

ライコムギの飼料成分とサイレージの特性

安宅一夫¹⁾・相馬義樹¹⁾・尹承吉³⁾・崔一信³⁾・
義平大樹²⁾・Brent WAITE⁴⁾

Chemical Composition and Fermentation Characteristics of Triticale Silage

Kazuo ATAKU¹⁾, Yoshiki SOUMA¹⁾, Seung-gil YUN³⁾, Il-shin CHOE³⁾,
Taiki YOSHIHIRA²⁾ and Brent WAITE⁴⁾
(June 1996)

緒 言

コムギとライムギを交配させた属間雑種であるライコムギは、両方の長所を有し、収量性、耐倒伏性、耐寒性に優れるなどの特徴を持っている。このためライコムギは、府県では新たな冬作飼料作物として利用され^{1,2,5)}、北海道では粗飼料や敷料、堆肥用のわらの確保など環境保全型作物として注目されている。しかし、ライコムギの飼料価値やサイレージ調製に関する研究報告は少なく^{1,4,5)}、不明な点が多い。

そこで、ライコムギのサイレージ原料としての特性を知るために、コムギ、ライムギおよびライコムギをそれぞれ出穂期、乳熟期、糊熟期、成熟期に刈取り、サイレージを調製し、これらの飼料成分とサイレージの発酵品質における草種間差を比較検討した。

材料および方法

材料には農林水産省北海道農業試験場内の圃場で栽培

されたコムギ3品種（北見66号、月寒1号、チホクコムギ）、ライムギ3品種（Amilo, Warko, Mardar）およびライコムギ3品種（Moniko, Presto, Tewo）を用いた。これらを1994年9月22日に播種し（畦幅20cm条播、250粒/m²、面積16m²×3）、それぞれ出穂期、乳熟期、糊熟期、成熟期に刈取った。

サイレージ調製は、収穫直後の材料を1cmに細断し、1ℓ容実験用サイロに詰め込み、50日目に開封して分析に供した。

材料およびサイレージの飼料成分の分析は、水分と粗蛋白質(CP)は常法⁶⁾、可溶性炭水化物(WSC)、中性デタージェント繊維(NDF)、酸性デタージェント繊維(ADF)、デンプンは農水省畜産試験場の方法⁷⁾に準じて行った。サイレージ品質の分析は、pH値はガラス電極法、アンモニア態窒素は水蒸気蒸留法、有機酸はガスクロマトグラフィー(機種：島津GC-14A型、検出機：FID、カラム：1.6mガラス製、温度：120→190℃)により行った。

1) 酪農学科家畜飼料学研究室

Department of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069, Japan

2) 附属農場

Research Farm, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069, Japan

3) 韓国安城産業大学校

An Seong National University, An Seong, Korea

4) Waite's Agriservices, Balzac, Alberta TOMOEO, Canada

本稿は、1995年酪農学園大学共同研究「ライコムギの栽培および利用に関する研究」(研究代表者 安宅一夫教授)の成果の一部である。

結 果

本論文の目的は草種間差を明らかにすることなので、材料3草種についてそれぞれ3品種を平均した値を表示する。乾物収量と飼料成分の刈取時期別変化を表1に示した。

乾物収量は、出穂期では10a当たり904～965kgで草種間に差がなかった。以後コムギで緩慢に増加したのに対し、ライコムギはほぼ直線的に、ライムギは乳熟期から糊熟期にかけて大きく増加し、糊熟期と成熟期ではライコムギとライムギがコムギより有意に多くなった ($P < 0.01$)。水分含量はいずれの草種も生育にともない低下し、出穂期では約80%であったが、成熟期では50%以下に

なった。乾物中CP含量は、ライコムギおよびコムギでは糊熟期まで低下し、成熟期で再び含量が高くなった。これに対し、ライムギは出穂期において9.6%と最も高い値を示したが、乳熟期で激減し、以後変化はなかった。ライコムギは常にライムギとコムギの中間値であり、糊熟期ではそれぞれ4.9%、4.6%、5.2%であった。WSC含量はいずれも出穂期から乳熟期にかけて最高になり、その後低下した。ライコムギのWSC含量は糊熟期で最も低かったが、他の刈取時期ではコムギとライムギの中間に位置した。NDF含量およびADF含量は、すべての刈取時期でライムギ>ライコムギ>コムギの順であった。ライコムギおよびライムギのNDF含量およびADF含量は生育にともない低下したが、コムギでは乳熟

