

## [成果情報名] 有色米の飼料成分、色素含量、抗酸化活性および第一胃内分解特性

[要約] 有色米は、高い抗酸化活性を示す色素を高濃度で含むとともに、第一胃内で高い分解性を示すデンプンを多く含むことから、抗酸化物質およびデンプンを同時に供給できる国産飼料として有望である。

[キーワード] 紫黒米、赤米、色素含量、抗酸化活性、第一胃内分解特性

[担当] 九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域・肉用牛生産グループ

[代表連絡先] 電話 096-242-7543

[分類] 研究成果情報

## [背景・ねらい]

デンプン系国産飼料である飼料用米は、輸入トウモロコシに代替可能である。一方、ウシは高い酸化ストレスに曝され、生産性の低下を招いているとされており、酸化ストレスを低減する抗酸化物質の補給が必要である。米には抗酸化物質である色素を多く含む品種（有色米）があり、有色米はデンプンに加えて抗酸化物質の供給源になる可能性がある。そこで本研究では、有色米の飼料成分、色素含量、抗酸化活性および第一胃内分解特性を調査し、ウシ用飼料としての価値を明らかにする。

## [成果の内容・特徴]

1. 供試した有色米のデンプン含量は、平均で76%程度と高い（表1）。紫黒米および赤米は、色素のアントシアニンあるいはプロアントシアニジンを高濃度で含む。また、有色米のポリフェノール含量および抗酸化活性は、対照米に比べて高い。
2. 有色米の色素含量が上昇するとポリフェノール含量および抗酸化活性が上昇することから、有色米の高い抗酸化活性は色素が大きく寄与している（表2）。
3. 有色米を含む全ての供試米は、オオムギに近い分解速度定数Cを示す（表3および4）。分解される画分（A+B）および有効分解率EDが高いことから、消化性の高いデンプンの供給源となり得る。
4. 有色米は、抗酸化物質およびデンプンを同時に供給できる国産飼料として有望である。

## [成果の活用面・留意点]

1. ウシ向けの有色米を活用した抗酸化性を持つ国産飼料の給与技術を開発するために役立つ情報となる。
2. 本成果の内容は、食用品種の有色米を用いて行った結果である。

## [具体的データ]

表1 有色米の飼料成分、色素含量、ポリフェノール含量、総抗酸化活性

	粗タンパク質 (%)	デンプン (%)	アントシアニン ( $\mu\text{g/g}$ )	プロアントシアニジン ( $\mu\text{g/g}$ )	ポリフェノール ( $\mu\text{g/g}$ )	総抗酸化活性 ( $\mu\text{mol/g}$ )
対照米 <sup>1</sup>	8.8	78.7	0.0	0.0	527.9	1.9
紫黒米	8.7	76.1	2545.6	8.1	3061.6	12.4
赤米	8.5	76.1	0.0	2348.2	1768.6	5.6
P値						
対照米 vs 紫黒米	—	—	0.011	0.626	0.013	0.015
対照米 vs 赤米	—	—	—	<0.001	0.001	<0.001

すべての供試米は、玄米を用い、粉碎して試験に供した。

<sup>1</sup>供試米の各グループの平均値で示す。対照米: 日本晴。紫黒米: 峰のむらさき、朝紫、おくのむらさき、さよむらさき。赤米: 夕やけもち、北陸赤212号、紅衣、ベニロマン、紅染めもち、収赤8745。

表2 有色米における色素含量、ポリフェノール含量および総抗酸化活性の相関関係

	ポリフェノール含量	総抗酸化活性
アントシアニン含量 <sup>1</sup>	0.990 **	0.988 **
プロアントシアニジン含量 <sup>2</sup>	0.826 *	0.774 *
ポリフェノール含量 <sup>3</sup>	—	0.985 ***

\* P<0.05, \*\* P<0.01, \*\*\* P<0.001.

