



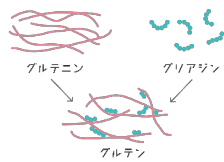
○目的

先行研究では小麦粉と水をまぜた生地を加熱することでグルテンの体積やタンパク質含量が減少することが分かっている。そこで小麦粉自体を熱してグルテン形成阻害の方法とその原理について調べることを目的とした。

○結論

加熱することでグルテンの形成を阻害できた。これはグルテン中の**グリアジン**が**変性**したことによると考えられる。

○グルテンについて



グルテンとは小麦粉に含まれている蛋白質である**グルテニン**と**グリアジン**が結合したものである。グルテニンは弾性があり引き伸ばすときに大きな反発力がある。グリアジンは伸びやすい性質をもっている。

図1：グルテンの構成 gluten2.png (1860×1232) (bake-openlab.com)

○実験方法



写真1：グルテン

- ①小麦粉 100g を 40℃、45℃、50℃…80℃ で熱したものに蒸留水を加え捏ねる。
- ②①でできた生地をもみ洗い、グルテンを取り出す。

※実験の条件をそろえるために同一人物が生地を捏ねた。

○実験1 温度別にグルテン形成量を比較する

〈実験方法〉

図3のように湯煎で熱した小麦粉から形成されるグルテンを計測する。計3回行った。



図2：湯煎

〈結果〉

表1 温度別グルテン形成量 (g)

	40℃	45℃	50℃	55℃	60℃	65℃	70℃	75℃	80℃
1回目	25.5	31.9	27.5	28.5	18.9	22.1	25.1	—	—
2回目	27.7	27.8	28.2	28.7	26	26.9	25.7	24	—
3回目	29.1	28.7	26.5	28.7	24.8	27.7	25.5	26.6	21.1

—はグルテンが形成されなかったことを示す

〈考察〉

75℃、80℃グルテンが形成されなくなったため、**75℃～80℃で熱するとグルテンが阻害される**と考えられる。

〈仮説〉

- 1 グルテニンが変性した⇒グルテンの弾性が小さくなった
- 2 グリアジンが変性した⇒グルテンが伸びにくくなった
- 3 両方が変性した

○今後の課題

グルテニンとグリアジンの性質に着目する実験(実験2)では力のかけ具合や引っ張り具合により正確な結果を得るのが困難であった。今後は実際にグルテニンとグリアジンを抽出し、それらの量を比較することで温度があがるにつれてどう変化するかをより正確に調べていきたい。

○実験2-① グルテニンの変性を確認する

〈実験方法〉

実験1のグルテンを10g使用する。

実験2-① 台車でグルテンを引き伸ばし、各温度別のグルテンのばね定数を測った(計2回)。



図3 実験2-①装置

〈結果〉

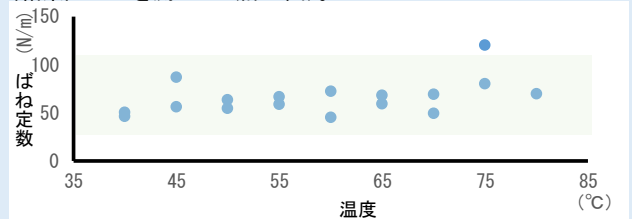


図4 グルテンの温度とばね定数(1回目)

