いぶりがっこの品質調査と製造工程に関する研究

誌名	秋田県総合食品研究センター報告 = Bulletin of the Akita Research Institute of Food and Brewing : ARIF
ISSN	21856699
著者名	佐々木,康子 渡辺,隆幸
発行元	秋田県総合食品研究センター
巻/号	20号
巻号補足	
掲載ページ	p. 37-42
発行年月	2018年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

AgriKnowledge

いぶりがっこの品質調査と製造工程に関する研究

佐々木康子、渡辺隆幸
(秋田県総合食品研究センター)
Koko SASAKI and Takayuki WATANABE

【要約】
本研究では、市販のいぶりがっこの成分分析を行うことにより成分の特性を明らかにした。また、製造工程における「燻り」の工程の解明のため、熱風乾燥モデル試験を行い、ダイコン重量の変化と乾燥時間について検討した。その結果、同一温度におけるダイコン重量の減少割合は一定であり、乾燥温度が下がるほど乾燥効率が下がることが分かった。

【緒言】
「いぶりがっこ」は、「いぶり大根漬」「いぶりたくあん漬」「いぶり漬」等とも呼ばれ、古くから秋田県内で食されている漬物である。原料ダイコンを薪で燻煙して乾燥と香りの付与を行った後、米糠等を用いて漬け込むことにより製造されている。燻煙工程（燻り工程）を有する漬物は世界的にも珍しいものであり、現在、いぶりがっこは秋田県を代表する発酵食品のひとつとなっている。また、市販品は各製造業者独自の燻り工程と漬込工程により製造されていることから、品質や成分には様々な違いがあると予想される。菅原らにより1980年から1990年にかけて市販のいぶりがっこに関する調査研究が行われた[1-3]が、その後は調査研究はほとんど行われていなかった。そこで、今回改めていぶりがっこの品質調査を行い、成分面からいぶりがっこの特徴を明らかにすることを目標にした。
また、いぶりがっこの製造工程において最も特徴的な工程である燻り工程は、燻り温度と燻り時間の工程管理が経験に基づいて行われており、温度とダイコンの水分変化や成分の関係については調査されていなかった。燻り工程は温度コントロールが難しいため、乾燥機を用いたモデル乾燥試験を実施することにより、乾燥温度の違いがダイコンの水分変化や成分に与える影響について検討した。

【実験方法】
1）市販品の成分分析
いぶりがっこのサンプルとして、加熱殺菌済のもの20点（No.1～20、漬物企業製造）、殺菌前のもの18点（No.21～38；農家による自家製造）を用いた。
サンプルの成分分析（分析項目：Brix・pH・塩分・水分・アミノ酸・有機酸）

は、常法に従って行った。Brix はポケット糖度計 APAL-1 (ATAGO)、pH は pH METER M-13 (HORIBA)、塩分は自動滴定装置 umeCOM (HIRANUMA)、水分は常圧乾燥法 (105℃、5時間)、アミノ酸は全自動アミノ酸分析機 JLC-500/V (日本電子データム)、有機酸は有機酸分析システム (日本分光) で測定した。

2) 燻り工程の熱風乾燥モデル試験

各乾燥温度 (45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80℃) においてダイコン重量が 50%になるまで乾燥を行い、ダイコン重量を経時的に測定した。それぞれの乾燥温度において、ダイコンは2本ずつ用いた。なお、試験に使用したダイコンは、45, 50, 55℃乾燥試験が同一ロット、60, 65, 70, 75, 80℃乾燥試験が同一ロットである。

【結果と考察】

1) 市販品の成分分析結果を表1と表2に示した。

表1 市販品(加熱殺菌済)の成分

No.	形態	成分分析結果			
		Brix (%)	pH	塩分 (%)	水分 (%)
1	一本漬	19.8	5.12	3.8	78.5
2	一本漬	21.3	5.20	3.9	75.7
3	一本漬	24.3	5.05	3.7	72.4
4	一本漬	21.6	5.61	3.7	73.8
5	一本漬	15.9	4.76	3.1	81.8
6	一本漬	27.3	4.74	4.5	68.5
7	一本漬	19.2	5.80	4.4	77.4
8	一本漬	28.2	5.58	5.2	67.9
9	一本漬	19.8	5.48	4.3	66.4
10	一本漬	25.2	5.84	4.4	77.8
11	一本漬	26.4	5.88	4.0	69.7
12	スライス	20.4	5.17	3.2	76.0
13	スライス	25.8	5.08	4.0	70.9
14	スライス	29.1	5.25	4.8	60.5
15	スライス	26.4	5.27	4.6	68.1
16	スライス	25.8	4.84	4.4	71.3
17	ピロー包装	22.8	5.30	4.5	74.1
18	ピロー包装	27.3	4.69	4.0	67.5
19	ピロー包装	21.9	4.38	3.7	73.6
20	ピロー包装	17.4	4.61	3.8	78.5
平均		23.3	5.18	4.1	72.5

