

사료용 호밀 보급품종의 주요 생육특성과 수량성

성병렬 · 임용우 · 김맹중 · 김기용 · 최기준 · 임영철 · 임근발 · 박근제

Agronomic Characteristics, Forage Quality, and Dry Matter Yield of Forage Winter Rye Cultivars

B. R. Sung, Y. W. Rim, M. J. Kim, K. Y. Kim, G. J. Choi, Y. C. Lim, G. B. Lim
and G. J. Park

ABSTRACT

This experiment was carried out to classify heading date of forage rye cultivars, and study agronomic characteristics, dry matter yield per ha and forage quality of winter rye cultivars in Suwon for 2 years from 2002 to 2003.

The earliest cultivars among forage winter rye cultivars were Olhomil and Vitagrazer, which the heading date was April 21. The latest cultivar was Danko, which was May 5. Koolgrazer was April 26 and Homil 22 was April 30, respectively. Therefore, we classified the cultivars into three groups according to their heading date. The earliest group includes Olhomil, Vitagrazer, Paldanghomil, the middle group includes 5 cultivars which are Koolgrazer, Barrgrazer, Maton, Wintergrazer and Homil22, and the latest group contains Humbolt and Danko.

The number of tiller per m² of most cultivars were more than 1,000. The cultivar which has lowest tiller was Humbolt, which dry matter yield was the largest, and its tiller was 789. The lodging happened after each precipitation. Danko was the cultivar that has lowest lodging frequency. There has been little disease and insect and the difference in the quality of each cultivar.

The yield of dry matters per ha of Humbolt was increased 123%, Vita grazer 121%, Maton 113% comparing the standard cultivar, Kool grazer of 12,409kg, and Homil 22 was almost the same with the standard cultivar.

(Key words : Forage winter rye, Heading date, Agronomic character, Dry matter yield)

I. 서 론

호밀은 耐寒性이 강하여 월동이 용이할 뿐만 아니라 척박한 토양에서도 생육이 잘 되므로, 우리나라의 중부 및 중북부 이북 지방에서, 조사료 생산 및 녹비작물로서 많이 재배되고 있는 작물이다. 최근, 우리나라 사료용 호밀종자의 供給量은 연간 4,000~5,000톤 이상 도입

되고 있으며, 농가에 보급되는 품종 수가 다양하지 못하고, 재배지역이나 파종기에 상관없이 대부분 同一品種을 사용하는 경향이 많다. 호밀의 파종기는 대체로 늦게 파종하는 경향이 며, 파종량을 20kg/10a 이상 많은 양을 파종하여 단위 면적당 경수가 적정경수 이상의 과밀 상태를 초래하고 있으며, 3월 초부터 재생이 시작되고, 중순이후 절간신장기 이후 강우가

있을 때마다 도복이 빈번히 발생하게 되어, 조사료의 품질과 수량성이 크게 떨어지고 있다(축산연보, 2003).

한편, 사료용 호밀의 品種開發은 1970년대까지 주로 그 지역의 在來種을 사용하여 왔으며 호밀의 품종개발 역사는 짧은 편이며, 국내에서 처음으로 개발된 품종은 1984년 京畿道 八堂地方에 재배되어 오던 재래종 품종을 蒐集, 純系分離하여 선발한 “팔당호밀”로서 호밀 품종 개발의 嚆矢라 하겠다(黃 등, 1985). 호밀 품종 개발은 주로 집단선발에 의존하여 왔으나 최근에는 선발과 교잡을 통하여 이루어지고 있으며 종질의 수량이나 품질에 관계없이, 출수기가 빠르고, 내병성을 개선하여 청예수량을 높이는 방향으로 개량되어 가고 있다(權, 1991).

특히, 목초, 사료작물의 품종 보급은, 1984년 이후 농협중앙회에서 주관해 온 사료작물 품종 수입적응성시험이 수행되면서, 많은 품종들이 보급되었으며, 사료용 호밀 품종은 2003년말까지 23개의 품종이 보급되고 있으며, 농촌진흥청 작물과학원의 사료용 호밀의 품종개발 목표는 早熟 乾物 多收性 신품종 개발에 역점을 두고 있다(農協, 2002, 黃 등, 1985, 作試, 2001).

