

令和 5 年度

北海道立オホーツク圏地域食品加工技術センター

研究成果 要旨

オホーツク食品開発研究フェア2024

未利用食材の味噌への活用

公益財団法人オホーツク財団
太田 悠介

1

研究背景と目的

日本人の食に欠かせない「味噌」と他の食材を掛け合わせることで、特徴的な味噌ができないか検討しました。

また、未利用食材を味噌に活用することで、生産者の新たな産業の創出を目標としました。

未利用食材・規格外の食材

	チーズホエイ	トマト	タマネギ
水分	94%	94%	91%



未利用食材の水分を味噌の水分源として活用し、特徴的な味噌の開発ができないか検討しました。

水分：チーズホエイは財団にて分析、その他日本食品標準成分表第8訂参照

2

研究背景と目的

チーズホエイを味噌に活用する目的

- ホエイ由来タンパク質に注目し、味噌のタンパク質強化が可能か検討
- ホエイ由来カルシウムの増強効果の検討

野菜(トマト・タマネギ)を味噌に活用する目的

- 野菜由来のうま味による、味噌のうま味の強化を検討

3

大豆原料の選定

チーズホエイや野菜の水分を最大限に活用したい



乾燥した大豆原料を選定

ブランチング済みの大豆粉

- 水分を最大限に活用ができる
- ・加熱不要で混ぜるだけなので製造が容易

4

チーズホエイ添加味噌の仕込み方法検討

仕込み目標

麹歩合:10歩 塩分:12% 水分:40~45%

試験区

- ホエイ
- 対照区(水)

原料	配合比/%
ホエイ	38.8
大豆粉	23.4
米麹	25.8
食塩	12.0
合計	100

仕込み時の水分値

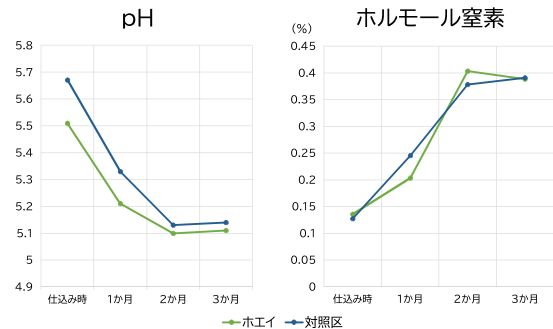
ホエイ	41.6%
対照区	42.2%

大豆粉で仕込んだ味噌は少し緩め(ソース状)になった

大豆粉の粒度が原因と考えられる

5

熟成過程について



熟成期間は2か月~3か月程度

6

味噌のタンパク質強化について

チーズホエイのタンパク質量
= **0.9g/100g**

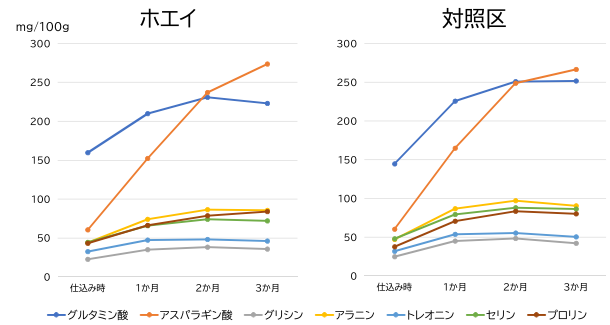
ホエイ添加味噌のタンパク質量 (g/100g)

	仕込み時	3か月熟成
ホエイ区	10.9	10.9
対照区	10.9	10.5

チーズホエイでは大幅なタンパク質の増強は見込めなかった

7

熟成過程の遊離アミノ酸の比較



うま味系の遊離アミノ酸も対照区と比較して変化は見られなかった

8

味噌のカルシウム強化について

チーズホエイのカルシウム含量
= **14.7mg/100g**

ホエイ添加味噌のカルシウム含量 (mg/100g)