表2 市販品(殺菌前)の成分

No.	形態	成分分析結果			
		Brix (%)	pH	塩分 (%)	水分 (%)
21	一本漬	22.5	5.84	2.5	77.4
22	一本漬	27.6	4.89	3.5	71.7
23	一本漬	24.0	4.86	2.9	72.8
24	一本漬	25.2	5.86	3.8	71.6
25	一本漬	25.5	5.86	3.1	71.4
26	一本漬	19.5	4.27	3.0	78.2
27	一本漬	23.4	5.55	3.7	74.6
28	一本漬	22.2	5.94	4.3	74.7
29	一本漬	20.7	6.06	3.1	76.6
30	一本漬	22.5	5.91	3.7	75.8
31	一本漬	24.9	4.64	3.4	72.6
32	一本漬	21.0	5.22	4.0	77.6
33	一本漬	23.7	5.37	2.8	74.5
34	一本漬	26.1	5.99	3.8	71.3
35	一本漬	23.1	5.66	3.5	75.8
36	一本漬	22.5	4.48	2.8	77.1
37	一本漬	24.0	6.05	3.8	74.6
38	一本漬	17.7	5.15	3.1	80.0
平均		23.1	5.42	3.4	74.9

Brixは、殺菌済サンプルが平均23.3（15.9～29.1）、殺菌前サンプルが平均23.1（17.7～27.6）であった。pHは、殺菌済サンプルが平均5.18（4.38～5.88）、殺菌前サンプルが平均5.42（4.27～6.06）であった。塩分は、殺菌済サンプルが平均4.1（3.1～5.2）、殺菌前サンプルが平均3.4（2.5～4.3）であった。水分は、殺菌済サンプルが平均72.5（60.5～81.8）、殺菌前サンプルが平均74.9（71.3～80.0）であった。以上の結果から、Brix、pH、塩分、水分においては、製品による差が大きいことが分かった。塩分は、殺菌済サンプルよりも殺菌前サンプルの方が全体的に低めであった。菅原らの調査によると、市販品の塩分の平均値は、5.64（1979年調査[1)]）、5.47（1984年調査[2)]）であったことから、市販品の低塩化が進んでいると推測された。BrixとpHの平均値は、菅原らの調査結果[1-2)]と差がなかった。

アミノ酸分析の結果、グルタミン酸（Glu）、γ－アミノ酪酸（GABA）、アラニン（Ala）量において、製品ごとに差があった（表3、表4）。GABAについては、殺菌前サンプルの方が殺菌済サンプルよりも多い傾向が認められた。

表3　市販品(加熱殺菌済)のアミノ酸量

	Glu	GABA	Ala
1	24.2	70.2	44.6
2	166.3	106.4	41.4
3	66.8	62.6	48.3
4	7.8	81.6	45.2
5	60.5	45.6	43.0
6	18.9	46.9	32.3
7	28.5	83.8	52.9
8	8.3	112.5	83.1
9	60.2	52.9	46.1
10	389.1	53.3	26.6
11	22.3	86.4	71.4
12	59.9	93.4	58.7
13	116.7	109.5	50.6
14	8.9	49.0	47.5
15	29.4	58.6	29.3
16	13.5	52.9	30.2
17	52.7	77.1	59.9
18	14.9	40.8	33.9
19	62.4	55.1	39.3
20	80.4	106.8	37.1
平均	64.6	72.3	46.1

(mg/100g)

表4　市販品(殺菌前)のアミノ酸量

	Glu	GABA	Ala
21	9.7	394.0	79.5
22	16.4	109.8	70.2
23	5.3	183.9	124.5
24	22.5	109.0	52.0
25	18.3	118.4	72.4
26	39.0	82.6	57.7
27	2.1	108.6	60.7
28	13.9	90.5	58.1
29	2.0	127.2	97.0
30	N.D.	135.1	92.1
31	43.8	62.0	60.7
32	17.8	62.6	56.1
33	N.D.	95.2	66.8
34	19.1	111.8	81.5
35	22.5	82.9	68.1
36	32.5	94.0	90.2
37	18.1	271.7	75.8
38	3.3	166.6	67.2
平均	15.9	133.7	73.9

