

## 벼짚 사료가치의 품종간 차이 및 생육형질과의 관련성

김창호<sup>†</sup>

공주대학교 산업과학대학 식물자원학과

### Varietal Difference in Feed Value of Rice Straw and Its Relationship with Agronomic Traits

Chang-Ho Kim<sup>†</sup>

Dept. of Plant Resource, Kongju National University, Yesan 340-702, Korea

**ABSTRACT :** The straw of thirty one rice varieties were evaluated for their feed value and related agronomic traits. The rice straw were hand-harvested, dried to constant weight at 75°C and ground through a 20 mesh seive in a Wiley mill, analyzed with crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF). Relative feed value (RFV) was calculated from NDF and ADF. The sum of standardized score was estimated by dry weight of rice straw, content of CP, ADF and NDF. The straw yield of Daeanbyeo was 725.9 kg/10a, showed highest value among the varieties and remainder was in the order of Keumnambyeo, Donginbyeo #1 and Chucheongbyeo. Crude protein (CP) content in a Dasanbyeo was higher than those in other varieties. The content of ADF in a Jung-hwabyeo and NDF in a Sobaegbyeo were 34.3% and 63.8%, respectively, showed lowest value among the varieties. The rice straw of Dunnaebyeo, Obongbyeo, Seoanbyeo, Keumbyeo, Hwaseongbyeo, Noganbyeo and Gyechwabyeo belonged to the high feed value varieties by estimation of cluster analysis, sum of standardized score and RFV. The content of CP was found to be positively related with dry weight of leaf and grain, but negatively related with heading days after seeding, culm length, specific leaf weight (SLW) and dry weight of stem. ADF and NDF were found to be positively related with heading days after seeding, culm length, SLW and dry weight of leaf, but negatively related with dry weight of stem. The sum of standardized score and RFV were the only positive relationship with dry weight of stem and negative relationship with other traits.

**Keywords:** crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), relative feed value (RFV), straw yield, sum of standardized score, specific leaf weight (SLW)

**반추가축**의 생리상 조사료의 필요성에도 불구하고 조사료의 생산 부족으로 우리나라의 가축사양에서는 농후사료의 급여 비

율이 높은 것이 사실이다. 조사료의 생산 기반인 재배면적의 확대가 어려운 실정에서 벼짚이나 야초류의 이용율을 높이는 것만이 유일하게 조사료의 공급량을 늘리기 위한 방법일 것이다. 그러나 벼짚은 유일한 조사료의 공급원 임에도 영양적 결함 때문에 이용에 제한을 받고 있는 것도 사실이다. 그러므로 각종 저질 조사료의 사료가치 향상을 위한 연구에 크게 관심을 기울이고 있으며(김 등, 1993; 고 등, 1997), 일반적으로 사료작물의 품종에 따라 사료가치가 다르다는 것은 잘 알려진 일이다. 벼짚에서도 품종에 따라 그 부위별 구성비, 영양함량 및 소화율이 다르다고 알려져 왔다(後藤 등, 1994; Vadiveloo, 1992; 永西 등, 1995a, 1995b). 그러나 현재 재배되는 벼는 취반용, 가공용 및 기능성 위주의 품종으로 육종되었기 때문에 부산물로 생산되는 벼짚을 조사료로 이용하기 위해서는 품종에 따른 벼짚의 사료 특성을 명확히 해두는 것이 필요하다고 사료된다. 따라서 이 연구는 벼짚의 조사료 이용을 향상을 위한 일환으로 품종에 따른 벼짚의 조사료 특성을 명확히 하기 위하여 현재 재배되고 있는 품종들의 사료가치 차이를 구명하고, 이에 관련되는 형질을 검토하고자 실시하였다

#### 재료 및 방법

본 실험은 2003년 공주대학교 산업과학대학 부속농장에서 수행하였으며, 조사대상 품종으로는 국내 보급품종 31품종(Japonica 30품종, 통일계 1품종)을 사용하였다. 2003년 4월 22일 기계이앙상자에 최야한 종자를 파종, 출아, 녹화시킨 후 비닐보온터널식 절충못자리에서 육묘하여, 5월 20일에 재식밀도 30×15 cm에 1주 3본씩 손 이앙 하였다. 질소는 성분량으로 11 kg/10a을 기비로 50%, 분얼비로 20%, 수비로 20%, 실비로 10%를 사용하였다. 인산은 성분량으로 10a에 7 kg을 전량 기비로 사용 하였고, 칼리는 10a에 8 kg을 기비로 70%, 수비로 30%를 사용하였다. 벼짚의 건물중 측정 시기는 품종의 숙기에 따른 벼 적정 수확 시기별로 하였다. 벼짚의 건물중은 4주를 채취하여 엽신, 엽초, 줄기(수경포함)로 분리한 후

