

十勝産香野菜を用いた揮発成分の評価と加工法（平成22年度）

研究開発課 川原美香
共同研究企業：十勝池田町農業協同組合

1. 研究の目的と概要

十勝池田町では現在、ヨモギの本格栽培に取り組んでいる。ヨモギは独特の風味を持ち、草餅等に利用される山野草として知られているが、畑で栽培管理することで春から秋にかけて安定した収穫が期待できる農産物となっている。十勝池田町農協では菓子メーカーの要望でヨモギの穂先部分を一次加工して販売しているが、穂先以外の未利用部位も有効活用することで、さらに収益性のある商品作物に位置づけることが可能である。また、ヨモギには血管の拡張作用、新陳代謝促進、抗アレルギーなどの効果が期待されており、機能性素材としても有望であると考えられる。本試験はヨモギの未利用部位の活用と、健康イメージの良い十勝の農産物との組み合わせによる新たな商品開発を目的として行ったものである。

2. 試験方法および結果

(1) ヨモギフレーバーに関与する化合物の検索

ヨモギの生葉を破碎し、0.5gを15ml容バイアルに入れて密閉し、40℃で10min保温した。次にSPME(Carboxen/PDMSファイバー, SUPELCO)により5minヘッドスペース相をサンプリングし、GC-MS分析を行った。GC-MS分析の条件を図1に示した。

機器：島津ガスクロマトグラフ質量分析計 GCMS-QP2010 Plus
カラム：Rtx-5MS (30m×0.25mm i. d. 膜厚0.25μm, 島津ジーエルシー)
キャリアガス：He、ガス圧80kPa
インジェクション温度：250℃
オープン温度：45℃(2min)→220℃(10℃/min、10min hold)→250℃(20℃/min)

図1. GC-MS分析条件

GC-MS分析で得られたクロマトグラムを図2に示した。検出されたピークの中でフレーバーに関与すると思われる化合物について抜粋して表1に示した。これらの化合物の中でヨモギ特有のフレーバーに寄与が高いとされる化合物に Eucalyptol があった。Eucalyptol のピーク強度は異なるサンプルのクロマトグラムで得られるピーク全体の強度によく一致しており、単独のピークとして再現性の高い強度があることから、ヨモギフレーバーの指標化合物として選定した。以下、全ての試験においてGC-MS分析による Eucalyptol の検出ピークの強度で比較試験を行った。

