초지조사료지 (J. Kor. Grassl. Forage Sci.) 29(3) : 187~196, 2009

중부지역에서 총체맥류의 예취시기별 사료가치 변화

주정일 · 이정준* · 박기훈* · 이희봉**

Changes of Feed Quality at Different Cutting Dates among Five Winter Cereals for Whole-Crop Cereal Silage in Middle Region

Jung Il Ju, Joung Jun Lee*, Ki Hun Park* and Hee Bong Lee**

ABSTRACT

The objectives of this study were to evaluate the different cutting dates on the changes of feed quality among five cereals (barley, wheat, rye, triticale and oat) for whole crop silage. Field trials were conducted at paddy field in Yesan, Chungnam Province and the aerial parts were clipped 10 days from 15 March to 15 June. Changes of acid detergent fiber (ADF) content in relation to different cutting dates was described by a quadratic curve for 5 winter cereals crops. ADF content reached a maximum at 5 days after heading in barley cultivar 'Youngyang', 7 days in wheat 'Keumkang', 18 days in rye 'Gogu', 1 days in triticale 'Shinyoung' and 10 days in oat 'Samhan'. Neutral detergent fiber (NDF) content were linearly increased as growing after overwintering and stagnated or slightly decreased after heading. The crude protein were linearly decreased throughout the growth period of 5 whole crop cereals. Digestible dry matter (DDM) content were decreased from early stages to heading and subsequently increased as grain filling. Relative feed value (RFV) for 5 crops were decreased as growing and subsequently increased as grain filling after heading. Barley cultivar for only forage use 'Youngyang' were lower at ADF and NDF content and higher at DDM and RFV after heading than those of other cereals for forage use. So, barley for whole crop silage was a good crop with high feed quality and high proportion of spikes compared with other winter cereal crops. Wheat cultivar for grain 'Keumkang' were higher at crude protein than those of other four cereals from overwintering to maturing and were higher at DDM and RFV after heading than those of rye, triticale and oat. Rye cultivar with cold tolerant and high fresh yielding 'Gogu' were highest at ADF and NDF content and lowest at DDM content and RFV. So, rye was a crop with low quality for forage use compared to other winter cereal crops. Triticale cultivar with flourishing and high yielding 'Shinyoung' was intermediated between barley and rye, and were linearly increased at DDM yield by different cutting dates. Oat cultivar with cold tolerant and high tillering 'Samhan' were lower at ADF and NDF content and higher at crude protein before heading, but after heading, there are not especially advantages compared to barley, wheat or triticale.

(**Key words** : Whole-crop silage, Feed quality, Cutting date, Cereal silage)

충남농업기술원 (Chungnam Provincial ARES, Yesan, 340-861, Korea)
* 국립식량과학원 벼맥류부 (Dept. Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan, 570-080, Korea)
** 충남대학교 (Chungnam, National Univ. Daejeon, 305-764. Korea)
Corresponding author : Hee Bong Lee, Chungnam, National Univ. Daejeon, 305-764, Korea, Tel: +82-42-821-5727, E-mail: hblee@cnu.ac.kr

Ⅰ. 서 론

최근 소 사육두수가 증가하고 국제 곡물가 상승에 따른 배합사료 가격이 급등하여 축산농가의 어려움이 가중되고 있다. 또한 배합사료 중심에서 탈피하여 조사료 급여가 증가하면서 조사료 수급량도 증가 추세에 있는데 2008년도 조사료 수급량 5,054천톤으로 이 중 2,315천톤이 볏짚 등 품질이 낮은 조사료가 차지하고, 국내 자급율은 82.1%에 불과한 실정이다(농림수산식품부, 2008). 따라서 배합사료 및 수입 조사료 가격의 상승으로 조사료가 자급되지 않을 경우 축산농가의 경영 악화가 심화될 것으로 전망되는데 이에 대한 대안으로 청보리 등 동계작물의 확대 재배가 시급한 실정이다.

동계에 재배할 수 있는 작물로 청보리, 총체밀, 호밀, 트리티케일, 귀리, 유채, 이탈리안라이그라스 등이 있는데 이들 작물은 각각 고유의 장점과 단점을 지니고 있어 한 가지 작물의 대면적 단일재배보다 여러 작물을 안배해서 재배하는 것이 조사료의 안정적 생산과 투하 노동력의 분산에 유리할 것이다. 따라서 청보리 등 5종의 총체맥류에 대한 생산성과 사료가치를 비교하여 조사료 생산을 위한 동계작물로서 가치와 장단점을 이해하는 것은 매우 중요한데, 조사료 생산을 위하여 맥종간 또는 품종간 생산성 및 사료가치를 비교한 보고는 다수 있다(권 등, 2008; 주 등, 2009; 송 등 2009; 이 등, 1985; 김 등 1988; 황 등 1985; 연 등, 1991; Nadeau, 2007).

최근 조사료 생산을 위한 청보리 전용품종(Park 등, 2008), 내한성이 강화되어 월동이 가능한 귀리 품종(Heo 등, 2003), 출수기가 빨라진 트리티케일 품종(Park 등, 2003) 등이 육성되고 농가에 보급되면서 이들 작물과 품종에 대한 생육과 사료가치에 대한 이해가 요구되고 있다. 따라서 본 논문은 중부지역 답리작에서 재배한 5종의 총체맥류에 대한 예취시기별 생육 및 조사료 수량 변화에 대한 보고(주 등, 2009)에 이어서 수확시기별 사료가치 변화에 대하여 보고하는 바이다.

