

窒素施肥量과刈取時期가 畚裏作 호밀의 收量 및 飼料價値에 미치는 影響

金昌護* · 蔡濟天**

Effects of Nitrogen Fertilizer Application Level and Cutting Time on Forage Yield and Feed Value of Rye in Paddy Field

Chang Ho Kim* and Je Cheon Chae**

ABSTRACT : This experiment was conducted to investigate the effects of nitrogen fertilizer level on forage yield and feed value, and to clarify the optimum nitrogen fertilizer level of rye in middle west area when cultured in paddy field. The field experiment treated 5 levels of nitrogen fertilization was carried out at Yesan from Oct. 1990 to June 1991. The fresh and dry weight increased with increased nitrogen fertilizer level by 30kg/10a, but dry matter ratio decreased. The ratio of leaf blade and leaf sheath in rye plant increased with increased nitrogen fertilizer level, but the ratio of stem and inflorescence decreased. The content and yield per unit area for protein, total digestible nutrient(TDN), Minerals and energy increased with increased nitrogen fertilizer level, while acid detergent fiber(ADF) and neutral detergent fiber(NDF) decreased. The ratio of available protein among crude protein became higher with increased nitrogen fertilizer level. The optimum clipping time for net energy gain(NEG) and net energy maintenance(NEM) were 10 days earlier than milk stage for conventional items including TDN and proteins.

Key word : Rye, Fresh and dry weight, Protein content, ADF, NDF, TDN, NEG, NEM

粗飼料 생산기반 조성은 山地草地에서의 목초생산, 平地나 緩傾斜地 밭에서의 靑刈作物 集約生産 및 遊休期間을 이용한 畚裏作 飼料作物 生産의 세 가지 형태가 있으나¹⁾ 山地草地 조성은 막대한 비용, 노력 및 기술이 소요되어 短期 造成이 곤란하고 평야지 밭에서는 밭작물과의 경합상 集約生産이 용이치 않다. 그러나 畚裏作 粗飼料생산은 근래의 밭작물에 대한 畚裏作 감소 추세로 보아 飼料作物

의 활용이 용이하며 어떠한 農地보다도 生産基盤은 완비된 편이어서 기대되는 바가 크다. 현재 우리나라에는 130만ha의 논 중에서 排水가 가능한 100만ha 정도가 飼料作物 栽培가 가능한 適地로 보고되고^{10,11)} 있으며 호밀은 耐寒性이 크고 土壤 適應性이 커서 畚裏作에 가장 적합한 사료 작물이다. 호밀의 청에 및 건물수량에 대한 施肥反應은 窒素의 효과가 가장 뚜렷하여^{6,14)} 窒素施肥量이 增

* 公州大學校 産業科學大學 (Coll. of Industrial Science, Kongju Univ., Yesan 340-800, Korea)

** 檀國大學校 農科大學 (Coll. of Agriculture, Dankook Univ., Cheonan 330-714, Korea)

<94. 7. 12 接受>

加할수록 靑刈收量, 粗脂肪 및 粗蛋白質含量은 增加하나^{5,8,13)} 粗纖維含量은 감소한다고^{3,4,7)} 하였다.

窒素施用時 가리질비료와 동시 사용은 窒素吸收가 높아져 乾物收量이 增收되며²⁾ انسان과의 同時施用下에서도 증수효과가 뚜렷하다고 보고되었다^{1, 12)}. 우리나라에서 畜糞作 재배시 호밀의 適正施肥量은 N,P,K 각각 10a당 20kg, 12kg, 12kg로 보고되었다¹⁰⁾. 따라서 本 研究에서는 畜糞作으로 호밀을 재배시 收量, 一般 飼料成分 含量과 에너지 觀點에서 飼料價値에 미치는 窒素施肥 反應을 조사하여 適正 窒素施肥量을 究明코자 하였다.

材料 및 方法

1990년 10월 15일에 窒素施肥量 10a당 10, 15, 20, 25 및 30kg을 亂塊法 3 反復으로 散播 처리하되 窒素는 基肥로 50%를 사용하고 나머지를 3월 15일에 追肥로 사용하였다. P₂O₅와 K₂O는 각각 10a당 12kg을 全量 基肥로 사용하였다. 각 窒素施肥量別로 4월 15일부터 6월 15일까지 10일 간격으로 7회에 걸쳐 收穫 調査하였으며, 播種量은 1990년 10월 15일에 10a당 18kg이었다.