	仕込み時	1か月	2か月	3か月
ホエイ	56.0	57.2	57.1	58.0
対照区	40.6	38.2	40.2	40.8

対照区と比較して約1.4倍のカルシウムを含んでいた

9

ホエイ添加味噌のまとめ

- 熟成期間は2～3か月程度が最適であった。
- チーズホエイによるタンパク質及び遊離アミノ酸の増強は見込めなかった。
- カルシウムは対照区と比較して約1.4倍含まれていた。

ブランチング済みの大豆粉の使用について

一般的な味噌の水分40～45%に準じて試作したが、緩め(ソース状)の味噌となった

→大豆粉の粒度の影響が大きいと考えられた

煎り大豆を粗く粉碎して使うことで、味噌の硬さ、水分の吸水の改善はできないか

10

野菜ペースト添加味噌の仕込み方法検討

仕込み目標

麹歩合:10歩 塩分:12% 水分:40～45%

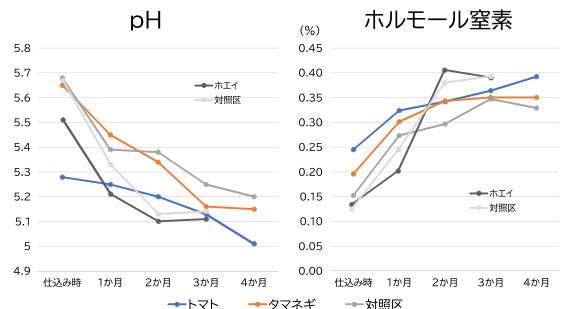
トマト		タマネギ		対照区	
原料	配合比/%	原料	配合比/%	原料	配合比/%
トマトペースト	41.0	タマネギペースト	41.7	水	39.5
粉碎 煎り大豆	23.6	粉碎 煎り大豆	23.3	粉碎 煎り大豆	24.2
米麴	23.6	米麴	23.3	米麴	24.2
食塩	11.8	食塩	11.7	食塩	12.1
合計	100	合計	100	合計	100

仕込み時の水分値
41.9% 41.0% 41.4%

→ 煎り大豆を粗く粉碎したことにより、硬さのある味噌となった

11

熟成過程について

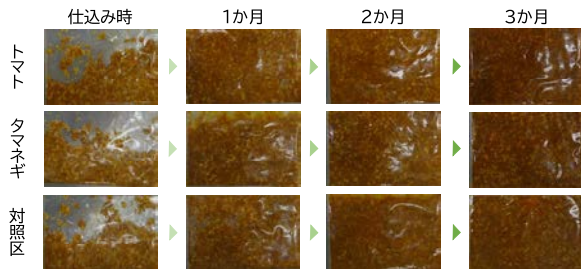


ブランチング済みの大豆粉と比べて、
pHの低下速度やホルモル窒素の増加速度が穏やかであった。
→煎り大豆による大豆タンパクの変性が熟成の邪魔をしている可能性

12

熟成過程について

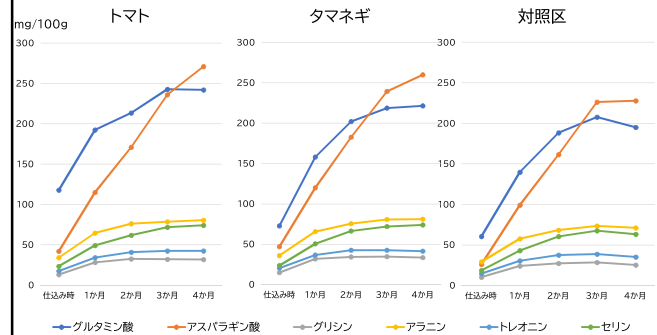
熟成過程の色の変化



仕込み時から煎り大豆由来の褐色が強く、熟成とともに褐色も増加

13

熟成過程の遊離アミノ酸の比較



トマト、タマネギ共に遊離アミノ酸は対照区よりも多い傾向が見られた

14

野菜ペースト添加味噌のまとめ

野菜ペースト添加味噌

トマトやタマネギのペーストを味噌に添加し醸造することで、うま味成分の増強が可能であった。

煎り大豆の味噌への使用について

粗く粉砕したことによって、味噌の硬さは改善された。しかし、味噌の熟成度合いへの影響や焙煎による着色が見られた。また、焙煎香も熟成の期間に関わらず感じられ、風味への影響も懸念された。