Ⅱ. 재료 및 방법

본 시험에 사용된 재료는 청보리(영양), 밀(금강), 호밀(곡우), 트리티케일(신영), 귀리(삼한) 등 5종의 동계작물로서 월동 후 예취시기에 따른 사료가치를 비교하기 위하여 충남 예산군에 위치한 충남농업기술원 답리작 포장에서 2006~2007년 동안 수행하였다.

파종은 10월 18일에 실시하였고, 파종량은 20 kg/10a이었으며, 시비량은 토양분석 후 진단시비 처방기준에 준하였는데 N-P_2O_5-K_2O = 13.0-6.5-3.5kg/10a 이었다. 이중 질소는 기비 대 추비를 50 : 50으로 나누어 분시하였고 추비는 3월 9일에 실시하였으며, 인산과 칼리는 전량 기비로 시용하였다. 재배방법은 휴폭 1.5m × 파폭 1.2 m × 휴장 6 m, 휴립광산파로 하였고 시험구 배치는 난괴법 3반복이었다.

사료가치를 분석하기 위한 식물체 시료는 3월 15일부터 6월 15일까지 10일 간격으로 10회에 걸쳐 채취하였다. 사료가치 분석을 위한 시료는 약 500g 정도를 임의로 채취하였고, 80℃에서 3~4일간 완전히 건조하여 조제하였다.

ADF (acid detergent fiber), NDF (neutral detergent fiber) 함량은 Van Soest법 (Goering과 Van Soest, 1970)을 이용하여 분석하였고, 조단백질 함량은 AOAC (1990)에 의거하여 Kjeldahl system을 이용하여 분석하였으며, DDM (digestible dry matter) 함량은 DDM(%) = 88.9 −(0.779 × ADF) (% of dry matter)의 계산식을, 상대사료가치 (RFV, relative feed value)는 RFV = DDM(%) × (120/NDF)/1.29의 계산식을 이용하여 산출하였다 (Holland 등, 1990).

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. ADF 함량

중부지역 답리작에서 재배한 총체맥류 5종에 대하여 3월 상순부터 성숙기 까지 10회에 걸쳐 예취한 식물체의 ADF 함량을 분석한 결과는 Fig. 1과 같다.

ADF 함량은 산성 용매 불용성 섬유로서 cellulose, lignin, silica, 불용성 단백질(insoluble crude protein) 및 조회분 등이 이에 해당하는데 소화율과 부의 상관관계에 있으며(이 등, 1985), ADF 함량이 낮을수록 정미에너지(net energy)가 높기 때문에 조사료의 품질이 높은 것으로 평가할 수 있다. 총체맥류 5종의 ADF 함량의 변화를 보면 월동 후 계속 증가하다가 출수기 이후 각 작물별로 최고점에 도달한 후 성숙이 진행됨에 따라 감소되는 2차원적인 경향을 보였다. ADF 함량이 최고점에 도달하는 시기는 영양보리 5월 1일경(출수 후 5일), 금강밀 5월 11일경(출수 후 7일), 곡우호밀 5월 13일경(출수 후 18일), 신영트리티케일 5월 7일경(출수 후 1일), 삼한귀리 5월 26일경(출수 후 10일)이었다. 즉 ADF 함량이 최고점에 도달하는 시기는 예취시기별로 보면 영양보리가 가장 빠르고 삼한귀리가 가장 늦었으며, 생육단계별로 보면 곡우호밀을 제외하고 대략 출수 후 5~10일경이었다. 월동 후부터 5월 10일경까지는 잎이 풍부하고 줄기의 비율이 낮았던 삼한귀리가 다른 총체맥류에 비하여 ADF 함량이 낮았고 다음은 금강밀 이었으며, 곡우호밀과 신영트리티케일이 다른 총체맥류에 비하여 높은 경향이었다. 각 맥류의 출수기는 영양보리 4월 25일, 금강밀 5월 4일, 곡우호밀 4월 24일, 신영트리티케일 5월 6일, 삼한귀리 5월 16일이었는데, 출수기 이후에는 영양보리와 금강밀이 낮았고, 신영트리티케일과 삼한귀리가 중간이었으며 곡우호밀이 가장 높았다. 즉 ADF 함량은 월동 후 절간신장기에는 잎이 풍부한 귀리에서 낮았고, 호밀과 트리티케일에서 높았으며, 출수 후 등숙이 진행되는 시기에는 이삭의 비율이 높았던 청보리와 총체밀에서 낮았고 호밀과 귀리에서 높았다. ADF에 대하여 권 등(2008)은 출수 후 일수가 경과함에 따라 전반적으로 ADF 함량은 낮아졌고, 부위별로는 줄기에서 높고, 잎은 줄기와 이삭의 중간정도의 비율을 나타냈다고 하였다. 김 등(2003)은 곡실용 보리 9품종에 대하여 ADF 함량을 분석한 결과 유숙기 평균 28.2%, 황숙기 29.2%, 완숙기 33.5%로서 종실이 충실해짐에 따라 점차 증