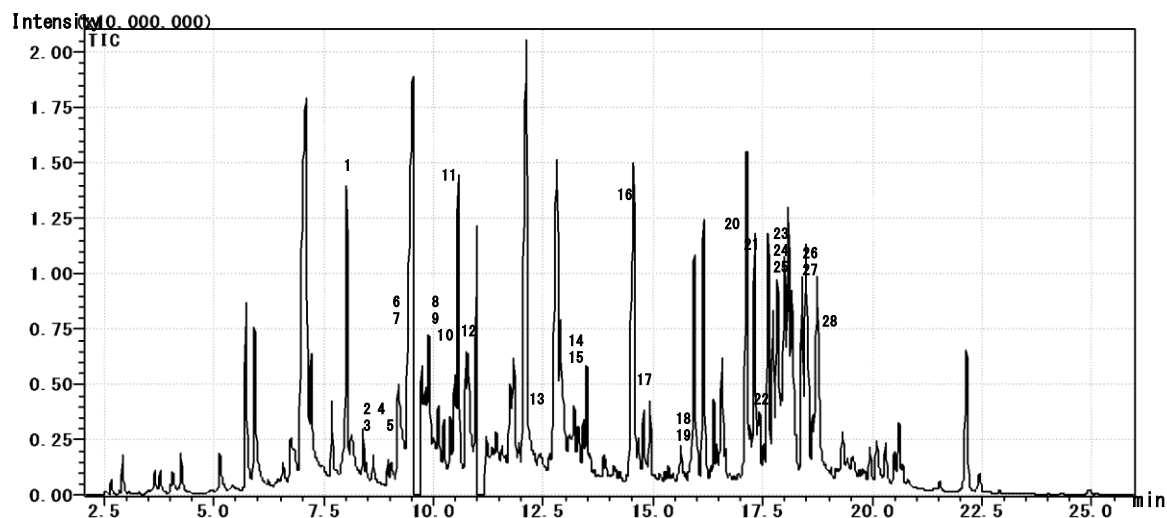


図2. ヨモギフレーバー成分の GC-MS クロマトグラム

表1. ヨモギのフレーバーに含まれる化合物

ピークNo.	化合物名	香りの特徴
1	Santolinatriene	
2	Terpinolene	
3	Thujene(alpha-)	
4	Pinene(alpha-)	ウツディ
5	Camphene	
6	Benzaldehyde	
7	Pinene(beta-)	ウツディ
8	Terpinene(alpha-)	
9	Cymene(para-)	
10	Myrcene	甘い
11	Eucalyptol	ユーカリ、ハッカ、樟脳
12	Artemisia ketone	ハーバル、グリーン
13	Camphor	樟脳
14	Perilla alcohol	ハーバル、ウツディ

ピークNo.	化合物名	香りの特徴
15	Artemisia acetate	
16	Terpinen-4-ol	フローラル
17	Verbenyl acetate(trans-)	
18	Bornyl acetate	
19	Copaene	
20	Cubebene(alpha-)	
21	Caryophyllene	ウツディ
22	Farnesene	ウツディ、フローラル
23	Humulene(alpha-)	
24	Amorphene(gamma-)	
25	Murolene(gamma-)	
26	Cubebene(beta-)	
27	Cadinene(gamma-)	
28	Cadinene(delta-)	

(2) ヨモギの部位、時期別の比較

(1) でヨモギフレーバーの指標成分に選定した Eucalyptol のピーク強度を用いてヨモギの部位別（穂先、葉、茎）、時期別（6月、9月、11月）の比較を行った。本試験で部位別にサンプリングした際の重量比率を図3に示し、部位別のフレーバー比較を行ったグラフを図4に示した。また、穂先・葉を含めた葉全体の時期別の比較を行ったグラフを図5に示した。

部位別では穂先部分にフレーバー成分が多い傾向にあり、茎にはほとんど含まれなかった。茎は繊維組織が固く、加工も難しいことから、葉の部分を今後活用していくことが望ましいと考えられた。なお、時期別で比較するとフレーバー成分に大きな差異は見られず、春から秋まで安定した品質のものが採取可能と考えられた。