호밀의 출수기 관련 연구에서, 사일리지용 옥수수과 호밀의 작부체계연구에서, 옥수수 수확 후, 호밀의 조생품종을 가능한 일찍 파종함으로써, 호밀로 인한 옥수수의 파종 지연을 피하고, 고품질 다수성의 사료용 호밀의 생산이 가능하다고 하였다(權 등, 1994, 1995). 파종기가 다른 추파 호밀의 성장과 발달 단계를 Feeks scale로 분석한 결과에서 Kool grazer는 조생종, Homil 22는 중생종, 그리고, Kodiak, Danko는 만생종으로 분류되었으며, 파종기에 따른 호밀 품종간의 사초 생산능력에서 수량과 사료가치를 높일 수 있는 방법은 조생 호밀 품종을 조기 파종할 경우에 가능함을 시사하고 있다(金, 2004).

따라서, 본 시험의 연구목표는 농가에 많이 재배되고 있는 사료용 호밀 품종과 국내 육성

품종들에 대하여, 수원에서 출수기의 早晚性을 조사하고, 이 외의 호밀의 일반 생육특성 도복, 병충해 및 조사료 사료가치와 수량성을 비교하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험의 1년차 시험은 2001년 10월부터 2002년 5월까지, 2년차 시험은 2002년 10월부터 2003년 5월까지 수원의 農村振興廳 畜産研究所 조사료 자원과 시험포장에서 실시하였다. 토양은 pH가 5.7~6.2, 유기물 함량이 2.2~3.3%, 유기인산이 211~295ppm, 가리, 칼슘, 마그네슘이 각각 0.7~1, 4.9~5.7, 1.4 me/100g의 비옥도가 양호한 미사질 양토이었다.

시험품종은, 국내에 가장 많이 재배되고 있는 Kool grazer를 비롯하여, 수입적응성인증품종의 Vita grazer, Barr grazer, Maton, Winter grazer, Winter more, Humbolt, Danko 및 국내 육성품종으로 팔당호밀, 울호밀과 호밀22호 등 11개 품종이었으며, 2년차 시험에서는 Winter more 대신 Elbon을 시험하였다(農協, 2002, 畜産研報, 2003).

10a당 시비량은 성분량으로 질소:인산:가리=12:9:7kg의 비율로 하고, 질소는 기추비 각 50%씩, 인산 및 가리는 모두 기비로 하였으며, 시험포는 경운하여 고른 다음, 휴폭 25cm에 파폭 5cm로 하여, 파종량 10a당 14kg/10a을 세조 파로 파종하였다.

호밀 주요 형질의 조사 방법에서, 출수기는 시험구 전체 경수의 40% 정도가 출현한 날이며, 병해는 경영 및 이삭부위에 녹병과 흰가루병의 병징을 조사하고, 충해는 식물체 경영의 피해 유무를 조사하였으며, 간장은 지상부에서 이삭목까지의 길이와 수장은 이삭 목에서 이삭 선단까지의 길이를 각각 20개체씩 측정하였고, 도복은 강우 후 발생시에 시험구 전체에 대한 발생 비율을 달관으로 조사 하였다.

시험구 크기는 9m²(1.5×6m)이었으며 난괴법

3반복으로 배치하였고, 1년차 시험의 파종기는 2001년 10월 8일, 2년차는 2002년 10월 9일에 각각 파종하였으며, 시험구 수확은 각 품종의 출수가 100% 완전히 출수 되었을 때, 시험구 전체를 수확하여, 생초량을 측정후 생체 500g 정도를 취하여 61℃ 순환식 송풍건조기에 72시간 건조시켜 건물비율을 측정하고, 생체중에 건물을 곱하여 건물수량을 계산하였다. 건조된 시료는 20 mesh screen의 Wiley mill로 분쇄하여 플라스틱 용기에 이중 마개로 막아 분석시까지 보관하였다. 그리고, 시료의 일반성분, 조단백, 조지방, 조섬유 및 회분의 분석은 AOAC(1990)방법을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 주요 형질간의 상관계수

