

サイレージのカビ発生防止ならびに品質保持に関する研究(7)

二次発酵の抑圧と廃棄率の低減におよぼすプロピオン酸液注入の効果

誌名	東北農業試験場研究速報
ISSN	0495730X
著者名	高井,慎二
発行元	農林省東北農業試験場
巻/号	20号
巻号補足	
掲載ページ	p. 107-110
発行年月	1976年3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



サイレージのカビ発生防止ならびに 品質保持に関する研究

7. 二次発酵の抑圧と廃棄率の低減におよぼす プロピオン酸液注入の効果

高 井 慎 二

1. は じ め に

良質サイレージの調製ならびに家畜への安定給与の上から、近年、サイレージ材料の詰め込み時に各種有機酸の利用が試みられている。著者も、サイレージのカビ防止と品質保持の立場から、数年来サイロ開封後に起こる二次発酵の抑圧と廃棄率の低減をねらいとする希釈プロピオン酸液の注入利用について実験を重ねてきたので、その結果につき報告する。

2. 供試材料および試験方法

供試した材料牧草は、第1回試験では昭和47年7月25・26日に刈り取ったオーチャードグラス2番草、第2回試験では49年6月21日に刈り取ったオーチャードグラス1番草であり、それぞれの水分を約45、52%に調整後、エンシレージカッターで約2cmの長さに細切し、47年7月28日、49年6月25日にサイロに詰めた。使用サイロは、第1回および第2回試験とも直径1m、深さ約2mの実験用サイロとした。材料の詰め込み量は、第1回試験が370kg、第2回試験が400kgとし、詰め込み後はその表面をビニールで覆い、それぞれに70および60kgの重しを置いた。サイレージの発酵温度については、サイロ開封前はサイレージの表面から50cm下の中心部、開封後は上層除去後の表面から30cm下の中心部をサーミスターで観測した。

サイロの開封は、第1回試験では47年11月2日、第2回試験では49年9月21日に、抑圧試験は第1回試験を48年3月、第2回試験を49年10月に実施した。その試験処理は、第1回では対照として無注入、酸液希釈用の水の影響を知るために水17ℓ注入、二次発酵の抑圧とカビの防止効果をみるためにプロピオン酸（試薬1級）5%液17ℓ注入の3処理、第2回試験でも第1回試験と同様の考え方で無注入、水19ℓ注入およびプロピオン酸5%液

19ℓ注入の3処理を設けた。その処理液は、サイレージの二次発酵温度が40.0℃を超えた時、サイレージの表面から、第1回試験17カ所、第2回試験19カ所に径約1cm深さ30cmの孔をあけ、25~30cmの深さに1ℓずつ注入した。その注入液の温度は、第1回試験約5.5℃、第2回試験約15.5℃、注入所要時間は第1回試験が1基当たり約20分、第2回試験が25分であった。二次発酵の抑圧効果の有無については、注入後の発酵温度の推移から判断した。抑圧試験後のサイレージの廃棄率は、取り出したサイレージの重量中に占めるカビ発生部重の割合を100分率で示し、48年4月16日、49年10月17日に表面から10cm層ごとに調査算出した。供試サイレージの有機酸はフリース氏法、全窒素・揮発性塩基態窒素は水蒸気蒸留法によって定量し、飼料成分は飼料分析法（農技研報G16および19）により分析した。

3. 試験結果と考察

材料草詰め込み作業時の気温は、第1回詰め込み時が25.0℃、第2回詰め込み時が17.0℃で、8.0℃の差があった。また、材料詰め込み後の数日間に観測された最高発酵温度は、第1回試験では31.0~32.0℃、第2回試験ではいずれも51.0℃になり、第2回試験で著しく高かった。この温度は、詰め込み前の材料の集草堆積時に起こった発熱によるもので、7日後にはほぼ外気温に近い値になった。

1. 供試サイレージの品質・飼料成分および密度

供試サイレージの品質は第1表のようになる。

pH は第1回および第2回試験サイレージ間には大きな差がなかったが、有機酸については第2回試験サイレージに酪酸が見られ、評点・等級が劣っていた。全窒素に対する揮発性塩基態窒素の発生率も、第2回試験サイレージでやや高かったが、いずれも10%以下であった。次に供試サイレージの飼料成分を示せば第2表のとおり