(mg/100g)

N.D.(検出限界以下)

有機酸分析の結果、酸の組成や含有量は製品により大きな差があることが分かった（表5、表6）。クエン酸、リンゴ酸、乳酸、酢酸量の合計は、殺菌前サンプルの方が殺菌済サンプルよりも多い傾向があった。

2）熱風乾燥モデル試験

一定の温度下でダイコン重量が50%になるまで乾燥を行い、経時的に重量を測定した（試験に用いたダイコンは各温度2本ずつである）。各乾燥温度におけるダイコン重量と乾燥時間の関係を図1～9に示した。その結果、乾燥開始時のダイコン重量に差があっても乾燥時間にはあまり差がなく、同一温度におけるダイコン重量の減少割合はほぼ一定であることが分かった。図10、図11に、ダイコン重量が50%になるまでの乾燥時間と乾燥温度の関係を示した。乾燥温度が下がるほど乾燥効率が下がり、特に40℃以下になると極端に乾燥効率が下がることが分かった。この結果から、燻り工程においては、温度が40℃以下にならないようにしながら、なるべく高い温度を保つようにすれば、より短時間での燻りが可能になると推測される。

表5　市販品(加熱殺菌済)の有機酸量

	クエン酸	リンゴ酸	乳酸	酢酸	合計
1	372.7	N.D.	545.0	236.9	1154.6
2	217.1	192.0	43.7	172.0	624.8
3	255.1	94.6	24.0	221.5	595.2
4	263.1	109.7	60.0	137.7	570.5
5	231.2	75.3	N.D.	81.1	387.6
6	291.8	98.6	N.D.	204.2	594.6
7	267.1	82.7	100.7	85.3	535.8
8	327.3	124.7	57.0	298.1	807.1
9	197.8	183.8	34.3	193.0	608.9
10	338.0	331.9	N.D.	151.0	820.9
11	301.3	199.8	N.D.	93.3	594.4
12	365.7	69.3	95.6	169.2	699.8
13	228.8	84.0	N.D.	194.4	507.2
14	255.7	65.4	N.D.	808.3	1129.4
15	153.0	57.7	N.D.	615.7	826.4
16	192.0	90.5	25.5	436.8	744.8
17	671.9	164.2	86.0	167.8	1089.9
18	394.8	206.9	N.D.	139.3	741.0
19	276.5	90.4	N.D.	N.D.	366.9
20	312.3	120.3	16.6	133.2	582.4
平均	295.7	122.1	54.4	226.9	699.1

(mg/100g)

表6　市販品(殺菌前)の有機酸量

	クエン酸	リンゴ酸	乳酸	酢酸	合計
21	551.6	246.8	388.6	204.1	1391.1
22	603.9	51.9	277.5	398.6	1331.9
23	589.8	56.3	674.9	202.9	1523.9
24	531.4	56.7	68.4	64.3	720.8
25	568.6	421.5	568.6	421.5	1980.2
26	486.9	N.D.	539.0	448.5	1474.4
27	537.1	N.D.	279.7	187.6	1004.4
28	381.3	104.4	93.2	105.4	684.3
29	345.7	187.3	N.D.	95.8	628.8
30	372.6	159.1	72.6	166.5	770.8
31	510.6	N.D.	484.1	168.1	1162.8
32	683.8	N.D.	398.4	156.1	1238.3
33	167.6	76.9	N.D.	144.2	388.7
34	829.2	132.3	N.D.	128.5	1090.0
35	387.6	137.7	N.D.	226.3	751.6
36	522.0	N.D.	658.4	272.4	1452.8
37	457.1	127.1	84.1	73.9	742.2
38	292.2	N.D.	155.5	249.7	697.4
平均	489.9	97.7	263.5	206.4	1057.5

(mg/100g)

N.D.(検出限界以下)