Table 1. ライコムギ, コムギおよびライムギの熟期別飼料成分と乾物収量

熟 期	草 種	水分 (%)	CP	WSC	NDF (% DM)	ADF	デンプン	乾物収量 (kg/10a)
出穂期	ライコムギ	79.9 ^A	7.6 ^a	16.1 ^A	56.6 ^B	37.2 ^B	0.1	965
	コムギ	77.4 ^A	6.8 ^a	21.9 ^B	48.9 ^A	32.2 ^A	0.7	904
	ライムギ	82.7 ^B	9.6 ^b	9.7 ^A	58.6 ^B	39.2 ^B	0.0	957
乳熟期	ライコムギ	69.1 ^b	5.5 ^a	23.3 ^{ab}	51.7 ^B	34.5 ^{bA}	2.1 ^A	1504
	コムギ	68.8 ^b	5.7 ^b	25.6 ^b	42.8 ^A	28.0 ^{aA}	6.6 ^B	1299
	ライムギ	65.7 ^a	4.6 ^a	17.8 ^a	55.8 ^B	37.9 ^{cB}	3.6 ^A	1151
糊熟期	ライコムギ	63.3	4.9	8.6	47.9 ^{bAB}	30.2 ^B	22.6 ^B	1948 ^B
	コムギ	60.8	5.2	12.9	42.9 ^{aA}	26.2 ^A	22.4 ^B	1490 ^A
	ライムギ	63.6	4.6	10.5	51.2 ^{bB}	34.7 ^C	16.1 ^A	2049 ^B
成熟期	ライコムギ	50.4 ^B	5.5	2.9	46.8 ^a	29.9 ^A	26.4	2304 ^B
	コムギ	48.9 ^B	6.0	4.4	42.7 ^a	28.1 ^A	26.0	1491 ^A
	ライムギ	45.1 ^A	4.8	2.5	47.6 ^b	32.6 ^B	25.1	2222 ^B

a b cは同一熟期内で有意差あり ($P < 0.05$)

A B Cは同一熟期内で有意差あり ($P < 0.01$)

Table 2. ライコムギ, コムギおよびライムギの熟期別サイレージの発酵品質

熟 期	草 種	pH	乳酸	酢酸	酪酸	総酸	NH ₃ -N (%N)	乾物回収率 (%)
出穂期	ライコムギ	4.48	0.52	0.15	0.60 ^a	1.26	10.5 ^A	87.5
	コムギ	4.43	0.60	0.08	0.80 ^b	1.48	9.9 ^A	85.0
	ライムギ	4.66	0.73	0.11	0.50 ^a	1.33	17.3 ^B	88.5
乳熟期	ライコムギ	4.62	0.57	0.09	0.79 ^B	1.45	13.2 ^b	82.4 ^A
	コムギ	4.68	0.45	0.02	0.55 ^A	1.03	12.8 ^a	80.1 ^A
	ライムギ	4.49	0.79	0.09	0.34 ^A	1.22	10.5 ^a	85.5 ^B
糊熟期	ライコムギ	4.18	0.71	0.35	0.27	1.35	11.5	90.4
	コムギ	3.93	0.84	0.65	0.04	1.53	8.9	90.4
	ライムギ	4.39	0.61	0.24	0.28	1.12	11.5	89.6
成熟期	ライコムギ	4.94	0.41	0.12	0.05	0.58	6.0 ^B	92.8
	コムギ	5.24	0.18	0.05	0.05	0.29	2.4 ^A	95.9
	ライムギ	5.33	0.35	0.12	0.02	0.49	6.0 ^B	94.2

a b cは同一熟期内で有意差あり ($P < 0.05$)

A B Cは同一熟期内で有意差あり ($P < 0.01$)

期以後 NDF 含量に変化なく、ADF 含量は成熟期で再び増加した。デンプン含量はいずれも出穂期ではほとんど認められなかったが、乳熟期から糊熟期にかけて急激に増加し、成熟期ではすべての草種においてほぼ同じ値(25~26%)になった。

サイレージの発酵品質の刈取時期別変化を表2に示した。pH 値は、いずれの草種においても糊熟期で 3.93 ~ 4.37 と低い値を示した以外は高く、すべての熟期において草種間に有意差がなかった。乳酸含量は、ライムギは出穂期から乳熟期にかけて最高となり、ライコムギ、コムギは糊熟期で最高となった。糊熟期のコムギで0.84%、次いで乳熟期のライムギで0.79%と他より高かったが有意差はなかった。酢酸含量はいずれも糊熟期で高く、コムギは0.65%と最も高く、ライコムギ、ライムギはそれぞれ0.35%、0.24%だったが有意差はなかった。酪酸含量はすべての草種において、生育にともない低下する傾向があった。出穂期およびライムギを除いた乳熟期では0.5%以上と含量が高かったが、糊熟期のコムギおよび成熟期のすべての草種において0.05%以下の低い値を示した。また出穂期ではコムギが、乳熟期ではライコムギが他の2草種より有意に高かった。総酸含量はライムギは出穂期で1.33%、ライコムギは乳熟期で1.45%、コムギは糊熟期で1.53%とそれぞれ最高になったが、いずれも成熟期では著しく低くなった。NH₃-N 比率はライコムギおよびコムギは乳熟期で高く、以後低下したが、ライムギは出穂期で17.3%と高く、乳熟期で10.5%まで低下した。いずれも成熟期で最低となり、とくにコムギは2.4%と他の2草種に比べ有意に低かった(P<0.01)。乾物回収率は、いずれの草種においても乳熟期で最も低い値を示したが、熟期が進むにつれて高くなる傾向があった。乳熟期では、ライコムギとコムギがライムギの値より有意に低かった(P<0.01)が、その他の熟期においては、草種間の差はなかった。