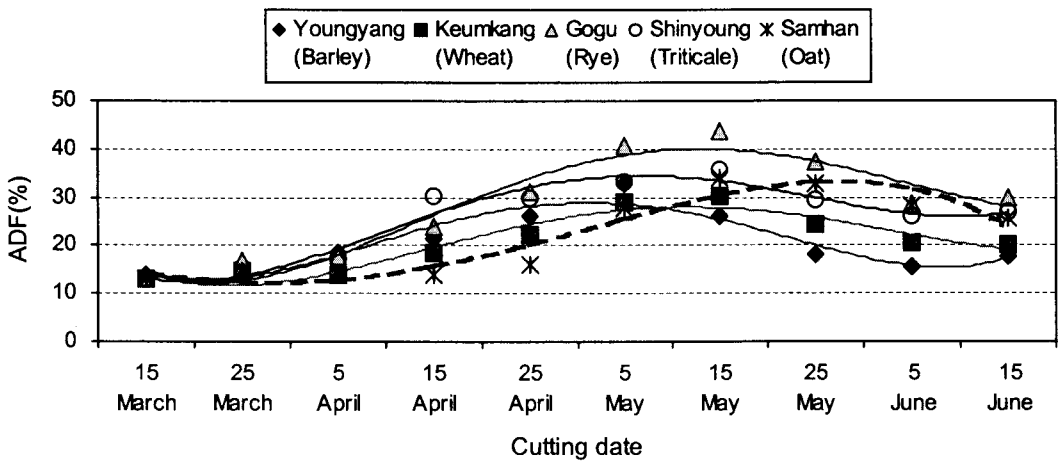

Fig. 1. Changes of ADF content at different cutting dates among five winter cereal crops for forage use grown at paddy field in middle region.

가하였고, 건물소화율(IVDMD)은 유숙기와 황숙기에는 차이가 없었으나 완숙기에 감소하였다고 보고하였다. 또한 윤 등(2009)은 청보리 4 품종의 사료가치 평가에서 ADF 함량은 출수기 보다 출수 후 7일에 유의적으로 높았다가 그 이후 점차 감소하였다고 하였는데 본 시험 결과와 같은 경향이었다. 이 등(1985)은 트리티케일과 호밀의 소화율(IVDMD) 비교에서 호밀은 출수 전 10일에서 출수 후 10일까지 생육이 경과할수록 급격히 떨어지나 트리티케일은 출수 후에도 소화율이 출수기와 비슷하게 유지되었는데, 호밀은 출수 후 세포벽에 cellulose와 lignin이 함께 증가하여 소화가 잘 되지 않았으나 트리티케일은 출수 후 cellulose과 lignin의 절대량이 크지 않아 소화율의 감소가 작았다고 추정하였고, Filya (2003)은 밀에서 hemicellulose 함량은 개화기, 유숙기, 호숙기간 비교에서 변화가 없었다고 하였다. Nadeau (2007)은 유숙기와 호숙기 초기에 수확하여 담근먹이 제조시 보리와 트리티케일이 춘파밀이나 귀리에 비하여 ADF와 lignin 함량이 낮았고, 유기물 소화율(*in vitro* organic matter digestibility)이 높았다고 하였다.

2. NDF 함량

중부지역에서 답리작 재배시 월동 후 예취시기별 NDF 함량의 변화를 나타낸 것은 Fig. 2와 같다.

NDF는 중성 세제 불용성 섬유로서 주로 cellulose, hemicellulose, lignin 등 세포벽 물질로 구성되어 있는데 NDF 함량이 높으면 채식량이 떨어지는 것으로 알려졌다. 또한 식물이 성숙될수록 세포벽 물질이 증가하기 때문에 수확시기가 늦어지면 NDF 함량도 증가하여 조사료의 질은 감소되는 것으로 알려졌다. 5종의 총체맥류에 대하여 월동 후 예취시기별 NDF 함량의 변화를 보면 월동 후 점진적으로 증가하다가 대체로 어느 일정시기 이후에는 정체되거나 다소 감소되는 경향을 보였다. 작물별로 보면 영양보리는 출수 후 10일경인 5월 5일까지 증가하다가 그 이후에 다소 감소되는 경향을 보였고, 금강밀, 곡우호밀, 신영트리티케일 등은 월동 후부터 5월 5일 예취시까지 계속적으로 증가하다가 그 이후에는 정체되는 경향을 보였으며, 삼한귀리는 월동 후 절간신장이 시작되기 전까지는 정체되었다가 그 이후에 급격히 증가한 후 출수기 무렵인 5월 15일 이후에 약간 감소하는 경향을 보였다. 영양보리는 출수기 이후 증가하다가 다시 약간 감소되었는데 이는 윤 등(2009)이 청보리 4품종의 예취시기