<sup>†</sup>Corresponding author (Phone) +82-41-330-1206 (E-mail) changho@kongju.ac.kr

<Received August 27, 2004>

에 75°C 건조기에 72시간 건조 후 측정 하였다 분석은 Wiley mill로 20mesh가 되게 분쇄한 후 desiccator에 보관하면서 조단백질함량은 AOAC법, acid detergent fiber(ADF) 및 neutral detergent fiber(NDF)는 Goerng 및 Van Soest법에 의하여 측정하였다. 사료가치 평가지표로는 벧짚수량, 조단백질함량, ADF 함량 및 NDF함량으로 하였으며, 이를 기초로 하여 표준화점수의 합(sum of standardized score) 및 상대적 사료가치(RVF, Relative Feed Value)로 품종간 사료가치 차이를 알아 보았다. 표준화 점수의 합산은 다음의 식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{표준화합산점수} = \sum Z_i = \sum_{j=1}^m \frac{(X_{ij} - \bar{X}_j)}{S_{X_j}} \quad (i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m)$$

상대적사료가치는 ADF와 NDF치를 기초로 하여 digestible

dry matter(DDM) = [88.9 - (0.779% × ADF)]와 dry matter intake(DMI = 120/NDF)를 구한 후에 계산식 RVF = (%DDM × %DMI ÷ 1.29)에 의하여 산출하였다. 사료가치와 관련된 형질로는 파종일로부터 출수일까지의 일수, 간장, 비엽중(specific leaf weight, SLW), 엽신과 엽초를 합한 엽 건물중, 간과 수경을 합한 줄기 건물중, 종실의 건물중을 조사하였고, 조사방법은 농촌진흥청 시험연구조사기준에 준하였다.

### 결과 및 고찰

Table 1은 품종별 벧짚의 수량, 조단백질 함량, ADF, NDF, 사료가치를 나타내는 표준화합산점수 및 상대적사료가치를 나타낸 것이다. 벧짚의 수량은 대안벼가 725.9 kg/10a로 가장 높았고 다음은 금남벼가 725.5 kg/10a 이었으며, 소백벼는 504.9 kg/10a로 가장 낮게 나타나 대체로 간장이 긴 품종들이 벧짚

Table 1. Varietal differences in the feed value of rice straw.

Variety	Dry weight of rice straw (kg/10a)	CP(%)	CF(%)		SSS+	RFV
			ADF	NDF		
Dunnaebyeo	605.4	5.04	35.6	65.7	1.609	86.8
Jinbubyeo	592.8	4.61	38.7	70.6	-0.747	77.4
Jinmibyeo	684.5	3.96	39.2	67.2	-0.252	81.0
Junghwabyeo	698.4	3.95	34.3	66.2	1.221	87.2
Keumobyeo	640.9	4.75	37.4	66.1	1.023	84.3
Obongbyeo	617.5	5.11	36.2	67.5	1.282	83.8
Odaebyeo	510.2	4.44	39.7	72.0	-2.126	77.7
Sobaebyeo	504.9	5.14	34.7	63.8	1.543	90.2
Anjungbyeo	705.8	4.54	36.9	68.7	0.870	81.6
Ansanbyeo	637.8	4.58	38.5	70.6	-0.382	77.7
Hwajunbyeo	695.4	4.32	39.4	70.0	-0.341	77.2
Hwaseongbyeo	683.2	4.80	36.7	65.8	1.644	85.1
Junambyeo	615.0	4.45	39.8	72.0	-1.318	75.0
Juanbyeo	580.5	4.53	39.8	67.3	-0.537	80.0
Nonganbyeo	639.9	4.35	37.1	66.0	0.619	84.7
Sampyeongbyeo	661.8	4.97	37.6	69.8	0.659	79.5
Segewhabyeo	591.6	4.30	37.5	69.8	-0.685	80.0
Seoanbyeo	580.4	4.80	37.3	69.2	0.006	80.3
Sindongjinbyeo	601.6	4.13	38.2	70.9	-1.205	78.0
Surabyeo	597.1	4.02	37.4	69.9	-0.980	80.0
Woncheongbyeo	664.5	4.92	37.2	69.8	0.715	80.0
Chucheongbyeo	708.3	4.91	41.8	71.0	-0.395	74.3
Daeanbyeo	725.9	3.96	42.2	71.0	-1.415	73.9
Daeyabyeo	689.4	4.54	39.3	68.1	0.287	79.6
Dongjinbyeo #1	710.2	4.97	38.5	70.2	0.742	78.1
Gyehwabyeo	652.4	4.50	38.1	66.3	0.600	83.1
Ilmibyeo	634.3	4.97	38.5	71.5	-0.117	76.8
Ilpumbyeo	666.8	4.96	39.3	71.1	0.015	76.4
Keumnambyeo	725.5	4.35	42.8	73.0	-1.491	70.7
Nampyeongbyeo	688.6	4.27	38.4	71.0	-0.419	77.3
Dasanbyeo	539.8	5.35	40.4	69.4	-0.426	77.0

