

芭蕉菜の低温発酵条件

誌名	岩手県醸造食品試験場報告
ISSN	03874966
著者	島津, 裕子 北館, 忠 飯野, 久栄
巻/号	21号
掲載ページ	p. 22-29
発行年月	1987年7月

5 芭蕉菜の低温発酵条件

島津裕子・北舘 忠

飯野久栄

1986年、我々は芭蕉菜の発酵漬物の漬込条件を検討し、乳酸菌の働きを促進させるため、加湿した条件で行ったところ、塩分4%で4日間下漬後、20℃で3日発酵させたものはべっこう色の古漬タイプで酸味¹⁾があり、風味が良好であったことを報告した。本報では芭蕉菜の伝統的漬込方法、いわゆる晩秋から冬にかけての気温での発酵条件を明らかにするために、5℃および10℃で漬込み、その経時変化を調べた結果について報告する。

方 法

1 供試原料

岩手県園芸試験場で栽培された南部芭蕉(ヤマセイ)

2 漬込方法

(1) 塩分4%区：原料8kgに対し食塩320g、差し水として4%塩水3.2ℓ

(2) 塩分6%区：原料3kgに対し食塩180g、差し水として6%塩水1.2ℓ

(1)、(2)それぞれを5℃で漬込み、2日目にこれから10℃試験区分として角型卓上漬物器に芭蕉菜1kg、漬液300mlを取り分けて10℃で発酵させた。なお、漬込期間は分割したこの日を初日とした。

3 分析方法

(1) 直接還元糖：漬汁についてソモギー変法により分析した。

(2) 有機酸分析：漬汁をNo.5Cのろ紙でろ過し、これを盛進製薬(株)製カルボン酸分析計S-700を用い分析した。

(3) 生菌数：一般生菌数は標準寒天培地で30℃、3日間、乳酸菌数は0.12%ソルビン酸カリウムを添加したブリックス寒天培地を用い寒天重層法で30℃、3日間、グラム陰性細菌数はCVT寒天培地で25℃、3日間、酵母数はポテトデキストロース寒天培地で25℃、5日間それぞれ培養後²⁾計数した。

実験結果および考察

1 pHの変化

芭蕉菜の漬込み中におけるpHの変化を図1に示した。

塩分4%、5℃区は漬込み5週目でもpHが5.94であり、その変化は緩やかであった。なお、7週目あたりからpHの低下が大きくなり、生酸菌が働きはじめた。

塩分4%、10℃区はサンプリングの量の都合で2点用意したが、このうち1点は3週目でpHが4.4まで低下し産膜酵母が発生した。しかし、もう1点の方は産膜酵母は発生せず、それ以降の試験は後者の方で続けた。そして、後者の方は7週目でpHが4.87となり産膜酵母が発生した。このように同じ試験区のものでありながら、pHの変化並びに産膜酵母の発生時期に差があったことは、原料が天然物である故の難しさと思われた。

次に5℃における塩分4%と6%を比較すると漬込み5週目までは塩分6%の方がpHが若干低い。これには塩分6%の方が漬込量が少なかったことから、それが、わずかながら影響しているとも考えられる。

また、塩分4%のものはpHが4.4~4.9位まで低下して産膜酵母が発生したが、塩分6%の方は、pHが5.2~5.6位までしか低下しないうちに産膜酵母の発生がみられた。

2 直接還元糖の変化

漬液中への糖の浸出と微生物による糖の消費の関係をみるため、直接還元糖の経時変化を調べた(図2)。

5℃区の方が糖の浸出ならびに消費が遅かった。

3 有機酸の変化

(1) 塩分4%、5℃区は7週目になって乳酸が230mg%と急増し、乳酸菌が働き始めたことが推定できた(図3)。

(2) 塩分4%、10℃区は3週目で乳酸が250mg%となった。それに対応しリンゴ酸はほとんどなくなった(図4)。

(3) 一方、塩分6%、5℃区では7週目でも乳酸が57mg%しか生成されず、逆にリンゴ酸は265mg%と多かった(図5)。

(4) 塩分6%、10℃区は7週目の乳酸が135mg%と少なかった。これより乳酸菌の増殖および働きは、5~10℃の低温においては塩分6%でかなり抑制されることがわかった(図6)。