15

まとめ

チーズホイ添加味噌について

- ・ チーズホイによるタンパク質及び遊離アミノ酸の増強は見込めなかった。
- ・ カルシウムは対照区と比較して約1.4倍含まれていた。

野菜ペースト添加味噌について

- ・ トマトやタマネギのペーストを味噌に添加し醸造することで、うま味成分の増強が可能であった。

大豆原料の選定について

大豆粉を使用した場合は、大豆粉粒度の影響から、保水性が乏しく緩い(ソース状)の味噌となった。

粗く粉砕した煎り大豆を使用した場合は、保水性の改善は見られ、硬さのある味噌となったが、熟成速度の低下や焙煎による褐色、焙煎香の付与による風味への影響が懸念された。

→丸大豆からの仕込み方法も検討中

16

オホーツク食品開発研究フェア 2024

加熱製法によるタマネギ素材の開発と機能性成分について

2024年3月5日
公益財団法人オホーツク財団
研究課 福澤 明里 近藤 翔一

1

研究背景

規格外タマネギ・タマネギの利活用
『タマネギを主要とした素材の開発』



黒タマネギ
(ホール状)



黒タマネギ素材
(チップ状)



タマネギシート

使用例

甘みやコクを付与

課題:長時間加熱
多種多様なタマネギの加工品へ



シートに
調味ができる

2

研究背景

タマネギは健康に関与する機能性の報告がある



タマネギの主な機能性成分

- ケルセチン
抗酸化作用、抗炎症作用など
加熱しても減少しない
- シクロアリイン
血栓予防、男性更年期症状の改善など
加熱で増加(前駆体より生成)

黒タマネギエキス・
パウダーなどで
報告がある

タマネギの機能性に関する研究には未着手



黒タマネギ
(ホール状)



黒タマネギ素材
(チップ状)

先行事例
がない

3

目的



黒タマネギ素材について

1. 長時間加熱製法の改良

高温短時間加熱で黒タマネギ素材が作れないか？

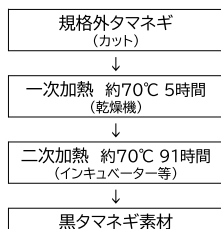
2. 機能性および機能性成分の検討

DPPH法による抗酸化活性 とシクロアリイン含有量

4

試験方法

黒タマネギ素材の製法



加熱時間:96時間

改良:高温短時間加熱

一次加熱
(コンベクションオープン)

一次加熱の試験区

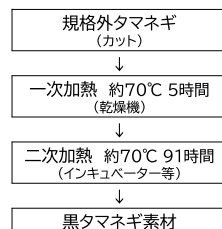
◎ A 105℃ 約120分 B 105℃ 約150分



5

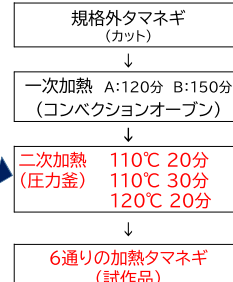
試験方法

黒タマネギ素材の製法



加熱時間:96時間

改良:高温短時間加熱



加熱時間:3時間

6

試作品の褐変度とpH



褐変度 1.0
pH 4.0

黒タマネギ素材

一次加熱
A

褐変度 0.4 0.3 0.6
pH 4.6 4.3 4.3

一次加熱
B

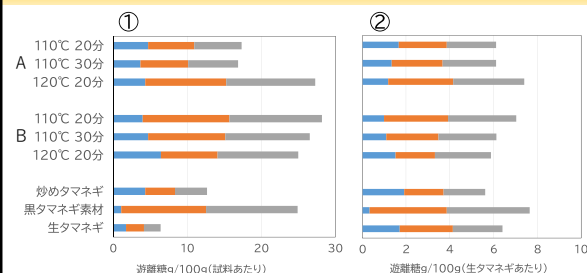
褐変度 0.7 0.5 2.0
pH 4.6 4.3 4.2

二次加熱 110℃ 110℃ 120℃
20分 30分 20分

褐変度:吸光度440nm
A:105℃ 120分
B:105℃ 150分

7

試作品の遊離糖について



① 試作品は水分の蒸発により糖濃度が上昇し、遊離糖が増加
② 試作品はsucroseが減少、glucose、fructoseが微増。黒タマネギ素材程の増減ではないが、遊離糖の総量からA×120℃20分やB×110℃20分は同程度の甘さと推測