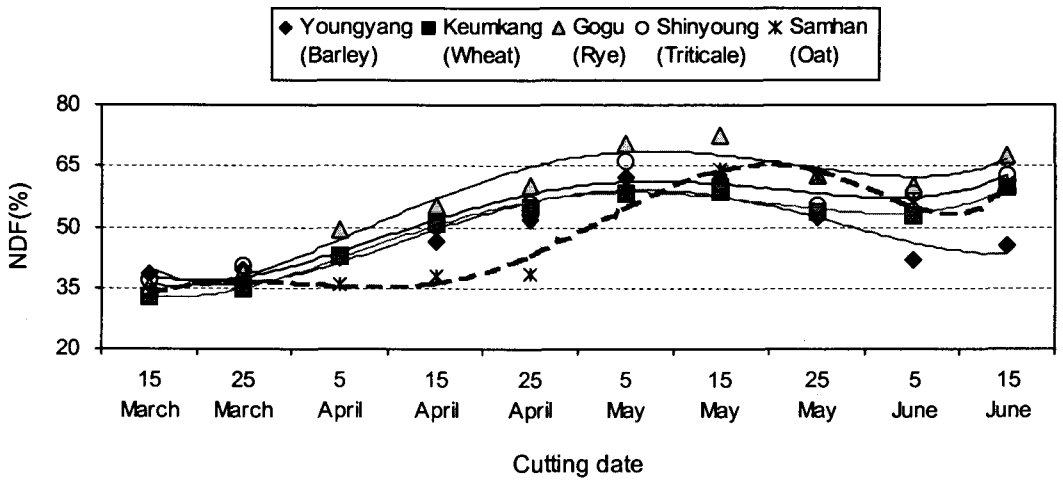

Fig. 2. Changes of NDF content at different cutting dates among five winter cereal crops for forage use grown at paddy field in middle region.

별 사료가치 분석에서 NDF 함량은 출수기보다 출수 후 7일에 높았다가 그 이후에 감소하였다는 보고와 같은 경향이었다. 한편 김 등(2003)은 곡실용 보리 9품종에 대하여 NDF 함량을 분석한 결과 유숙기 평균 53.2%, 황숙기 56.5%, 완숙기 60.6%로서 유숙기에서 완숙기로 성숙될수록 점차 증가하였고, 보리 품종간 차이는 적었다고 보고하였다. 전 예취시기를 보면 곡우호밀이 다른 총체맥류에 비하여 NDF 함량이 높은 경향이었고, 월동 후 5월 10일경 까지는 삼한귀리가 다른 총체맥류에 비하여 상대적으로 낮았으나, 그 이후에는 영양보리가 낮았으며, 금강밀과 신영트리티케일은 비슷한 경향이었다. 따라서 NDF 함량은 월동 후 생육단계가 빨리 진행되어 줄기의 비율이 급격히 증가하는 호밀에서 높아 다른 총체맥류에 비하여 가축 섭취량이 상대적으로 적을 것으로 판단되었고, 영양생장기에는 잎이 풍부한 귀리가, 출수 후 종실이 충실해지는 시기에는 청보리가 NDF 함량이 낮아 가축 섭취량이 높을 것으로 기대되었으며, 밀과 트리티케일은 호밀과 청보리의 사이에 위치하였다. 권 등(2008)은 보리, 밀, 트리티케일, 귀리 등에서 출수 후 일수가 경과하면서 NDF 함량은 낮아졌으나 호밀은 줄기 건물중 비율이 높아 전체 NDF 함량은 높아졌다고 하였는데 본 시험에서는 호밀은 출수 후 일수가 경과하면서 높아지다가 성숙이 될수록 알곡이 충실해지면서 다소 낮아지는 경향을 보였다.

3. 조단백질 함량

총체맥류 5종에 대하여 중부지역에서 답리작 재배시 월동 후 예취시기별 조단백질 함량의 변화를 나타낸 것은 Fig. 3과 같다.

조단백질 함량은 잎이 풍부한 월동 직후에 높았다가 생육단계가 진행됨에 따라 점진적으로 감소되는 경향을 보였는데, 출수기 이후에 감소폭이 완만하였으며, 이러한 결과는 김 등(1988), 송 등(1988), 윤 등(2009), 황 등(1985), Filya (2003)의 보고와 같은 경향이었다. 조단백질 함량은 금강밀이 다른 총체맥류에 비하여 높은 경향이었고, 다음은 잎이 상대적으로 풍부했던 삼한귀리 이었으며, 출수 후에는 영양보리, 곡우호밀, 신영트리티케일이 금강밀이나 삼한귀리에 비하여 조단백질 함량이 상대적으로 낮았다. 권 등(2008)은 5종의 총체맥류 모두 출수 후 일수가 경과하면서 식물체 전체 조단백질 함량이 낮아졌고, 부위별로는 잎에서 높고 줄기는 낮은 수준이라고 하였다. 이 등