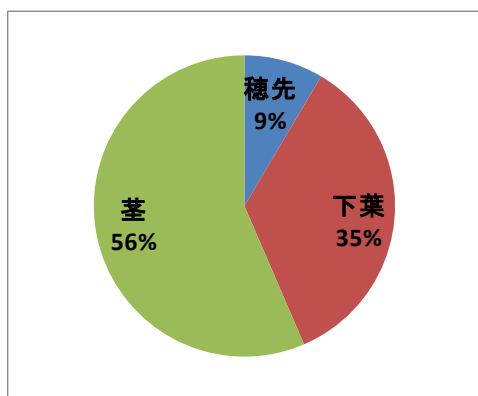


図3. 部位別の重量比率

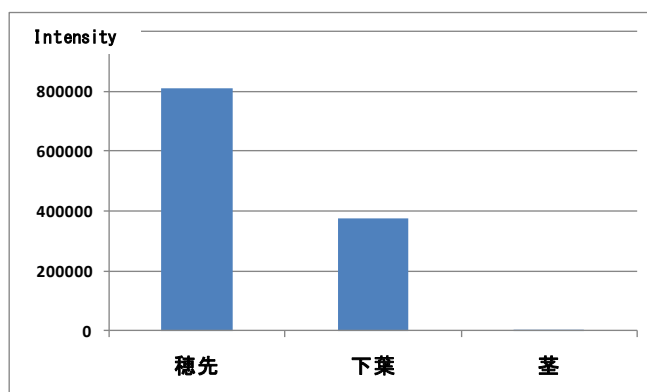


図4. 部位別の比較

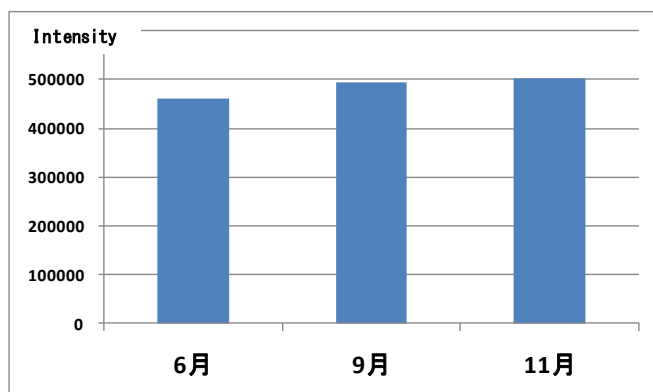


図5. 時期別の比較

(3) 加工および保存条件の検討

現在、十勝池田町農業協同組合で出荷しているヨモギ製品は品質安定化のためにブランチング処理を行っている。この処理によりヨモギの穂先と下葉でフレーバー成分がどの程度変化するか比較した結果を図6に示した。また、ヨモギの緑色を鮮やかにするためにブランチング時に重曹を添加した場合の影響について調べ、図7に示した。

結果として図6に見られるように穂先部分で高い検出の **Eucalyptol** はブランチングによる損失も大きく、フレーバー残存量に着目した加工であれば下葉部分も有効活用が可能と考えられた。下葉のフレーバー損失が少ない理由としては穂先部分より組織が強固であることが考えられた。図7で示したようにブランチング処理時の重曹添加の有無でフレーバー損失に違いは見られず、重曹添加が色の保持に有効であることも確認された。

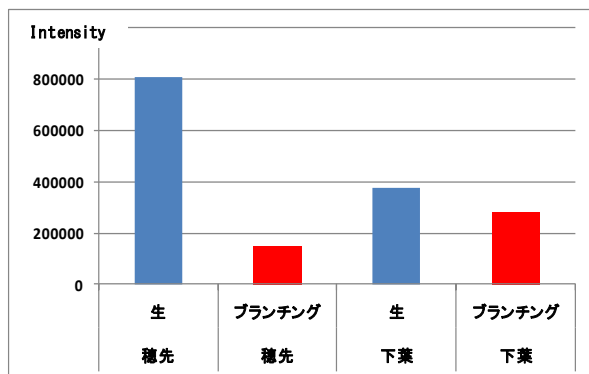


図6. ブランチング処理による部位別比較

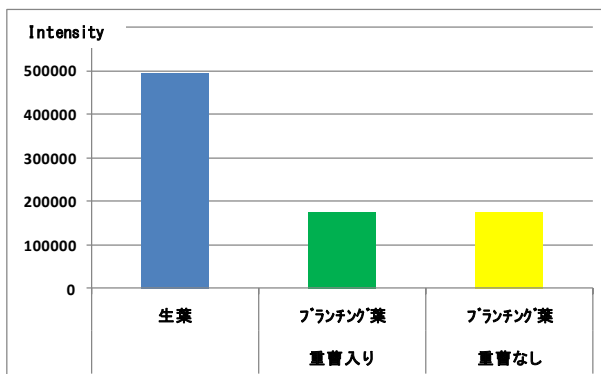


図7. ブランチング時の重曹添加の比較

ブランチング処理したヨモギ葉を -20°C で1カ月冷凍保管した場合の比較とブランチング処理時の煮汁の比較を図8に示した。

結果として、ブランチング加工したヨモギを冷凍保管した場合でもフレーバー損失は認められず、冷凍状態で品質は安定であると考えられた。なお、ブランチング処理した場合に損失したフレーバー成分は煮汁にかなり流出されていることが予測され、ヨモギのフレーバー成分を活用する食品としてはお茶などの飲料が適していることが示唆された。