である。

第1表 供試サイレージの品質

試験 回次	サイロ	pH	有機酸			評点	等級	VBN/T-N
			乳酸	酢酸	酪酸			
I	1	5.3	2.70	0.47	0	97	優	9.1
	2	5.2	2.74	0.45	0	98	優	8.6
	3	5.5	2.67	0.45	痕跡	97	優	8.1
II	1	5.5	2.68	0.51	0.22	70	良	9.7
	2	5.4	2.86	0.34	0.04	90	優	9.4
	3	5.5	2.65	0.38	0.51	75	良	9.6

注. 分析試料はサイレージの上層から採取。

1…対照用, 2…水注入用, 3…希釈プロピオン酸液注入用。

第2表 供試サイレージの飼料成分(%)

試験 回次	サイロ	水分	粗 白 質	粗 脂 肪	可 溶 性 無 窒 素 物	粗 纖 維	粗 灰 分
I	1	44.0	8.3 (16.87)	2.6 (5.29)	19.8 (40.24)	18.5 (37.60)	6.8
	2	45.4	8.0 (16.60)	2.3 (4.77)	20.2 (41.91)	17.7 (36.72)	6.4
	3	46.5	7.9 (16.81)	1.9 (4.04)	20.0 (42.55)	17.2 (36.60)	6.5
II	1	53.4	4.9 (11.67)	2.0 (4.76)	18.8 (44.76)	16.3 (38.81)	4.6
	2	51.1	5.1 (11.38)	2.1 (4.69)	19.5 (43.53)	18.1 (40.40)	4.1
	3	52.3	5.1 (11.72)	2.1 (4.83)	18.8 (43.22)	17.5 (40.23)	4.2

注. 分析試料はサイレージの上層から採取。

1…対照用, 2…水注入用, 3…希釈プロピオン酸液注入用。

() 内数字は有機物中の100分率。

サイレージの水分は第1回試験が約45.3%, 第2回試験が約52.3%となり, とともに低水分サイレージの範囲にあった。その有機物組成について見ると, 粗蛋白質は第1回試験サイレージで, 可溶性無窒素物は第2回試験サイレージで高かった。

また, サイレージのサイロ内の密度 (kg/m^3) は第1回試験約230, 第2回試験約270になり, いずれも二次発酵が起こりやすい密度であったといえる。

2. 二次発酵温度と注入処理効果

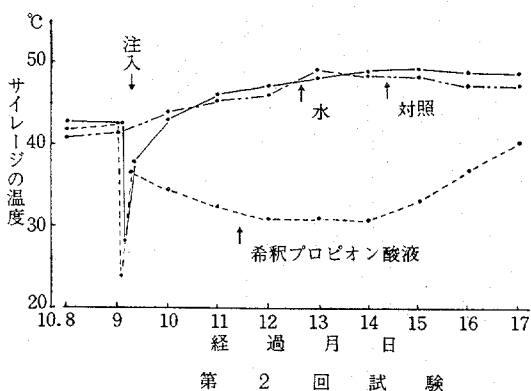
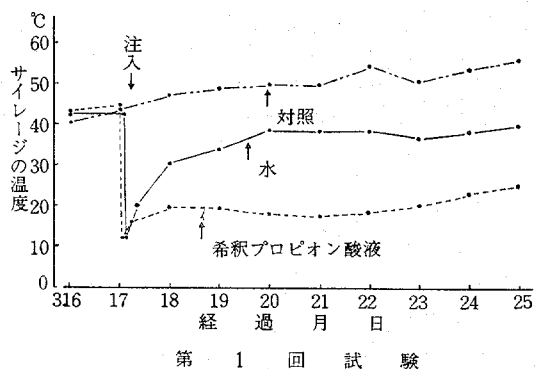
第1回試験サイレージの二次発酵温度が40.0℃を超えた日は3月16日であり, 当日の気温(午前9時)は約2.5℃であった。第1回試験注入処理後のサイレージの温度は第1図(第1回試験)のようになった。