SSS+ Sum of standardized score

수량이 높고 간장이 짧은 품종들이 벼짚 수량이 적게 나타났다. 조사료의 사료가치를 평가하는 중요 항목인 조단백질 함량은 3.95%~5.35%의 분포를 보였는데 잎의 비율이 높은 다산벼가 가장 높았으며, 중화벼가 가장 낮았다. ADF는 조사료의 소화율, NDF는 조사료의 섭취량에 관계하는 화학성분으로 조사료의 품질 평가에 이용되고 있다(Rohweder *et al.*, 1978) 조사 품종 중 ADF가 가장 높은 것은 금남벼로 42.8%였고, 가장 낮은 것은 중화벼로 34.3%였다 NDF 역시 다양한 결과를 보였는데 금남벼가 73.0%로 가장 높았고, 소백벼가 63.8%로 가장 낮아 금남벼는 평균치인 69.1%보다 3.9% 높았고 소백벼는 평균치 보다 5.3%가 낮았다 NDF와 ADF를 이용하여 구한 RFV는 상대적 사료가치로 조사료의 가치 비교치로 이용되고 있다. 본 실험에서 조사 품종 중 RFV가 가장 높았던 것은 소백벼로 90.2이었고 중화벼와 둔내벼가 다음 순위였다 최저값을 나타냈던 것은 금남벼로 70.7을 보였다. Rohweder *et al.*(1978)에 의해 고안된 RFV는 건초 품질 평가를 위해 고안된 것인데 이 기준에 의하면 83 이하는 5등급 건초로서 화본과 사료작물의 중자를 수확하고 남은 목초에 해당되는 저질 조사료 수준이다. 본 실험에 공시된 품종 중에서 RFV가 83 이상인 것은 둔내벼, 중화벼, 금오벼, 오봉벼, 소백벼, 화성벼, 농안벼 및 계화벼로 건물 소화율 및 섭취량에서 양질의 벼짚이라 할 수 있을 것이다. 그러나 벼짚과 같은 저질 조사료는 그 함량이나 사료가치가 너무 낮기 때문에 가소화양분총량, 조단백질함량 및 상대적사료가치(RFV) 등으로 사료가치를 평가하기가 어려운 점이 있다 Fisher *et al.*(1995)과 Moore(1995)

