

トウモロコシの収穫時期、密封時期及び添加剤がサイレージ品質と夏期の好気的変敗に及ぼす影響

小池 一正・志賀 美子*

(福島県畜産試験場・*郡山家畜保健衛生所)

Influence of Harvesting Stage, Time of Making Silo Airtight and Additives on the Fermentative Quality Deterioration in Summer of Corn Silage

Kazumasa KOIKE and Yoshiko SHIGA*

(Fukushima Prefectural Animal Husbandry Experiment Station・)
*Koriyama Livestock Hygiene Service Center

1 はじめに

糊熟期と黄熟後期のトウモロコシホールクロップサイレージ品質に及ぼす密封時期と添加剤の影響並びに夏期高温時に開封した場合の好気的変敗抑制条件について検討した。

2 試験方法

(試験1) トウモロコシ品種NS68 (RM113) を糊熟期 (8月22日, 水分76.2%, 雌穂率45.4% DM) と黄熟後期 (9月6日, 水分71.4%, 雌穂率50.7% DM) に収穫し, 熟期別に密封時期区 (当日, 2日後, 4日後) と添加区 (乳酸菌0.05%, 蟻酸カルシウム複合剤0.2%) を設け, 100ℓ容FRPサイロに詰め, 踏圧後水ぶた法によって密封埋蔵し, 翌年1月7日に開封して発酵品質などを調査した。

(試験2) トウモロコシ品種P3732 (RM107) を黄熟

後期 (8月28日, 水分64.5%, 雌穂率54.8% DM) に収穫し, 密封時期 (当日, 2日後, 4日後) と踏圧の有無を組合わせた区と添加区 (プロピオン酸1%, 乳酸菌0.05%, 同0.5%) を設け, 試験1と同様の方法で調製し, 翌年8月25日に開封して, 発酵品質などを調査した。更に, 開封放置して, 発熱及びpH並びに好気的変敗の状態を調べた。

3 試験結果及び考察

(1) 熟期, 密封時期及び添加剤処理とサイレージ品質
表1に示すように, 水分は原料水分を反映して糊熟期サイレージが4~5%有意に高かった。両熟期とも酪酸の生成は認められず, 乳酸含量も両区に差がなかったが, 酢酸含量は糊熟期の方が黄熟期より有意に高く, 総酸も高い値を示した。これは, 糊熟期のものが, 水分が多い条件下で発酵が促進されたことによるものと考えられた。乾物回収

表1 熟期と密封遅延及び添加剤がトウモロコシWCSの発酵品質に及ぼす影響 (試験1)

熟期	試 験 区		水分 (%)	pH	有 機 酸 (%)				フ リ ー ク 評 点	VBN T-N	乾 物 回 収 率 (%)
					総酸	乳酸	酢酸	酪酸			
糊熟期	無添加区	当 日 密 封	76.2	3.70	3.22	1.58	1.64	0	62	5.0	91.4
		2 日 後 "	76.6	3.90	3.55	2.13	1.42	0	71	5.1	90.3
		4 日 後 "	76.5	3.70	3.44	2.25	1.19	0	78	3.2	89.9
	添加区	乳 酸 菌	75.9	3.68	4.63	1.94	2.69	0	58	4.1	89.3
		蟻酸カルシウム	75.9	3.82	3.27	2.19	1.08	0	81	3.7	93.1
黄熟後期	無添加区	当 日 密 封	71.6	3.75	2.58	2.02	0.56	0	97	5.3	97.3
		2 日 後 "	72.4	3.83	2.18	1.62	0.56	0	92	5.0	94.0
		4 日 後 "	71.8	3.82	2.71	2.02	0.69	0	92	5.4	95.8
	添加区	乳 酸 菌	72.3	3.76	2.80	2.05	0.75	0	90	5.7	97.5
		蟻酸カルシウム	72.4	3.80	2.85	2.18	0.67	0	96	5.1	93.4
熟 期 間 の 差			**	NS	*	NS	*	NS	**	NS	*