2003년도 사료용 호밀 시험품종들의 건물수량과 도복 등 주요 형질간의 상관계수는 표 1에서 보는 바와 같다. 통계적으로 5% 수준에서 유의성을 보인 형질들은, 출수기와 간장 간에는 0.469의 正의相関, 그리고, m²당 수수와, 4월 30일의 도복 간에는 각각 -0.502, -0.472의 負의 상관을 보였으며, 稈長과 4월 30일의

倒伏간에는 -0.350의 負의 상관, 穗長과 m²당 수수는 -0.557의 負의상관, 건물수량 간에는 0.540의 正의상관을 보였으며, 그리고, 청예수량과 건물수량 간에는 0.780의 正의 相関을 나타내었다.

2. 출수기

추파 맥류의 포장 출수기는 일반적으로 생육기간의 적산 온도와 그 품종의 출수기 유전력, 추파성, 순수조만성 등과 같은 여러 가지 유전적, 생리적 요인에 의하여 결정되어진다(曹 등, 1981). 사료용 호밀 품종의 연도별 출수기와 파종에서 출수기까지의 소요일수는 표 2에서 보는 바와 같다. 2개년 평균 출수기는 Vita grazer, 울호밀이 4월 21일로서 가장 빠르고 팔당호밀 4월 24일로서 이들 품종들은 출수기가 빨랐으며, Kool grazer가 4월 26일, Barr grazer, Maton 등이 4월 26일과 27일, Winter grazer 4월 29일, Homil 22가 4월 30일, Humbolt가 5월 1일, 그리고 Danko가 5월 5일로서 가장 늦은 품종이었으며, 파종기에서 출수기까지의 소요일수는 조숙품종군은 192~194일, 중숙품종군은 196~200일, 그리고, 만숙품종군은 201~205일 정도가 각각 소요되었다.

Table 1. Correlation coefficients between of the each characters, lodging, fresh and dry matter yield of the forage winter rye cultivar in 2003

Characters	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Heading date	1.000	0.469*	0.208	-0.502*	-0.244	-0.472*	0.311	0.108
2. Culm length		1.000	-0.025	-0.171	-0.083	-0.350*	0.339	0.170
3. Spike length			1.000	-0.557*	-0.223	0.149	0.251	0.540*
4. No. of tillers/m ²				1.000	0.470*	0.168	-0.035	-0.291
5. Lodging(April 17)					1.000	0.059	-0.184	-0.121
6. Lodging(April 30)						1.000	-0.274	-0.153
7. Fresh yield							1.000	0.780*
8. Dry matter yield								1.000

* Means are significantly different between each character by Multiple Duncan's Test at 5 percent level.

Table 2. Heading date and days from seed planting to heading date of forage winter rye cultivars at Suwon from 2002 to 2003

Cultivars	Heading date			Days from seed planting to heading date
	2002	2003	Average	
Vita grazer	April 18	April 24	April 21	192
Olhomil	April 19	April 23	April 21	192
Paldanghomil	April 22	April 25	April 24	194
Winter more	April 22		<April 22>	-
Elbon	-	April 28	<April 28>	-
Kool grazer	April 24	April 28	April 26	196
Barr grazer	April 25	April 29	April 27	197
Maton	April 26	April 29	April 28	198
Winter grazer	April 26	May 1	April 29	199
Homil 22	April 28	May 2	April 30	200
Humbolt	April 29	May 2	May 1	201
Danko	May 3	May 7	May 5	205

Note : < > are the heading date in 2002 and 2003, respectively.

2002년도 사료용 호밀 품종들의 출수기에 대한 출수기 군별 평균일수, 표준편차와 최소치 및 최대치는 표 3에서와 같이, 早中晩熟期群의 평균 출수기는 각각 4월 20일, 4월 25일, 및 4월 30일로서 숙기군 사이에는 5일의 차이가 있음을 알 수 있다.

이상의 결과를 종합하여 보면, 출수기 2개년 평균 성적에서, 출수기간 15일을 5일 간격으로 하여, 4월 21일에서 25일까지 조숙군, 4월 26일에서 30일까지 중숙군과, 5월 1일에서 5일까지 만숙군 등 3개 숙기군으로 분류 되었다.