8

DPPH法による抗酸化活性試験

試作品の抗酸化活性

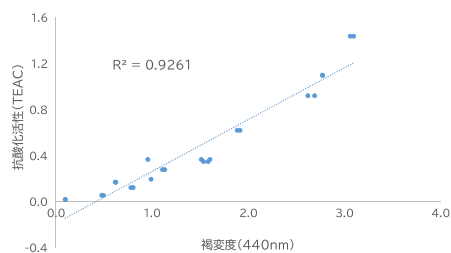
試料名	抗酸化活性 [※]
生タマネギ	0.10
黒タマネギ素材	0.97
110℃ 20分	0.49
A 110℃ 30分	0.79
120℃ 20分	1.56
110℃ 20分	1.12
B 110℃ 30分	1.56
120℃ 20分	2.65

※抗酸化活性は、試料あたりのTroloxの活性相当量で示した。TEAC(mg TE/g 試料あたり)
Trolox:抗酸化活性の指標となる抗酸化物質
A:105℃ 120分 B:105℃ 150分

試作品は生タマネギよりも抗酸化活性が高く、加熱により変化が見られた
加熱温度や時間の変動が抗酸化活性に影響

9

抗酸化活性試験



試作品の抗酸化活性と褐変度の相関

抗酸化活性と褐変度は正の相関が見られた
褐変物質により抗酸化力が高まること示唆された

10

まとめ

1. 高温短時間加熱製法について

褐変度) 水分調節したタマネギを110℃以上で加熱すると、茶～黒褐色のタマネギが得られる
褐変度合は加熱温度と時間の調節でコントロール可能と予測された

遊離糖) 組成に相違はあるものの、含有量からは概ね同等の甘さと考えられる

黒タマネギ素材に最も近い素材が得られる条件 一次加熱:約150分、二次加熱:110℃ 20分
加熱時間は約96時間から約3時間に短縮

2. 抗酸化活性について

加熱製法により得られたタマネギ素材は、生タマネギよりも抗酸化活性が高い
褐変度と抗酸化活性は正の相関が見られたことから、褐変物質により抗酸化力が高まると示唆

今後の課題) 黒タマネギ素材のシクロアリイン含有量について

黒タマネギ素材は短時間で製造可能、褐変度の高い素材は抗酸化力を有する

謝辞 規格外タマネギの提供:北神産業株式会社様

11

タマネギの機能性成分

- ケルセチン
抗酸化作用、認知機能改善など
- 硫化アリル
抗菌効果など
- フラクトオリゴ糖
整腸作用など
- シクロアリイン
血栓予防



12

背景と目的

- タマネギの外皮にはケルセチンが豊富に含まれている
- ケルセチンは加熱しても構造が壊れにくいと報告がある
- タマネギ外皮について、加熱した場合のケルセチン量の変化について報告は見られない