草長, 莖數 및 靑刈收量은 農事試驗研究調查基準에 의하여 調査하였으며, 乾物重은 試料生體重 400g을 葉心, 葉초, 줄기, 이삭으로 분리한 다음 75℃ 건조기에 72시간 건조후 測定하였다. 사료가치 분석은 건조 시료를 Wiley mill로 20mesh가 되게 分碎한 다음 보관병에 보관하면서 分析에 이용하였다. 粗蛋白質含量은 AOAC법, 可給態蛋白質 및 可消化蛋白質 含量은 生物學的方法, Acid detergent fiber(ADF) 및 Neutral detergent fiber(NDF)는 Goering 및 Van Soest법, 총가소화양분(TDN)은 Hill 및 Humphrey 법, 에너지는 Aremby 법, P, Ca, K, Mg 含量은 원자흡광분광 광도계로 測定하여⁹⁾ 근적외선 Spectrophotometer에 Calibration 시킨후 Near Infrared Reflection Spectroscopy(NIRS)方法을 이용하였다.

結果 및 考察

1. 靑刈와 乾物 收量

窒素施肥量에 따른 호밀의 靑刈 및 乾物收量을 예취시기별로 보면 표 1과 같다. 靑刈收量은 어느

Table 1. Effect of nitrogen fertilizer application level on the fresh and top dry weight of rye in paddy field cultivation (unit :kg /10a)

Nitrogen fertilizer level (kg/10a)	Cutting date	Total fresh weight	Top dry weight				
			Leaf blade	Leaf sheath	Stem	Inflor-escence	Total
10	Apr.15	1001	46	53	45	9	154
	Apr.25	1548	65	88	104	54	312
	May 5	2185	92	122	187	93	494
	May15	2904	138	192	352	181	863
	May25	2712	136	207	364	251	958
	Jun. 5	1983	114	195	359	260	938
15	Jun.15	1523	54	150	357	327	889
	Apr.15	1193	56	63	53	9	182
	Apr.25	1844	81	106	126	60	374
	May 5	2397	107	137	197	106	547
	May15	3255	161	217	383	196	958
	May25	2843	151	222	380	262	1016
20	Jun. 5	2044	124	201	364	265	954
	Jun.15	1562	58	152	363	337	910
	Apr.15	1319	62	66	54	9	191
	Apr.25	2039	92	114	132	66	404
	May 5	2540	122	143	212	118	596
	May15	3401	166	219	389	200	975
25	May25	3099	178	224	437	281	1120
	Jun. 5	2296	153	215	418	291	1077
	Jun.15	1676	69	159	406	339	973
	Apr.15	1737	74	79	64	9	226
	Apr.25	2684	114	141	161	81	497
	May 5	2807	140	147	233	120	640
30	May15	3912	206	229	442	225	1102
	May25	3382	207	285	444	310	1246
	Jun. 5	2520	174	249	441	328	1193
	Jun.15	1728	84	162	413	344	1003
	Apr.15	2037	86	87	74	10	258
	Apr.25	3148	134	157	191	92	575
F-value	May 5	3372	167	165	257	140	729
	May15	4457	231	257	485	261	1251
	May25	3560	246	310	468	314	1335
	Jun. 5	2816	204	280	479	371	1319
	Jun.15	2140	114	226	473	431	1245
	Apr.15	20.3**	91.3**	56.5**	37.9**	38.4**	28.7**
May15	76.6**	93.2**	81.7**	53.4**	56.8**	49.0**	
Jun.15	112.5**	50.9**	49.3**	94.6**	49.6**	61.5**	
LSD.05	Apr.15	168.9	5.3	5.8	6.0	0.3	45.9
	May15	173.2	4.0	8.5	13.9	8.2	36.6
	Jun.15	43.1	3.5	4.7	15.7	11.4	53.3

** : Significant at 0.01 probability level.

시기에 예취해도 窒素施肥量 處理間에 고도로 유의한 차이가 있어 窒素施肥量이 많을수록 靑刈收量은 증가하였으며 5월 15일 예취할 때 30kg/10a 施肥區에서 4,457kg/10a로 제일 많았다.

