

최적 총체사료벼 품종 선발을 위한 건물수량 및 사료가치 분석

이점호* · 정오영* · 백진수* · 홍하철* · 양세준* · 이영태* · 김종근** · 성경일*** · 김병완***
작물과학원*, 축산연구소**, 강원대학교 동물자원학부***

Analysis of Dry Matter Yield and Feed Value for Selecting of Whole Crop Rice

J. H. Lee*, O. Y. Jeong*, J. S. Paek*, H. C. Hong*, S. J. Yang*, Y. T. Lee*, J. G. Kim**,
K. I. Sung*** and B. W. Kim***

National Institute of Crop Science*, National Livestock Research Institute**,
Kangwon National Univ. College of Animal Resource Sciences***

ABSTRACT

This study was carried out to obtain basic information on variety selection for the utilization of whole crop rice(WCR) at National Institute of Crop Science, RDA, in 2004.

Fifteen varieties and elite line were evaluated on feed value such as dry matter yield(DMY), crude protein(CP), acid detergent fiber(ADF), neutral detergent fiber(NDF) and total digestible nutrients(TDN).

The dry matter yields were ranged from 13.23 to 17.83 ton per ha, the highest yielding varieties were Sobibyeo(16.98 ton/ha) in Japonica type, SR22060 (17.83 ton/ha) in New plant type, Hangangchalbyeo(17.66 ton/ha) in Tongil type.

Suweon 468 showed the highest value in the RFV and TDN content among the varieties, and Suweon 468, Suweon 498, Suweon 490 and SR22058 were chosen to have the high feed values through cluster analysis.

The dry weight(grain) was found to be positively related with percent of the ripened grain, 1,000 grain weight and CP. TDN content was found to be positively related with CP, but negatively related with NDF and ADF. RFV was found to be negatively related with plant height, NDF and ADF.

The promising rice varieties for WCR were Suweon 468, Suweon 498, Suweon 490 and SR22058 on the basis of CP, TDN and DMY.

(Key words : Whole Crop Rice, DMY, CP, ADF, NDF, TDN)

I. 서 론

최근 국내적으로 쌀 소비량 감소와 생산성 향상으로 재고미가 증가되고 있는 가운데 지난해 쌀 재협상으로 최소시장접근(MMA)에 의한 쌀 수입량이 매년 증가될 전망이다. 이에 따라 정부에서는 재고미를 줄이기 위해 쌀 생산 조정제를 시범적으로 시행하기에 이르렀고 논에 벼 대체작물 재배를 구상하고 있는 실정이다. 그러

나 이러한 시대적 상황을 고려한다 하더라도 급격한 벼 재배면적의 감소는 식량안보 및 식량공급기지로서의 역할을 어떻게 할 뿐만 아니라 논 의 공익적 기능 및 환경보전 기능에도 악영향을 줄 것은 자명한 사실이다. 따라서 식용벼의 재배면적을 줄인다 하더라도 논 의 형태를 그대로 유지할 수 있는 방법이 강구되어야 함은 필연적인 사실이다. 그러기 위해서 논에 식용벼 대신 사료용벼를 재배하여 쌀 생산을 조절하고 축산

Corresponding author : Jeom-Ho Lee, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857. Tel : 031-290-6672, E-mail : ljh@ rda.go.kr

조사료의 자급율을 향상시킬 필요성이 있다. 현재 우리나라의 축산업은 연간 60 만 톤의 조사료를 외국에 의존하고 있기 때문에 이로 인한 조사료가격의 불안정과 더불어 수입 조사료가 원인이 되는 외래질병으로 인하여 피해가 우려되고 있는 현실이다. 이웃 일본은 이미 '70년대 부터 사료용벼 연구가 시작되어 현재 사료전용 벼 품종이 다수 등록되었으며(Masao와 Takeshi, 1990; 増井, 2001; Sakai, 2003), 재배면적도 '02년 약 3,500 ha에 달하고 있다.

그러나 우리나라의 경우 사료벼에 대한 연구는 일부 청예용에 국한하여 기초적으로 이루어졌을 뿐(Song, 1989; 김 등, 1997) 본격적인 품종개발 연구는 시도된 바 없다. 우리나라는 전통적으로 축산농가에서 탈곡 후 벃짚을 조사료의 공급원으로 사용하여 왔으며 일본 등 외국의 연구 결과에서도 벃짚은 품종에 따라 부위별 영양가 및 소화율이 다르다고 보고 되었다(Vadiveloo, 1992; 後藤 등, 1994; 永西 등, 1995; 김, 2004).