無注入の対照サイレージの発酵温度は, 40.0℃を超えた後も徐々に上昇を続け, 55.0℃に達した。水注入サイ

レージは, 注入直後12.0℃まで急速に下降したが, 注入翌日には30.0℃にもどり, 3日後には約40.0℃になった。他方希釈プロピオン酸液注入サイレージも, 注液直後に10.0℃まで下降したが, 1日後には20.0℃にもどり, そのまま約6日間持続された。この酸液注入直後の温度低下は, 液温によったものと思われるが, その後の温度の推移は明らかにプロピオン酸の効果によったものであるといえよう。

第2回試験サイレージの注入処理時の気温(午前9時)は約16.0℃であった。

次に, 第2回試験注入処理後のサイレージの温度は第1図(第2回試験)のようになる。



第1図 注入処理と二次発酵温度との関係

第2回試験でも, 対照サイレージには第1回試験同様に温度の上昇が見られ, その最高温度が49.3℃に及んだ。また, 水注入サイレージの温度は注水直後28.2℃に下がったが, わずかに1日余りで対照サイレージの温度に近い43.0℃に, 3日後約47.5℃になり, 最高温度が49.5℃になった。他方希釈プロピオン酸液注入サイレージでは, 注液直後に24.0℃, 1日後に34.5℃, 3日後に

第3表 注入処理と深さ別廃棄率(%)

深 さ	試 験 回 次					
	I			II		
	対 照	水注入	希釈プロピオン酸液注入	対 照	水注入	希釈プロピオン酸液注入
0~10	100	50	23	67	87	61
10~20	100	100	33	100	100	67
20~30	100	100	34	100	68	31
30~40	100	58	0	58	47	33

31.0℃となって、他処理サイレージに比べ低温で推移した。このように、第2回試験でも第1回試験と同様に、水の注入による一時的な冷却効果とプロピオン酸液の注入による抑圧効果が認められた。