3. 간장, 수장 및 m²당 경수

사료용 호밀 품종의 간장은 조숙품종인 올호밀, Vita grazer가 143cm로 비교적 짧은 반면, 긴 품종은 Winter more, Barr grazer, Humbolt 등이 164cm 정도로 길었으며, 이 밖의 다른 품종들은 151~159cm 정도이었다. 수장은 올호밀이 9.9cm로 다른 품종보다 짧았으며 긴 품종은 Humbolt의 12.9cm 이었으며 다른 품종들은 10.3~11.8cm 정도 되었다.

숙기별 호밀 품종 분류는 출수기 2개년 평균

Table 3. No. of cultivars, average, standard deviation of heading date group of the forage winter rye cultivars in 2002

Item	Heading date		
	Early group	Middle group	Late group
Average	April 20	April 25	April 30
Standard deviation	1.801	0.853	2.345
Minimum	April 18	April 24	April 28
Maximum	April 22	April 26	May 3
No. of cultivars	4	5	2

성적을 기준으로 하여, 출수기간 15일을 5일 간격으로 하여, 4월 21일에서 25일까지 조숙군, 4월 26일에서 30일까지 중숙군과, 5월 1일에서 5일까지 만숙군 등 3개 숙기군으로 분류하였다.

m²당 경수는 대부분의 품종들이 1,000개 내외로 많았으며, 이와 같이 경수가 많은 것은 호밀 품종들의 내한성이 강하여 월동기간에 고사 경수가 없을 뿐 아니라, 분얼경이 많이 증가한 결과로 보인다. 최근 월동기간이 온난화 해짐에 따라, 호밀 생육기간 중 도복 발생을 감소시키고, 안전 다수확을 위하여서는, 적정 파종량, 파종기, 시비량 등의 구멍을 다시 정립해 줄 필요성이 요청된다. m²당 경수와 건물수량과의 관계를 보면, 최대 수량을 보인 품종은 Humbolt로서, 단위 면적당 경수가 789개이었다. 이것은 호밀 품종의 최대 수량을 올릴 수 있는 적정 경수가 아닌가 생각되어 진다.

4. 도복, 한해 및 병충해

호밀의 절간신장이 130cm 이상 신장하고, 출수가 되어 지상부의 무게가 점점 커짐에 따라, 단위 면적당 경수가 많은 4월 중순 이후에는 비가 올 때마다 도복이 발생 되었다. 특히, 4월 중순의 1차 도복은 팔당호밀 등 조숙품종들이 발생 되었으나, 해에 따라서 발생정도의 차이가 있으나, 대체로 중만숙 품종들이 덜 발생됨을 알 수 있다. 5월 1일경에는 대부분 품종들이 90% 이상 도복이 되었고, 그 중 만숙종 Danko는 89% 정도이었다.

사료용 호밀품종들의 寒害는 3월초 생육재생기에 고엽을 정도를 조사하였으며 그 정도는 모든 품종들이 1~3 정도로 양호하였으며, 고사경은 전혀 발생하지 않았으며, 그리고, 녹병 및 흰가루병 등의 병해와 충해도 발생하지 않았다. 이는, 각 품종들이 호밀 병해의 진정 저항성을 보지할 경우는 물론, 생육재생기 이후 생

Table 4. Agronomic characteristics, disease, insect and lodging of forage winter rye cultivars at Suwon from 2002 to 2003

Cultivar	WH (1-9)	Disease (1-9)	Insect (1-9)	CL (cm)	SL (cm)	No. of tillers/m ²	Lodging(%)	
							April 18	May 1
Vita grazer	2	1	1	143	10.6	1,070	17	96
Olhomil	2	1	1	143	9.9	1,005	46	97
Paldang	2	1	1	154	10.3	1,038	50	97
Winter more	3	1	1	173	10.8	1,228	70	100
Elbon	1	1	1	150	12.1	1,157	0	90
Kool grazer	1	1	1	151	11.1	1,009	28	96
Barr grazer	2	1	1	164	11.3	1,075	41	97
Maton	2	1	1	159	11.3	1,061	32	96
Winter grazer	1	1	1	157	11.1	911	32	95
Homil 22	2	1	1	146	11.0	964	42	96
Humbolt	2	1	1	164	12.9	789	44	93
Danko	2	1	1	158	11.8	986	10	89
Total mean	1.8	1	1	155	11.2	1,025	34	95

Note : WH: Winter hardiness, HD: Heading date, CL: Culm length, SL: Spike length.