한편 그동안 조사료로서 벃짚을 이용하던 것과는 달리 총체사료벼(whole crop rice)를 조사료로서 사용하고자 다수성 품종 및 계통을 이용하여 본 연구를 수행하였다. 따라서 지금까지 쌀 생산성 증진을 위해 육성되어 왔던 다수성 품종 및 계통 중 총체사료벼로서 적합한 품종을 선발하기 위하여 건물수량 및 사료가치와 관련된 형질들의 특성 차이를 비교 검토하고, 각 형질들간의 상관관계를 조사하여 총체사료벼의 품종선발에 대한 기초자료를 얻고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 작물과학원 답작포장에서 '03년도에 총체수량성이 높았던 30품종 중 생태형별로 최고 수량을 보였던 15품종(자포니카 5, new plant type 5, 통일형 5품종)을 선발하여 '04년도에 시험하였다. 시험구는 난피법 3반복으로 배치하였으며, 1구의 면적은 8.4 m²로 하였고, 재식밀도는 생태형별 표준재배로 자포니카는 30 × 15 cm에 주당 3본씩, new plant type 및 통일형은 30 × 12 cm에 주당묘수 5본씩 재배하였다. 4월 25일에 육묘상자에 파종하여 5월 25일에 손 이앙

하였으며 시비량(N-P₂O₅-K₂O)은 성분비로 ha당 110(180)-45-57 kg 으로 사용하였다.

건물수량 관련 형질 중 초장과 m² 당 수수는 20주씩 조사했으며, 등숙비율과 천립중은 농촌진흥청 시험연구조사기준(2003)에 준하여 조사하였다. 건물수량은 황숙기에 각 시험구마다 임의로 2 m²를 선정하여 지상 5 cm에서 예취 후 탈곡하여 종실과 벃짚을 분리하였다. 분리된 종실과 벃짚을 80℃의 인공 송풍식 건조기에서 72 시간 건조시켜 칭량 후 500 g씩 취하여 20 mesh wiley mill로 분쇄한 후 18℃의 항온실에 보관하였다가 사료가치를 분석하였다.

사료가치 분석 중 조단백질은 Kjeldahl(AOAC, 1990) 방법으로 질소 함량을 구하여 조단백질 함량을 계산하였고, 조섬유 분석은 Goering and Van Soest(1979) 방법에 의해 Neutral detergent fiber(NDF), Acid detergent fiber(ADF)를 분석하였다. 사료가치 평가지표는 총체건물수량(DM yield), Crude protein(CP), Acid detergent fiber(ADF), Neutral detergent fiber(NDF), Total digestible nutrient(TDN)을 기초로 하였으며, 상대적사료가치(RFV ; Relative feed value)로 품종간 사료가치 차이를 분석하였다. 상대적사료가치는 ADF와 NDF치를 기초로 하여 Digestible dry matter(DDM) = {88.9 - (0.779% × ADF)}와 Dry matter intake(DMI = 120 / NDF)를 구한 후 계산식 RFV = (%DDM × %DMI ÷ 1.29)에 의해 산출하였다. 또한 사료가치평가지표에 이용된 형질의 특성을 이용하여 군집분석을 실시하였으며, 총체사료벼의 건물수량은 Duncan의 다중범위 검정으로 유의차를 조사하였다. 또한 사료가치와 관련된 형질간 상관분석을 실시하여 형질간 관련성을 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

생태형별 다수성을 보이는 15 품종의 총체사료벼 건물수량과 관련된 형질을 평가하기 위하여 초장, m²당 수수, 등숙비율, 천립중, 벃짚무게, 종실무게를 조사한 결과는 Table 1에 나타내었다.