以上2回の試験結果を通じて、水の注入は二次発酵温度の一時的な冷却に役立つが、希釈プロピオン酸液の注入は持続的な抑圧効果を示すことがわかった。

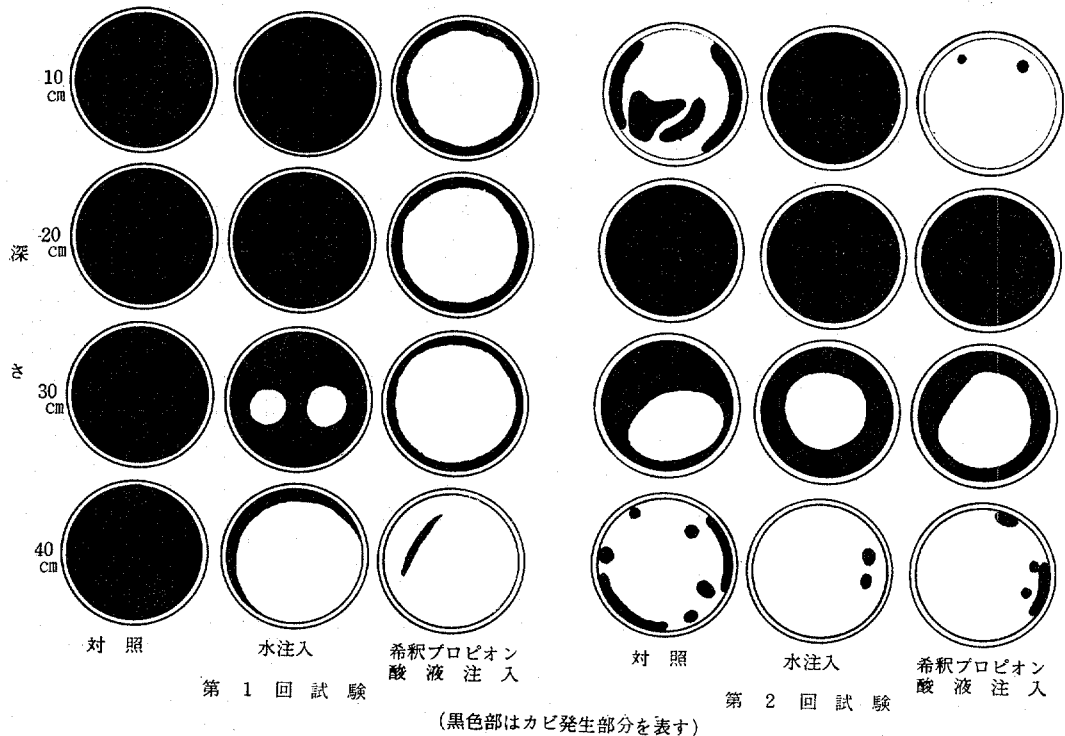
3. 注入処理と廃棄率

第1回および第2回抑圧試験後のサイレージの深さ別廃棄率は第3表に示した。

第1回試験におけるサイレージの廃棄率は、対照サイレージでは0~40cmに100%、水注入サイレージでは0~

10cmに50%、10~30cmに100%、30~40cm約60%、希釈プロピオン酸液注入サイレージでは0~30cmに20~35%を占めた。この第1回試験の希釈プロピオン酸液注入サイレージは、注入後の期間が長かったにもかかわらず、カビの発生部分がやや少なかった。

第2回試験におけるサイレージの廃棄率は、対照サイレージの0~10cmで約70%、10~30cmで100%、30~40cm約90%、水注入サイレージの0~10cmに約90%、10~20cmに100%、20~30cm約70%、30~40cm約50%となった。他方プロピオン酸液注入サイレージでは、0~20cmに60~70%、20~40cmに約30%あり、全体としては廃棄率が低かった。



第2図 注入処理と深さ別カビ発生状態

このように、プロピオン酸液利用サイレージの廃棄率が、第1回試験で低く、第2回試験でやや高かったのはサイロの開封時期、開封後の経過日数、上表層の取出し方法あるいはサイレージの状態などの相違によるものと考えられる。

4. 注入処理と深さ別カビ発生状態

サイレージのカビ発生状態を深さ別に示せば第2図のようになる。

第1回試験の対照サイレージでは、表面下10・20・30および40cmの面に著しいカビの発生が見られた。水注入サイレージでは、表面から5cmの部分にわたって良質部があったが、表面下20~30cmにカビ部が広がり、それが40cm下で著しく少なくなった。次にプロピオン酸液注入サイレージでは、10・20および30cm下の周囲部にそれぞれカビの発生を認めたが、40cm下ではきわめて少なかった。

第2回試験でも、カビの発生範囲は対照サイレージの10cm下でやや広く、20cm下で全面にわたり、30cm下で大半を占めたが、40cm下では著しく狭くなった。水注入サイレージには、10cm下の全面に薄カビの発生が、また20cm下の全面、30cm下の大半、40cm下の一部にカビの発生が見られた。一方プロピオン酸液注入サイレージのカビ

発生部は、10cm下ではほとんどみられなかったが、20cm下で全面、30cm下ではほぼ $\frac{1}{2}$ の面積を占め、40cm下で著しく少なかった。

希釈プロピオン酸液の注入効果は、概して注入部位からその上・下に及び、これは注入したプロピオン酸が、サイレージの発酵熱によって拡散浸透したことによると思われる。しかし、一部サイロの内壁部にカビの発生も見られ、これについては、供試サイレージが低水分であったため、プロピオン酸が十分にサイレージに浸透し得なかったことによるものと推察される。

4. 摘 要

サイロの開封後に起こるサイレージの二次発酵の抑圧と廃棄率の低減をはかるため、タワー型サイロ内サイレージの二次発酵部分に希釈用の水および希釈プロピオン酸液を注入し、プロピオン酸の効力について検討した。

その結果、希釈水はサイレージの二次発酵温度を一時的に低下させ、カビ発生部をわずかに減少させたにすぎなかったが、希釈プロピオン酸液は二次発酵温度を持続的に低下させ、カビの発生をかなり減少させたことからプロピオン酸は二次発酵の抑圧および廃棄率の低減に有効であることが認められた。