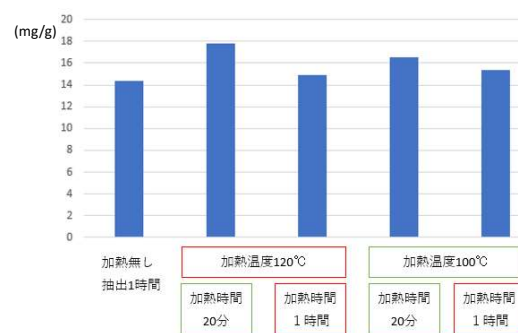


- 加熱によるケルセチン量の増減を調べる
- ケルセチンを容易に抽出できないか調べる

試料提供：UNO ORGANIC FARM様

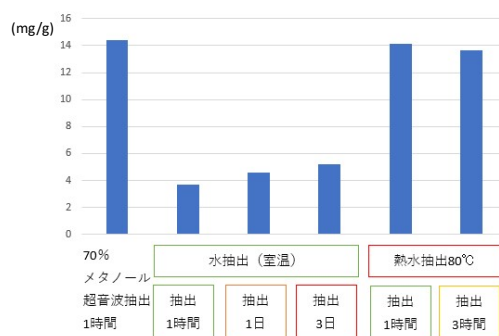
13

加熱したタマネギ外皮のケルセチン測定結果



14

タマネギ外皮から熱水抽出した試料のケルセチン量



15

まとめ

- 農薬不検出であれば、ケルセチンが豊富な外皮を加熱加工して利用できる可能性がある
- ケルセチンの抽出は、熱水で容易にできる

成分を効率的に扱うことができる方法を見つける



栄養や機能性成分に優れた商品開発のご提案ができる

16

ローズマリーの消臭に関する検討

オホーツク産ローズマリーを水蒸気蒸留して精油を採った後に残る煮汁(ローズマリーエキス)について、悪臭物質やニンニク臭に対する消臭効果を調べました。

(公財)オホーツク財団 研究課 小林秀彰

1

ローズマリー ROSEMARY

シソ科・常緑小低木

古くからローズマリーは、「若さを取り戻すハーブ」「記憶力を増強するハーブ」といわれている。

そのほかに、
・強力な抗酸化成分が存在。
・血液循環を良くする。
・心臓の働きを促進する。
・頭脳の働きを促す。

・強い芳香は肉や魚の臭みを消す。
・口臭抑制効果・消臭効果がある。



2



3

発表の内容

1. ローズマリーエキスの悪臭物質やニンニク臭成分に対する消臭効果を調べた。

➡ エキスの有用性を検討する。

2. ローズマリーを使ったグミキャンディーのニンニク臭成分に対する消臭効果を検討した。

➡ 焼き肉やニンニク料理を食べた後の口臭エチケットに使用できるか？

4

ローズマリーエキスの 悪臭物質に対する消臭試験

悪臭物質

トリメチルアミン

・生臭い魚

メチルメルカプタン

・生ゴミ

・口臭

イソ吉草酸

・足の裏
・熟成しすぎたチーズ

5

試験方法



- (1) 容器にローズマリーエキス、悪臭物質を入れ、混合する。

- (2) 全量を2Lまたは3L容量のサンプリングバックに入れ、空気を充満し、フタをし、室温で1時間放置する。



- (3) 検知管で悪臭物質の量を測定する。



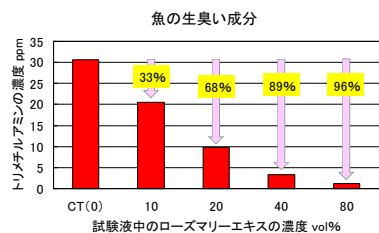


図. ローズマリーエキスのトリメチルアミンに対する消臭試験結果

グラフ中の数値は、CTに対するトリメチルアミンの消臭率

7

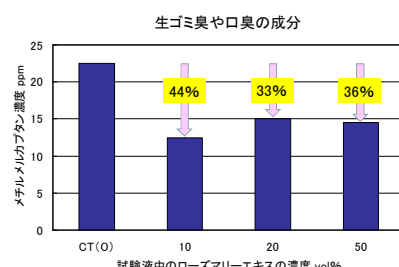


図. ローズマリーエキスのメチルメルカプタンに対する消臭試験

グラフ中の数値は、CTに対するメチルメルカプタンの消臭率

8

足の裏の臭いや熟成しすぎたチーズの臭いの成分

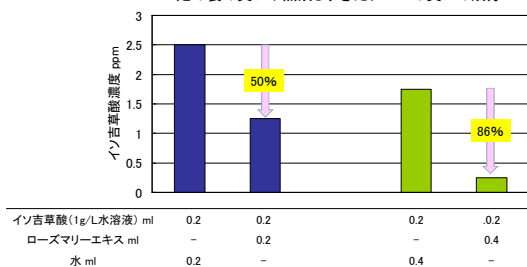


図. ローズマリーエキスのイソ吉草酸に対する消臭試験結果

サンプリングバッグは3L容量
グラフ中の数値は、CTに対するイソ吉草酸の消臭率
使用した検知管は、酢酸用(換算係数=1)

