

グルテンフリーベーカリー食品, その仕込みと加工 (3)

瀬口 正晴 (SEGUCHI Masaharu)^{1,2} 木村 万里子 (KIMURA Mariko)¹

¹ 神戸女子大学, ² 日本穀物科学研究会会長

Key Words : グルテンフリー ベーカリー パン 小麦タンパク質

要約

本論文「グルテンフリーベーカリー食品, その仕込みと加工 (3)」は, 米国の穀物科学者, Jeff Casper と Bill Atwell によって書かれた本 (“Gluten-Free Baked Products” 2014 by AACC International, Inc. 3340 Pilot Knob Road St. Paul, Minnesota 55121, U.S.A.) の一部 (“Gluten-Free Bakery Product Formulation and Processing”) を翻訳し紹介するものである。グルテンフリーパン, ケーキ等について述べる。

仕込み

他のグルテンフリーベーキング製品の仕込み

これまでのクッキー, ケーキ, パンだけが, グルテンフリーマーケット上のグルテンフリー食品ではない。これまで述べたクッキー, ケーキの仕込みは, 多くの関連食品のいろいろなものの製造に応用できる。フレーバー, 粉末は, 多くのクッキーやケーキ製造に用いることができる。サトウ, 脂肪, 他成分の添加レベルを変えると, いろいろ異なったテクスチャのグルテンフリーベーカリー食品を作る事ができる。これらの操作は, 小麦粉ベースの類似各種ベーカリー食品の仕込みによく似ている。

ある簡単な例として, 表 4.5 のイエローケーキの仕込みはマフィンの仕込みをベースにしたものである。伝統的なマフィンは, ふつうケーキより砂糖, 脂肪含量が低い。ここでこれらの成分の低レベル化で, グルテンフリーイエローケーキの仕込みはマフィンのフレーバー, テクスチャの点でよく似たものになる。全てのものがでそろってくると, 最も良いものをつくるた

めの新しい仕込みをつくる実験が必要となる。

小麦加工食品の仕込み同様, 基本的なグルテンフリー食品の仕込みも他の多くの加工食品に応用される。

表 4.5 イエローケーキ仕込み^a

成分	%
タピオカデンプン	23.25
キサンタンガム	0.26
粉糖	29.71
脱脂乳	1.81
塩	0.65
二重作用ベーキングパウダー	0.97
ケーキ, アイシング用ショートニング	15.50
冷凍全卵	20.67
水	7.18
トータル	100.00

^aFrom (5)

表 4.6 のパンの仕込みは他の類似食品を作る

表 4.6 グルテンフリーパンの仕込み^a

成分	大豆仕込み	ミルク仕込み	卵仕込み
精白米粉	35	35	35
ポテトデンプン	30	30	30
コーンフラワー	22.5	22.5	22.5
大豆粉	12.5	-	-
脱脂ミルク粉	-	12.5	-
卵粉	-	-	12.5
塩	1.7	1.7	1.7
イースト	2	2	2
砂糖	1	1	1
キサントガム	1	1	1
水	105	105	105
トランスグルタミナーゼ ^b	0, 0.1, 1, 10	0, 0.1, 1, 10	0, 0.1, 1, 10
トータル	210.7	210.7	210.7

^a (9) , ^b U/g of protein.

のに応用された。例えば、もしその一部だけ、形だけ、さらに焼き方を工夫するなら、それはピザクラストが作れる。殆どのグルテンフリーパンドウは液状の性質のため、その形状変化にも挑戦できる。例えば、健康パンではその小麦ベースの健康パンよりずっとのびる。初期のボール型パンを作ろうとした試みでは、より平らなパンの結果となるであろう。パン仕込みに水量を減らし、水和時間をもっとのばせば、スプレットを低下する事ができるが、しかし全ての機能成分の完全な水和が、パン様のクラム構造、テクスチャを維持する事に重要なのである。多分、グルテンフリーパン製造はその仕込みがもっとも難しいものであり、ここでは最終ベーキング食品（例えばベーグル）の食感（かみ具合）を与えるのにグルテンが中心的役割をしているからである。グルテンのガス保持機能を他のものに置き換えた場合、用いられるハイドロコロイドではパンにグルテン同一の食感（かみ具合）を与えない。

