

柑橘系脱汁粕サイレージの貯蔵性について

畜産研究センター 宇都宮昌亀、片上映正、白坂伸二

1 諸言

県内の大手飲料メーカーE社が柑橘系ジュースの搾汁残さを利用して行っているバイオエタノール製造においては、その製造工程で大量の柑橘系脱汁粕（以下脱汁粕）が排出されている。現在、E社では、この脱汁粕の一部に乳酸菌を添加しフレキシブルコンテナバック（以下フレコン）に貯蔵してサイレージ化した商品をエコフィードとして試験販売しているが、今後、本格的な販売に向けては、本商品の発酵品質の把握が課題となっている。更に本商品には貯蔵にフレコンを使用しているが、この原価が高いため安価な資材の検討や商品の移動の際の利便性を考慮した加工調製方法が求められている。そのため、本試験では、この脱汁粕サイレージ（以下脱汁粕S）の貯蔵性及び加工調製方法等について検討した。

2 材料及び方法

(1) 供試材料及び調査方法

脱汁後 48 時間以内の温州みかんの脱汁粕に、乳酸菌を添加しフレコンに貯蔵した脱汁粕 S を供試し、これをアルミジップ（340×240 mm）に約 2 リットル入れ、脱気後密封した無調製区と脱汁粕 S に乾草（スダシ乾草）を混合したロールペール S に加工調製した調製区の二つのサンプルを作成し、いずれも屋内保存したものを調査材料とした。

調査は、両サンプルの調製後の発酵品質を経時的に調査する経時調査と保存後 3 ヶ月後の両サンプルを発布スチロール製の専用ケースに入れ温度計をセットした状態のものを、23℃ にセットした恒温器に保存し、二次発酵について調査する二次発酵調査の二つの調査について実施した。各調査内容については、下記の表のとおり実施した。

表 1 調査内容

調査内容	経時調査	二次発酵調査
調査数	無調製区：調製時、調製後 1. 3. 6ヶ月【計4回】 調製区：調製時、調製後3ヶ月【計2回】	両区ともに21日間【H24年4/17～5/7まで】
調査項目	pH、VFA、一般成分、V-Score、フリーク評点	サンプル温度、pH、乳酸含量、
備考	調査項目については、日本標準成分表(4)中の飼料成分分析法に準じ分析をおこなった。	

3 結果

(1) 経時調査

① 一般成分の変化

経時調査での両区の一般成分の変化を図 1、2 に示した。一般成分を経時的に調査した結果、両区ともに一般成分に変化は無く安定していた。脱汁粕 S の一般成分の特徴とし、でん粉やペクチン等の糖類を含む N F E 含量が高いことが確認できた。

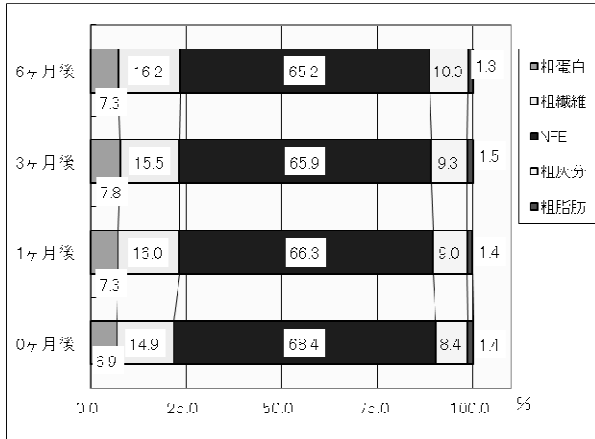


図1 経時調査での無調製区の一般成分変

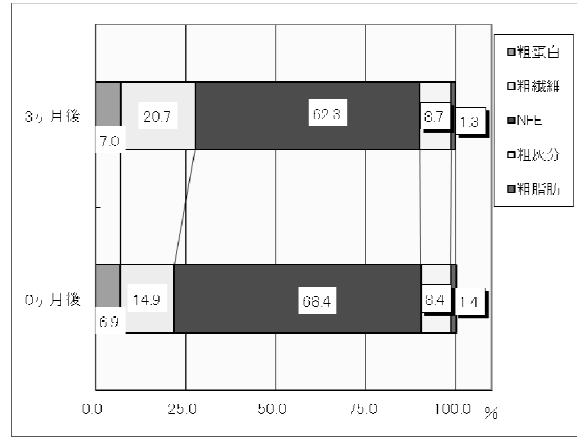


図2 経時調査での調製区の一般成分変化

②発酵品質の変化

経時調査での両区の発酵品質の変化を表2、3に示した。経時的に発酵品質を調査した結果両区ともに、pH 4.2以下、乳酸1%/FM以上、フリーク評点80点以上と品質も良く貯蔵性にも優れていることが確認できた。

