他の穀類ではそれらの知見が乏しい。大麦に見られるように主成分の糖質のうちデンプン以外のもの、具体的には食物繊維、は機能性が取りざたされるが、加工特性に与える影響については未解明のままである。

2. 研究の目的

大麦ゲルの利用は、単純に粉末化した大麦粉とは異なる次のような特徴を持った食品素材である。大麦ゲルにすることによる幅広い加工品への利用が期待されている。

- ・ グルカンリッチで近年の消費者の健康志向にマッチする。

- ・ 非常に幅広い物性制御が可能である。

- ・ 保水性が高く、食品物性の経時変化が少ない。(日持ち性が良い)

大麦ゲルを使うことによる加工特性を理化学的に評価することで新素材での定量的評価が可能になる。これにより、品質をターゲットとした原料素材選択あるいは加工制御をすることが可能になる。

3. 研究の方法

(1) 大麦ゲル調製

大麦重量に2倍量の水重量を添加し、一晚静置後、IH式炊飯器(NP-NA10 象印マホービン株)の玄米モードで炊飯した。得られた大麦炊飯物を、容量5.5Lのカッターミキサー(Robot-Coupe Blixer5-Plus,株)エフ・エム・アイ)を用いて3000rpm3分間攪拌しペースト化させた後、氷冷で室温程度まで冷却することで、大麦ゲル試料を得た。

(2) 製パン

乾物換算穀物量1kgに対し、砂糖60g、食塩20g、脱脂粉乳(森永スキムミルク、森永乳業株)20g、ショートニング(カナリアエイトM、日油株)50g、ドライイースト(スーパーカメリア、日清フーズ)10gを用いた。大麦ゲルは簡易的に大麦1部と水2部として扱った。

ショートニング以外の原料を混合し、製パン用ミキサー(KTM-10 関東混合機工業)を用いてミキシングを行った。低速3分、中速1分のミキシング後にショートニングを添加し、低速4分、中速1分を行い、生地を完成させた。次に、27℃、75%RHに設定したドウコンディショナー(NS-D923FA 松下電器)内で90分間パン生地の一次発酵を行った後、パン生地を420g×4に分割し、手丸めを行い、さらにドウコンディショナー内で25分間ベンチタイムをとった。その後、ロール間隙を4.0mmに設定したワイドファインモルダー(オシキリ)にてワンローフ型に成形してパン型(スルトン加工1斤型)に詰め、38℃、85%RHに設定したホイロ(PR-10, TOKURA)で発酵を行った。発酵終了は生地上端高さが焼型縁と一致した時点とした。その後、熱風式ロータリーオープン(Revent)で200℃20分焼成した。

(3) 生地的气体発生量の測定

生地のトータルガス発生量はファームグラフ(ファームグラフ-W, アトー)を用いて測定した。CO₂吸収ピンは1mol/L水酸化カリウム溶液を入れて使用した。1次発酵後の生地30gを用いて30分の時の全体ガス発生量と漏出ガス発生量を5分ごとに測定した。漏出ガス発生量は、全体ガス発生量からCO₂吸収ピンを通したガス発生量の差により算出した。

(4) 糖分析

イオンクロマトグラフ(ICS-3000 Dionex)を用いた陰イオン交換クロマトグラフィーにより定量した。グルコース、スクロース、フルクトース、マルトースの既知濃度溶液を用い検量線を作成し定量を行った。

4. 研究成果

大麦ゲル置換パンを作製し各種解析を行った。

ファリノグラフでは大麦ゲル置換生地は弱い生地であり製パン時のミキシングは弱くすることが良い。焼成パンは窯伸びしなかったため比容積が小さいが保水性は高い。大麦を用いた場合、粉利用でもゲル利用でも硬くなりにくい。デンプンが 化をしにくいことが要因と考えられた。

大麦ゲル生地は漏出ガス量の挙動以外は大麦粉と同様の発酵経過を示すことが推察された。後期発酵が旺盛であった。大麦ゲルパンはグルコース含量やマルトース含量が多く、パン老化抑制の一因と思われる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------