초장은 자포니카에서 소비벼, New plant type에서 IR73111-B-R-15-3, 통일형에서 한강찰벼가

Table 1. Major growth traits and dry matter yield among rice varieties

Variety	Plant height (cm)	No. of panicle / m ²	% of ripened grain	1,000 grain weight (g)	Dry matter yield(ton/ha)		
					Straw	Grain	Total
Namilbyeo	98	246	92.6	27.6	6.32	6.91	13.23 ^d
Sobeebyeo	107	260	89.9	29.8	8.07	8.91	16.98 ^{ab}
Suweon 468	96	273	84.1	23.7	6.71	7.17	13.88 ^d
Suweon 481	93	224	82.5	27.0	6.55	7.07	13.62 ^d
Suweon 498	93	315	90.0	22.9	7.36	8.79	16.15 ^{abc}
Suweon 490	105	249	82.1	26.3	8.07	8.13	16.20 ^{abc}
SR22060-17-1-3-1	105	251	66.4	25.5	8.76	9.07	17.83 ^a
SR22058-B-B-B-3	100	211	63.0	18.4	9.80	6.86	16.66 ^{ab}
IR73111-B-R-15-3	112	224	91.2	24.9	7.63	9.72	17.35 ^a
IR72975-61-1-1-1	107	184	81.5	22.1	7.50	9.76	17.26 ^a
Dasanbyeo	97	269	90.6	25.6	7.10	8.96	16.06 ^{abc}
Hanareumbyeo	104	253	93.5	23.0	7.84	9.71	17.55 ^a
Hangangchalbyeo	106	266	84.8	24.5	8.79	8.87	17.66 ^a
SR21331-54-1-1-2	100	244	75.7	28.2	7.77	6.59	14.36 ^{cd}
SR24861-9-1-1-1	91	311	96.7	18.8	7.38	7.63	15.01 ^{bcd}

^{abcdef} Means in the same column with different superscripts differ ($p < 0.05$).

가장 컸으며 그 범위는 107~112 cm를 보였다. 특히 열대자포니카의 경우 전체적으로 초장이 크고 잎이 넓고 길었으며 간이 굵어 도복에 강한 특성을 보였다. 초장은 건물수량과 밀접한 관련이 있지만 또한 도복의 문제를 배제할 수 없기에 품종 선발시에는 반드시 간의 굵기 및 3~4절간 길이 등 도복과 관련된 특성의 조사가 병행되어야 할 것이다. 일본에서 육성한 사료전용 신품종인 호시아오바, 쿠사노호시 등의 경우 간장이 90 cm 정도로 20 cm 내외의 수장을 고려한다 하더라도 우리가 육성한 품종과 초장에서 비슷한 경향을 보였다(根本 博, 2002).

m²당 수수는 184~315개의 범위를 보였으나 New plant type 품종들이 다소 적은 경향을 보였으며 자포니카와 통일형은 비슷한 경향을 보였다.

등숙비율은 대부분의 품종이 80% 이상을 보였으나 New plant type에서 SR22060-17-1-3-1, SR22058-B-B-B-3, 통일형에서 SR21331-54-1-1-2 계통이 80% 이하의 등숙비율을 보였다.

현미천립중은 품종간 큰 차이를 보였는데 소

비비가 29.8 g으로 가장 무거웠고, IR22058-B-B-B-3이 18.4 g으로 가장 가벼웠다. 총체사료비에 사료가치를 높일 수 있는 방법 중 종실의 소화 및 흡수율을 높이는 것이 중요하므로 현미를 둘러싼 왕겨의 형태나 구조 또는 소화율을 높일 수 있는 기계적인 방법에 대한 연구는 앞으로 총체사료비 연구에서 중요한 요인으로 작용할 것이다(축산초지연구소, 2002; 金谷 등, 2001; 丸山 등, 2001).

건물수량은 벃짚과 종실을 분리하여 계산하였는데 공시 품종의 건물수량 범위는 13.23~17.83 kg/ha를 보였으며 자포니카에서 소비벼, 수원498호, New plant type에서 수원490호 등 5품종, 통일형에서는 다산벼, 한아름벼, 한강찰벼가 통계적으로 높은 건물수량을 보였다. 벃짚무게가 헥타당 10 t에 근접했던 SR22058-B-B-B-3 계통은 등숙율이 낮은 관계로 종실무게가 6.86 t을 보여 수확지수가 낮았으나, 반대로 IR 72975-61-1-1-1 계통은 벃짚무게 7.50 t에 비하여 종실무게가 9.76 t을 보여 공시 계통 중 가장 높은 수확지수를 보였다. 또한 통일형 품종 중

SR24861-9-1-1-1 제종을 제외한 다산벼, 안다벼, 한강찰벼는 높은 건물수량을 보였으나 탈립이 심하여 기계수확에는 적당치 않은 것으로 판단되었다. 한편 일본의 사료벼 품종의 건물수량이 매우 다양하게 보고(福見 등, 1979; 大矢 등, 1982; 廣田 등, 1988; 阿部 등, 1988; 名久 등, 1988; 白 등, 2000; 稻發酵粗飼料推進協議會, 2001; 増井, 2001; 白 등, 2001)되어 있으며, 白 등(2001)의 부도계통에서 3 kg/m^2 을 제외하고는 대부분이 총체사료벼의 육종목표인 20 t/ha 에는 미치지 못하였다. 향후 총체사료벼의 수량증대를 위해 본 시험에서 공시된 일부 품종 및 제종에 대한 최적 시비량 및 재배법의 규명이 요구되며, 또한 내병충성이나 생리장해저항성에 대한 연구도 병행되어야 할 것이다.