호밀의 窒素施肥量에 따른 乾物收量은 물론 乾物の 葉신, 葉초, 莖, 이삭 등의 부위별 수량도 窒素施肥量간에 고도로 유의한 차이가 있었다. Collins et al.^{2,7)}은 질소시비량이 많을수록 건물수량이 높다고 보고하였는데 본 시험에서도 窒素施肥量이 많을수록 건물수량은 높아 5월 25일 예취시 10kg/10a施肥量에서 958kg/10a, 30kg/10a施肥量에서 1,335kg/10a 이었다. 窒素施肥量에 따른 건물수량을 예취시기별로 보면 4월 25일에서 5월 5일 사이에 收穫時 乾物收量의 증가가 제일 컸다. 乾物收量이 제일 높은 예취기는 靑刈收量이 최고로 많은 5월 15일 보다 늦은 5월 25일로 30kg/10a 施肥量區에서 1,335kg/10a이었다.

2. 植物體 部位別 乾物構成 比率 및 乾物率

窒素施肥量에 따른 乾物收量을 호밀 식물체의 부위별 비율로 보면 그림 1과 같다. 葉신비율은 窒素施肥量이 많을수록 증가하여 4월 15일 예취할때 10kg 施肥量에서 29.9%였고 30kg 施肥量區에서

는 34.4%였다. 예취시기별로는 예취시기가 늦을수록 감소하였는데 4월 15일에서 4월 25일 사이에 葉신비율의 감소가 컸다. 葉초의 비율은 窒素施肥量이 많을수록 증가하고 예취시기가 늦을수록 감소하였다. 줄기의 비율은 窒素施肥量이 많을수록 감소하였으며 예취시기별로는 5월 15일까지는 증가하지만 그 이후는 감소하는 경향이었다. 이삭의 비율은 窒素施肥量이 많을수록 감소하여 5월 25일 예취시 10kg 施肥量區에서 26.2%였고 30kg 施肥量區에서는 23.5%였다. 예취시기가 늦을수록 이삭의 비율은 증가하였다. 葉重比率와 粗蛋白質含量은 莖의 상관인, 粗纖維 含量과는 부의 상관인 있는 점¹³⁾으로 보아 葉신비율이 높은 것이 飼料價値가 높음을 나타내는 것으로 사료된다.

한편 窒素施肥量에 따른 乾物率을 보면(그림 2) 窒素施肥量이 많을수록 감소하였으며 예취시기별로 보면 5월 15일 예취까지는 窒素施肥量이 많을수록 乾物率이 약간씩 감소하는 경향이나 5월 25일 이후 예취부터는 窒素施肥量이 많을수록 乾物率이 증가하는 경향이었다.