는 ADF와 NDF를 이용한 회귀식은 열대성사초와 속기가 지나 수확한 사초에 있어서 NDF의 소화율과 ADF 중의 리그닌 농도가 다르기 때문에 적용하기가 어렵다고 하였다 그러므로 RFV를 가지고 벼짚의 품질평가를 하기위해서는 반드시 소화율 측정이 수반되어야 할 것으로 사료된다. 이러한 점을 보완하기 위하여, 사료가치의 지표인 벼짚수량, 조단백질함량, ADF 및 NDF에 의한 사료가치의 종합점수화를 기하고자 하였다. 그러나 지표간의 상관관계가 정의상관과 부의상관이 혼재하므로 다변량 분석을 이용한 종합점수의 작성에는 제약이 있으므로 표준화 합산점수를 이용하였다. 표준화 합산 점수는 화성벼가 가장 높았으며, 둔내벼, 소백벼의 순으로 높았고, 오대벼가 가장 낮았다. RFV와 비교하여 보면 RFV는 소백벼, 중화벼, 둔내벼, 화성벼, 농안벼, 금오벼, 오봉벼, 계화벼 순으로 사료가치가 높았으나, 표준화합산 점수에서는 화성벼, 둔내벼, 소백벼, 오봉벼, 중화벼, 금오벼, 안중벼, 동진1호벼 순으로 사료가치가 높게 나타나 약간의 차이가 있었다. 사료가치의 지표인 벼짚수량, 조단백질함량, ADF 및 NDF를 바탕으로 실험대상 31품종의 군집분석을 한 결과는 Fig. 1과 같다. 4개의 군으로 나뉘었으며, 이 중 II군은 3개로 세분되었다 I군은 둔내벼 등 7품종, II군은 진부벼 등 19품종, III군은 다산벼 등 4품종, IV군은 소백벼로 구분되었다. 사료가치가 높은 군은 I군으로 둔내벼, 오봉벼, 서안벼, 금오벼, 화성벼, 농안벼, 계화벼 등이 속하고 있다. RFV와 표준화합산점수에서 높은 사료가치를 평가 받았던 소백벼와 중화벼가 I군에 속하지 못한 것은 소백벼는 조단백질함량, ADF 및 NDF에서는 높은평가를

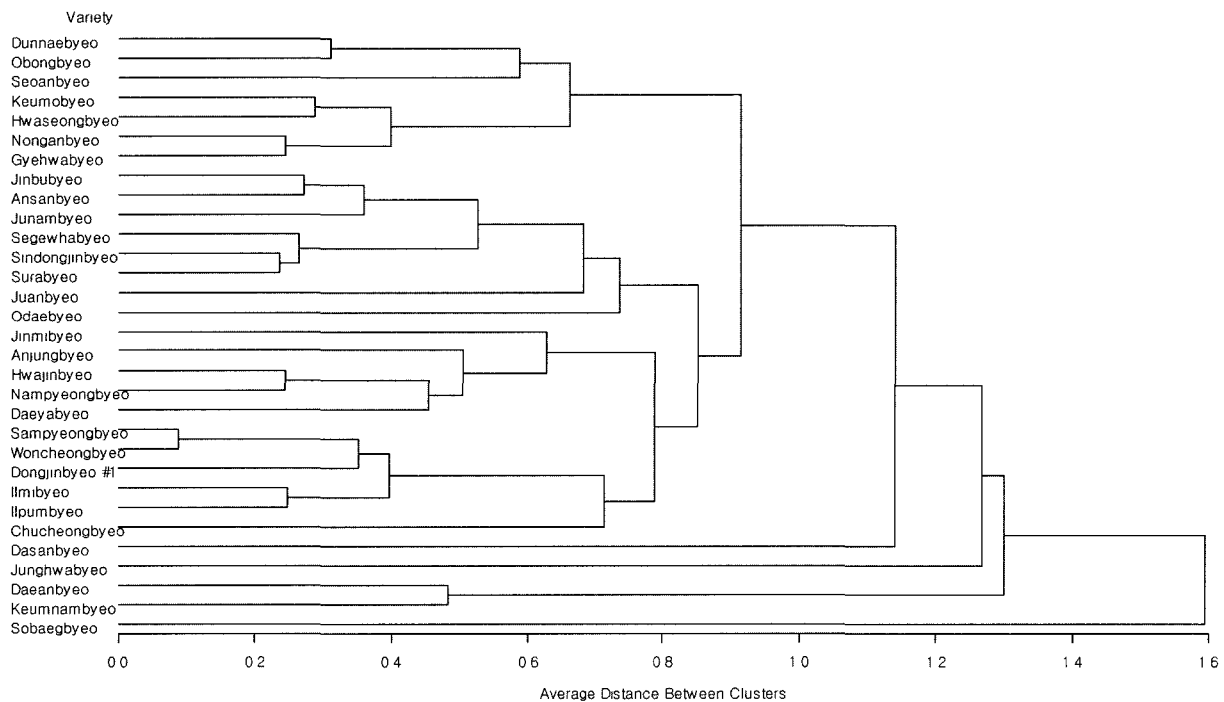


Fig. 1. Dendrogram of 31 rice varieties based on content of crude protein, ADF, NDF and yield of straw

받은 반면 볏짚수량이 너무 적었고, 중화벼는 볏짚수량, ADF 및 NDF에서 높은 평가를 받은 반면 조단백질함량이 너무 적었기 때문이다.