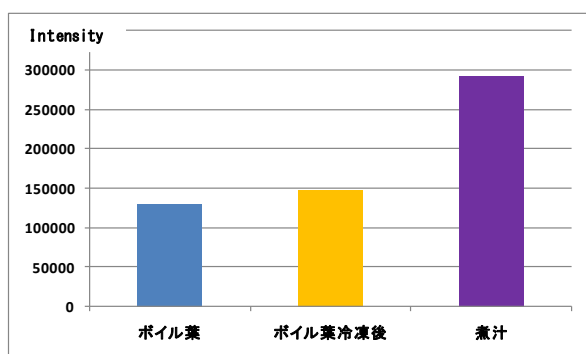


図8. 冷凍保存品、煮汁の比較

(4) ヨモギ葉を活用した試作試験

① ヨモギを用いた複合茶の試作

(1) ~ (3) の試験結果により、ヨモギの特徴を活用できる食品としてヨモギ茶の試作を行うこととした。ヨモギ茶は既に市販されているが、本試験では十勝のヨモギ茶として、適正な栽培管理と収穫加工を行った品質のよい材料と十勝の健康イメージの良い農産物を組み合わせた飲みやすい風味を持つ健康茶を目標に開発することとした。副材料は十勝で収穫でき、健康機能性の期待され、単独でお茶の実績があるゴボウ、ヤーコン葉、大豆、小豆の組み合わせを検討することとした。ゴボウは脂肪分解、コレステロール吸着、ヤーコン葉は血糖値上昇抑

制、高血圧改善、便秘改善、大豆は抗酸化性、更年期障害軽減、小豆は抗酸化性等が期待されている。

それぞれの材料について、個々の風味を生かせるような加工条件を官能試験と GC-MS 分析によるフレーバー成分の結果を基に検討した。表 2 に加工条件の検討で重点をおく項目、表 3 に官能試験例を示した。

表 2. 副材料の加工条件検討項目

	重点項目	加工条件	GC-MS分析の主要検出成分(加工処理後)
ゴボウ	ゴボウの香ばしさ	皮付き加工、焙煎	Furan, Pyrazine類
ヤーコンの葉	苦みの緩和、甘味の付加	焙煎	Furfural
大豆	大豆の香ばしさ	焙煎	Benzaldehyde
小豆	ポリフェノール付加	焙煎	—

表 3. 官能試験 (ゴボウの処理例)

ゴボウの香りの良さ

	皮付き・水さらし無	皮付き・水さらし有	皮剥き・水さらし無	皮剥き・水さらし有
A	○	○	○	○
B	○	○	○	○
C	○	○		
D	○	○		
E	○	○		

※A～Eの5名で処理別のゴボウ煮だし液について風味の良いものを選択

表 2、3 のような試験の結果を考慮して加工条件を選択し、主に官能試験により配合比を決定した。また、複合茶にする場合の最終的な味の調整に麦茶も配合し、図 9 のようなティーパックタイプの試作品を完成した。



図 9. 試作したお茶

②試作茶のアンケート調査

①で試作したお茶について十勝池田町農協の 40～70 代、男女 25 名の職員でモニター調査を行った。一日一杯以上、5～7 日間摂取を基本とし、ヨモギ茶の飲みやすさ、特徴が出ている材料、試飲して体調に良い効果があった項目について設問した結果をそれぞれ図 10、11、12 に示した。

図 10 で示したヨモギ茶の飲みやすさは普通と評価する意見が多かった。ヨモギ茶は緑茶と比較すると薬草様の独特の風味があり、敬遠されることも多いと考えられことから既存品より一般受けされやすい改良が出来たのではないかと考えられた。また、図 11 に示した特徴が出ている材料ではヨモギの次にゴボウが挙げられており、ゴボウの風味に良い加工が出来たと考えられた。図 12 では試作したヨモギ茶を試飲することで便通改善されたという回答が比較的