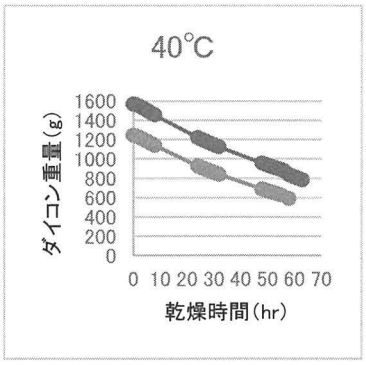


図 1　40℃での重量変化

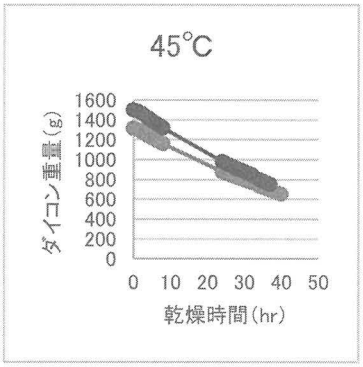


図 2　45℃での重量変化

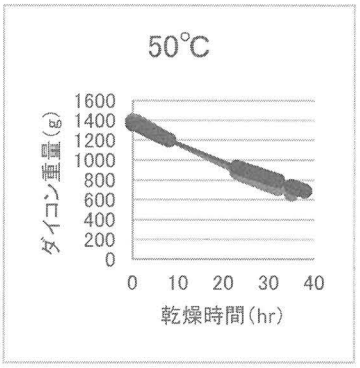


図 3　50℃での重量変化

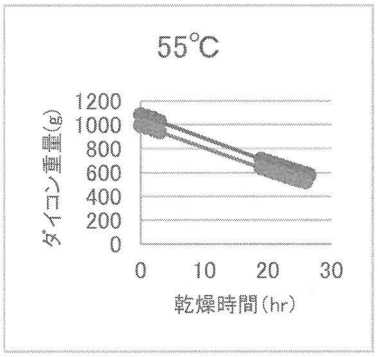


図 4　55℃での重量変化

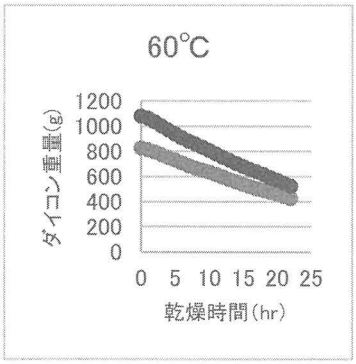


図 5　60℃での重量変化

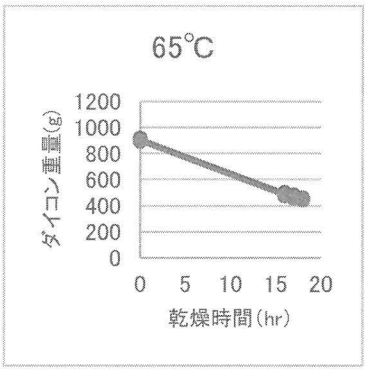


図 6　65℃での重量変化

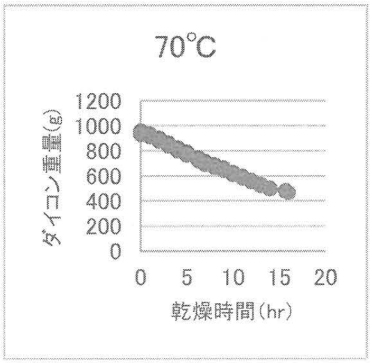


図 7　70℃での重量変化

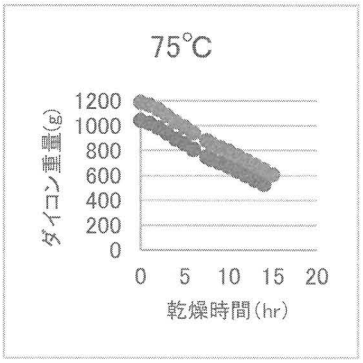


図 8　75℃での重量変化

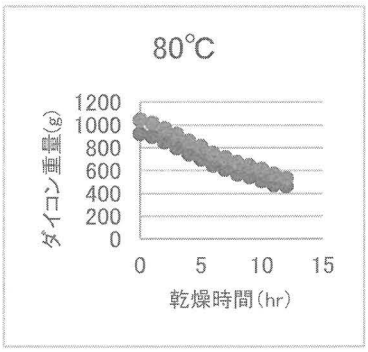


図 9　80℃での重量変化

乾燥温度とアミノ酸量の結果を図 12 と図 13 に示した。乾燥温度とアミノ酸量には相関が認められなかったが、アミノ酸量はサンプルによるバラツキが大きかったため、乾燥温度の影響よりもダイコンの個体差の影響の方が大きいと推測された。各乾燥温度（40～80℃）で乾燥した全てのダイコンにおいて、GABA は 30mg/100g 以上、Ala は 20mg/100g 以上含まれていた。