9

ローズマリーエキスのニンニク臭成分に対する消臭試験
試験方法



表. ローズマリーエキスのニンニク臭に対する消臭試験の配合

ローズマリーエキスの割合 vol%	0	1	5	10	20
ローズマリーエキス ml	0	0.02	0.1	0.2	0.4
試験液中 5 vol%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ニンニク抽出液※ ml	10 vol%	0.2	0.2	0.2	0.2
20 vol%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
水 ml	のこり	のこり	のこり	のこり	のこり
試験液全量 ml	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

※ニンニク抽出液 … ニンニク4gに水20mlを混ぜて摩砕し、遠心分離した上澄み

10



図. 測定に用いた機器

11

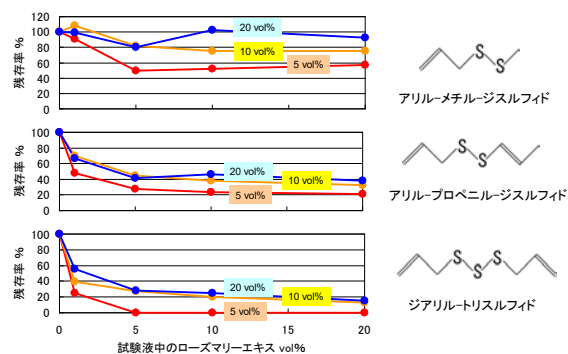


図. ローズマリーエキスのニンニク抽出液に対する消臭テスト

・グラフの線上の数値は、試験液2ml中のニンニク液の含有率
・残存率は、ローズマリーエキス無し時の各成分のピーク面積に対する各ローズマリーエキス濃度の時の各成分のTICピーク面積の比率

ローズマリーグミのニンニク臭成分に対する消臭試験 試験方法

ヘッドスペースを
ガスクロマトグ
ラムで測定・分析する
GC/MSで分析



表. ローズマリーグミのニンニク臭に対する消臭試験の配合

試験液に対するグミの割合 % (w/v)	0	5	10	25	50
ローズマリーグミの量 g	0	0.1	0.2	0.5	1
ニンニク抽出液※ ml	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
水 ml	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
試験液の総量 ml	2	2	2	2	2

※ニンニク抽出液 … ニンニク4gに水20mlを混ぜて摩擦し、遠心分離した上澄み

13

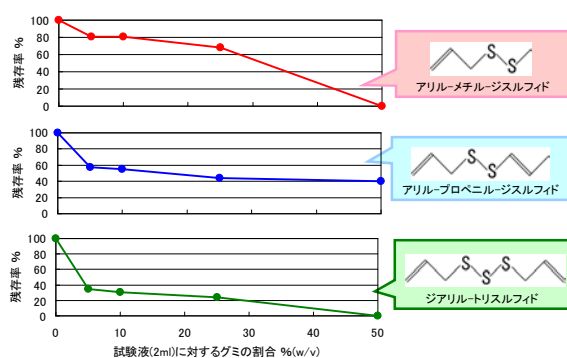


図. ローズマリーグミのニンニク臭成分に対する消臭試験

・各3回分析した時の平均値
・残存率は、ローズマリーエキス無しの時の各成分のピーク面積に対する各ローズマリーエキス濃度の時の各成分のTICピーク面積の比率

14

まとめ

・ローズマリーエキスの悪臭物質に対する消臭効果が示唆された。

メチルメルカプタン … 生ゴミ、口臭
イソ吉草酸 … 足の裏、熟成しすぎたチーズ
トリメチルアミン … 生臭い魚

・ローズマリーエキスおよびローズマリーグミのニンニク臭を抑える効果が示唆された。



焼き肉やニンニク料理を食べた後の口臭エチケットが期待できる。

15

謝辞

株式会社伊谷商事 様

(ローズマリーエキス、ローズマリーグミのサンプル提供)