육기간이 비교적 짧고, 기온이 낮아, 발생되지 않은 것으로 추정된다.

5. 수량성

사료용 호밀 품종의 ha당 청예 및 건물 수량은 표 5에서 보는 바와 같다. 사료용 호밀 품종간 청예 및 건물수량의 Dancan 다중검정에서 2002년도 청예수량만이 품종간 차이가 나타나지 않은 반면, 2002년의 건물수량과 2003년의 청예 및 건물 수량의 품종간 차이가 유의적으로 인정되었다. ha당 2개년 평균 수량에서 청예수량의 전품종의 평균은 53,579 kg/ha이며, 표준품종 Kool grazer가 50,508 kg이었으며, 이보다 9%이상 13%까지 증수된 품종은 Humbolt, Danko, Vita grazer, Maton 등이며 다른 품종들도 1~6%까지 증수 되었다. 건물수량에서도 표

준품종보다 증수된 품종은 Humbolt가 123%, Vita grazer 121%, Maton 113% 이상 증수되었으며, 다른 품종들도 105~107% 증수되었고, 호밀22호는 표준품종과 비슷하였다.

6. 조사료의 품질가치

사료용 호밀 품종들의 출수기의 조사료 일반성분의 성적을 표 6에서 보면, 조단백질이 높은 품종은 Vita grazer 14.6%, 팔당호밀 14.4%, 호밀22호 13.6% 이었으며 낮은 품종은 Barr grazer 9.4% 이었다. 조지방이 높은 품종은 Maton 4.8%, 팔당호밀이 4.3% 이었으며 낮은 품종은 울호밀이 2.7%이었다. 조섬유가 높은 품종은 호밀22호가 48.3%이며 다른 품종들은 27.1~33.9%의 범위에 속하였다. 회분 함량이 비교적 많은 품종은 호밀22호의 9.4%이며, 낮

Table 5. Fresh and dry matter yield per ha of forage winter rye cultivars at Suwon from 2002 to 2003

Cultivar	2002		2003	
	Fresh	Dry matter	Fresh	Dry matter
Vita grazer	58,167a	16,405a	54,462abc	13,532ab
Olhomil	50,667a	14,072ab	51,556c	12,018b
Paldanghomil	54,110a	14,763ab	52,833bc	12,125b
Kool grazer	50,943a	13,265b	50,072c	11,553b
Barr grazer	54,110a	14,279ab	52,077abc	12,169b
Maton	57,667a	15,228ab	56,923ab	12,895ab
Winter grazer	53,000a	15,898ab	50,367c	11,797b
Homil 22	49,000a	13,100b	52,167bc	11,254b
Humbolt	53,000a	15,898ab	57,234a	14,618a
Danko	56,499a	14,664ab	56,711ab	12,569ab
Total mean	53,716	14,757	53,440	12,453
- L.S.D.(5%)	NS	968	2,344	1,243
- C.V.	-	10.6	6.9	9.4

※ abc Means in the same column with different letters were significantly different at 5 percent level.

※ NS=not significant.

Table 6. Crude protein, crude fat, crude fiber and ash at heading stage of forage winter rye cultivars in 2003

Cultivar	(Unit : %)			
	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Ash
Vita grazer	14.64	3.51	29.10	6.87
Olhomil	11.32	2.68	30.59	7.89
Paldanghomil	14.40	4.27	27.13	8.28
Kool grazer	12.26	3.48	32.61	7.87
Barr grazer	9.39	3.44	33.90	6.56
Maton	11.36	4.86	30.03	9.09
Winter grazer	12.74	3.61	30.02	8.14
Homil 22	13.63	4.14	48.25	9.41
Humbolt	11.10	3.44	31.65	7.41

은 품종은 Barr grazer, Vita grazer가 각각 6.6%, 6.9%이었으며, 수확기 호밀 경엽의 일반 성분은 품종 간 차이가 다소 있음을 알 수 있다.