注. *: $P < 0.05$ **: $P < 0.01$

率は, 黄熟後期の方が糊熟期より4~5%有意に高かった。

養分含量は表2に示した。ミネラル含量と粗蛋白質含量については両熟期間に差が認められなかったが, 粗脂肪は黄熟後期が有意に高く, ADF含量は逆に有意に低く, エネルギー価は黄熟後期の方が高いと判断された。糊熟期サイレージでは密封遅延による発酵品質や養分面での明確な変化は認められなかったが, 黄熟後期の調製では, pH及び酢酸割合並びにADF含量の上昇傾向, 更に乾物回収率の低下傾向が認められた。この結果は, 密封遅延により品

質が著しく劣化したとする報告²⁾と異なるが, 本試験の場合, 十分な踏圧を加えたことが密封遅延の悪影響を少なくしたものと推察される。この点, 更に検討が必要である。また, 2種類の市販添加剤 (乳酸菌, 蟻酸カルシウム複合剤) によるサイレージ品質の改善効果はほとんど認められなかった。

なお, 冬期寒冷条件下では, 20日間開封放置しても好気的変敗を示す品温の上昇は認められなかった。

(2) 夏期高温時開封に伴う好気的変敗の発生と抑制条件

表2 熟期と密封遅延及び添加剤がトウモロコシWCSの養分含量に及ぼす影響(試験1)

熟期	試 験 区		成分含有率 (DM%)			ミネラル含有率 (DM%) と バランス					
			粗蛋白	粗脂肪	ADF	P	K	Ca	Mg	Ca/P	K/Ca+Mg
糊熟期	無添加区	当日密封	8.1	2.5	29.6	0.19	1.55	0.14	0.11	0.74	2.47
		2日後 "	10.0	2.2	29.1	0.22	1.73	0.16	0.12	0.73	2.48
		4日後 "	10.0	2.2	30.5	0.26	1.81	0.24	0.13	0.92	2.01
	添加区	乳酸菌	8.8	2.4	29.2	0.25	1.64	0.19	0.11	0.76	2.26
		乳酸カルシウム	10.7	2.7	29.7	0.21	1.65	0.46	0.12	2.19	1.29
黄熟後期	無添加区	当日密封	8.1	3.1	25.6	0.11	1.56	0.14	0.12	1.27	2.37
		2日後 "	8.8	3.0	24.6	0.21	1.43	0.15	0.11	0.52	2.21
		4日後 "	9.7	3.5	27.4	0.22	1.56	0.13	0.11	0.50	2.57
	添加区	乳酸菌	9.4	3.5	26.8	0.22	1.63	0.18	0.12	0.55	2.21
		乳酸カルシウム	10.0	3.1	26.2	0.20	1.60	0.37	0.12	1.87	1.44
熟 期 間 の 差			NS	*	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS

注. *: $P < 0.05$ **: $P < 0.01$

表3 各処理区の夏期開封時のサイレージ品質(試験2)

試験区	g	水分(%)	pH	VBN比(%)	含有率(DM%)						廃棄割合(%)	状態
					CP	ADF	P	K	Ca	Mg		
当日密封	踏圧	62.5	3.75	3.2	8.5	23.1	0.22	1.34	0.18	0.12	—	良好
2日後 "	踏圧	67.0	3.90	4.3	8.8	28.3	0.18	1.22	0.15	0.13	—	"
" "	無踏圧	60.0	3.87	6.9	10.0	28.4	0.24	1.21	0.15	0.13	0.7	側壁かび
4日後 "	踏圧	61.5	3.93	4.6	9.8	27.5	0.26	1.19	0.15	0.13	8.7	5cm層かび
" "	無踏圧	58.1	3.94	4.2	10.2	30.7	0.28	1.21	0.15	0.12	17.1	10cm層かび
プロピオン酸1%添加		64.4	3.81	2.2	8.2	23.1	0.21	1.34	0.16	0.13	—	良好(明るい色)
乳酸菌(P社)0.05% "		64.1	3.80	4.7	8.2	25.2	0.19	1.32	0.22	0.12	—	良臭・サラサラ
" 0.5% "		64.0	4.06	5.7	8.2	20.6	0.20	1.31	0.66	0.13	—	"