사료가치와 관련된 벼 형질의 품종간 차이는 Table 2와 같다. 품종들의 과종일로부터 출수일까지의 생육일수는 86~124일로 나타났으며, 진미벼와 소백벼가 각각 86일로 가장 짧았으며 주남벼와 남평벼가 각각 124일로 가장 길었다. 간장은 품종별로 다양한 결과를 나타냈는데 가장 긴 것은 추청벼로서 98.7 cm였고 다음은 금남벼로 96.8 cm를 나타냈다 반면에 가장 작은 품종은 소백벼로서 71.8 cm였고 다음이 다산으로 77.6 cm였다. 엽신의 건물중 정도를 나타내는 비엽중은 삼평벼가 80.8 g/m<sup>2</sup>로 가장 무거웠으며, 다음은 다산벼로 72.9 g/m<sup>2</sup>

이었다. 반면에 둔내벼는 45.8 g/m<sup>2</sup>로 비엽중이 가장 낮았다. 엽신과 엽초를 합한 엽 건물중은 동진 1호가 481.5 kg/10a로 가장 높았으며, 다음은 대안벼로 466.0 kg/10a 이었으며 오대벼는 279.6 kg/10a로 가장 낮게 나타났다. 줄기와 수경을 합한 건물중은 둔내벼가 320.8 kg/10a로 가장 높았고, 다산벼가 190.0 kg/10a로 가장 낮았다. 종실 수량은 다산벼가 717.7 kg/10a로 가장 높았으며 다음은 639.0 kg/10a의 농안벼로 나타났다.

품종들의 볏짚과 종실의 비율은 1:0.67~1:1.33의 분포를 이루었는데 진미벼와 동진1호가 각각 1.0.67로 종실수량 보다 볏짚의 비율이 높았고, 다산벼가 1:1.33으로 볏짚보다 종실의 수량이 높았다. 볏짚과 종실의 수량을 합한 생물량(biomass)에