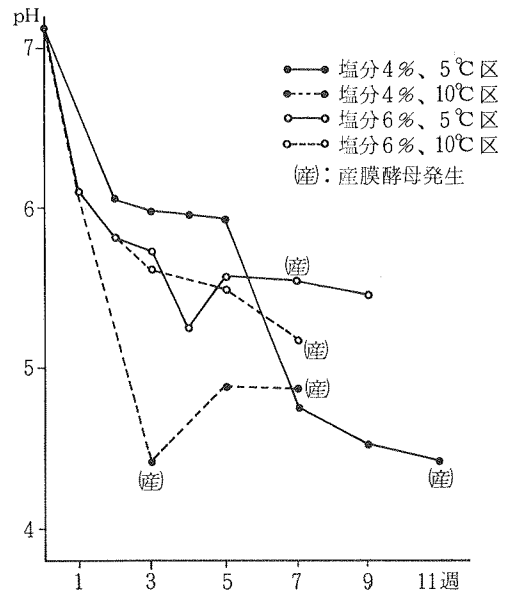


図1 芭蕉菜漬のpH変化

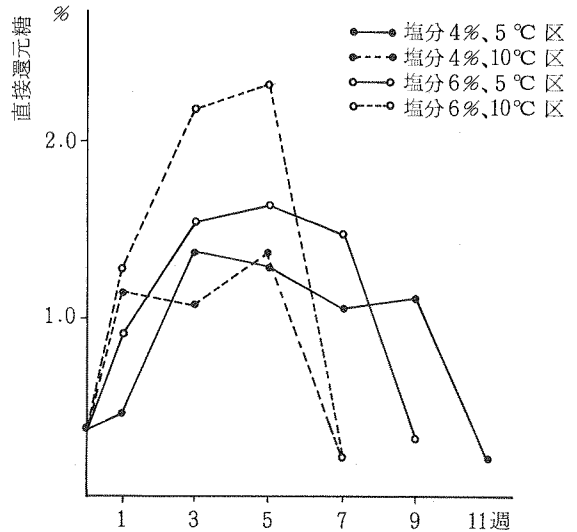


図2 芭蕉菜漬液中の直接還元糖の変化

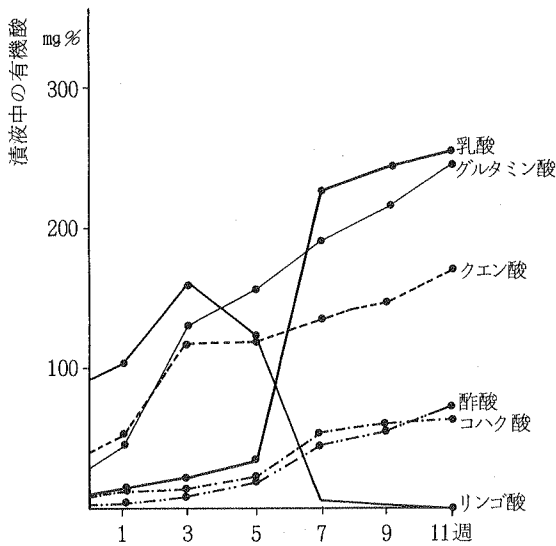


図3 芭蕉菜漬の有機酸の変化
(塩分4%、5℃区)

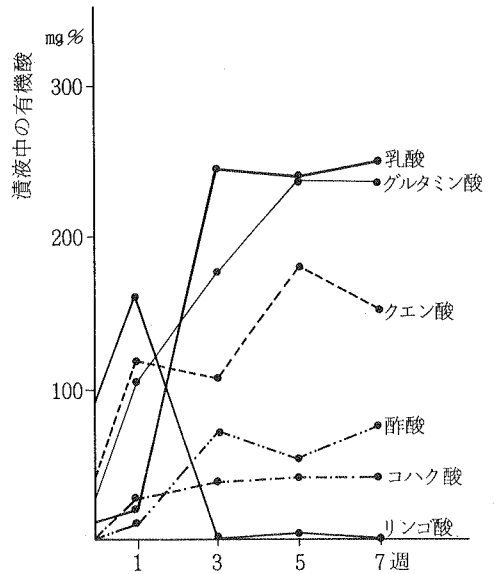


図4 芭蕉菜漬の有機酸の変化
(塩分4%、10℃区)