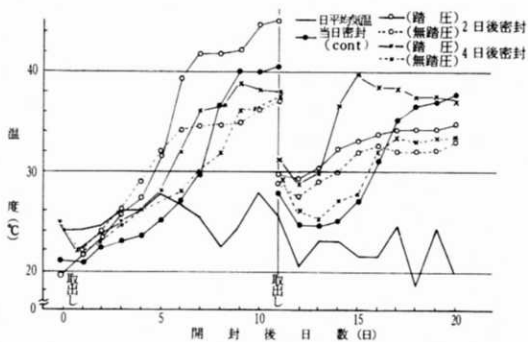
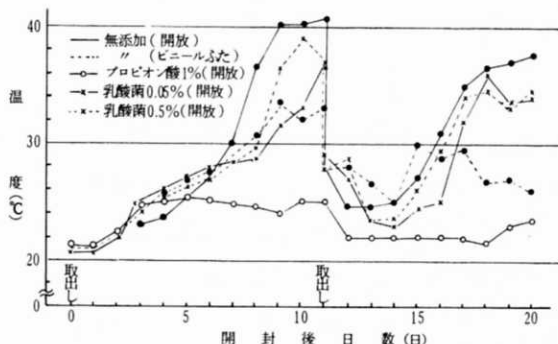
注. 密度: 踏圧区 714 kg/m^3 無踏圧区 524 kg/m^3 図1 密封時期と踏圧の有無が夏期開封後のサイレージ品温に与える影響(試験2)
注. 品温測定部位: 表面下15cm図2 添加剤及び開封後の管理が夏期開封後のサイレージ品温に与える影響(試験2)
注. 品温測定部位: 表面下15cm

表3に開封時のサイレージ品質を示した。密封遅延により、pH、VBN比の上昇と粗蛋白質、ADF含量、カビの発生及び廃棄率の増加が認められ、特にADF含量は5～7%増加した。このことは、密封遅延により長期貯蔵中に蛋白質の分解や炭水化物の消費が促進されたことを示す

ものと推察された。ミネラルのうち、K、Ca含量は減少傾向、P含量は上昇傾向を示した。踏圧効果は4日後密封区で大きく、無踏圧区の場合、特に水分及び品質低下が著しかった。また、添加剤については、プロピオン酸がVBN比を低く保ったこと、乳酸菌によりCa含量が特異的に上昇したこと以外は、特に大きい効果は認められなかった。

開封後のサイレージ品温の推移を図1、2に示した。品温はプロピオン酸区を除く全区で開封後4日以降に急上昇した。また、密封遅延により開封後の変敗が早期に始まった反面、踏圧は品温の上昇を抑制した。添加剤のうち、プロピオン酸1%添加では高い変敗抑制効果が認められたのに対し、乳酸菌は抑制効果はほとんど認められなかった。なお、開封取出し後、ビニールでふたをすると品温上昇を抑制できることが再確認された。

放置後10日間のpH推移は上に述べた品温上昇とよく似た傾向を示し、プロピオン酸1%添加区ではほとんど変化がなく、開封取出し後ビニールでふたをした場合にも低めに抑えられた。プロピオン酸1%添加による好気的変敗の抑制効果は他の報告¹⁾でも認められているが、調製時に添加するとコスト高となるので、夏期高温時に利用するものに限定して添加するなどの配慮が必要であろう。

引用文献

- (1) 名久井忠, 岩崎 薫, 早川政市: 1981. トウモロコシホールクロップサイレージの二次発酵抑制に関する試験(第2報). 畜産の研究 35: 919-921.
- (2) 高野信雄: 1981. トウモロコシ・サイレージの調製利用(1). 畜産の研究 35: 32-38.