3. 一般 飼料成分 含量 및 飼料價値

畚裏作 호밀의 窒素施肥量에 따른 一般 飼料成

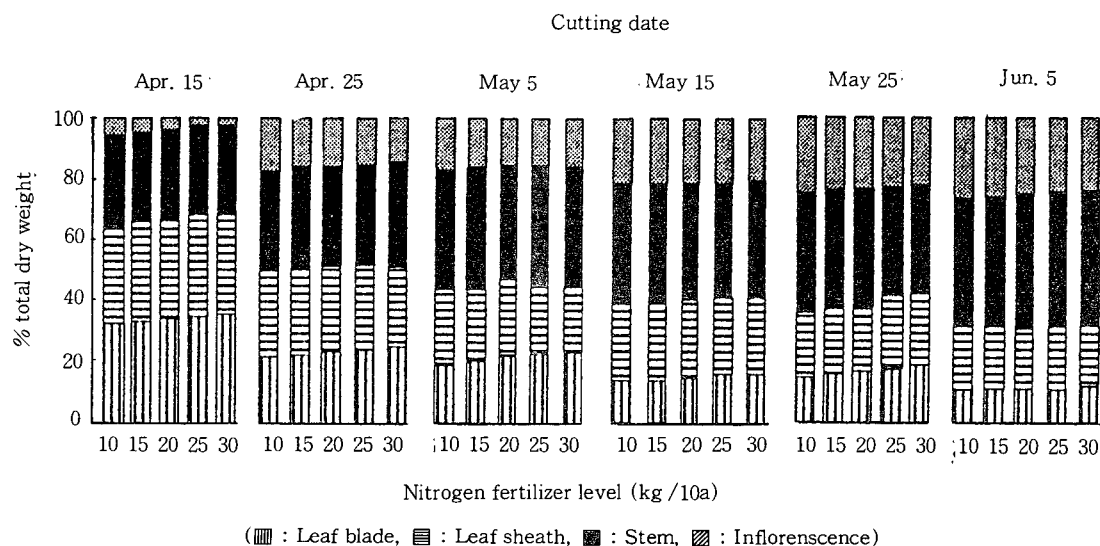


Fig. 1. Percentage of plant part to total dry weight of rye according to nitrogen fertilizer level and cutting time in paddy field cultivation.

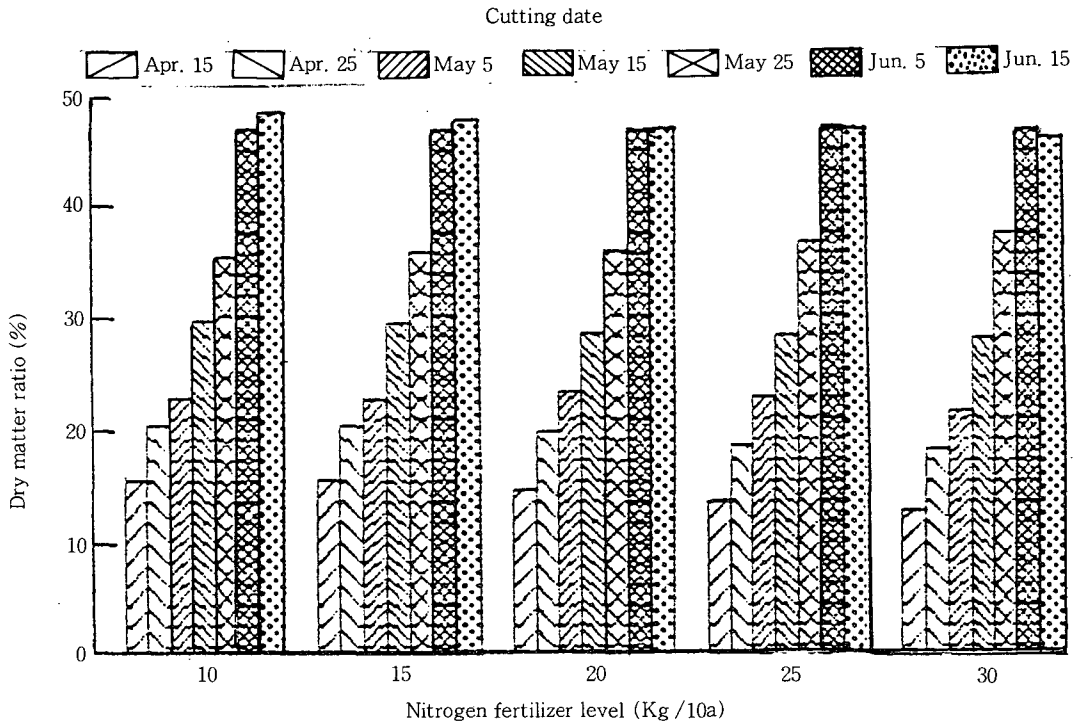


Fig. 2. Changes in dry matter ratio of rye according to nitrogen fertilizer level and cutting time in paddy field cultivation.