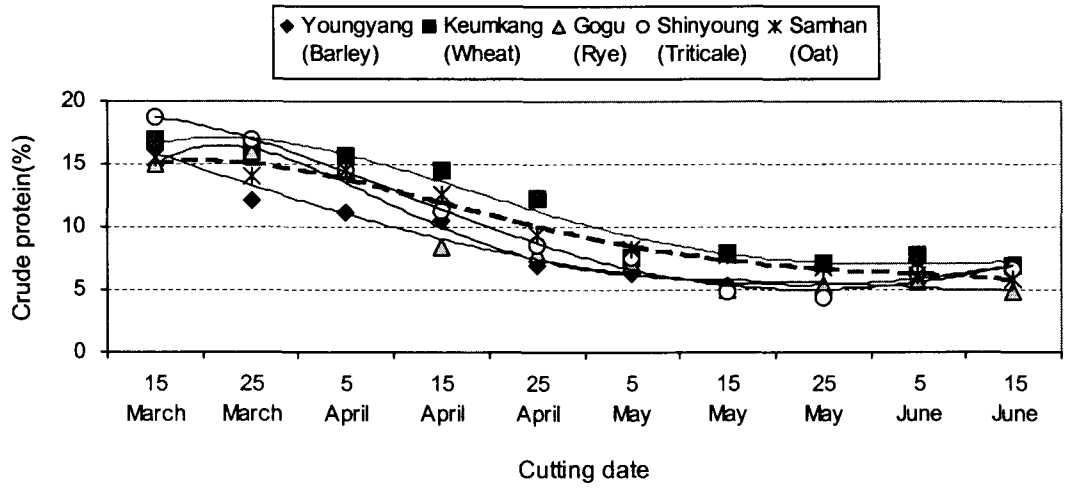

Fig. 3. Changes of crude protein content at different cutting dates among five winter cereal crops for forage use grown at paddy field in middle region.

(1985)은 트리티케일과 호밀의 조단백질 함량은 출수 전 30일부터 출수 후 30일까지 기간에 직선적으로 감소하였다고 하였는데 본 보고와 일치하였다. 그리고 종실의 조단백질 함량을 보면 보리 9.87%, 밀 13.03%, 호밀 12.57%, 옥수수 8.90%로서 호밀이 보리에 비하여 함량이 높았으나(장 등, 1972), 황숙기에 예취한 조사료의 조단백질 함량은 보리 10.7%, 신기호밀 8.0%로서 보리가 높았는데 이는 보리의 경우 호밀에 비하여 이삭과 잎의 비율이 높았기 때문이라고 하였다(연 등, 1991).

4. 가소화 건물함량과 가소화 건물수량

가소화건물(DDM) 함량은 ADF 함량을 이용하여 계산식으로 산출하는데 총체맥류 5종의 예취시기별 가소화건물 함량의 변화는 Fig. 4와 같다.

가소화건물 함량은 총체맥류 5종 모두 월동 후 생육이 진전될수록 낮아지다가 출수기 이후 일정시기부터 종실이 충실해짐에 따라 다시 증가되는 경향을 보였다. 가소화건물 함량이 가장 낮은 시기를 추정하면 영양보리, 금강밀, 신영트리티케일은 출수 후 5일경, 곡우호밀은 출수 후 20일경, 삼한귀리는 출수 후 13일경이었다. 월동 후 출수기 전까지는 잎이 풍부했던 삼한귀리가 다른 총체맥류에 비하여 가소화건물 함량이 높았고 다음은 금강밀이었으며, 곡우호밀이 가장 낮았다. 총체맥류는 대개 출수기 이후에 조사료로서 예취되는데 출수기 이후 가소화건물 함량은 보면 이삭의 비율이 높았던 영양보리와 금강밀에서 높았고, 다음은 신영트리티케일과 삼한귀리이었으며, 줄기의 비율이 높은 곡우호밀이 가장 낮았다. 영양보리는 출수 후 5일 이후에 증가되는 것으로 추정되었는데, 이는 윤 등(2009)이 청보리 4품종의 예취시기별 사료가치 분석에서 출수기에 높다가 출수 후 7일에 감소된 후 그 이후에 증가하였다는 보고와 같은 경향이었다.

가소화 건물수량은 주 등(2009)이 이미 보고한 건물수량과 가소화 건물함량을 곱하여 계산한 것으로 Table 1과 같다. 가소화 건물수량은 5종의 맥류 모두 월동 후 생육이 재생되어 분얼이 왕성해지기 전까지는 증가량이 적었으나 출수기 이후 증가폭이 컸다. 출수기 전까지는 다른 맥류에 비하여 지상부 생육이 왕성했던 곡우호밀에서 가소화 건물수량이 높았고, 고엽율이 높아 생육 재생이 상대적으로 늦게 진행된 삼한귀리가 가장 낮았으며, 영양보리, 금강밀, 신영트리티케일은 중간이었다. 출수기 이후

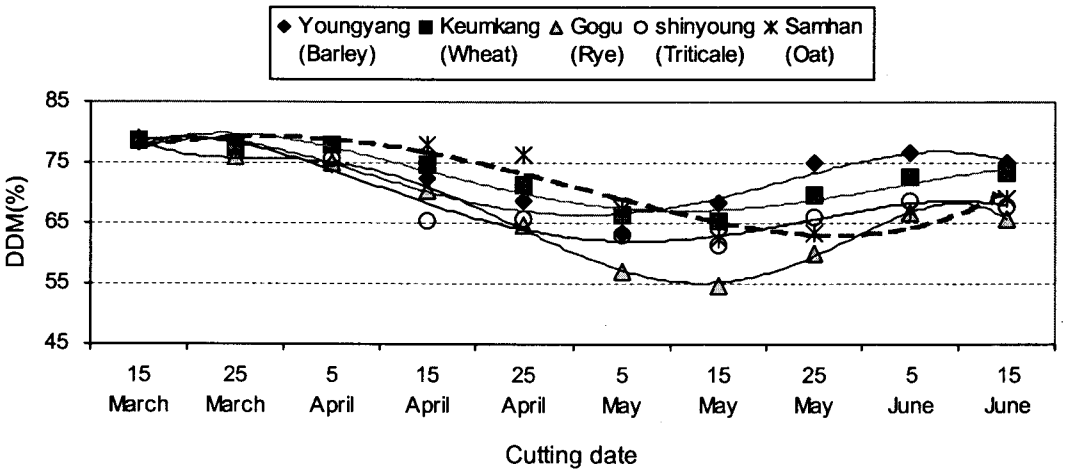

Fig. 4. Changes of digestible dry matter (DDM) content at different cutting dates among five winter cereal crops for forage use grown at paddy field in middle region.

