

加熱がバナナとネギの部位間の糖度変化に与える影響

班員 岡本 真奈 田村 有逢 松本 ちなみ 宮腰 光里
担当教諭 今田 拓伸

キーワード：バナナ ネギ 糖度変化 加熱

It is said that leeks (*Allium fistulosum*) and bananas (*Musa spp.*) become sweeter with heating. In this study, the goal was to research the differences in the effect of heating on sugar content between portions of the bodies that have not been examined in previous studies. Leeks and bananas were heated and measured sugar content changes. As a result, the sugar content of leeks was found to decrease with hot water heating and increase with microwave heating. The sugar content of bananas was found to increase or decrease at different portions and temperatures.

1 はじめに

ネギとバナナは加熱することで甘くなるといわれている。先行研究では、ネギが加熱すると甘くなるのは、加熱によって辛味成分である硫化アリルが揮発して辛味が少なくなり、甘味をより感じやすくなるためであるとされている。また、バナナが加熱すると甘くなるのは、加熱によってバナナアミラーゼが活性化しデンプンの糖化が進行するためであるとされている。本研究では、先行研究では着目されていなかった部位間の加熱による糖度変化の違いについて調べることを目的として研究を行った。この研究により、家庭での調理において食材を有効活用し、食品ロスを防ぐことに役立つと考える。

2 実験1 バナナ・ネギの湯煎した際の糖度変化

<実験方法>

バナナ・ネギを湯煎により加熱し、糖度の変化を調べた。

湯煎には一定の温度を保つことができるウォーターバスを使用した。加熱後、試料を乳鉢ですりつぶし、糖度計測した。糖度の変化を調

べるため、比較としてそれぞれ常温の際の糖度を計測した。計測にはポケット糖度計「PAL-1」を使用した(図1)。この糖度計は、水に溶け込んでいる固形分の濃度であるBrix値を測定する。

バナナとネギは、実験当日に購入した。ネギは根深ネギを使用した。



図1 ポケット糖度計「PAL-1」

バナナとネギの加熱・計測法について、以下に詳細を示す。

①バナナ

皮の付いたバナナを80℃・90℃で10分間湯煎した。湯煎後、5分間常温で放置した。茎から先端まで9等分にし(図2)、タピオカストローを使って内果皮と中果皮にわけ(図3、4)、それぞれ糖度を計測した。

②ネギ

ネギの葉鞘から葉身間を3等分にし(図5)、それぞれ蒸留水100mLと共に密閉袋(ジップロック)に入れ、100℃で4分間湯煎した。湯煎後、ネギをさらに10等分し、合計30個に分割して、糖度をそれぞれ計測した。また、湯煎に使用した蒸留水の糖度も湯煎の前後で計測した。

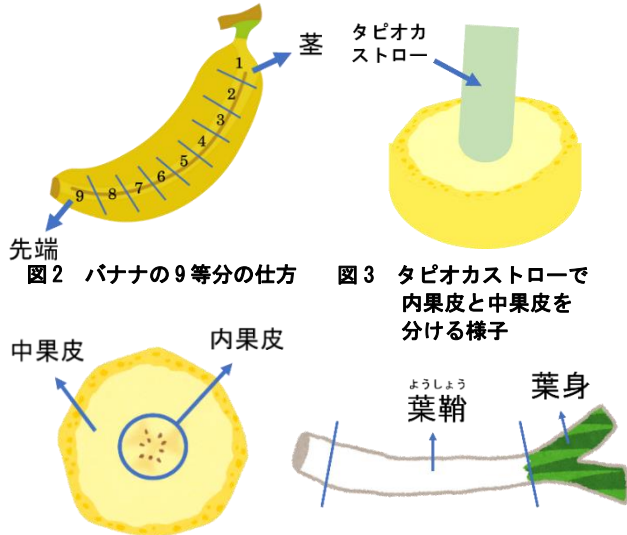


図2 バナナの9等分の仕方

図3 タピオカストローで内果皮と中果皮を分ける様子

<実験結果と考察>

①バナナ

・結果

加熱すると常温の糖度と比べ内果皮の糖度は全体的に上がった(図6)。中果皮の糖度は全体的に下がった(図7)。

・考察

バナナの糖度が湯煎によって変化したのはバナナアミラーゼ(βアミラーゼ)のはたらきによると考えた。バナナの糖度変化にはバナナアミラーゼが関係している(小島, 2000)。バナナアミラーゼはデンプンを糖化する作用を持ち、37度前後で活性化する(朝倉, 2018)。内果皮と中果皮での糖度変化の違いは、この活性化温度に関係するのかもしれない。このことについて、実験2を行った。つまり、糖度が上がった内果皮は37度前後に加熱され、糖度が下がった中果皮は37度より高温になったために違いが生じたのかもしれないと仮説をたて、次