총체사료벼의 사료가치를 분석하기 위하여 수확적기(福見 등, 1979; 大矢 등, 1982; 廣田 등, 1988; 名久 등, 1988; 加納 등, 2000; 稻發酵粗飼料推進協議會, 2001; 성 등, 2004)로 보고되어 있는 황숙기에 품종별 CP, NDF,

ADF, TDN, 상대적사료가치(RFV)를 조사하였다 (Table 2).

조사료의 사료가치를 평가하는 중요 항목인 조단백질 함량은 5.2~7.2%의 분포를 보였는데 품종별로는 한강찰벼와 다산벼가 가장 높았으며, SR22060-17-1-3-1, 수원498호, 소비벼가 가장 낮았다. 林 등(1989)은 벼품종 호사유타카를 황숙기에 WCS(whole crop rices)로 조제한 조단백질 함량은 6.5~7.8%로, 성 등(2004)은 일품벼 돌연변이 제종의 황숙기 조단백질 함량이 6.5%로 보고하여 본 시험 결과와 비슷한 경향을 보였으며, 大矢 등(1982)는 밀양23호의 황숙기의 Whole crop rices에서 7.9%로 비교적 높은 함량을 나타낸 반면 永西 와 四十方(1995) 및 Kato 등(2000)이 각각 보고한 4.1~5.6%, 4.1~5.3% 보다는 높은 경향을 보였다. 한편 조단백질 함량은 수확시기가 진행될수록 점차적으로 감소한다고 지금까지 보고되고 있어(箭原 등, 1981; 大矢 등, 1982; Kato 등, 2000; 성 등, 2004) 품종 및 조제방법과 수확시기에 따라 사

Table 2. The chemical trait and feed value among rice varieties

Variety	CP (%)	NDF (%)	ADF (%)	RFV	TDN (%)
Namilbyeo	5.7 ^d	55.7 ^{ab}	26.7 ^b	113.8 ^{cde}	59.5 ^{abc}
Sobeebyeo	5.3 ^f	56.6 ^{ab}	28.9 ^{ab}	109.2 ^{ef}	61.0 ^{ab}
Suweon 468	5.6 ^{de}	49.3 ^c	24.8 ^c	131.3 ^a	62.3 ^a
Suweon 481	5.7 ^d	53.5 ^b	29.3 ^{ab}	115.0 ^{cde}	61.1 ^{ab}
Suweon 498	5.3 ^f	49.4 ^c	27.3 ^b	127.3 ^a	61.5 ^{ab}
Suweon 490	5.7 ^d	50.0 ^c	25.9 ^{bc}	127.9 ^a	59.0 ^{abc}
SR22060-17-1-3-1	5.2 ^f	50.3 ^c	27.7 ^b	124.6 ^{ab}	58.5 ^{bc}
SR22058-B-B-B-3	6.0 ^c	53.4 ^b	26.7 ^b	118.6 ^{bcd}	60.6 ^{ab}
IR73111-B-R-15-3	5.5 ^c	56.8 ^{ab}	29.3 ^{ab}	108.3 ^{ef}	59.8 ^{abc}
IR72975-61-1-1-1	6.1 ^c	53.9 ^b	29.5 ^{ab}	113.6 ^{cde}	58.6 ^{bc}
Dasanbyeo	7.1 ^a	57.7 ^a	27.9 ^b	108.3 ^{ef}	60.6 ^{ab}
Hanareumbyeo	6.1 ^c	53.0 ^{bc}	26.6 ^b	119.7 ^{bc}	60.7 ^{ab}
Hangangchalbyeo	7.2 ^a	52.6 ^{bc}	27.5 ^b	119.3 ^{bc}	61.1 ^{ab}
SR21331-54-1-1-2	6.5 ^b	57.6 ^a	29.5 ^{ab}	106.5 ^f	60.0 ^{abc}
SR24861-9-1-1-1	5.7 ^d	54.5 ^b	30.5 ^a	111.2 ^{def}	57.1 ^c

^{abcdef} Means in the same column with different superscripts differ ($p < 0.05$).

CP : Crude Protein, NDF : Neutral Detergent Fiber, ADF : Acid Detergent Fiber, RFV : Relative Feed Value, TDN : Total Digestible Nutrient.

료가치가 달라질 수 있다는 것을 알 수 있었다.