Table 1. Changes of DDM yield at different cutting dates among five winter crops for forage use grown at paddy field in middle region

Variety (Crop) \ Cutting date	15 Mar.	25 Mar.	5 April	15 April	25 April	5 May	15 May	25 May	5 June	15 June
	Ton/ha									
Youngyang (Barley)	1.21	1.61	1.66	2.71	4.13	3.93	7.51	9.46	9.76	9.48
Keumkang (Wheat)	1.01	1.26	1.46	2.25	3.88	5.51	6.38	8.51	8.43	8.50
Gogu (Rye)	1.06	1.60	2.38	3.18	5.08	4.64	5.31	7.00	8.59	8.73
Shinyoung (Triticale)	1.31	1.35	2.00	2.02	4.09	3.70	6.03	7.53	7.78	10.15
Samhan (Oat)	1.35	1.20	1.41	2.04	3.38	3.31	5.58	6.89	9.23	7.99

가소화 건물수량을 보면 영양보리, 금강밀, 삼한귀리는 성숙이 진행될수록 증가량이 정체되는 양상을 보였는데, 영양보리는 출수 후 30일, 금강밀은 출수 후 21일, 삼한귀리는 출수 후 10일경 이후부터 가소화 건물수량의 증가가 정체되었으며, 곡우호밀과 신영트리티케일은 직선적으로 증가하는 경향이었다. 출수기 이후의 가소화 건물수량을 비교하여 보면 건물수량과 가소화건물 함량이 높았던 영양보리가 다른 총체맥류에 비하여 상대적으로 가소화 건물수량이 높았고, 다음은 금강밀이었으며, 곡우호밀과 삼한귀리가 비슷하였고, 신영트리티케일이 낮았다. 송 등(1988)과 김 등(1992)은 호밀에서 가소화 건물수량은 출수 전 생육이 진전될수록 점차 증가하다가 출수기 또는 출수 후 10일 이후에 정체하거나 감소된 후 등숙이 진행되면서 다시 증가하였는데 이는 저장양분이 곡실에 전류되었기 때문이라고 하였다. 김 등(1988)은 보리와 호밀에서 등숙이 진행될수록 식물체내의 섬유물질 및 cell-wall constituents의 축적이 감소된 반면 가용무질소물(NFE)을 포함한 가용성 세포내용물질이 상대적으로 증대됨에 따라 겉보리의 경우 황숙기, 호밀의 경우 유숙기에 에너지 축적이 최대에 달하였다고 하였다.

5. 상대사료가치 (RFV)

상대사료가치 (RFV)는 ADF 함량과 NDF 함량을 이용하여 계산식으로 산출하는데 총체맥류 5종의 예취시기에 따른 상대사료가치를 비교한 결과는 Fig. 5와 같다.

상대사료가치는 잠재적 가소화에너지로서 섭취량에 따른 풀 사료의 순위를 나타내는 지표역할을 한다. 5종의 총체맥류 모두 상대사료가치는 월동 후 생육초기에 높았다가 생육이 진전됨에 따라 감소하였으며, 출수기 이후에 종실이 충실해지면서 다시 증가하는 경향을 보였다. 월동 후 성숙기까지 전 생육기간 동안 상대사료가치가 가장 낮아진 시기는 영양보리, 금강밀과 신영트리티케일은 출수 후 10일경, 곡우호밀과 삼한귀리는 출수 후 20일경이었다. 즉 영양보리, 금강밀, 신영트리티케일은 수정이 완료된 후 알곡이 충실해지면서 상대사료가치는 점진적으로 증가하는 것으로 나타났다. 월동 후부터 출수기까지의 상대사료가치는 잎이 풍부했던 삼한귀리가 월등히 높았고, 줄기 비율이 높은 곡우호밀이 가장 낮았으며, 영양보리, 금강밀, 신영트리티케일은 중간정도로 서로 비슷한 경향이었다. 출수기 이후 각 작물의 상