多く見られた。

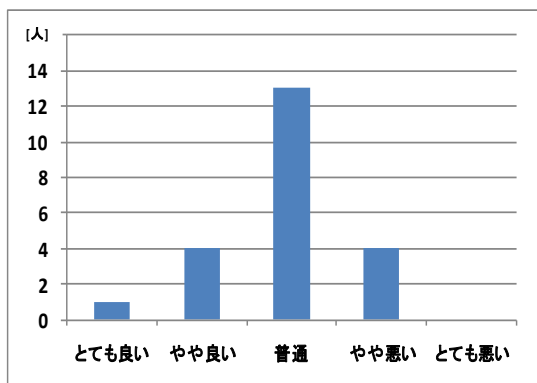


図 10. ヨモギ試作茶の飲みやすさ

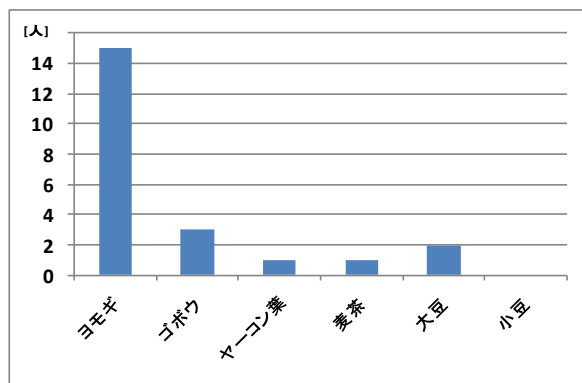


図 11. 特徴が出ている材料

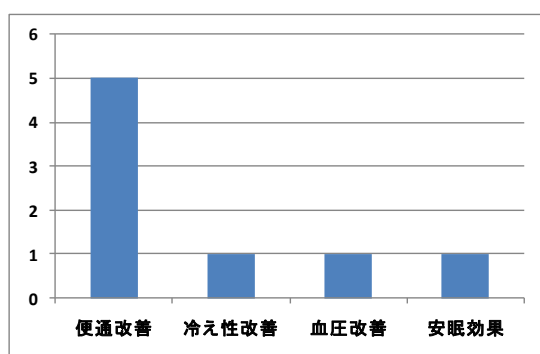


図 12. 試飲で感じられた効果

③試作ヨモギ茶に期待されるメリット

i) カフェイン含量

緑茶やコーヒーにはカフェインが含まれ、過剰な摂取は良くないとされている。そこで、本試験で試作したヨモギ茶のカフェイン含量を分析し、比較した結果を図 13 に示した。

結果として試作したヨモギ茶ではカフェインは検出限界以下でほとんど含まれておらず、飲みすぎることによるカフェインを原因とした弊害は無いと考えられた。

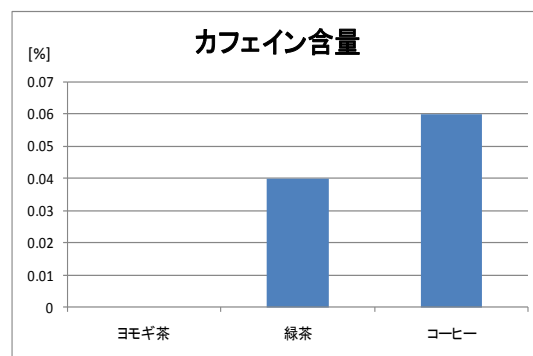


図 13. カフェイン含量の比較

ii) 血流改善効果

ヨモギには血管の拡張作用、冷え性改善等の報告があることから、試作したヨモギ茶を試飲した場合の血流改善効果を調べた。試験では日頃から冷え性の自覚を持つ 20~40 代の女性 6 名でお湯またはヨモギ試作茶を 200 g 摂取してから 1 時間後の手の温度変化を測定した。手の温度は初期温度、10℃の水で 1min 冷却した直後、冷却から 5、10、15、20min 後の温度推移を赤外線サーモグラフィにより撮影した。血流改善効果の比較撮影例を図 14 に示した。また、軽い冷え性（本試験では手の冷却後、20min 以内に温度回復することが目安）、重い冷え性（手の冷却後、20min 以内に温度回復しないことが目安）の温度推移例をそれぞれ図 15、16 に示した。さらに被験者全員の冷却 20min 後の手の平の最高温度と最低温度を表 4 に示した。