の実験を行った。

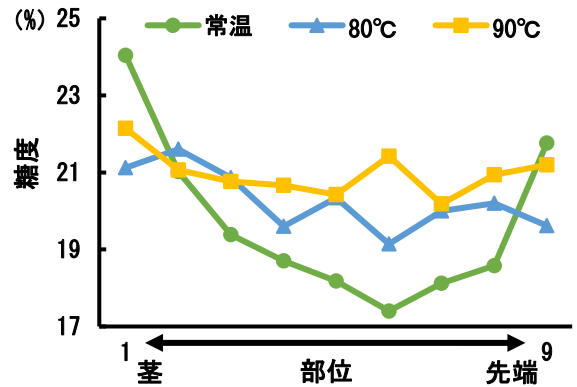


図6 バナナの内果皮常温 80°C・90°Cの糖度

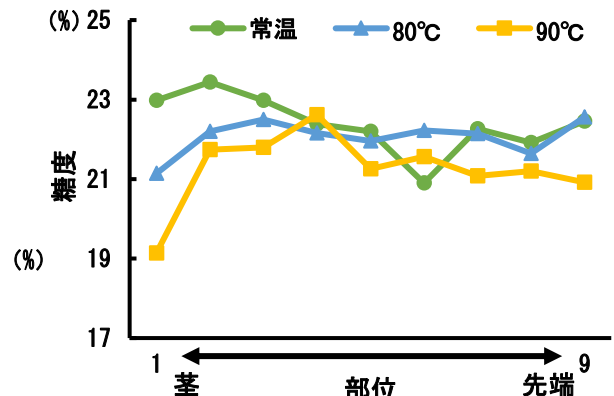


図7 バナナの中果皮常温 80°C・90°Cの糖度

②ネギ

・結果

湯煎により糖度は全体的に下がった(図8)。常温ネギと湯煎ネギの間での糖度差は葉鞘側の部位よりも葉身側の部位の方が大きく、有意差があり(t検定 p<0.001)。ネギの糖度は、葉鞘側より葉身側のほうで大きく減少した。一方で、湯煎に使用した水の糖度は葉身側で最も高かった(表1)。

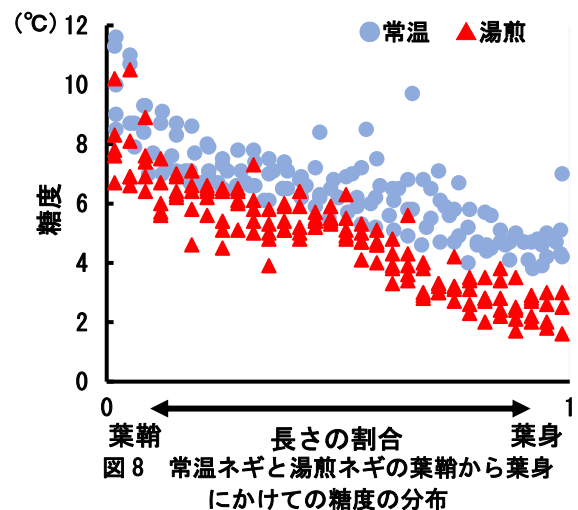


図8 常温ネギと湯煎ネギの葉鞘から葉身にかけての糖度の分布

表1 湯煎に使用した水の加熱後の糖度

加熱後の糖度	
葉鞘側	0.1
中央	0.1
葉身側	0.4

・考察

湯煎に使用した水の糖度が、実験後に上昇したことから、ネギの糖度が湯煎によって下がったのは、水溶性である糖分がお湯に溶けだしたからと考えた。また、ネギの葉身には「ヌル」とよばれる水溶性の粘質物が存在する。さらに、葉身は葉鞘に比べ葉先が空洞である分、水に触れる表面積が大きくなる。このため、葉身側でヌルが多く溶けだしたことで葉鞘側よりも葉身側のほうで糖度が大きく減少したと考えた(図9)。



図9 葉身に含まれる「ヌル」

ネギは加熱することで甘くなるといわれている。しかし、この実験からネギは湯煎することで糖分が失われ、全体的に甘さが減少することが分かった。このことより、水を使わずに加熱すればネギ内の糖分が失われることなく、糖度を上げることができると考え、実験3を行った。