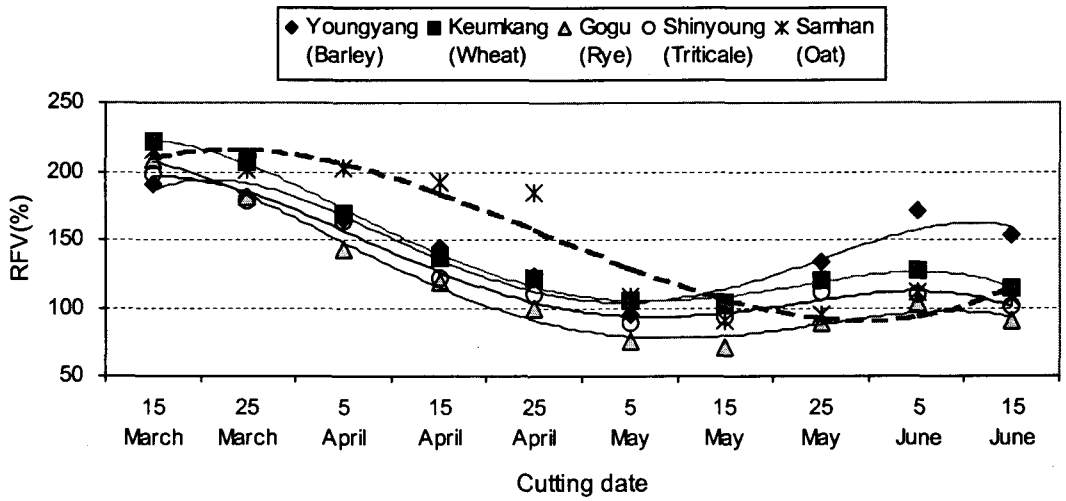

Fig. 5. Changes of relative feed value (RFV) at different cutting dates among five winter cereal crops for forage use grown at paddy field in middle region.

대사료가치를 비교하여 보면 성숙이 진행됨에 따라 종실의 비대가 빨랐던 영양보리와 금강밀이 높았고, 이삭의 비율이 낮고 줄기의 비율이 높았던 곡우호밀이 가장 낮았으며, 신영트리티케일과 삼한귀리는 비슷하였다. 권 등(2008) 호밀을 제외한 4종의 총체맥류 모두 출수 후 일수가 경과하면서 상대사료가치(RFV)가 높아졌고, 부위별로는 이삭이 높고, 줄기에서 낮았으며, 줄기와 잎의 상대사료가치는 낮아지지만 이삭의 상대사료가치가 높아지면서 보상작용이 일어난다고 하였다. 송 등(2009)은 총체맥류 5종에 대하여 생육단계별로 사일리지를 제조한 후 상대사료가치를 비교한 결과 청보리와 총체밀이 높았고, 다음은 귀리, 트리티케일, 호밀 순 이었으며, 청보리는 출수 후 20일, 총체밀, 트리티케일, 귀리는 출수 후 30일, 호밀은 출수기에 가장 높게 나타났다고 보고하였다. 따라서 호밀은 청보리나 밀에 비하여 내한성과 내재해성이 높아 재배가 용이하고 청예수량이 높았지만 상대사료가치는 낮은 총체맥류에 속하였다. 청보리와 총체밀은 황숙기에 수확하는 관계로 지상부 전체에서 이삭이 차지하는 비율이 다른 총체맥류에 비하여 높을 뿐만 아니라 상대사료가치도 높았으므로 총체맥류중 가장 전형적인 알곡용 조사료 작물에 속한다고 말할 수 있었다. 그리고 신영트리티케일과 삼한귀리는 청보리에 비하여 출수기가 늦고 알곡의 비율이 다소 낮지만 호밀에 비하여 상대사료가치는 높은 것으로 나타났다. 따라서 신영트리티케일이나 삼한귀리는 청보리 파종시기보다 조파(귀리) 또는 만파(트리티케일)하여 파종시 노동력 집중을 분산하거나, 생육단계가 다소 늦어 청보리 수확작업이 완료된 후에 이어서 예취할 수 있으므로 노동력의 집중현상을 분산하는 보완작물로 재배하는 것이 타당할 것으로 판단되었다.

Ⅳ. 요 약

청보리, 밀, 호밀, 트리티케일, 귀리 등 5종의 총체맥류에 대하여 중부지역에서 답리작 재배시 월동 후인 3월 15일 부터 6월 15일까지 10일 간격으로 10회에 걸쳐 예취한 후 각 작물별 예취시기에 따른 사료가치를 비교하였다. ADF 함량은 5종의 총체맥류 모두 월동 후 증가하다가 각 작물별로 최고점에 도달한 후 성숙이 진행됨에 따라 감소되는 2차원적인 경향을 보였고, NDF 함량은 월동 후 점진적으로 증가하다

가 대체로 어느 일정시기 이후에는 정체되거나 다소 감소되는 경향을 보였으며, 조단백질 함량은 잎이 풍부한 월동 직후에 높았다가 생육단계가 진행됨에 따라 점진적으로 감소되는 경향을 보였다. 가소화건물(DDM) 함량은 총체맥류 5종 모두 월동 후 생육이 진전될수록 낮아지다가 출수기 이후 종실이 충실해짐에 따라 다시 증가되는 경향을 보였고, 상대사료가치(RFV)는 월동 후 잎이 풍부한 생육초기에 높았다가 생육이 진전됨에 따라 감소되었으며, 출수기 이후에 종실이 충실해지면서 다시 증가되는 경향을 보였다. 맥종별로 보면 청보리인 영양보리는 다른 총체맥류에 비하여 출수기 이후 ADF와 NDF 함량이 낮았고, 가소화건물 함량과 상대사료가치(RFV)가 높았다. 금강밀은 다른 총체맥류에 비하여 단백질 함량이 높았고, 출수기 이후 가소화건물 함량과 상대사료가치가 곡우호밀, 신영트리티케일, 삼한귀리에 비하여 상대적으로 높았다. 곡우호밀은 다른 총체맥류에 비하여 내한성과 내재해성이 강하지만 월동 후 성숙기 까지 ADF와 NDF 함량이 높고, DDM 함량과 상대사료가치(RFV)가 낮은 조사료 작물에 해당하였다. 신영트리티케일은 영양보리 또는 금강밀과 곡우호밀의 중간적인 특성을 보였으며, 생육후기로 갈수록 가소화건물 수량이 직선적으로 증가하였다. 삼한귀리는 출수 전까지 ADF와 NDF 함량이 낮고 단백질이 풍부하였지만, 출수 후 성숙이 진행될수록 다른 총체맥류에 비하여 변화가 적었다.