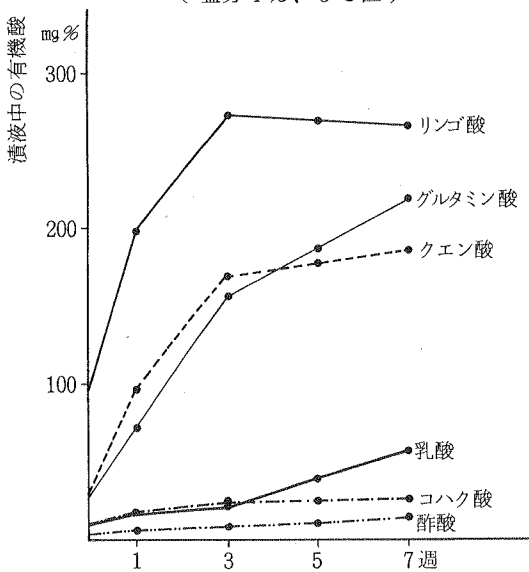


図5 芭蕉菜漬の有機酸の変化
(塩分6%、5℃区)

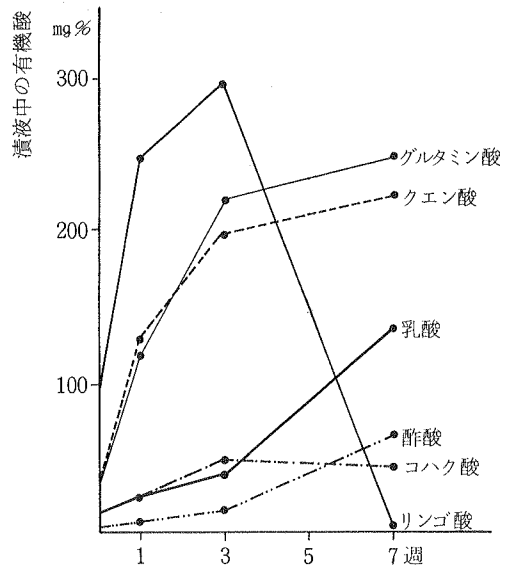


図6 芭蕉菜漬の有機酸の変化
(塩分6%、10℃区)

4 微生物の変化

(1) 塩分4%、5℃区の漬込条件では乳酸菌は徐々に増殖していくものの、 10^7 /mlに達するまでに7週を要した(図7)。グラム陰性菌は5週目で 10^7 /mlとなり、その後乳酸菌が増殖するにつれ減少し始めた。11週目で酵母数は 10^7 /mlとなり産膜酵母の発生がみられた。

(2) 塩分4%、10℃区は2点のうち1点は3週目で乳酸菌が 10^8 /ml、酵母数が 10^9 /mlとなり産膜酵母が発生した(図8)。もう1点の方は、この時点で産膜酵母の発生はなかった。それ以降の試験は後者の方で継続して行ったので図8では3~5週目を点線で結んだ。後者の方は7週目で産膜酵母が発生した。

乳酸菌は2週目で 10^7 /mlに達したものの、この時点ではグラム陰性菌も 10^7 /ml存在した。官能的に雑味

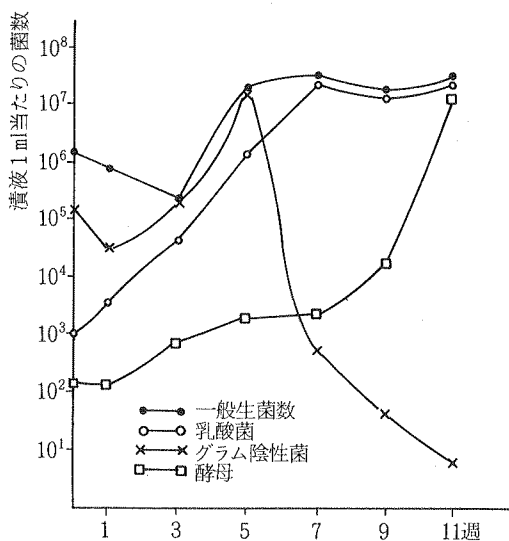


図7 芭蕉菜漬の微生物変化
(塩分4%、5℃区)

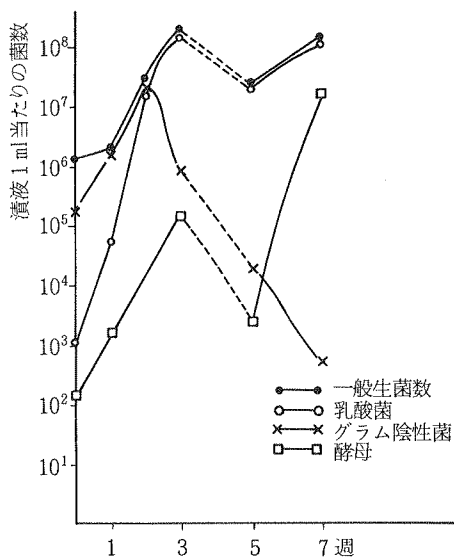


図8 芭蕉菜漬の微生物変化
(塩分4%、10℃区)