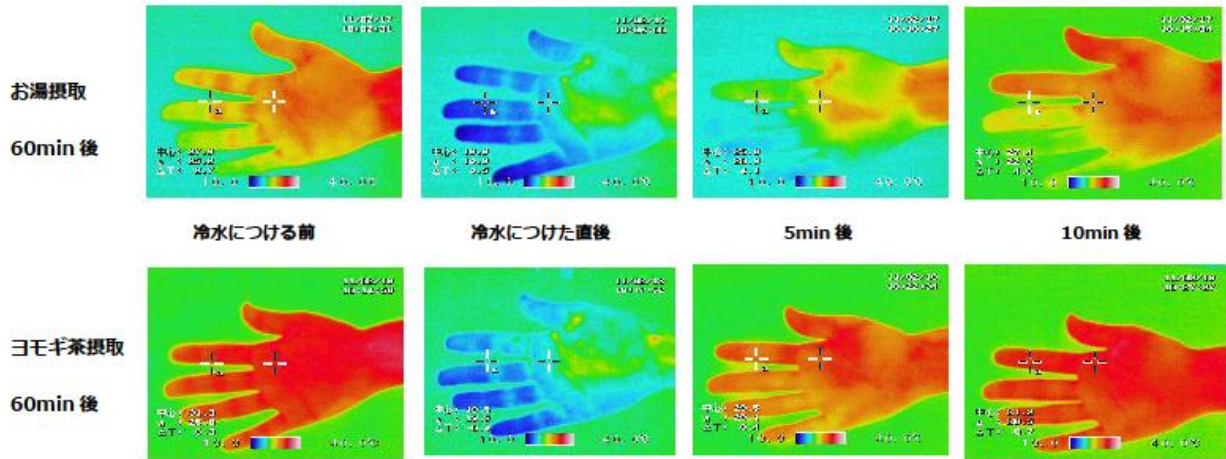


図 14. 血流改善効果の比較例

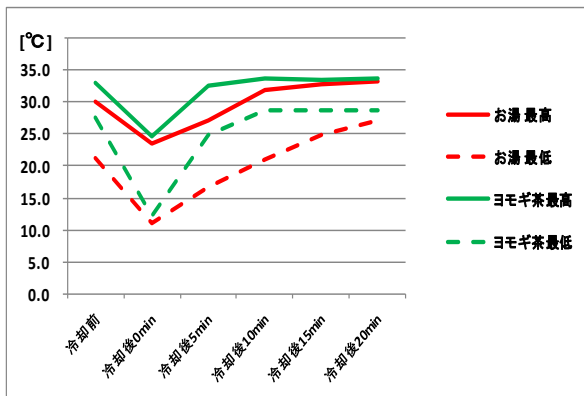


図 15. 軽い冷え性の事例

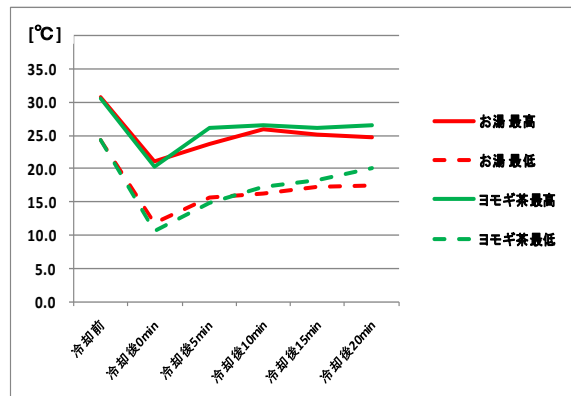


図 16. 重い冷え性の事例

表 4. 手の平温度 (冷却 20min 後)

	最高温度(°C)		最低温度(°C)	
	お湯	ヨモギ茶	お湯	ヨモギ茶
被験者A	33.2	33.7	27.2	28.8
被験者B	24.7	26.5	17.5	20.0
被験者C	31.0	34.0	23.6	30.9
被験者D	25.1	29.0	18.2	18.3
被験者E	26.5	29.2	17.4	18.8
被験者F	32.1	34.9	26.8	31.8
平均値	28.8	31.2**	21.8	24.8*

有意差 (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)

ヨモギ茶の血流改善効果について調べた結果、1回摂取しただけでも比較的軽い冷え性の被験者で著しい効果が見られた。また、被験者全員の冷却 20min 後の手の平温度で統計処理を行った結果、お湯摂取と比較してヨモギ茶は温度が高い方向で有意差が認められ、体温戻りを指標とした血流改善効果が見られた。重い冷え性の被験者も長期的な摂取で体質改善が期待できる可能性があると考えられた。

3. まとめ

十勝地域で栽培管理されたヨモギの葉を用いて、既存の製品と比較して飲みやすく、健康イメージの良いお茶を目標とした試作を試みた。ヨモギフレーバーを保持しつつ、地域で生産されるゴボウ、ヤーコンの葉、大豆、小豆を組み合わせた風味重視の処理法を検討し、配合決めしたティーパックタイプのお茶を完成させた。

試作したお茶（ティーパックタイプを煮出したもの）は緑茶やコーヒーと比較するとカフェイン含量が極めて低い特徴があり、便秘改善、血流改善効果も期待される食品であることが推測された。