한편 사료가치에 큰 영향을 미치는 성분 중 ADF와 NDF는 오래전부터 조사료의 품질평가에 이용되어 왔다(Rohweder 등, 1978). 조사료의 소화율에 관여하는 ADF는 수원468호가 24.8%로 가장 낮고, SR24861 계통이 30.5%로 가장 높았으며 또한 조사료의 섭취량에 관계하는 NDF에서도 수원 468호가 49.3%로 가장 낮아 공시 품종 중에서 소화율이 가장 높음을 알 수 있었다.

총체사료벼에서 NDF와 ADF는 종실의 비율이 낮은 일반 목초와 달리 알곡의 비율이 황숙기에 도달하면서 50% 이상을 차지하기 때문에 등숙이 진행되면서 점차 감소하는데 NDF는 완숙기에 ADF는 황숙기에 가장 낮은 것으로 보고되고 있다(성 등, 2004). 한편, 일본의 벼 WCS의 사료가치에 대한 연구보고(箭原 등, 1981; 大矢 등, 1982; 高木 등, 1984; 林 등, 1989)에 따르면 林 등(1989)는 벼품종 호시유타카의 황숙기에 있어서 NDF와 ADF 함량을 각각 50.8~51.6%, 31.2~31.7%로 보고하였으며, 箭原 등(1981)는 벼품종 마츠마에를 생육기별 WCS 조제하여 성분조성을 조사한 실험에서 숙기의 진행과 더불어 NDF 함량은 호숙기에 40%까지 저하하며, 大矢 등(1982)은 생육이 진행되면서 사료성분은 감소하고, 밀양23호의 황숙기에 있어서 NDF와 ADF 함량을 44.1%, 25.4%로 보고하였다. 이들 논문과 비교하여 본 시험에서 성적이 가장 우수했던 수원468호는 ADF가 24.8%로 매우 낮았고, NDF는 49.3%로 비슷한 경향이었다. Rohweder 등(1978)에 의해 고안된 상대적사료가치는 NDF와 ADF를 이용하여 계산된 값으로 조사료의 사료가치를 판단하는 기준으로 그 값에 따라 5등급으로 구분하였는데 본 시험 공시품종의 RFV 값은 106.5~131.3의 범위를 보여 1~2 등급의 사료에 해당되었다. 특히 RFV 값이 1 등급인(125 이상) 품종으로는 수원468호, 수원498호, 수원490호, SR22060-17-1-3-1등이었으며 대부분은 2 등급으로 고품질 사료로 분류되었는데 김(2004)은 종실이 배제된 벧짚만으로 RFV 값을 구한 결과 70~90 정도로 사료가치가 낮은 것으로 보고한 바 있다.

TDN 함량은 57.1~62.3%의 범위를 보였는데 수원468호, 수원498호, 소비벼, 한강찰벼 등이 61% 이상의 높은 함량을 보였으며 특히 수원 468호는 공시품종 중 TDN 함량이 가장 높고 매끄러운 잎으로 가축의 사료섭취량을 향상시킬 것으로 기대되었다. 공시품종 중에서 수원 468호의 TDN 함량이 가장 높았던 원인은 ADF, NDF, CF 및 Ash의 함량이 낮고, 반대로 NFE (Nitrogen Free Extract) 함량이 높은 것으로 분석되었다. 이와 같은 특성은 수원468호가 타 품종 및 계통에 비하여 부드러운 잎의 형질이 관여한 것으로 추측되며, 이에 대한 연구는 앞으로 더 필요한 것으로 판단되어진다.

TDN 함량과 상대적사료가치인 RFV를 비교할 때 수원468호, 수원498호는 같은 경향을 보였으나, 소비벼와 한강찰벼는 TDN 함량은 높았으나 RFV 값이 비교적 낮은 결과를 보였는데 이것은 RFV 계산에서 조단백질 함량이 배제된 결과인 것으로 판단되었다. 한편 TDN 수량은 TDN 함량과 건물수량에 의해 결정되므로 결국 두 형질의 함량과 수량이 높은 품종을 선택하는 것이 유리할 것이며 또한 TDN 함량은 황숙기에 가장 높은 것으로 보고(福見 등, 1979; 大矢 등 1982; 廣田 등, 1988; 名久井 등, 1988; 加納 등 2000; 稻發酵粗飼料推進協議會, 2001; 성 등, 2004)되고 있다. 한편 일본에서 최근에 육성한 사료용벼 쿠사호나미의 TDN 함량은 58~62%로 보고되어(根本, 2002) 있는데 본 시험에 공시된 품종과 비슷한 경향이었다.