〈考察〉

1回目と2回目のどちらも温度とばね定数の間に有意な相関関係がみられなかったため、弾性は変化せずグルテニンは80℃では変性していないと考えられる。

○実験2-② グリアジンの変性を確認する

〈実験方法〉

実験1のグルテンを10g使用する。

実験2-② 100gの重りをグルテンにつるし温度別にグルテンが切れたところまでの伸びを測った(計2回)。

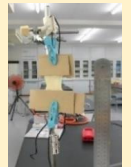


図5 実験2-②装置

〈結果〉

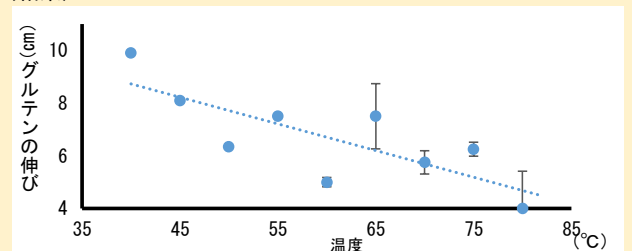


図6 グルテンの温度と伸び

〈考察〉

温度があがるにつれてグルテンが切れるまでの伸びが短くなり、伸びにくくなったため、加熱により**グリアジンが熱変性を起こした**と言える。

○参考文献

比留間トシ, 松元文字. 小麦粉の調理に関する研究(第9報)グルテンについて(2). 1963. Vol 14 No5. P345-350

熱によってグルテンの形成阻害が起こる仕組みについて

抄録

小麦粉を 75℃～80℃で加熱するとグルテン形成が阻害されることが分かった。これは、グルテンを構成するタンパク質のグリアジンが熱変性するためと考えられる。

1. 研究の背景と目的

グルテンは弾性力をもつグルテニンと粘着力をもつグリアジンで形成される。先行研究では小麦粉と水をまぜた生地を加熱することでグルテンの体積やタンパク質含量が減少することがわかっている。そこで小麦粉自体を熱してグルテン形成阻害の方法とその原理について調べることを目的とした。

2. 方法

40℃から 5℃ずつ加熱する温度を変えた薄力粉 100g それぞれに蒸留水 50.0mL を加え、10 分間こねてグルテンを生成させた。この後水の中で水が白く濁らなくなるまでもみ洗いしてグルテンを取り出した。これを用いて以下の実験を行った。

実験 1 各温度別のグルテン形成量(g)を計測した(計 3 回)。

実験 2-① 弾性力をもつグルテニンの量を調べるためにスマート台車(島津理科)でグルテン 10g を引き、台車のセンサーで各温度別のグルテンのばね定数を計測した(計 2 回)。

実験 2-② 伸びやすい性質をもつグリアジンの量を調べるために 100g の重りをグルテン 10g に吊り下げて引き、各温度の伸びを計測した(計 2 回)。

3. 結果

<実験 1> 1 回目では 75℃で、2 回目では 80℃でグルテンが形成されずばらばらになった。3 回目では全ての温度でグルテンが形成された。

<実験 2-①> 1 回目と 2 回目のどちらも温度とばね定数の間に有意な相関関係が見られなかった。

<実験 2-②> 温度と伸びとの間に温度が上がると伸びが減少するという有意な負の相関が見られた(図 1)。

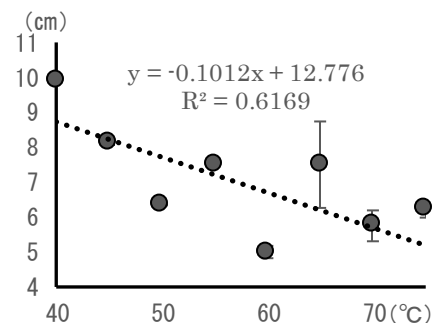


図 1 グルテンの温度と伸びの関係

4. 考察

実験 1 より 75℃～80℃で熱するとグルテン生成が阻害されることが考えられる。実験 2-①では温度による差は見られずグルテニンには温度は影響しないと考えられる。実験 2-②より温度を上げることによってグルテンの伸びが小さくなったため、グルテンを構成するタンパク質のうち伸びやすい性質を持つグリアジンが変性したと考えられる。

5. 結論

加熱によりグルテンの形成を阻害でき、これはグリアジンの変性によると考えられる。

6. 参考文献

- (1) 比留間トシ, 松元文子. 小麦粉の調理に関する研究(第 9 報)グルテンについて(2). 1963. Vol 14 No5. p345-350

7. キーワード グルテン グリアジン グルテニン