トルティーヤは人気のあるグルテンフリーベーキング食品であり、特別に信頼のおける食品である。一般にトルティーヤはイースト発酵による膨化食品ではなく、低量の化学膨剤による膨化食品である。グルテンフリーパンの仕込

みは、トルティーヤ用に適したと同じ緩いドウ、あるいは固めのバターに合わせる。スナックバック（収縮）とその結果生じた奇形のものでできる事は、本来のトルティーヤ食品の重要な問題である。グルテンフリートルティーヤドウの流れるような性質は、実際には一様なものを作る価値のある性質である。しかし、粘りはこのタイプのドウではより重要なことであり、粘ることを避けようとする注意は考える必要があるだろう。

加工

グルテンフリークッキー及びバターベース食品の加工

これまでのクッキーのように、グルテンフリークッキーもいろいろなドウ成分で仕込みが行なわれ、クッキースプレッドが作られる。クッキーの仕込みのタイプ、ドウの粘りによって、これまでのクッキー加工用具、ロータリーモールド用具、ワイヤカット用具、あるいはマシンカット用具を使ったクッキー¹¹⁾が、多少あるいは全く変更せずにグルテンフリークッキー仕込みで作ることができる。ベーキング時間、温度は普通小麦のものと一致した対応でベーキングできる。

グルテンフリーケーキ、マフィン、パンケーキ、その類似食品を作るバターの仕込みは、これまでの小麦粉ベースのものと一致したやり方で大丈夫である。ここでも同様にこれまでの加工用具はこれらのグルテンフリー食品を製造するのに簡単に応用される。クッキーについても、攪拌時間、ベーキング時間、ベーキング温度のパラメーターも普通これまでの加工方法と同じである。

グルテンフリーパンの加工

仕込みのセクションで述べたように、一般に

グルテンフリーパンは非常に緩いドウ、あるいは非常に濃厚バターと類似のミックスを作る。さらに小麦ベースのパンを作る時のスタンダードプロセスであるグルテンマトリックスに進む必要はない。ここではこれまでのパン加工のような、いくつかのユニットオペレーションを応用しない。

ミキシング

グルテンフリーパン仕込みでは成分の水和だけが必要なので、簡単に攪拌用の羽のついたミキシング道具だけで十分で、これでバター、あるいはドウをミキシングする。これまでの小麦パン製造プロセスに比べて、攪拌時間は一般に短く、オーバーミキシングしても悪くはなりにくい。第1のミキシングの目的は全ての成分に加水させ、それがパン製造のプロセスの間、確実に機能性をますようにするためである。2段階攪拌では、はじめのミキシングで機能する成分を水และせたあと、続いて粒子状のもの、あるいはパンクラム形成に機能性を示さない他の成分のミキシングが目的である。



図 4.5 Vemag ROBOT 500.(Courtesy of Reiser, Canton,MA)

起泡性

バターあるいはドウの移動と分割には、その間、空気泡を入れないように、あるいは大きな気室を作らないように最終のパン構造を作らねばならない。これがグルテンフリーパンの最大の弱点である。結論的には、気泡性がグルテンフリーベーキング食品の製造で、最も難しいプロセスである。泡は低圧エクストルージョン装置で作る。一般に、この装置ではミックスをいくつかのバター、ドウ部分に分けながら、ホッパーからパイプを通して、各パン容器あるいはシート中に送り込む。図 4.5 はその装置を示し、ここでドウの分割、保持、起泡を行ない、さらに適当なアタッチメントを用いて、グルテンフリーベーカリー食品加工に重要な他のいろいろなユニットオペレーションを行なう。