考 察

本実験において、ライコムギの乾物収量は糊熟期で若干ライムギに劣ったが、他の生育期ではライムギ、コムギよりも高い値を示し、他の報告^{1,2,5)}と一致した。

乳熟期から糊熟期の水分含量はいずれの草種も60~70%とサイレージ原料としては中水分に相当し、WSC 含量は乾物中10%以上あり、サイレージの良質発酵が期待された。しかし、サイレージの発酵品質は、いずれも乳熟期までは酪酸含量が高く、ライコムギはライムギ、コムギより劣質であった。林ら³⁾は、糊熟期に収穫したライ

コムギとライムギのサイレージを比較し、ライコムギがライムギよりサイレージ適応性が高いと報告しており、本実験の結果と異なっている。本実験において乳熟期以前に収穫した場合、十分なWSC含量があったにもかかわらずサイレージの発酵品質が悪かったが、その原因は不明である。ちなみに清水⁴⁾は、出穂期と糊熟期のライコムギ(ライダックス)のサイレージを調製し、糊熟期では無添加で良質のサイレージができたが、出穂期では良質のサイレージを調製するには、ビートパルプ添加による水分調整や糖添加だけでは不十分であり、乳酸菌の添加が必要であるとしている。一方、本実験において、成熟期に収穫するとすべて酪酸の生成が少なく、アンモニア態窒素比率の低いサイレージができた。これは低水分によってすべての発酵が抑制されたためであると考えられる。

本実験では、ライコムギを材料とした場合、生育にともないサイレージの発酵品質は向上した。しかしながら、McCartneyとVaage⁴⁾は、生育の進んだライコムギを材料とした場合、飼料価値の低いサイレージが調製されたと報告している。また、ライムギのサイレージ調製利用では、栄養価や嗜好性を重視して、早刈りすることが推奨されている^{3,6)}。しかし本実験では、早期刈取ではサイレージの発酵品質は悪かった。したがって、飼料価値が高く、発酵品質の良好なサイレージを調製するには、予乾処理や添加物などの使用が必要であることが示唆される。また今回、品種間には差異が認められたので、今後はその地域の土壌や気象条件に適した品種の選択、栽培とそのサイレージ調製技術の確立が重要であると思われる。

引 用 文 献

- 1) 林 秀幸, 吉田茂昭, 宗石忠信, 柿本 裕, 1992. ライ小麦 (*Triticosecale spp.*) の生育特性および飼料成分. 日本畜産学会北陸支部会報. 13-16.
- 2) 岩田康男, 1994. ライコムギ新品種「ライラッコ」の特性とその利用. 牧草と園芸 42(9): 5-7.
- 3) 萬田富治, 1984. サイレージの実際. 酪農学園短期大学酪農学校. pp. 94-121.
- 4) McCartney, D. H. and A. S. Vaage, 1994. Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silages. Canadian Journal of Animal Science. 74(1): 91-96.
- 5) 清水矩宏, 1991. 草地畜産における技術革新(2). 転換畑におけるソルガムライコムギ超多収付体系.

畜産の研究 45 (3): 86-92.

- 6) 高野信雄, 1980. ホールクロップサイレージの作り方と利用のしかた. 社団法人 日本草地協会. pp. 148-155.
- 7) 農林水産省畜産試験場, 1988. 畜産試験場研究資料 第2号. 6-29.
- 8) 自給飼料品質評価研究会編, 1995. 粗飼料の品質評価ガイドブック. 社団法人 日本草地協会. pp. 6-9.

要 約

ライコムギのサイレージ原料としての特性を知るために, コムギ(北見66号, 月寒1号, チホクコムギ), ライムギ(Amilo, Warko, Mardar), ライコムギ(Moniko, Presto, Tewo)を出穂期, 乳熟期, 糊熟期, 成熟期に収穫し, サイレージ調製した。材料の乾物収量はいずれの草種も生育にともない増加し, ライコムギはライムギと同等かそれ以上であり, コムギより多かった。また, ライコムギの飼料成分はコムギおよびライムギのほぼ中間に位置した。乳熟期まではライコムギサイレージは酪酸含量が高かったが, 糊熟期以後酪酸含量が低下し, 発酵品質が向上した。

Summary

The chemical composition and fermentation characteristics of three different varieties of triticale (Maniko, Presto and Tewo) silage were compared with those of wheat (Kitami NO. 66, Tsukisamu NO. 1 and Chihoku komugi) and rye (Amilo, Warko and Mardar).

The crops were harvested at early bloom, milk stage, dough stage, and full-ripe stage and then ensiled. The dry matter yield from the crops increased as they grew, and these for triticale and rye were found to be higher than for the wheat.

The chemical composition of the triticale was between that of wheat and rye. The fermentative quality of the triticale silage was lower than that of the others but, after the dough stage, it improved with a decline in butyric acid content.