

「青丸くん」の緑色を残した豆乳の製造条件

関村照吉

(岩手県農業研究センター)

Manufacturing Conditions of Soybean Milk of Having Left the Green Color of "Aomaru-kun".

Teruyoshi SEKIMURA

(Iwate Agricultural Research Center)

1. はじめに

大豆品種「青丸くん」は、子葉が緑色である特性を持っており、緑色の豆乳製造が進められている。一方、加熱による緑色の退色が見られるとの指摘があり、緑色を残す加熱条件を明らかにする必要があった。

そこで、呉の加熱工程がなく充填後に1回だけ加熱する生しぼり法及び呉の加熱と更に充填後に加熱する2回の加熱工程のある加熱しぼり法(参考1)のそれぞれにおいて、緑色を保ちかつ日持ち可能な加熱条件とその豆乳の特徴を明らかにした。

2. 試験方法

(1) 豆乳製造条件の検討

1) 供試材料

a. 収穫年及び産地

平成16年岩手県花巻市産大豆「青丸くん」及び「ナンブシロメ」

b. 保存方法

使用時まで脱酸素材を封入したポリフィルムに入れて5°Cの冷蔵庫に保存したものを使用した。

2) 生しぼり法の検討

a. 試験区の構成

生しぼり豆乳の殺菌条件は、85°Cで20分間、30分間、40分間及び95°Cで10分間、15分間、20分間の6区とした。

3) 加熱しぼり法の検討

a. 試験区の構成

① 呉の加熱条件は、93°Cで2分間、95°Cで2分間、5分間、8分間及び100°Cで2分間の5区とした。

② 豆乳の殺菌条件は、呉の加熱条件を95°Cで2分間とした後、75°Cで30分間、40分間、85°Cで20分間、30分間及び95°Cで10分間、15分間の6区とした。

(2) 豆腐製造業者の生呉を材料にした加熱条件の確認

1) 供試材料

岩手県内で「青丸くん」豆乳を製造している豆腐製造業A社及びB社の生呉を使用した。

2) 試験区の構成

① 呉の加熱条件は、95°Cで2分間及び105°Cで2分間とした。

② 豆乳の殺菌条件は、75°Cで30分間、40分間及び85°Cで20分間、30分間とした。

3) 調査方法

a. 色調

色彩色差計(日本電色工業製, NF333)でa*値を測定した。

b. 日持ち

包装殺菌後の試料を8°Cの家庭用冷蔵庫に保管し

目視により豆乳の変敗凝固を観察した。

c. タンパク質、糖質及び脂質

フーリエ変換赤外分光光度計で測定した。

d. イソフラボン含量及びサポニン含量

高速液体クロマト分析装置で測定した。

e. 粒径分布

光散乱解析型粒度分布測定装置で測定した。

f. 食味評価

14日間保存後の豆乳の食味と食感を農業研究センター内の20から40代の女性職員5名のパネルで評価した。

3. 試験結果及び考察

(1) 生しぼり法による豆乳製造では、a*値(参考2)が-7以下でかつ日持ち(参考3)が14日以上可能な豆乳の殺菌条件は95°Cで15分間であった(表1)。

(2) 加熱しぼり法の、a*値が-8以下の呉の加熱条件は90°C、93°C、95°Cでそれぞれ2分間であったが、90°C及び93°Cでは青くさ味が残ったことから、呉の加熱の適正な条件に含めないこととした(表2)。

(3) a*値が-7以下でかつ日持ちが14日以上可能な豆乳の殺菌条件は75°Cで30分間または85°Cで20分間及び95°Cで15分間であった(表3)。

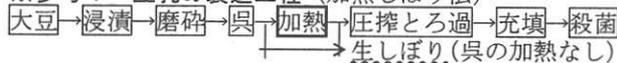
(4) この条件で生しぼり法により製造された緑色豆乳(以下生しぼり緑色豆乳と略記)は加熱しぼり法により製造された白目大豆のナンブシロメ豆乳に比較して、主要成分のタンパク質、糖質と脂質は少なかった。また、加熱しぼり法により製造された緑色豆乳(以下加熱しぼり緑色豆乳と略記)は同じく製造されたナンブシロメ豆乳と比較して、生しぼり緑色豆乳ほどではないもののタンパク質、糖質と脂質は少なかった(表1, 3)。

(5) 生しぼり緑色豆乳の配糖体及びマロニル配糖体のイソフラボンは加熱しぼり法により製造されたナンブシロメ豆乳の30%以下の量であり、加熱しぼり緑色豆乳のイソフラボン類は50%程度の量であった。更に、グループBサポニンは生及び加熱しぼり緑色豆乳とも加熱しぼり法により製造されたナンブシロメ豆乳の70から80%の量であった(図1)。

(6) 粒径は、生しぼり緑色豆乳では0.1から1µmの粒径が大部分であり、加熱しぼり緑色豆乳は85°Cで20分間の殺菌では分布には極端な偏りがなかったが、95°Cで15分間加熱では粒径100µm以上の大きな粒径があり、食味評価では口の中に違和感を感じたことから、殺菌の適正な条件に含めないこととした(表3, 図2)。

(7) 豆乳加工業者の生呉を入手し、呉の加熱条件を95°Cで2分間、豆乳殺菌条件を75°Cで30分間または85°Cで20分間にした場合には緑色が保たれた。しかし、呉の加熱条件を105°Cで2分間とした場合、いずれの豆乳殺菌条件でも緑色を保つことはできなかった(表4)。