日干しや塩押し等の脱水処理により GABA 量が増加することは既に報告されている[5-6]ことから、いぶりがっこの GABA 量や Ala 量に与える乾燥温度の影響については、今後詳細に検討する予定である。

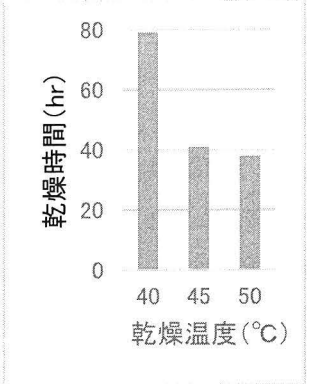


図 10　乾燥温度と乾燥時間

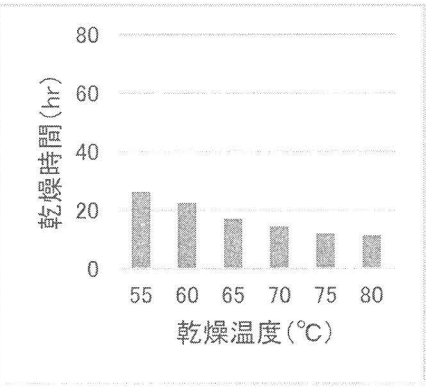


図 11　乾燥温度と乾燥時間

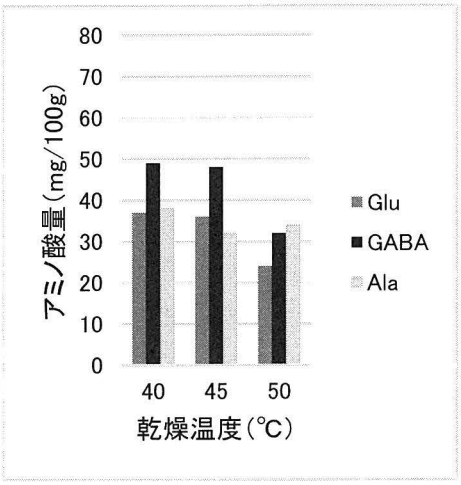


図 12　乾燥温度とアミノ酸量

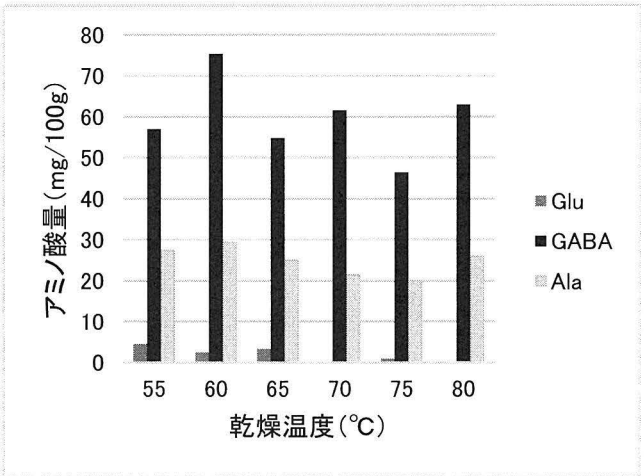


図 13　乾燥温度とアミノ酸量

【引用文献】

1) 菅原久春、吉田明美、高橋均、小笠原泰（1980）いぶりたくあん漬に関する研究（第 2 報）　秋田県醸造試験場報告　**12**, 37-48.
2) 菅原久春（1984）いぶりたくあん漬に関する研究（第 5 報）　秋田県醸造試験場報告　**16**, 52-55.
3) 菅原久春、小笠原博信（1989）いぶりたくあん漬に関する研究（第 10 報）　秋田県醸造試験場報告　**21**, 52-55.
4) 守谷磐村（1972）秋田の漬物　調理科学　**2**, 98-101.
5) 加藤亮、林里美、小林泰斗、高橋仁恵、木村紀久（2015）たくあん漬け製造時におけるγ－アミノ酪酸とグルタミン酸脱炭酸酵素活性の解析　日本食品科学工学会誌　**62**, 492-500.
6) 長友絵美、福山明子、柚木崎千鶴子（2009）ダイコンの乾燥工程中における成分変化　宮崎県工業技術センター・宮崎県食品開発センター研究報告　**54**, 75-77.



いぶりがっこの品質調査と製造工程に
関する研究
佐々木康子、渡辺隆幸　No. 20　37-42 (2018)