分 含量을 예취시기별로 조사한 결과는 표 2와 같다. 粗蛋白質 含量은 어느 시기에 예취해도 窒素施肥量간에 고도로 유의한 차이가 있어 窒素施肥量이 많을수록 증가하였다. 5월 25일 예취시 10kg 施肥量區의 조단백질 함량은 8.1%였으며 30kg 施肥量區에서는 10.2%로서 질소소비량이 많으면 粗蛋白質 含量이 증가한다.⁷⁾ 粗蛋白質 含量을 예취시기별로 보면 모든 施肥量에서 예취기가 늦을수록 감소하는 경향이였다. 한편 含量에 乾物重을 積한 10a 당 粗蛋白質 收量은 窒素施肥量이 많을수록 증가하여 5월 15일 예취시 10kg/10a 施肥量에서 109kg/10a, 30kg/10a 施肥量에서 187kg/10a이었다. 粗蛋白質 收量은 어느 施肥量에서든 5월 15일 예취시 제일 많았다.

호밀의 可給態蛋白質은 窒素施肥量 처리간에 고도로 유의한 차이가 있어 窒素施肥量이 많을수록 含量 및 收量이 증가하였다. 可給態蛋白質 含量을 예취시기별로 보면 예취시기가 늦을수록 감소하였으나 5월 25일 예취시까지는 可給態蛋白質 含量은

全體粗蛋白質 含量과 같았으나 6월 5일 예취시는 떨어져 10kg/10a 施肥量區에서 0.8%, 30kg/10a 施肥量區에서 0.6%의 감소를 가져왔다. 窒素施肥量이 많은 區에서 可給態蛋白質의 감소가 적었다.

호밀의 窒素施肥量에 따른 可消化蛋白質 含量도 粗蛋白質 含量에서와 마찬가지로 窒素施肥量 처리간에 고도로 유의한 차이가 있어 窒素施肥量이 많을수록 含量 및 收量이 증가하여 5월 25일 예취시 10kg 施肥量區에서는 5.7% 이었으나 30kg 施肥量區에서는 7.3%이었다. 可消化蛋白質 含量을 예취시기별로 보면 예취시기가 늦을수록 감소하여 20kg 施肥量에서 4월 15일 예취시 18.4%, 6월 15일 예취시 2.1%이었다.

含量에 乾物重을 곱한 單位面積當 可消化蛋白質 收量은 窒素施肥量이 많을수록 증가하여 5월 15일 예취시 10kg 施肥量에서 77.9kg, 30kg 施肥量에서는 132kg이었다. 예취시기별로 본 可消化蛋白質 收量은 어느 施肥量에서도 5월 15일 예취시 收量이 높았다.

Table 2. Effect of nitrogen fertilizer application level on the protein, fiber content, total digestible nutrient(TDN) and relative feed value(RFV) of rye in paddy field cultivation