※参考1 豆乳の製造工程 (加熱しぼり法)



※参考2 緑色度と a*値の関係

a*値	-9以上	-8.9~7	-6.9~5	-4.9以上
緑色度	緑濃い	緑	緑薄い	緑かなり薄い

注1) 目視で緑色である生呉の a*値は-8以下で、緑色である豆乳の a*値は-7以下であり、色彩色差計で測定した a*値と緑色度には参考2の関係があった。

※参考3 日持ち期間

8℃の家庭用冷蔵庫で14日以上変敗しないこと。

表1 生しぼり豆乳の殺菌条件と主要成分値 (重量%)

殺菌条件	a*値	日持ち	タンパク質	糖質	脂質
殺菌前	-8.9	—	—	—	—
85℃・20分間	-7.3	13日間	47	20	0.8
85℃・30分間	-6.9	16日間	47	21	1.2
85℃・40分間	-6.5	18日間	49	21	1.3
95℃・10分間	-8.4	10日間	48	20	1.3
95℃・15分間	-8.2	15日間	48	20	1.5
95℃・20分間	-6.7	18日間	50	22	1.7

注) 加熱しないで圧搾とろ過した豆乳を使用した。

表2 呉の加熱条件とその特徴

加熱条件	a*値	青くさ味
生呉	-8.9	—
93℃・2分間	-8.6	あり(5名中4名)
95℃・2分間	-8.3	なし(5名中4名)
95℃・5分間	-6.7	なし(5名中3名)
95℃・8分間	-6.0	なし(5名中4名)
100℃・2分間	-7.2	なし(5名中5名)

表3 加熱しぼり豆乳の殺菌条件と食味評価・主要成分(重量%)

殺菌条件	a*値	日持ち	食味評価	タンパク質	糖質	脂質
殺菌前	-8.3	—	—	—	—	—
75℃・30分間	-7.2	16日間	おいしい(5名中4名)	46	24	2.2
75℃・40分間	-6.7	21日間	—	47	25	2.2
85℃・20分間	-7.0	16日間	おいしい(5名中4名)	47	22	2.1
85℃・30分間	-6.5	16日間	—	47	23	2.2
95℃・10分間	-7.7	10日間	—	50	23	2.3
95℃・15分間	-7.0	16日間	口に残る(5名中5名)	48	23	2.2
ナンブシロメ 85℃・20分間	—	—	—	57	28	3.1

注1) 95℃で2分間加熱し圧搾とろ過した豆乳を使用した。

注2) 食味評価は緑色度及び日持ち条件を満たした加熱条件のみ評価した。

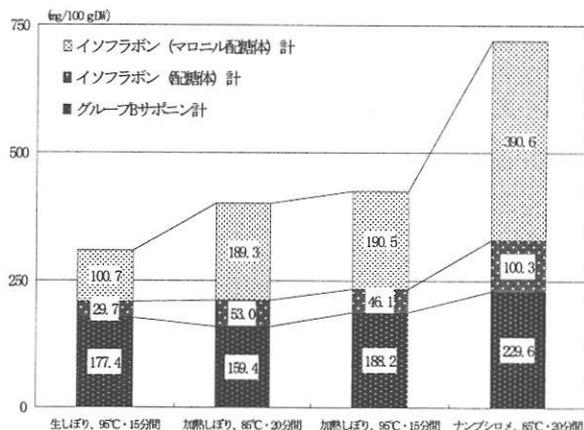


図1 緑色豆乳のサポニン及びイソフラボン含量
注) フィチン酸, イソフラボン(アグリコン)計及びDMPサポニン計はデータを省略した。

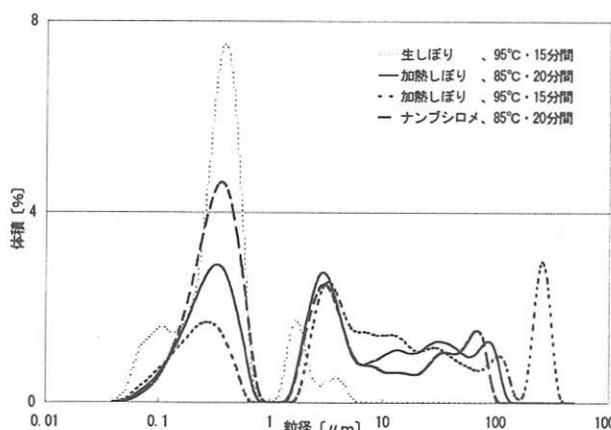


図2 緑色豆乳の粒径分布

表4 業者の生呉を試料にした呉と豆乳の加熱後の a*値

生呉	A社		B社	
	-8.7	—	—	-9.1
呉の加熱温度	95℃・2分間	105℃・2分間	95℃・2分間	105℃・2分間
	-8.4	-7.1	-8.3	-6.8
豆乳殺菌条件	75℃・30分間	75℃・40分間	75℃・30分間	75℃・40分間
	-7.3	-6.7	-6.4	-6.3
	-6.7	-6.3	-6.6	-6.2
	85℃・20分間	85℃・30分間	85℃・20分間	85℃・30分間
	-7.2	-6.5	-6.3	-6.3
	-6.5	-6.2	-6.3	-6.3

4. まとめ

大豆「青丸くん」の特長を生かした緑色豆乳を製造するため生しぼり法と加熱しぼり法のそれぞれにおいて加熱条件と豆乳の特徴について明らかにした。

岩手県内の業者は加熱しぼり法により緑色の「青丸くん」豆乳を製造販売している。