16

オホーツク食品開発フェア2024
令和6年3月5日

とら豆の加工適性



研究課 武内純子

1

とら豆利用における課題

課題1

高級なのに煮るのが難しい
(煮崩れやすい)
前日から浸漬する必要がある



簡単に失敗しない調理方法の開発

課題2

煮豆の王様と言われる理由は？
圧倒的な旨味
ねっとり感
滑らかさ、クリーミー
希少だから

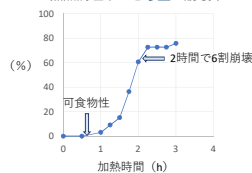
科学的に根拠を示したい

2

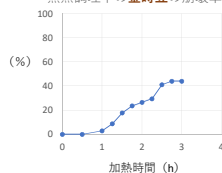
一般的な調理方法による豆の煮崩れ

一晚浸漬 (5℃) → 浸漬状態で99℃スチーム調理

煮熱調理中のとら豆の崩壊率



煮熱調理中の金時豆の崩壊率



煮熱による
豆の
崩壊パターン



3

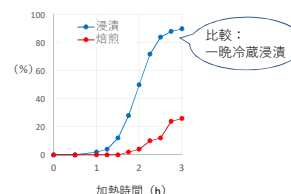
前処理の検討: 焙煎

軽く焙煎 → 浸漬状態で99℃スチーム調理



豆の腹がわずかに着色する程度
(火力、余熱により2~5分)

煮熱調理中のとら豆の崩壊率



結果と疑問

焙煎により崩壊が抑制されたが、
焙煎後調理では、いつごろから豆は柔らかくなっているのか？
豆はきちんと煮えているのか？

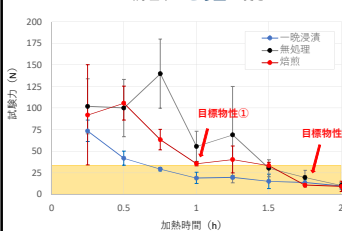
4

焙煎後調理時のとら豆の硬さ

軽く焙煎 → 浸漬状態で99℃スチーム調理 → 3粒ずつ物性測定

(直径15 mmのディスクを1 mm/1 secの速度で7 mm押す)

調理中のとら豆の硬さ



煮えるまでの時間 (分)

	一晚浸漬	軽く焙煎	無処理
目標物性① 柔らかく	45	60	90
物性② しっかり 柔らかく	60	105	120

煮えた目安

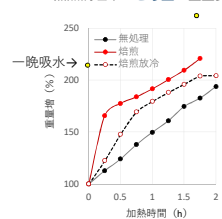
焙煎豆は崩壊しないがしっかり煮えており、煮えむらも小さい

5

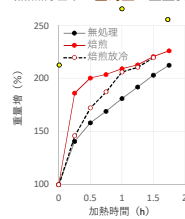
焙煎するとなぜ早く煮えるのか(吸水試験)

軽く焙煎 → (一晚放冷) → 浸漬状態で99℃スチーム調理 → 重量を測定

煮熱調理中のとら豆の重量変化



煮熱調理中の金時豆の重量変化



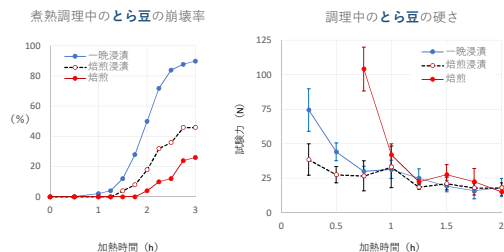
→ とら豆は無処理での吸水が著しく悪く、焙煎すると顕著に向上した。
→ 焙煎後一晚放冷すると効果は限定的になったが、無処理より吸水が良かった。
→ 金時豆の焙煎による吸水向上効果は小さかった/元々吸水が良い。