●以下に実験1の考察を検証する実験2・3を示す。

3 実験2 バナナ. 内果皮と中果皮の湯煎時の温度について

・方法

実験1と同様にバナナを湯煎、分割した直後、ワイヤレス温度センサを使って内果皮と中果皮の温度を計測した。

・結果

すべての条件でバナナの実の温度は30℃から45℃であった(図11、12)。

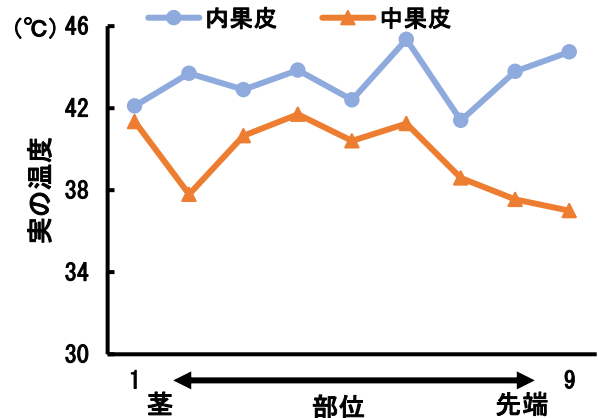


図11 80°Cで湯煎した実の温度の変化

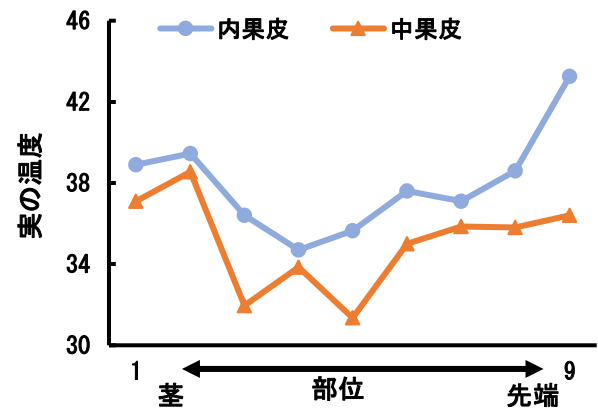


図12 90°Cで湯煎した実の温度の変化

・考察

湯煎後は内果皮と中果皮で温度に大きな違いがなかった。このことから、湯煎前のバナナアミラーゼに着目した。内果皮は湯煎前の糖度が低かったことから、湯煎前はバナナアミラーゼが活性化しておらず、湯煎後にバナナアミラーゼが活性化し糖度が上がったと考えた。中果皮は湯煎前の糖度が高かったことから、湯煎前に温度以外の別の要因でバナナアミラーゼが活性化していたと考えた。

4 実験3 電子レンジにより加熱したネギの糖度

・方法

ネギを3等分にし、密閉袋（ジップロック）に入れ、電子レンジ（500W）で3分間加熱した。加熱後、実験1と同様に糖度を計測した。

・結果

レンジで加熱すると糖度は全体的に上がった（図13）。また、レンジ加熱後の密閉袋内に水分が見られた（図14）。この水分の糖度を計測したところ、どの部位でも糖度が含まれていたが、部位間で差はなかった（表2）。

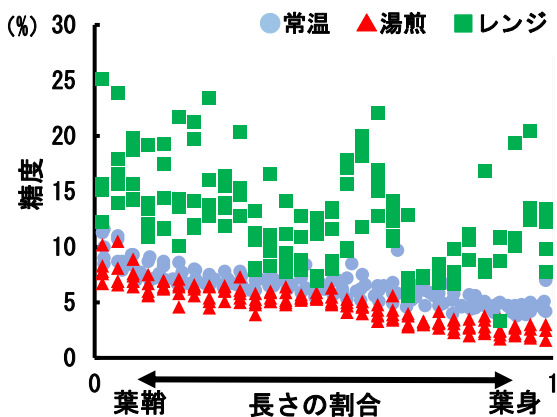


図13 常温ネギと湯煎ネギとレンジネギの葉鞘から葉身にかけての糖度の分布



図14 ネギのレンジ加熱後に見られた水分

表2 レンジ加熱後の袋に溜まっていた水分の糖度

レンジ加熱後の水分の糖度	
葉鞘側	0.8
中央	1.0
葉身側	0.5

・考察

レンジ加熱後の袋内に水分が見られたことから、ネギの糖度がレンジ加熱によって上がったのは、加熱によってネギの水分が蒸発し、ネギ内の糖分の割合が高くなったからであると考えた。また、レンジ加熱後の袋に溜まっていた水分に糖度が計測されたのは、レンジ加熱中にネギの切り口からネギの糖分を含む液体が流出したからであると考えられる。

3 結論

バナナは湯煎することで内果皮の糖度が上がり、甘くなる。ネギは湯煎によって全体的に糖度が下がり甘さが減少するが、下がり方は葉鞘側より葉身側の方が大きい。また、レンジ加熱によって全体的に糖度が上がって甘くなり、甘さの増加に部位ごとの差はない。

4 今後の展望

① バナナ

中果皮の糖度が湯煎で下がった要因を調べたい。さらに、湯煎する以前に中果皮でアミラーゼが活性化していたと考えたが、この要因を温度以外の観点から探りたい。そして、湯煎したことでアミラーゼによるデンプンの糖化が実際に起きたか調べたい。

② ネギ

葉身部分に含まれる粘質物の「ヌル」は水溶性の成分や果糖を含んでいる。今後は「ヌル」がお湯に溶けだしたのか調べたい。また、レンジ加熱実験の際に、ネギの糖分の濃度が上がったと考察したが、この考察が正しいか確かめたい。

5 参考文献

- (1) 小島昌夫. バナナの果肉細胞を用いた生物実験. 2000
- (2) 池羽智子, 貝塚隆史, 鹿島恭子. 甘みと硬さによるネギのおいしさ評価. 2011
- (3) 朝倉陽暉. 消化酵素の研究②～なぜバナナに消化酵素があるのか～. 2018