Fig. 1은 사료가치평가에 이용된 Table 2의 형질을 바탕으로 공시된 15 품종을 군집분석한 결과이다. 전체 4개의 그룹으로 형성된 군집에서 I 그룹은 남일벼 등 4 품종, II 그룹은 소비벼 등 4 품종, III 그룹은 SR22060 등 3 품종, IV 그룹은 SR22058 등 4 품종으로 구분되었다. 대체로 사료가치가 높은 SR22058, 수원468호, 수원498호, 수원490호 등은 IV 그룹에 포함되어 있었으나, 한강찰벼는 TDN 함량이 높음에도 불구하고 ADF와 NDF 함량이 높아 IV 그룹에 포함되지 못했으며, 또한 SR22060은 RFV 값은 높았으나 CP 값이 낮아 역시 IV 그룹에 포

함되지 못한 것으로 분석되었다. 이와 같은 결과는 김(2004)이 보고한 벃짚의 사료가치 군집 분석에서도 비슷한 경향을 볼 수가 있었다. 따라서 총체사료벼 품종 선발시 TDN 함량이나 RFV 값 외에도 기타 사료분석이 동반되어야 할 것으로 판단된다.

총체사료벼 품종에 대한 주요농업형질 및 사료가치와 관련된 11개 형질들간에 상관관계는 Table 3과 같다.

건물수량에서 벃짚수량은 초장과 종실수량은 등숙비율, 천립중, 조단백질 함량과 고도로 유의한 정(+)의 상관관을 보였다. 또한 종실수량은

NDF 및 ADF와 부(-)의 상관관을 보여 벃짚수량에 대해 종실수량의 비율을 높임으로서 사료가치를 높일 수 있을 것으로 판단된다. 사료가치와 관련하여 조단백질 함량은 등숙비율 및 종실수량과 고도로 유의한 정의상관을 보였으며, 초장 및 벃짚수량과 부의상관을 보였다. 한편 김(2004)은 조단백질 함량은 간장, 비엽중, 줄기 건물중과 부의 상관관계를 종실 건물중과는 정의상관을 보인다고 하여 본 연구와 같은 경향을 보였다. TDN 함량은 조단백질 함량과 고도로 유의한 정의상관을 NDF 및 ADF와는 고도로 유의한 부의상관을 보였다. 상대적사료

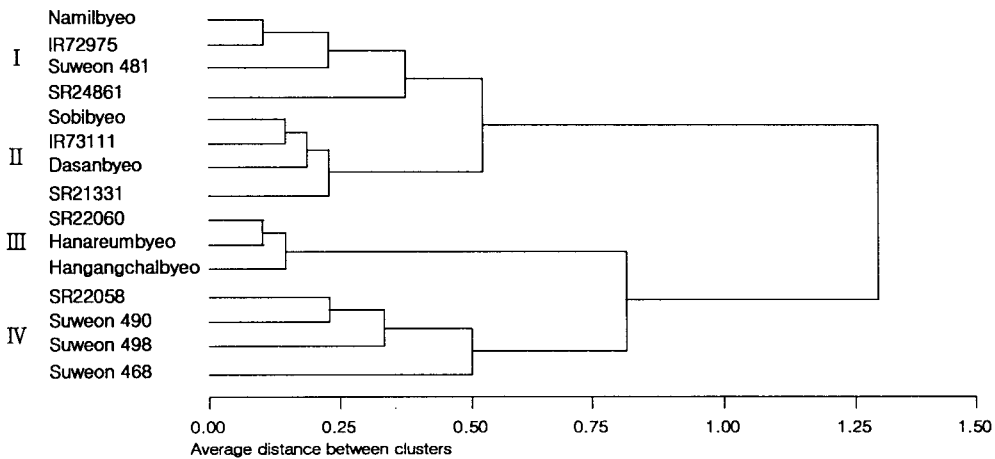


Fig. 1. Dendrogram of 15 rice varieties based on feed value of whole crop rice.

Table 3. Correlation among growth and chemical traits in whole crop rice

Traits	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Plant height (1)										
No. of panicle (2)	-0.67									
% of ripened grain (3)	-0.08	0.49*								
1,000 grain weight (4)	0.39	0.10	0.68**							
Dry weight(Straw) (5)	0.87**	-0.21	0.11	0.19						
Dry weight(Grain) (6)	0.41*	-0.18	0.74**	0.88**	0.41*					
CP (7)	-0.11	0.06	0.68**	0.16	-0.45*	0.78**				
NDF (8)	0.14	-0.42*	0.08	0.19	0.35	-0.34	0.08			
ADF (9)	0.08	-0.39*	0.14	0.10	0.31	-0.38*	0.10	0.39*		
TDN (10)	0.16	0.31	0.43*	0.25	0.21	0.49*	0.68**	-0.69**	-0.71**	
RFV (11)	-0.43*	0.30	0.36	0.19	0.30	0.34	0.06	-0.66**	-0.48*	0.68**

*, **: Significant at 5 and 1% level, respectively.