表2 経時調査での無調製区における発酵品質変化

区分	pH	乳酸(%FM)	V-Score	フリーク評点
1ヶ月後	4.17	0.96	97	80
3ヶ月後	4.07	1.44	92	79
6ヶ月後	3.73	1.97	97	81

表3 経時調査での調整区における発酵品質変化

区分	pH	乳酸(%FM)	V-Score	フリーク評点
3ヶ月後	4.09	1.35	95	87

(2)二次発酵調査

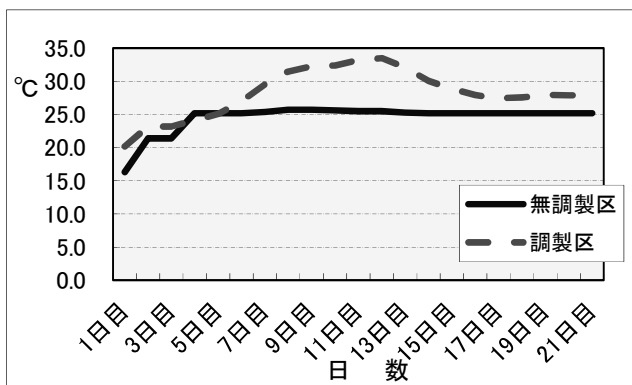


図3 二次発酵調査における温度変化

①温度変化

二次発酵調査での両区の温度変化を図3に示した。無調製区は、調査開始5日目から調査終了時まで温度変化は無かったが、調製区においては、調査開始5日目から徐々に温度が上昇し二次発酵をおこなっていることが認められた。また、調査終了時に色、香りといった外観から評価する官能法により両区のサンプルを検査した結果、無調製区においては開始時と変化は無かったが、調製区では変敗を確認した。

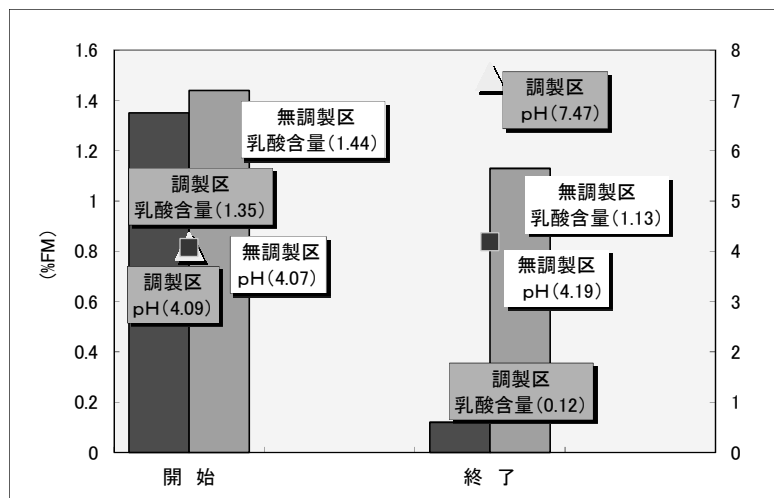


図4 二次発酵調査での pH と乳酸含量の変化

②品質変化

二次発酵調査での両区の pH と乳酸含量の変化を図4に示した。無調製区では、変化は無かったが、調製区では、pH が開始時 pH4.09 から 終了時 7.47 まで上昇し、乳酸含量も、開始時 1.35%/FM から終了時 0.12%/FM と低下し、発酵品質の低下が見られた。

4 考察

本試験の結果から、脱汁粕Sの貯蔵性については、調製後6ヶ月が経過しても pH4.2 以下、乳酸含量 1.5%FM 以上と良質な発酵品質を確認することができた。

これは柑橘に多く含まれ香りを構成する物質である「リモネン」の抗菌作用が機能し、サイレージ内の不用な微生物が殺菌され、発酵品質の低下が抑制されたのではないかと考えられた。

以上のことから、現在、E社が実施している脱汁粕の飼料化方法は、長期的な保存が可能で貯蔵性に優れた調製方法であることが確認できた。

今回の調査で、調製時に副資材を混合した場合は、飼料が変敗することが確認できた。このことは、副資材を混合したことにより、飼料中の密度が低下し好气的条件下にさらされ二次発酵を誘因したと推測されることから、脱汁粕Sの飼料調製は、脱汁粕のみでの調製が有効的であると示唆された。

参考文献

- (1)最新果汁・果実飲料辞典 (株)日本果汁協会監修. 朝倉書店発行 (1997)
- (2)堀元司ら：食品加工残さの飼料化に向けた成分特性等の解明. 大分県産業科学技術センター研究報告 (2007)
- (3)三好孝典ら：カワラヨモギ抽出物の収穫後処理による温州ミカン果実の腐敗制御. 愛媛農水研果樹センター. 第3号 19-28 (2011)
- (4)日本標準飼料成分表(2009年版). 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編. 社団法人中央畜産会発行 154-155 (2009)