Nitrogen fertilizer level (kg /10a)	Cutting date	Protein (%)			Fiber (%)		TDN(%)	RFV
		Crude protein	Available protein	Digestible protein	ADF	NDF		
10	15 Apr.	22.3	22.3	15.9	28.4	50.8	69.9	119.1
	25 Apr.	18.3	18.3	13.2	31.7	58.5	61.2	110.3
	5 May	13.8	13.8	10.1	38.8	63.2	55.0	99.3
	15 May	12.7	12.7	9.0	44.0	66.8	51.5	80.2
	25 May	8.1	8.1	5.7	47.1	74.6	48.0	62.0
	5 Jun.	5.5	4.7	3.9	49.6	79.2	43.5	55.4
	15 Jun.	3.2	2.2	1.9	51.3	82.1	40.9	50.8
15	15 Apr.	23.5	23.5	16.7	27.9	47.5	70.1	127.0
	25 Apr.	18.9	18.9	13.6	30.7	56.0	64.1	113.0
	5 May	15.5	15.5	11.1	37.5	61.1	60.5	100.3
	15 May	13.0	13.0	9.1	43.4	66.4	52.9	85.4
	25 May	8.3	8.3	5.8	47.3	75.2	49.7	64.6
	5 Jun.	5.8	5.0	4.0	48.9	77.7	45.7	58.4
	15 Jun.	3.4	2.3	2.1	50.1	80.5	43.2	53.4
20	15 Apr.	25.8	25.8	18.4	23.7	45.1	74.4	145.0
	25 Apr.	21.0	21.0	15.0	28.0	52.2	67.2	119.5
	5 May	16.6	16.6	11.9	34.1	55.7	64.4	108.2
	15 May	13.5	13.5	9.5	42.1	66.0	54.8	88.3
	25 May	8.7	8.7	6.0	46.5	74.0	49.9	65.7
	5 Jun.	6.4	5.8	4.3	47.2	76.0	47.0	62.0
	15 Jun.	3.4	2.3	2.1	50.0	80.5	43.4	54.2
25	15 Apr.	27.0	27.0	18.8	20.3	40.4	77.6	149.5
	25 Apr.	21.5	21.5	15.3	26.9	49.6	70.7	121.8
	5 May	17.8	17.8	13.2	30.4	52.4	65.5	111.0
	15 May	14.0	14.0	9.8	41.7	65.7	55.4	92.7
	25 May	10.0	10.0	7.2	44.5	72.8	52.2	73.2
	5 Jun.	6.5	5.8	4.4	0	75.2	47.3	63.5
	15 Jun.	4.0	3.2	3.0	47.2	78.4	45.8	58.5
30	15 Apr.	29.0	29.0	21.2	19.8	39.7	79.2	159.2
	25 Apr.	22.6	22.6	16.1	25.8	48.1	73.8	127.4
	5 May	18.9	18.9	13.5	27.8	50.0	66.7	117.9
	15 May	15.0	15.0	10.6	38.9	62.9	59.0	107.2
	25 May	10.2	10.2	7.3	43.7	71.8	53.4	80.6
	5 Jun.	7.0	6.4	4.8	46.5	74.2	48.6	65.0
	15 Jun.	4.2	3.3	3.0	47.1	77.9	46.0	59.0
F-value	15 Apr.	44.12**	44.12**	13.03**	57.72**	26.60**	16.31**	63.17**
	15 May	36.59**	36.59**	17.17**	67.62**	43.07**	19.59**	9.89**
	15 Jun.	1.34NS	70.4**	34.40**	30.76**	16.00**	26.00**	9.11**
LSD .05	15 Apr.	0.4	0.4	0.6	0.6	0.1	0.3	6.9
	15 May	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.7	10.5
	15 Jun.	—	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	4.0

** : Significant at 0. 01 probability level.

NS : Non significant at 0. 05 probability level.

호밀의 窒素施肥量 및 收穫時期別 TDN含量은 窒素施肥量이 많을수록 매우 유의하게 증가하여 5월 25일 예취시 10kg 施肥量區에서 48.0%이었고 30kg 施肥量區에서 53.4%이었다. 崔, 李³⁾는 TDN含量은 施肥量에 따라 차이가 없다고 하여 본 시험과 일치하지 않았는데 그 이유는 窒素施肥量의 차이에서 온 것으로 생각되었다. 예취시기별로 TDN含量을 보면 예취시기가 늦을수록 감소하여 20kg/10a 施肥量에서 4월 15일 예취시 74.4%, 6월 15일 예취시 43.4%이었다.

한편 窒素施肥量에 따른 TDN의 收量은 窒素施肥量이 많을수록 증가하여 5월 25일 수확시 10kg 施肥量에서 460kg, 30kg 施肥量에서 738kg이었다. TDN 收量を 예취시기별로 보면 어느 施肥量에서도 5월 25일에 예취할때 높았고 30kg 施肥量區에서 738kg로 제일 높았다.

窒素施肥量에 따른 纖維素 含量은 ADF, NDF 含量 모두 窒素施肥量이 많을수록 고도로 유의하게 감소하여 5월 25일 예취시 10kg 施肥量區에서 ADF 및 NDF는 각각 47.1%와 74.6%이었으나 30kg 施肥量區에서는 각각 43.7%와 71.8%이었다. 예취시기별로는 예취기가 늦을수록 ADF 및 NDF가 증가하여 20kg 施肥量에서 4월 15일 예취시 각각 23.7%와 45.1%이었으나 6월 15일 예취시 각각 50%와 80.5%이었다.

호밀의 窒素施肥量에 따른 相對的飼料價値(RFV)를 보면 窒素施肥量 처리간 유의차가 있어 窒素施肥量이 많을수록 높아 5월 15일 예취시 10kg/10a 施肥量에서 80, 30kg/10a 施肥量에서는 107이었다. 그리고 예취시기별로 보면 예취시기가 빠를수록 증가하였다. 이런 결과는 窒素施肥量이 많을수록 粗蛋白質 含量 等 飼料成分含量이 증가하는 반면에 ADF 및 NDF 含量은 감소하기 때문으로 사료되었다.