가치를 나타내는 RFV는 초장, NDF, ADF와는 부의상관을 보였고 나머지 형질과는 정의상관을 보였다.

이상의 결과를 종합해서 볼 때 건물중과 사료가치를 높이기 위해서는 주당 수수가 많고 벧짚무게보다는 상대적으로 종실중의 비율이 높은 품종을 선발하여, 조단백질 함량을 높이고 NDF와 ADF 함량을 낮추는 것이 효과적인 것으로 판단된다.

IV. 요약

본 연구는 벼를 조사료로 대체하기 위하여 총체사료벼(종실 + 벧짚)에 적합한 품종을 선발할 목적으로 건물수량 및 사료가치와 밀접하게 관련된 형질의 품종간 특성차이를 검토하고, 각 형질들 간의 상관관계를 조사하여 총체사료벼 품종 선발시 기초자료로 활용하고자 하였다.

품종별 건물수량은 13.23 ~ 17.83 t/ha의 범위를 보였으며 자포니카에서 소비벼(16.98 t/ha), 열대자포니카에서 SR22060(17.83 t/ha), 통일형에서는 한강찰벼(17.66 t/ha)가 가장 높은 수량성을 보였다. TDN 함량과 RFV 값이 가장 높았던 품종은 수원468호(62.3%)였으며 수원498호, 수원490호 등도 높은 경향을 보였다. 또한 군집분석에 의한 사료가치 평가에서도 RFV 값이 높았던 수원468호, 수원498호, 수원490호, SR22058 계통이 사료가치가 높은 그룹으로 분류되었다. 건물수량 중 벧짚수량은 초장과, 종실수량은 등숙비율, 천립중, 조단백질 함량과 정(+)의 상관을 보였으며, TDN 함량은 조단백질함량과 정(+)의 상관을 NDF 및 ADF와 부(-)의 상관을 보였다. 또한 RFV는 초장, NDF, ADF와는 부(-)의 상관을 타 형질과는 정(+)의 상관을 보였다. 이상의 결과로 볼 때 총체사료벼 품종 선발시 통일형이나 자포니카 보다는 biomass가 큰 열대자포니카형이 알맞으며 건물중과 사료가치를 높이기 위해서는 벧짚보다는 상대적으로 종실중의 비율이 높은 품종을 선발하는 것이 사료가치를 높이는 효과적인 방법일 것이다.

V. 인용문헌

1. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis(15th Ed). Association of Official Analysis Chemists. USA.
2. Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1979. Forage fiber analysis. Agr. Handbook No. 378. ARS. USDA. USA.
3. Kato, M., Takahashi, T. and Kayaba, T. 2000. Effect of applied fermented dairy cow waste on slurry nitrogen utilization, mineral content, fermentes quality and nutritional yield of rice plant(*Oryza sativa* L.). Grassland Science 45:379-387.
4. Masao O. and Takeshi H. 1990. Effects of cropping season and soiling time and height on herbage and grain yields and feeding value. Japan Jour. Crop Sci. 59(3):419-425.
5. Rohweder, D. A., Barnes, R. F. and Jorgensen, N. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Sci. 47(3):748-759.
6. Sakai, M. 2003. New rice varieties for whole crop silage use in Japan. Breed. sci. 53(3):271-276.
7. Song, G. W. 1989. Effects of planting densities and nitrogen application levels on grain, straw quality of brittle culm rice. Res. Rept. RDA. 31(1): 43-48.
8. Vadiveloo, J. 1992. Varietal difference in the chemical composition and *in vitro* digestibility of rice straw. J. Agricultural Sci. Cambridge. 119:27-33.
9. 後藤正和, 森田 脩, 佐藤貴雄, 中南重浩, 若狭 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. 日草地. 40(1):38-45.
10. 永西 修, 四十方谷吉郎. 1995. 稻ホールクロップサイレージの發酵特性. 日草地. 44:179-181.
11. 永西 修, 四十方谷吉郎, 太田久稔. 1995. 稻(*Oryza sativa* L.)의品種·系統の違いによる稻わらの化學成分と乾物消化率差異. 日草地. 41(2):152-155.
12. 名久井忠, 柁木茂彦, 栗飯原友子, 箭原信男, 高井慎二. 1988. 稻ホールクロップサイレージの調製と飼料價値の評価. 東北農試研報. 78:161-174.
13. 根本 博. 2002. 稻發酵粗飼料研究の現状と展望—稻發酵粗飼料用水稻の品種改良—. 農業技術 57(8):35-39.
14. 丸山 新, 横山郁代, 浅井英樹, 白井秀義, 小川正幸, 喜多一美, 横田浩臣. 2001. 水浸發芽處理が