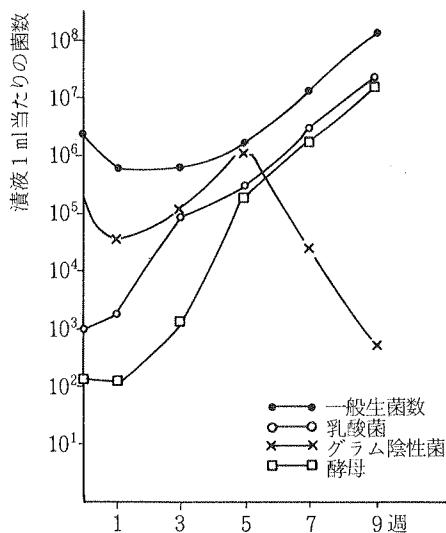


図9 芭蕉菜漬の微生物変化
(塩分6%、5℃区)

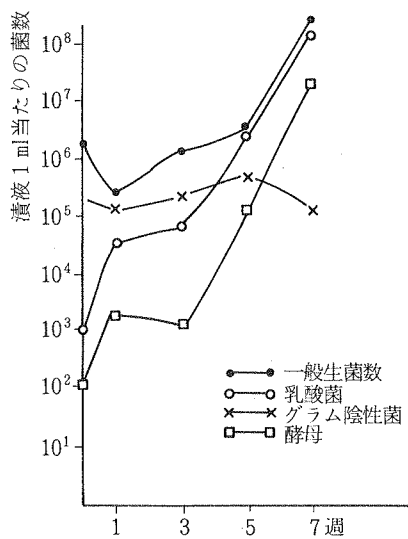


図10 芭蕉菜漬の微生物変化
(塩分6%、10℃区)

があり、漬物の風味が悪かったのはこのグラム陰性菌が原因していると思われた。それ以降グラム陰性菌は減少した。

(3) 塩分6%、5℃区は乳酸菌の増殖が極めて遅く7週目で 10^6 /mlであった(図9)。

この時点で産膜酵母が発生してしまい、酵母数も 10^6 /mlとなった。

(4) 塩分6%、10℃区で乳酸菌は5週目で 10^6 /ml、7週目で 10^8 /mlに達したものの、ここで産膜酵母も発生し酵母数 10^7 /mlとなった。

以上のように低温で乳酸菌の増殖および働きが少ないとグラム陰性菌が長期にわたり生育し続け、これが風味に悪影響を与えることも懸念される。従って、風味の良い発酵漬物を造るには、早い時期に乳酸菌を

10⁷/mlレベルとし、グラム陰性菌を抑制し、それから充分時間をかけて乳酸菌を働かせるのが良いのではないかと推測される。その方法としては、漬込初期における乳酸菌の添加あるいは、漬込後数日して塩分が均一になった頃に、少し温度をかけ乳酸菌を増殖させ、以後低温でじっくり発酵させる方法等考えられる。

また、今回の試験では産膜酵母の発生に悩まされたが、これを防ぐには、1試験区の漬込み量を多くする事、また、サンプリングの回数を減らし、空気との接触を少なくする等工夫が必要と思われた。

5 ホルモン窒素の変化

漬液中のホルモン窒素の変化を図11に示したが、塩分が多く、温度が高い方が増加しやすかった。

6 色の変化

漬込中の芭蕉菜の色の変化を表1および図12に示した。

表1 漬込中における芭蕉菜漬の色の变化

試験区	色	L	a	b	観察	
塩分4%	周0	19.87	-8.10	8.57	緑	
	5℃	2	20.83	-6.89	8.66	緑
		3	18.68	-7.08	7.77	"
		4	18.13	-5.66	6.81	やや褐変
		7	18.54	-4.45	8.12	褐変
		9	17.63	-3.93	7.46	"
		11	21.61	-3.04	8.98	"
		10℃	1	23.53	-7.29	9.27
	2		20.85	-6.54	8.11	"
	3		19.84	-5.06	6.96	やや褐変
	4		22.58	-4.34	9.27	褐変
	7		20.61	-3.17	8.88	"
	塩分6%	0	19.79	-6.70	6.52	緑
		5℃	3	20.66	-6.36	7.20
7			19.41	-5.75	6.72	やや褐変
9			21.18	-4.31	8.22	褐変
10℃		3	20.14	-5.31	7.42	やや褐変
		5	20.88	-4.56	8.79	"
		7	20.09	-4.18	7.90	褐変