4. 無機物 含量

窒素施肥量에 따른 호밀의 無機物 含量은 표 3과 같다. P, K, Ca 및 Mg등 無機物 含量은 대체로 窒素施肥量이 많을수록 증가하기는 하나 모든 예취기에서 뚜렷한 유의성을 나타내는 수준은 아니었다. 예취시기에 따라서는 빠를수록 증가하였다. P의 含量은 窒素施肥量이 많을수록 증가하여 5월

25일 예취시 10kg 施肥量區에서 0.31%이었고 30kg 施肥量區에서 0.36%이었다. 예취시기별로는

Table 3. Effect of nitrogen fertilizer application level on the mineral content of rye in paddy field cultivation(unit:%)

Nitrogen fertilizer level(kg/10a)	Cutting date	P	Ca	K	Mg
10	Apr. 15	0.49	0.40	2.73	0.13
	Apr. 25	0.42	0.29	2.34	0.12
	May 5	0.38	0.28	2.21	0.11
	May 15	0.37	0.27	2.06	0.10
	May 25	0.31	0.25	1.74	0.08
	Jun. 5	0.26	0.23	1.61	0.07
15	Jun. 15	0.22	0.21	1.58	0.05
	Apr. 15	0.53	0.42	2.77	0.14
	Apr. 25	0.47	0.31	2.64	0.13
	May 5	0.41	0.29	2.61	0.12
	May 15	0.37	0.28	2.49	0.12
	May 25	0.32	0.26	2.18	0.09
20	Jun. 5	0.27	0.24	1.89	0.07
	Jun. 15	0.22	0.22	1.72	0.06
	Apr. 15	0.53	0.51	2.88	0.16
	Apr. 25	0.48	0.36	2.78	0.14
	May 5	0.42	0.34	2.69	0.13
	May 15	0.39	0.32	2.63	0.12
25	May 25	0.34	0.27	2.24	0.10
	Jun. 5	0.28	0.26	1.94	0.08
	Jun. 15	0.23	0.22	1.78	0.06
	Apr. 15	0.55	0.54	2.89	0.17
	Apr. 25	0.49	0.37	2.87	0.15
	May 5	0.43	0.35	2.75	0.14
30	May 15	0.40	0.34	2.70	0.13
	May 25	0.35	0.30	2.45	0.10
	Jun. 5	0.29	0.27	1.97	0.08
	Jun. 15	0.24	0.23	1.80	0.07
	Apr. 15	0.57	0.55	2.90	0.17
	Apr. 25	0.52	0.38	2.96	0.16
F-value	May 5	0.46	0.37	2.79	0.15
	May 15	0.41	0.35	2.75	0.14
	May 25	0.36	0.32	2.51	0.12
LSD.05	Jun. 5	0.30	0.31	1.98	0.09
	Jun. 15	0.26	0.24	1.81	0.07
	Apr. 15	2.00NS	7.50**	26.67**	0.57NS
	May 15	0.005NS	0.38NS	18.60**	1.00NS
	Jun. 15	10.00**	0.93NS	2.20NS	4.00*
	Apr. 15	-	0.08	0.05	-
	May 15	-	-	0.07	-
	Jun. 15	0.03	-	-	0.02

*: Significant at 0.05 probability level.

** : Significant at 0.01 probability level.

NS: Non significant at 0.05 probability level.

예취시기가 늦을수록 감소하였다. K의 함량도 窒素施肥량이 많을수록 증가하고 모든 施肥量에서 4월 15일~5월 25일 사이의 예취시간 차가 적으나 5월 25일로 예취기가 지연되면 크게 감소하였다. Ca의 함량은 窒素施肥량이 많을수록 증가하였고 예취시기가 늦을수록 감소하여 20kg 施肥量區에서 4월 15일 예취시 0.51%이었고 6월 5일 예취시는 0.26%이었으며 특히 4월 15일에서 4월 25일로 예취가 늦어지면 Ca함량은 급격히 감소하였다. Mg함량도 다른 無機物 함량과 마찬가지로 窒素施肥량이 많을수록 증가하였다.