V. 인 용 문 헌

1. 권영업, 백성범, 허화영, 박형호, 김정곤, 이재은, 이충근, 신진철. 2008. 총체사료용 맥류의 생육시기 및 식물체 부위별 사료가치 변화. 한작지. 53(2):144-149.
2. 김동암, 권찬호, 한건준. 1992. 청예용 호밀의 수확시기가 사초의 수량과 사료가치에 미치는 영향. 한초지. 12(3):173-177.
3. 김정갑, 양종성, 한민수, 이상범. 1988. 대맥 및 호맥의 건물생산성과 사료가치에 관한 연구. 한축지. 30(3):193-198.
4. 김원호, 서 성, 윤세형, 김기용, 조영무, 박태일, 고종민, 박근제. 2003. 사일리지용 우량 보리 품종 선발. 2. 사료가치 및 TDN 수량. 한초지 23(4):283-288.
5. 농림수산식품 주요통계. 2009. 농림수산식품부.
6. 송진달, 임근발, 양종성. 1988. 호맥(*Secale cereale* L.)의 청예 이용을 위한 재배모형에 관한 연구. Ⅰ. 답리작 호맥의 수확시기별 청예사료생산 및 silage 품질. 한초지 8(3):165-168.
7. 송태화, 한옥규, 윤성근, 박태일, 서재환, 김경훈, 박기훈. 2009. 사료맥류의 생육단계별 수량 및 품질 변화. 초지조사료지. 29(2):129-136.
8. 연규복, 이춘우, 장영희, 이석순, 박연규. 1991. 총체용 맥류의 사료생산성 및 사료적 가치. 한작지. 36(6):496-500.
9. 윤성근, 박태일, 서재환, 김경훈, 송태화, 박기훈, 한옥규. 2009. 청보리 품종의 적정 수확시기 및 사료가치 평가. 초지조사료지. 29(2):121-128.
10. 이석순, 박찬호, 장영동. 1985. Triticale과 호밀의 청예사료 생산성. 한작지 30(4):388-397.
11. 장윤환, 이창영, 김상철, 이종원, 김강식, 윤재인. 1972. 사료의 아미노산에 관한 연구. Ⅰ. 옥수수 등 농후사료 수종의 아미노산 함량. 한축지 14(3):224-229.
12. 주정일, 최현구, 강영식, 이정준, 박기훈, 이희봉. 2009. 중부지역에서 총체맥류의 예취시기별 생육 및 조사료 수량 변화. 초지조사료지. 29(2):111-120.
13. 황종진, 성병렬, 연규복, 안완식, 이종호, 정규용, 김영상. 1985. 사료용 맥류 품종의 예취 시기별 청예 및 건물수량과 영양가 비교. 한작지 30(3): 301-309.
14. AOAC. 1990. Official methods of Analysis (15th ed.). Association & Official Analytical Chemists, Washington. DC.
15. Filya. L. 2003. Nutritive value of whole crop wheat silage harvested at three stages of maturity. Animal feed science and technology 103(1):85-95.
16. Holland, C., W. Kezar, W.P. Kautz, E.J. Lazowski, W.C. Mahanna and R. Reinhart. 1990. The pioneer forage manual; A nutritional guide. Pioneer. Hi-Bred International, Inc., pp. 1-55.
17. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook. No. 397. U.S.

USDA. Washington DC.

18. Heo, H.Y., H.H. Park, M.J. Kim, S.W. Choi, K.G. Park, J.H. Nam, J.G. Kim, C.K. Lee and Y.U. Kwon. 2003. A new cold tolerant, high forage and grain yielding winter oat cultivar "Samhan". Korean J. Breed. 35(5):331-332.
19. Nadeau, Elisabet. 2007. Effects of plant species, stage of maturity and additive on the feeding value of whole-crop cereal silage. Journal of the science of food and agriculture 87(5):789-801.
20. Park, K.G., H.Y. Heo, H.H. Park, M.J. Kim, J.H. Nam, C.K. Lee, J.G. Kim and Y.U. Kwon. 2003. A new cold tolerant, lodging resistant and high yielding forage triticale cultivar "Shinyoung". Korean J. Breed. 35(5):329-330.
21. Park, T.I., O.K. Han, J.H. Seo, J.S. Choi, K.H. Park and J.G. Kim. 2008. New barley cultivar with improved morphological characteristics for whole crop forage in Korea. J. Kor. Grassl. Forage Sci. 28(3):193-202.

(접수일: 2009년 9월 7일, 수정일 1차: 2009년 9월 11일, 수정일 2차: 2009년 9월 15일, 게재확정일: 2009년 9월 21일)