

【緒言】

本県における飼料米の作付面積は、平成26年から平成29年の4年間で118haから244haと2倍以上に増加している。飼料稲も同様に87haから149haと1.7倍に増加しているが、収穫形態の違いから、飼料米の方が飼料稲と比較して増加幅が顕著である。栽培された飼料米の動向と利用率は、養鶏が約44%と占める割合が多く、酪農は約15%と低い現状にあり、飼料米を濃厚飼料の代替として取り入れることにより、飼料米の利用率向上と生産コスト低減による酪農経営の安定化に寄与できる利用技術が期待される。

一方、牛における飼料米の消化率は63%と低く、消化率向上のためには加工処理が必要となる<sup>3)、6)</sup>。現在、圧片やサイレージなどの加工処理が実施されているが、これらの方法には新しい設備や機械が必要となるため多大なコストを要する。

そこで、本試験では、育苗センターなどの既存の施設を利用することができ、農家単位でも処理が可能な発芽処理を新たな加工方法として適用し、発芽粃米の飼料特性と長期保存技術を検討した。

【材料および方法】

＜試験1＞発芽粃米による飼料成分の変化

80L容量の樽に粃米12kg(4kg/袋×3袋)を浸漬し、水中ポンプを稼働させながら3~4日で発芽させた。試験区分は発芽前と発芽後の2水準を設定し、調査項目は飼料成分(水分、粗蛋白質(CP)、粗脂肪(EE)、粗繊維(CF)、粗灰分、可溶性無窒素物(NFE))とした。

＜試験2＞サイレージ調製による飼料成分の変化と長期保存技術の検討

発芽粃米12kgをビニール袋を敷いた12Lポリ容器に詰め込み、脱気および密封をした。試験区分は添加資材、貯蔵日数の2水準を設定し、添加資材では乳酸菌添加の有無、貯蔵日数は30日、60日、120日とした。なお、乳酸菌は発芽粃米を詰め込む際に原物1tあたり5g添加した。調査項目は飼料成分と発酵品質(pH、有機酸、揮発性塩基態窒素/全窒素(VBN/T-N)、V-SCORE)とした。

【結果および考察】

＜試験1＞発芽粃米による飼料成分の変化

発芽前の飼料成分と比較すると、発芽後においてCPが0.09%、EEが0.31%、CFが0.45%増加していたが、NFEは0.67%減少していた(表1)。発芽は気温、光、水などの環境条件や植物ホルモンにより調節されている。特にジベレリンはα-アミラーゼなどの酵素の合成を誘導し、種子中の胚乳に含まれる糖やデンプンを利用して発芽に必要なエネルギーを合成すると報告されている<sup>5)</sup>。本試験におけるNFEの減少は、糖やデンプンを含むNFEが発芽機序で生成される様々な酵素の影響を受け、消費されたと考えられる。さらにNFEの減少に伴い相対的にCP、EE、CFの割合が増加したと推定された。

表1 発芽処理による飼料成分の変化 (DM%)

区分	CP	EE	CF	NFE
発芽前	7.13	2.32	9.38	76.50
発芽後	7.22	2.63*	9.83	75.83

\* : p<0.05

<試験2>サイレージ調製による飼料成分の変化と長期保存技術の検討

サイレージ調製前の飼料成分と比較すると、添加資材の有無および貯蔵日数の経過に関わらず、調製後でCP、EE、CFが有意に高い値を示した。特にCFはサイレージ調製前よりも1.4~2.37%と著しく増加していた。一方、NFEは有意に低い値を示した(表2)。サイレージ調製の過程では多くの微生物が、NFEをエネルギーとした発酵品質の指標となる有機酸の合成やタンパク質やアミノ酸のアンモニアへの分解に関与していると言われている<sup>2), 7)</sup>。本試験において、サイレージ調製の過程で微生物がNFEを消費したことにより相対的にCP、EEの割合が増加したと考えられる。

また、NFEには糖やデンプンのような可溶性炭水化物だけでなく、エネルギーとして利用されないリグニンやヘミセルロースの構成成分であるガラクトースやアラビノースも含まれている。さらに、サイレージ発酵に伴い、ヘミセルロースの構成成分が増加することが報告されている<sup>2)</sup>。このことから、本試験におけるCFの顕著な増加は、相対的な増加に加えて、ヘミセルロースの構成成分の増加によって、CP、EEと比べて高い増加割合になったと推定される。

現在、飼料用米の消化率向上の手法として、粃摺りや粉碎などの報告がある<sup>1), 6)</sup>。今後は、本試験においても、加工前の飼料用米や粃米サイレージとの消化率を比較するために、乳用牛を対象にした消化試験を実施し、消化率および発芽粃米サイレージ調製後による成分値の変化が栄養価にどのように影響するのかを検討する必要がある。

表2 サイレージ調製による飼料成分の変化 (DM%)

添加資材	貯蔵日数	CP	EE	CF	NFE
調製前		7.22	2.63	9.83	75.83
乳酸菌無添加	30	7.64**	3.19**	11.92**	71.87**
	60	7.77**	3.02**	11.64**	72.35**
	120	7.82**	3.19**	11.23**	72.35**
乳酸菌添加	30	7.45**	2.93*	11.32**	73.34**
	60	7.75**	3.10**	12.20**	71.71**
	120	7.81**	3.35**	11.29**	72.27**

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01

乳酸菌の添加により、全ての貯蔵日数においてpHの低下および乳酸含量の増加が見られた。また、VBN/T-Nも低値を示した。さらに、乳酸菌の添加の有無に関わら

表3 添加資材と貯蔵日数による発酵品質の変化

添加資材	貯蔵日数	pH	有機酸(FM%)			VBN/T-N (FM%)	V-SCORE
			乳酸	酢酸	酪酸		
乳酸菌無添加	30	4.60	0.07	0.20	0.19	1.833	85
	60	4.56	0.13	0.21	0.17	2.025	86
	120	4.01	0.78	0.08	0.07	1.572	94
乳酸菌添加	30	3.94	0.66	0.15	0.14	1.144	89
	60	4.36	0.34	0.16	0.13	1.762	90
	120	3.94	0.75	0.09	0.08	1.571	94

ずV-SCOREが高得点であったことから、発酵品質は良となった。貯蔵日数120日においても発酵品質は維持されていたため、長期保存は可能であると考えられた(表3)。本試験の結果は1種類の乳酸菌のみから得られたものであるが、乳酸菌の種類や添加資材で発酵品質が変化することが報告されている<sup>4)</sup>ため、今後は、他の添加資材による発酵品質や好気的変敗への影響を検討する。

【参考文献】

- 1) 関誠、小橋有里、島津是之、高橋英太、野中和久：日草誌 56 別号、63 (2010)
- 2) 宮地慎、野中和久、松山裕城、細田謙次、小林良次：日草誌 56 (1)、13~19 (2010)
- 3) 三ツ井敏明：日本農芸化学会誌、73 巻 12 号、1273~1281 (1999)
- 4) 大山善信：日畜会報、42 巻 7 号、301~317 (1971)

- 5) 自給飼料利用研究会：三訂版 粗飼料の品質評価ガイドブック、74～77、東京、社団法人日本草地畜産種子協会（2009）
- 6) 浅井英樹、吉村義久、野中和久：岐阜畜研報、第9号、35～40（2009）
- 7) 福井弘之、横石和也：徳島畜研報、No. 13、53～55（2014）