**Table 2.** Agronomic traits related with feed value of rice straw.

Variety	Heading days after seeding	Culm length (cm)	SLW (g/m <sup>2</sup> )	Dry weight (kg/10a)			
				Leaf (Sheath+Blade)	Stem (Culm+Rachis)	Grain	Total
Dunnaebyeo	100	79.1	45.8	284.5(25.2) <sup>+</sup>	320.8(28.4)	525.0(46.4)	1130.3
Jimbubyeo	95	80.6	58.4	343.8(30.9)	249.0(22.4)	519.0(46.7)	1111.8
Jinmbyeo	86	91.3	62.8	414.1(36.2)	270.4(23.6)	459.1(40.1)	1143.6
Junghwabyeo	98	93.8	55.2	382.0(32.4)	316.4(26.8)	480.2(40.7)	1178.6
Keumobyeo	95	87.9	57.4	342.2(29.7)	298.7(25.9)	513.2(44.5)	1154.1
Obongbyeo	95	79.8	59.8	338.4(30.5)	279.1(25.2)	492.0(44.3)	1109.5
Odaebyeo	98	81.3	60.3	279.6(27.7)	230.6(22.8)	500.8(49.5)	1011.0
Sobaegbyeo	86	71.8	62.9	293.3(29.3)	211.6(21.2)	495.4(49.5)	1000.3
Anjungbyeo	109	93.4	63.7	431.9(33.6)	273.9(21.3)	579.3(45.1)	1285.1
Ansanbyeo	106	85.2	62.2	392.9(31.8)	245.0(19.8)	597.0(48.3)	1234.9
Hwajinbyeo	115	91.6	70.2	440.9(34.1)	254.6(19.7)	597.0(46.2)	1292.5
Hwaseongbyeo	115	90.5	58.2	388.7(31.7)	294.5(24.0)	543.0(44.3)	1226.2
Junambyeo	124	79.8	56.6	350.6(30.8)	264.0(23.2)	524.1(46.0)	1138.7
Juanbyeo	112	82.9	62.3	352.4(30.6)	228.1(19.8)	573.0(49.7)	1153.5
Nonganbyeo	112	83.2	61.7	386.5(30.2)	253.4(19.8)	639.0(50.0)	1278.9
Sampyeongbyeo	117	87.7	80.8	391.8(34.0)	270.0(23.4)	491.2(42.6)	1153.0
Segewhabyeo	119	78.6	55.9	350.2(31.5)	241.4(21.7)	519.8(46.8)	1111.4
Seoanbyeo	103	79.2	62.7	345.9(30.7)	234.5(20.8)	546.9(48.5)	1127.3
Sindongjinbyeo	121	88.1	60.5	335.1(29.9)	266.5(23.8)	520.2(46.4)	1121.8
Surabyeo	103	81.1	54.3	336.8(30.8)	260.3(23.8)	495.2(45.3)	1092.3
Woncheongbyeo	119	78.6	57.6	384.8(33.2)	279.8(24.1)	495.2(42.7)	1159.8
Chucheongbyeo	121	98.7	55.5	454.0(37.0)	242.1(19.7)	530.9(43.3)	1227.0
Daeanbyeo	120	94.1	72.2	466.0(35.1)	259.9(19.6)	603.0(45.4)	1328.9
Daeyabyeo	115	89.9	70.4	457.8(36.9)	231.6(18.7)	552.2(44.5)	1241.6
Dongjinbyeo #1	119	88.8	61.6	481.5(40.5)	228.7(19.2)	479.3(40.3)	1189.5
Gyehwabyeo	117	87.8	69.2	442.3(35.8)	210.1(17.0)	582.0(47.2)	1234.3
Ilmibyeo	121	88.1	56.7	396.4(31.5)	237.9(18.9)	623.9(49.6)	1258.2
Ilpumbyeo	121	81.4	55.6	427.4(34.1)	239.4(19.1)	587.4(46.8)	1254.2
Keumnambyeo	120	96.8	62.4	420.8(31.8)	304.7(23.0)	597.0(45.1)	1322.5
Nampyeongbyeo	124	90.7	55.9	381.5(31.9)	307.1(25.7)	508.2(42.5)	1196.8
Dasanbyeo	103	77.6	72.9	349.8(27.8)	190.0(15.1)	717.5(57.1)	1257.3

( )<sup>+</sup> · percentage of part dry weight to total dry weight.

대한 종실 수량의 비율은 40.0%~57.1%로 나타났으며, 다산벼가 57.0%로 가장 높았으며, 진미벼와 동진1호가 각각 40.0%로 가장 낮았다. 대안벼는 벃짚과 종실의 건물중을 합한 총 건물중이 1328.9 kg/10a로 가장 높았으며, 소백벼는 1000.3 kg/10a로 가장 낮았다. 벃짚에서 엽초와 엽신을 합한 잎의 비율과 간과 수경을 합한 줄기의 비율은 각각 잎이 59.6%와 줄기가 44.6%의 평균치를 보였다. 품종별로 잎의 비율은 47.0%~67.8%의 분포를 보였고, 줄기의 비율은 32.2%~53.0%의 분포를 보여 품종에 따라 그 구성비가 다양하게 나타났다. 잎의 비율이 높은 것은 계화벼 및 동진 1호였으며, 줄기의 비율이 높은 것은 둔내벼로 나타났다. 벃짚의 여러 부위 중 조사료의 사료가치에 가장 큰 영향을 미치는 부분은 줄기이며 본 실험 결과의 평균치인 40.4%는 後藤 등(1994)이 9개 품종의 평균값으로 제시한 36.9%보다 높은 결과였다. 또 인디카를 품종으로 시험했을 때의 결과 10%(Banton *et al.*, 1987)보다는 월등히 높은 결과이었다. 화본과의 목초나 맥류의 줄기에서는 엽신이나 엽초의 소화율이 줄기보다 좋은 것으로 보고되고 있으나(Cherney & Marten, 1982; Goto *et al.*, 1991; Ramanzin *et al.*, 1986) 벃짚은 줄기의 소화율이 다른 부위보다 월등히 좋아 이의 비율이 높은 것이 사료적 가치가 높다고 하였다(後藤 등, 1994, Capper, 1988; 永西 등, 1995; Banton *et al.*, 1987). 본 실험에서도 조사 품종 중에서 줄기의 비율이 높은 둔내벼, 금오벼, 오봉벼 등이 표준화합산점수, RFV 및 균집분석에 의한 평가에서 사료가치가 높은 것으로 나타났다. Table 3은 벃짚의 사료가치와 형질들과의 관계를 나타낸 것이다. 기존의 연구들은 사료가치와 형질들과의 관계를 단순상관으로 보았으나, 형질들간의 상호작용이 있으므로 편상관으로 보는 것이 정확할 것으로 사료되어 다중회귀 분석을 하였다. 조단백질함량은 파종일로부터 출수일까지의 생육 일수, 간장, 비엽중, 줄기건물중과는 부(-)의 상관관계를 엽건물중과 종실건물중과는 정(+)의 상관관계를 나타냈다. 사료작물에서 조단백질함량은 잎에 많이 함유되어 있다는 보고(Cherney & Marten, 1982)가 있는데 벃에서도 잎에 많게 나타났다. 그러나 엽신의 건물중인 비엽중은 부의 관계고 엽신과 엽초의 건물중은 정의 관계로 나타난 것은 엽신보다 엽초