焙煎すると不可逆的に吸水が良くなり、早く煮えると考えられる

6

焙煎後一晩吸水させた場合の崩壊抑制効果

軽く焙煎後、一晩浸漬→浸漬状態で99℃スチーム調理



焙煎後、浸漬しても崩壊は抑制される（このとき豆は早く煮えている）

7

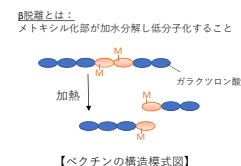
なぜ、煮えやすく、崩れにくいのか

煮えやすさ
= 吸水の向上

崩れにくさ

ペクチンのβ脱離抑制か？

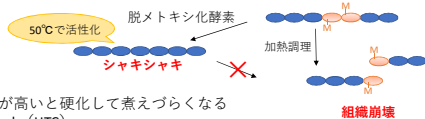
不可逆的なペクチン構造変化か？
デンプンも関与しているのか？



8

前処理の検討：50℃加温

- ▶ 葉物野菜などのペクチンは50℃処理でβ脱離が抑制され硬化する
・50℃洗いでシャキシャキレタス



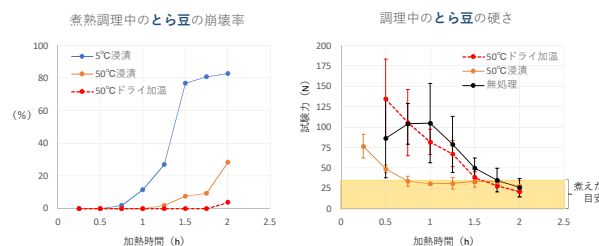
- ▶ 豆は保存温度が高いと硬化して煮えづらくなる
Hard To Cook (HTC)

疑問と試験
50℃で前処理すると、煮えやすさ、崩れにくさはどうか
↓
50℃のお湯に一晩浸漬、または50℃の恒温室に一晩保存

9

前処理の検討：50℃加温

50℃で一晩、乾式または湿式処理→浸漬状態で99℃スチーム調理



湿式でも乾式でも煮崩れしづらく、煮えづらくなってもいなかった
→β脱離は抑制されるが、一晩程度では硬化につながらないものと思われ

焙煎のもたらす変化

酵素の失活→ペクチンのメトキシ化促進酵素失活か？

ペクチンの構造変化→酸可溶カルシウムの増加

デンプンの損傷→レジスタントスターチ、
可溶性デンプン量に増減なし



11

まとめ

- ・焙煎すると煮えやすく、崩れにくくなる
- ・酵素的、非酵素的なペクチンの構造変化によるものと考えられ、デンプンの関与は小さいようである
- ・焙煎せず50℃で保持しても同等の効果が得られる



謝辞：意見収集にご協力いただいた多くの皆様

12

とら豆利用における課題

課題 1

高級なのに煮るのが難しい
(煮崩れやすい)

前日から浸漬する必要がある



簡単で失敗しない調理方法の開発

課題 2

煮豆の王様と言われる理由は？

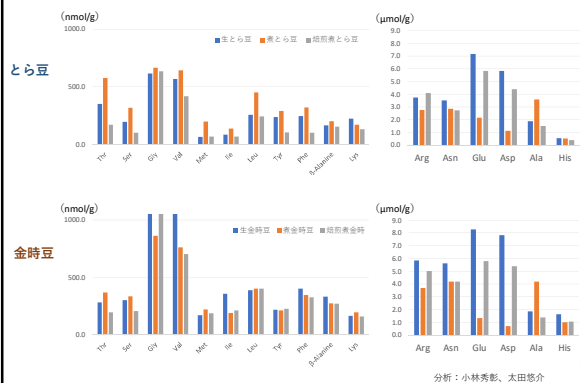
圧倒的な旨味

ねっとり感
喉に刺さらない、滑らか
希少だから

科学的に根拠を示したい

13

調理前後の豆の遊離アミノ酸量(乾物あたり)



14