<sup>1</sup> 対照米および紫黒米

<sup>2</sup> 対照米および赤米

<sup>3</sup> すべての供試米

表3 乾物の第一胃内分解パラメータ

	A (g/kg)	B (g/kg)	C (/h)	A+B (g/kg)	ED (g/kg)
対照米					
日本晴	155 <sup>d</sup>	834 <sup>a</sup>	0.151 <sup>bc</sup>	988 <sup>a</sup>	778 <sup>abc</sup>
紫黒米					
峰のむらさき	160 <sup>d</sup>	827 <sup>a</sup>	0.170 <sup>bc</sup>	987 <sup>a</sup>	798 <sup>abc</sup>
朝紫	195 <sup>d</sup>	792 <sup>a</sup>	0.111 <sup>cd</sup>	987 <sup>a</sup>	732 <sup>bc</sup>
おくのむらさき	171 <sup>d</sup>	811 <sup>a</sup>	0.143 <sup>bc</sup>	982 <sup>a</sup>	771 <sup>bc</sup>
さよむらさき	150 <sup>d</sup>	808 <sup>a</sup>	0.174 <sup>bc</sup>	958 <sup>abc</sup>	777 <sup>abc</sup>
赤米					
夕やけもち	188 <sup>d</sup>	801 <sup>a</sup>	0.125 <sup>c</sup>	989 <sup>a</sup>	760 <sup>bc</sup>
北陸赤212号	149 <sup>d</sup>	824 <sup>a</sup>	0.120 <sup>cd</sup>	973 <sup>ab</sup>	725 <sup>c</sup>
紅衣	175 <sup>d</sup>	790 <sup>a</sup>	0.156 <sup>bc</sup>	965 <sup>abc</sup>	770 <sup>bc</sup>
ベニロマン	131 <sup>d</sup>	850 <sup>a</sup>	0.136 <sup>bc</sup>	981 <sup>a</sup>	736 <sup>bc</sup>
紅染めもち	149 <sup>d</sup>	825 <sup>a</sup>	0.204 <sup>b</sup>	974 <sup>ab</sup>	811 <sup>ab</sup>
収赤8745	157 <sup>d</sup>	832 <sup>a</sup>	0.163 <sup>bc</sup>	989 <sup>a</sup>	790 <sup>abc</sup>
トウモロコシ	350 <sup>b</sup>	581 <sup>c</sup>	0.047 <sup>d</sup>	932 <sup>cd</sup>	632 <sup>d</sup>
オオムギ	421 <sup>a</sup>	487 <sup>d</sup>	0.133 <sup>bc</sup>	908 <sup>d</sup>	775 <sup>bc</sup>
コムギ	273 <sup>c</sup>	668 <sup>b</sup>	0.364 <sup>a</sup>	942 <sup>bcd</sup>	860 <sup>a</sup>
P値	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

a, b, c, d: 異符号間に有意差あり (P<0.05)

A: 可溶性画分、B: 実質分解性画分、C: Bの分解速度定数、ED: 有効分解率

表4 デンプンの第一胃内分解パラメータ

	A (g/kg)	B (g/kg)	C (/h)	A+B (g/kg)	ED (g/kg)
対照米					
日本晴	79 <sup>cd</sup>	928 <sup>abcd</sup>	0.156 <sup>cd</sup>	1007	778 <sup>c</sup>
紫黒米					
峰のむらさき	41 <sup>de</sup>	958 <sup>ab</sup>	0.175 <sup>c</sup>	998	785 <sup>c</sup>
朝紫	96 <sup>bc</sup>	903 <sup>bcd</sup>	0.117 <sup>cd</sup>	999	724 <sup>cd</sup>
おくのむらさき	128 <sup>b</sup>	871 <sup>d</sup>	0.193 <sup>c</sup>	999	818 <sup>bc</sup>
さよむらさき	47 <sup>de</sup>	944 <sup>abc</sup>	0.170 <sup>cd</sup>	992	777 <sup>c</sup>
赤米					
夕やけもち	110 <sup>bc</sup>	889 <sup>cd</sup>	0.157 <sup>cd</sup>	999	780 <sup>c</sup>
北陸赤212号	26 <sup>e</sup>	973 <sup>a</sup>	0.141 <sup>cd</sup>	999	722 <sup>cd</sup>
紅衣	99 <sup>bc</sup>	879 <sup>d</sup>	0.160 <sup>cd</sup>	977	764 <sup>cd</sup>
ベニロマン	17 <sup>e</sup>	981 <sup>a</sup>	0.138 <sup>cd</sup>	998	723 <sup>cd</sup>
紅染めもち	47 <sup>de</sup>	948 <sup>ab</sup>	0.199 <sup>c</sup>	994	803 <sup>bc</sup>
収赤8745	39 <sup>de</sup>	959 <sup>ab</sup>	0.195 <sup>c</sup>	998	796 <sup>bc</sup>
トウモロコシ	335 <sup>a</sup>	650 <sup>e</sup>	0.052 <sup>d</sup>	985	666 <sup>d</sup>
オオムギ	315 <sup>a</sup>	668 <sup>e</sup>	0.321 <sup>b</sup>	983	890 <sup>ab</sup>
コムギ	296 <sup>a</sup>	701 <sup>e</sup>	0.493 <sup>a</sup>	997	931 <sup>a</sup>
P値	<0.001	<0.001	<0.001	0.141	<0.001

a, b, c, d, e : 異符号間に有意差あり (P<0.05)

A : 可溶性画分、B : 実質分解性画分、C : Bの分解速度定数、ED : 有効分解率

(細田謙次)

[その他]

予算区分 : 交付金、委託プロ (収益力向上)

研究期間 : 2011~2015年度

研究担当者 : 細田謙次、笹原英樹、松下景、田村泰章、宮地慎、松山裕城

発表論文等 : Hosoda K. et. al. (2018) Asian-Australas. J. Anim. Sci. 31:1213-1220