에 조단백질함량이 많다는 것을 의미하는데, 이는 추후 다시 새로운 분석이 필요할 것으로 사료된다. ADF는 줄기만 부의 관계고 나머지 형질들은 정의 관계로 나타나, 벃짚의 소화율을 높이기 위하여는 줄기의 양이 많은 품종이 유리하다는 보고(Maeng *et al.*, 1979)와 일치하였다. 조사료의 섭취량과 관계되는 NDF는 줄기 및 종실의 건물중과는 부의관계를 나타내었다. ADF는 종실의 건물중과는 정의관계고 NDF는 종실의 건물중과 부의관계로 나타나 추후 분석 실험이 이루어져야 할 것으로 사료된다. 상대적사료가치(RFV) 및 표준화합산점수와 형질들간의 관계는 줄기 건물중 만이 정의 관계고 나머지는 모두 부의 관계를 나타나, 벃짚은 ADF와 NDF함량을 낮추기 위해서는 줄기의 비율이 높은 품종이 사료가치가 높은 것으로 나타났다.

## 적 요

본 연구는 제배되고 있는 벃품종들의 벃짚 사료가치를 구명하고 이에 관련되는 형질을 검토하고자 수행하였다. 벃짚은 질이 낮은 조사료이므로 사료가치 평가를 벃짚수량, 조단백질함량, ADF 및 NDF 함량을 지표로한 표준화합수, RFV 및 균집분석에 의하여 수행하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 벃짚수량은 대안벼가 725.9 kg/10a로 가장 높았고, 금남벼, 동진벼1호, 추청벼 순으로 높았다. 조단백질함량은 다산벼가 5.35%로 가장 높았다.
2. ADF는 중화벼가 34.3%로 가장 낮았으며, NDF는 소백벼가 63.8%로 가장 낮았다.
3. 표준화합산점수, RFV 및 균집분석에 의하여 사료가치를 평가한 결과 둔내벼, 오봉벼, 서안벼, 금오벼, 화성벼, 농안벼, 계화벼가 사료가치가 높은 것으로 나타났다.
4. 조단백질함량과 관련된 형질은 엽건물중과 종실건물중이 정의 관계였고, ADF 및 NDF와 관련된 형질은 파종후부터 출수일까지의 일수, 간장, 엽건물중이 정의 관계였고, 줄기의 건물중이 부의 관계로 나타나 줄기의 건물중이 증가할수록 감소하는 경향이였다.

Table 3. Relationship between feed value and agronomic traits of rice straw.