- モミ米のサイレージ品質に及ぼす影響. 日本畜産學會第99回大會講演要旨. 33.
15. 増井和夫. 2001. スターリンクと飼料用. 畜産の研究. 55:231-232.
 16. 箭原信男, 高井慎二, 沼川武雄. 1981. 水稻ホールクロップサイレージの調製利用に関する研究. 東北農試研報. 63:151-159.
 17. 白 珍洙, 望月俊宏, 中野 豊, 名田陽一, 福山正隆. 2000. 飼料用稲栽培における青刈り稲および再生稲の生育, 収量および消化率. 日本作物學會記事. 69(2):50-51.
 18. 白 珍洙, 望月俊宏, 中野 豊, 飛佐 學, 中川幸男, 鳥飼秀, 梶原良徳, 梶原さゆり, 名田陽一, 福山正隆. 2001. 飼料用稲品種の検索-浮稻を含む稲數品種の乾物収量および再生収量-. 日本畜産學會第99回大會講演要旨. 14.
 19. 阿部 林, 田辺 忍, 石井忠雄, 宮田保彦. 1988. 稻のホールクロップサイレージおよびソフトグレインサイレージの飼料価値. NARC 研究速報. 5: 19-26.
 20. 稻發酵粗飼料推進協議會, 飼料増産戰略會議, 日本草地畜産種子協會, 農林水産省生産局. 2001. 稻發酵粗飼料生産・給与マニュアル. p. 60.
 21. 大矢秀三, 渡辺清武, 手塚豊治, 伊達 毅. 1982. イネの飼料化に関する研究 VII. イネの熟期別ホールクロップサイレージの發酵品質と飼料価値. 福井縣畜産試験場報告. 7:61-67.
 22. 畜産草地研究所. 2002. 平成13年度 飼料イネ研究情報交換會, 現地における飼料イネ(稻發酵粗飼料)の取組みと研究の進展, 牛への給与技術-給与技術開發の現状と研究推進方向-. pp. 79-83.
 23. 金谷千津子, 粕谷健一郎, 國吉 誠, 新山榮一, 大川内康郎, 丸山富美子. 2001. イネ穀實サイレージの粉碎處理が消化性に及ぼす影響. 日本草地學會誌47(別号). pp. 236-237.
 24. 加納昌彦, 高橋敏能, 萱場猛夫. 2000. 家畜ふん尿施肥量と施肥法の違いが水稻ホールクロップの窒素の利用率, 無機物含有量, サイレージの發酵品質ならびに栄養収量に及ぼす影響. 日草地. 45:379-387.
 25. 高木啓輔. 1984. 飼料用稻におけるホールクロップ利用. 2. 飼料品質と可消化成分. 九州農業研究. 46:174-175.
 26. 林 義郎, 大槻和夫, 加藤國雄, 生雲晴久. 1989. 水稻「ホシユタカ」ホールクロップサイレージの肥育牛に對する飼料価値. 中國農試報告. 5:35-44.
 27. 廣田年信, 小山 弘, 馬淵敏夫, 藤田 究, 多田申司, 馬淵繁樹, 萩森福督, 鳥生誠二, 神坂英直, 兼頭明宏, 谷口弘季, 渡辺 全, 中村幸生, 野村庄二郎, 石本周平, 北村義雄, 岡本一志, 上村幸正, 小松良行, 松尾喜義. 1988. 四國地域における導入外國種を中心とする多收性水稻の生育特性と栽培技術, 四國農試研究資料. 2:1-105.
 28. 福見良平, 熊井清雄, 丹比邦保. 1979. 登熟ステージ別水稻サイレージの品質並びに飼料価値. 畜産の研究. 33:997-999.
 29. 김창호. 2004. 볏짚 사료가치의 품종간 차이 및 생육형질과의 관련성. 한국작물학회지 49(6):516-521.
 30. 김영두, 박홍규, 하기용, 조수연. 1997. Brittle culm 벼의 청에시기에 따른 청예수량 및 TDN. 한국작물학회지 42(4):483-488.
 31. 성경일, 홍석만, 김병완. 2004. 수확시기가 사료용벼의 초장, 건물수량 및 사료성분에 미치는 영향. 한국초지학회지 24(1):53-60.
- (접수일자 : 2005. 3. 14. / 채택일자 : 2005. 4. 21.)