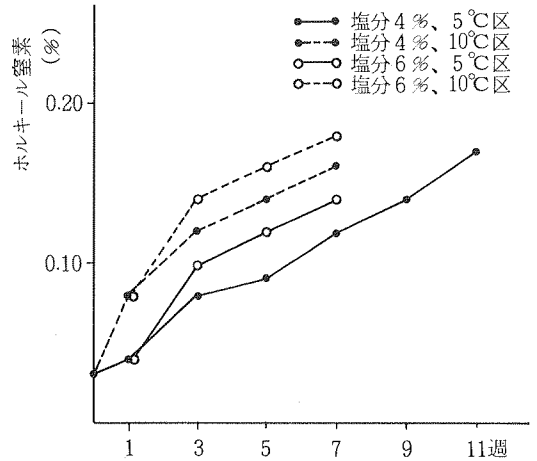


図11 芭蕉菜漬液中のホルモン窒素の変化

芭蕉菜の緑色がやや褐変しはじめるのは塩分4%、5℃区で4週目、塩分4%、10℃区で3週目、塩分6%、5℃区は7週目、そして塩分6%、10℃区が3週目あたりからであった。

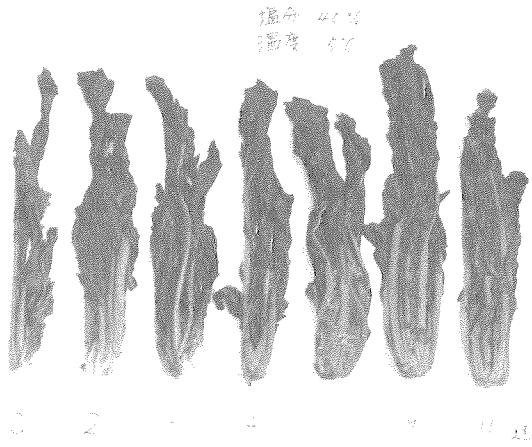


図12 芭蕉菜漬漬込中の色の变化

ま と め

芭蕉菜の低温における発酵条件を検討するため、塩分4%および6%のものをそれぞれ5℃、10℃で漬込み、その経時変化を調べた。

1 pH

塩分4%のものはpHが4.4～4.9まで低下してから産膜酵母が発生したが、塩分6%のものはpH5.2～5.6位までしか低下しないうちに産膜酵母が発生してしまった。これには漬込みの量の影響もあったと思われる。

2 直接還元糖

直接還元糖の漬液への溶出ならびにその消費は5℃区の方が遅かった。

3 有機酸の変化

乳酸の生成をみると塩分4%の場合、5℃区は7週目に、10℃区は3週目に200mg%を超えた。一方、塩分6%の場合、5℃区は7週目でも57mg%と乳酸の生成が悪く、10℃区は同じ7週目で135mg%であった。

4 微生物の変化

乳酸菌の変化をみると 10^7 /mlのレベルに達するのに塩分4%、5℃区は5週、同10℃区は2週、塩分6%、5℃区は7週、同10℃区は7週であった。塩分6%でかつ低温(5℃)になると乳酸菌の増殖はかなり緩やかであった。一方、グラム陰性菌の方は乳酸菌の増殖及び働きが少ない分だけ長期にわたり生育しつづけた。

5 色

芭蕉菜の緑色がやや褐変しはじめるのは塩分4%、5℃区で4週、同10℃区3週、塩分6%、5℃区7週、同10℃区3週目であった。

6 食味

官能的に塩分4%、5℃区が無難であった。10℃区は雑味があり、また塩分6%区は低温では乳酸菌の働きが少なく、塩かどがとれなかった。

終わりに本試験のために芭蕉菜を提供していただきました岩手県園芸試験場の関係者の方々に心から感謝申し上げます。

文 献

- 1) 島津裕子、佐藤 惇：本誌 20 P 112 (1986)
- 2) 宮尾茂雄、青木睦夫：日食工誌 26 P 444 (1979)

(本研究は、農林水産省地域バイオテクノロジー等新技術共同研究開発促進事業の一環として行った。)