発酵

最も良い発酵は、最もよいパンクラムの品質を得るために非常に重要である。低発酵は厚いクラムを作る。高発酵は特に悪く大きな気室をクラストによく作る。発酵は十分ゆつくりとさせねばならず、攪拌の間できた泡は元々あった気室とともに膨れ、隣の気室とは合一しない。最も良い発酵条件は一般に試行錯誤の結果きめる。

ベーキング

ベーキング温度は一般の製パンプロセスと同様だが、製パン時間は明らかに長い。大部分のグルテンフリーパンの仕込みが高デンプン含量のため、クラスト形成がこの製パン過程では簡単である。これまでの小麦パンでは生じる褐変の程度まで普通ベーキングするが、このベーキング時間の判断は効果的ではない。完全にベーキングするためにクラム構造のセットが確実にできたかどうか確かめるため、パン中心部までの全ての部分を焼くことが非常に重要だ。ベーキング不十分では重大なシュリンケージ(収縮)が起こり、側面がつぶれる。厚くて香り高い茶色のクラストが、普通最も品質良好のグルテンフリーパンである。

冷却とスライス

非常に重要な事は、スライスする前にグルテンフリーパンを完全に冷却する事だ。

一般に内部温度が 85°F (約 29°C) 以下にな

るまで待てば十分だ。あまり熱いとパンをスライスのあと、カットした刃をよごし、スライスしたパンをひきさき、変形させる。

参考文献

1. Hosney, R. C.: Leavened products. Chapter 13 in: Principles of Cereal Science and Technology, 3rd ed. AACC International, St. Paul, MN., 2010.
2. Engleson, J., and Atwell, W.: Gluten-free product development. *Cereal Foods World* **53**: 180-184, 2008.
3. AACC International. Approved Methods of Analysis, 11th ed. Method 10-05.05, Baking quality of cookie flour, final approval October 15, 1997, reapproval November 3, 1999; Method 10-90.01, Baking quality of cake flour, final approval October 8, 1976, reapproval November 3, 1999; Method 10-91.01, Use of layer cake measuring template, final approval October 15, 1997, reapproval November 3, 1999; Method 22-08.01, Measurement of alpha-amylase activity with the Rapid Visco Analyser, first approval November 8, 1995, reapproval November 3, 1999; Method 22-10.01, Measurement of alpha-amylase activity with the Amylograph, final approval May 5, 1960, reapproval November 3, 1999. AACC International, St. Paul, MN. [http://dx.doi.org/10.1094/AACCIIntMethod-10-05.05\(-10-90.01;-10-91.01;-22-08.01;-2210.01\)](http://dx.doi.org/10.1094/AACCIIntMethod-10-05.05(-10-90.01;-10-91.01;-22-08.01;-2210.01))
4. Shelke, K., Faubion, J., and Hosney, R. C.: The dynamics of cake baking studied by a combination of viscometry and electrical resistance oven heating. *Cereal Chem.* **67**: 575-580, 1990.
5. Atwell, W. A., Engleson, J. A., Muroski, A. R., Finnie, S. M., and Smith, S. A.: Gluten-free baked products and methods of preparation of same. U. S. patent application 20,090,092,716. 2009.
6. Cargill Inc., internal communication, used with permission
7. Engleson, J. A., Lendon, C. A., and Atwell, W. A.: System for gluten replacement in food products. U. S. patent application 20,080,038,434. 2008.
8. Engleson, J. A., Lendon, C. A., Hope, J., and Casper, J. L.: System for gluten replacement in food products. U. S. patent application 20,090,098,270. 2009.
9. Moore, M. M., Heinbockel, M., Dockery, P., Ulmer, H. M., and Arendt, E. K.: Network formation in gluten-free bread with application of transglutaminase. *Cereal Chem.* **83**: 18-36, 2006.
10. Kusunose, C., Fujii, T., and Matsumoto, H.: Role of starch granules in controlling expansion of dough during baking. *Cereal Chem.* **76**: 920-924, 1999.
11. Atwell, W. A.: Products from soft wheat flour: problems, causes, and resolutions. Pages 97-113 in: Wheat Flour. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN. 2001.