IV. 적 요

본 시험의 연구목적은 사료용 호밀 품종들의 출수기를 조사하여 숙기군을 분류하고, 지역별 파종기별 적품종을 추천하여 양질 다수성 조사료를 안전하게 생산 이용하기 위함이다. 축산연구소 조사료자원과 시험포장에서, 2002년에서 2003년까지 2개년 동안 수행한 결과를 요약하면 아래와 같다.

사료용 호밀의 출수기가 가장 빠른 조숙품종은 울호밀, Vita grazer, 팔당호밀 등 3개품종이었으며, 중숙품종에는 Kool grazer, Barr grazer, Maton, Winter grazer 및 호밀22호 등 5개 품종이었고, 만숙품종에는 가장 출수기가 늦은 5월 5일의 Danko와 5월 1일의 Humbolt 등 2개 품종이었다.

사료용 호밀 품종들의 m²당 경수는 대부분의 품종들이 1,000개 이상이었으며, 경수가 가장

적은 품종은 건물수량이 가장 높은 Humbolt 품종의 789개이며, 도복이 비교적 적은 품종은 만생품종 Danko이었다. 그리고 한해, 병해 및 충해는 거의 발생하지 않았으며, 품종 간 사료 품질 특성의 차이도 다소 있음을 알 수 있다.

ha당 건물수량은 표준품종 Kool grazer가 12,409kg 일 때, 이보다 증수된 품종은 Humbolt가 23%로 가장 높았으며, Vita grazer 21%, Maton 13% 등 크게 증수되었으며, 이 밖의 다른 품종들도 5~10%까지 증수되었으며, Homil 22는 표준품종과 거의 같았다.

V. 인 용 문 헌

- 권찬호, 김동암. 1994. 조·만생 사초용 호밀의 파종 및 수확시기에 관한 연구. II. 파종 및 수확시기별 수량 및 사료 가치. 한초지 14(4): 316-323.
- 권찬호, 김동암. 1995. 조·만생 사초용 호밀의 파종 및 수확시기에 관한 연구. III. 파종 및 수확 시기별 생장 분석. 한초지 15(1):37-42.
- 김동암, 권찬호, 한건준. 1992. 청예용 호밀의 수확시기가 사초의 수량과 사료가치에 미치는 영향. 한초지 22(13):173-177.

4. 김수곤. 2004. 추파용 호밀 품종의 사초능력 평가. 서울대 대학원 농학박사학위 논문.
5. 김종근, 서 성, 정의수, 임영철, 이종경, 서종호, 박근제. 2002. 파종 및 수확시기가 호밀-헤어리베치 혼파의 사초수량과 품질에 미치는 영향. 한초지 22(4):241-246.
6. 김종근, 윤세형, 정의수, 임영철, 서 성, 서종호, 김시주. 2002. 파종방법 및 혼파비율이 호밀 - 헤어리베치 혼파시 사료가치 및 생산성 향상에 미치는 영향. 한초지 22(4):233-240.
7. 농촌진흥청. 2001. 벼 직무육성 신품종 해설. 별책.
8. 농협중앙회 낙농부. 2002. 11. 2002년 제 2차 사료작물 수입 적응성 시험 인증품종 해설. III. 호밀 비교시험. 별책
9. 농촌진흥청 작물시험장. 2001. 맥류 과학영농 참고자료. 별책
10. 농촌진흥청 작물시험장. 2001. 새품종, 새기술. 별책
11. 조장환, 김봉구, 홍병희, 남중현, 정길웅. 1981. 小麥의 출수기에 관여하는 생리적 요인과 유전 기구와 선발효과. 한육지 13(1):1-13.
12. 황종진 등. 1985. 호밀 청에 사료용 조숙 다수성 "팔당호밀". 농시논문집(작물):27(2).
13. 농촌진흥청 축산연구소. 2003. 사료용 호밀 보급 품종의 생육특성 비교. 축산연구보고서.
14. A.O.A.C. 1990. Official method of analysis.(15 Ed.) Washington DC.