Multiple regression equation	
CP (Y)	$Y = 5.59 - 0.001 X_1 - 0.036 X_2 - 0.001 X_3 + 0.004 X_4 - 0.002 X_5 + 0.001 X_6$
ADF (Y)	$Y = -12.76 + 0.047 X_1 + 0.153 X_2 + 0.017 X_3 + 0.046 X_4 - 0.096 X_5 + 0.001 X_6$
NDF (Y)	$Y = 34.24 + 0.125 X_1 + 0.100 X_2 + 0.004 X_3 + 0.021 X_4 - 0.065 X_5 - 0.001 X_6$
SSS+ (Y)	$Y = 15.49 - 0.038 X_1 - 0.101 X_2 - 0.005 X_3 - 0.003 X_4 + 0.041 X_5 - 0.001 X_6$
RFV (Y)	$Y = 140.02 - 0.191 X_1 - 0.227 X_2 - 0.013 X_3 - 0.029 X_4 + 0.093 X_5 - 0.008 X_6$

SSS+: Sum of standardized score

X<sub>1</sub>: Heading days after seeding

X<sub>2</sub>: Culm length

X<sub>3</sub>: Specific leaf weight

X<sub>4</sub>: Dry weight of leaf (sheath+blade)

X<sub>5</sub>: Dry weight of stem (culm+rachis)

X<sub>6</sub>: Dry weight of grain

5 표준화점수 및 RFV의 사료가치와 관련된 분석에서 줄기 건물중 만이 정의 관계를 보이고, 나머지 형질들은 부의 관계를 보여, 벼짚의 사료가치는 줄기의 비율이 높아 소화율을 증가시키는 품종이 높음을 알수 있었다

인용문헌

Bamton, S J , V E Plum, M. D. Drake, B. O. Juliano, and B S Capper. 1987 Effect of physiological and morphological characteristic in vitro cellulose solubility of different varieties of rice straw, Ruminant feeding system utilizing fibrous agricultural residue Proceeings of rice the sixth annual workshop of the Australian-Asian Fibrous Agricultural Residues Research network  
 Capper, B. S. 1988. Genetic variation in the feeding value of cereal straw. Anim Feed Sci Technol 21 · 127-140  
 Cherney, J. H and G C Marten 1982. Small grain crop potential. II Interrelationships among biological, chemical, morphological and anatomical determinants of quality. Crop Sci 22 . 240-245  
 Fisher, D. S , J C Barns, and J E Moore 1995 The nutritive evaluation of forage. Forage. pp105-115.  
 Goto, M., O Morita, and A Chesson 1991 Morphological and anatomical variations among barley cultivars influence straw degradability Crop Sci 31 . 1536-1541  
 고영두, 김재황, 유성오, 류영우, 강한석, 송영민, 김두환 1997 벼짚의 사료가치증진을 위한 요소수용액의 첨가수준과 수분함량

에 대한연구 한국영양사료학회지 21(3) . 251-258  
 後藤正和, 森田 脩, 佐藤貴雄, 中南重浩, 若狹 滋, 江原 宏 1994 稻わら消化率の品種間差異に及ぼす植物形態學的要因 日草誌 40(1) 38-45  
 김덕영, 정근기 1993 암모니아처리 벼짚과 요소처리 농후사료의 동시 급여가 면양의 사료섭취량, 소화율 및 제 1위와 혈액의 성상에 미치는 영양 한국영양사료학회지 17(1) 33-36.  
 맹원재, 양양한, 최일 1979 벼짚의 품종간 사료가치 비교 한축지 21(6) 487-491  
 Moore, J E 1995 Forage quality indices, Development and application Forage quality evaluation and utilization (Editor George, C , C Fahey, J ) 868-998  
 Ramanzin, M, E R Rskov, and A. K Tuah 1986 Rumen degradation of straw, Botanical fraction of straw from two barley cultivars Anim Prod 43 271-278  
 Rohweder, D A , R. F. Barnes, and N Jorgensen. 1978 Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality Journal of Animal Sci. 47(3) 748-759  
 Vadiveloo, J 1992. Varietal differences in the chemical composition and in vitro digestibility of rice straw Journal of Agricultural Science, Cambridge 119 · 27-33  
 永西 修, 四十万谷吉郎, 太田久稔 1995a 稻(*Oryza sativa* L)의 품종·系統의 차이による稻わらの化學成分と *in vitro* 乾物消化率의 差異 日草誌 41(2) 152-155  
 永西 修, 四十万谷吉郎, 太田久稔 1995b 稻(*Oryza sativa* L)의 품종·系統의 차이による稻わらの營養価의 差異 日草誌 41(2) . 156-159