한편 無機物 함량에 건물중을 곱한 無機物들의 單位面積當 흡수량을 보면 P의 吸收量은 窒素施肥량이 많을수록 증가하였으며 모든 施肥量에서 5월 25일 예취시 收量이 높아 10kg 施肥量區에서 2.98kg이었고 30kg 施肥量區에서 4.76kg이었다. K의 吸收量은 25kg 施肥量區에서 6월 5일 예취시를 제외하고는 모든 施肥量에서 5월 25일 예취시에 收量이 제일 높았다. Ca과 Mg 收量도 窒素施肥량이 많을수록 증가하였으며 5월 25일 예취할때 收量이 많았다.

5. 에너지 함량 및 收量

호밀의 窒素施肥량에 따른 에너지 함량을 보면 표 4와 같다.

에너지추정값(ENE), 泌乳에너지(NEL), 維持에너지(NEM) 및 增體에너지(NEG) 모두 窒素施肥量間에 고도로 유의한 차가 있어 窒素施肥량이 많을수록 ENE, NEL, NEM 및 NEG 함량은 모두 증가하였으며 多肥區에서 에너지 함량이 증가하였다⁷⁾. ENE, NEL, NEM, 및 NEG 收量을 알기쉽게 나타내면 그림 3과 같다.

ENE 함량은 窒素施肥량이 많을수록 증가하여 5월 15일 예취시 10kg 施肥量에서 430kcal/lb, 30kg 施肥量에서 498kcal/lb이었다. 예취시기 별로는 예취시기가 늦을수록 ENE 함량은 감소하였다. 單位面積當 ENE 收量은 窒素施肥량이 많을수록 증가하여 5월 25일 예취시 10kg 施肥量에서 841Mcal/10a, 30kg 施肥量에서 1,373Mcal/10a이었다. 예취시기별로는 어느 施肥量에서도 5월 25일 예취시 ENE 수량이 제일 많았다.

窒素施肥량에 따라 예취시기별로 본 NEL 함량 및 收量은 窒素施肥량이 많을수록 NEL 함량 및 收

Table 4. Effect of nitrogen fertilizer application level on the net energy content(kcal/lb) of rye in paddy field cultivation (unit : kcal/lb)

Nitrogen fertilizer level(kg /10a)	Cutting date	ENE	NEL	NEM	NEG
10	Apr. 15	594	730	740	470
	Apr. 25	588	710	730	460
	May 5	444	600	570	320
	May 15	430	560	530	270
	May 25	398	520	450	180
	Jun. 5	376	480	400	140
15	Jun. 15	354	420	330	110
	Apr. 15	611	740	770	480
	Apr. 25	592	720	740	470
	May 5	512	640	600	340
	May 15	434	580	540	290
	May 25	412	550	460	190
20	Jun. 5	381	490	420	170
	Jun. 15	367	430	350	120
	Apr. 15	636	760	790	520
	Apr. 25	609	740	760	480
	May 5	547	660	660	400
	May 15	462	590	550	300
25	May 25	428	560	460	210
	Jun. 5	391	500	430	190
	Jun. 15	376	450	360	120
	Apr. 15	670	800	820	550
	Apr. 25	612	750	760	490
	May 5	559	670	690	420
30	May 15	487	590	570	310
	May 25	436	570	480	230
	Jun. 5	405	530	440	200
	Jun. 15	384	460	370	130
	Apr. 15	689	840	880	590
	Apr. 25	621	780	770	520
F-value	May 5	592	700	710	440
	May 15	498	600	580	320
	May 25	449	580	490	240
	Jun. 5	415	540	450	210
LSD.05	Jun. 15	397	480	390	150
	Apr. 15	30.16**	7.86**	25.91**	26.28**
	May 15	15.03**	3.94*	5.33*	8.38**
	Jun. 15	5.08*	10.55**	10.14**	8.16**
LSD.05	Apr. 15	27.4	26.7	34.2	31.6
	May 15	25.7	28.6	29.3	21.6
	Jun. 15	23.7	24.0	22.9	17.3

* : Significant at 0.05 probability level.

** : Significant at 0.01 probability level.

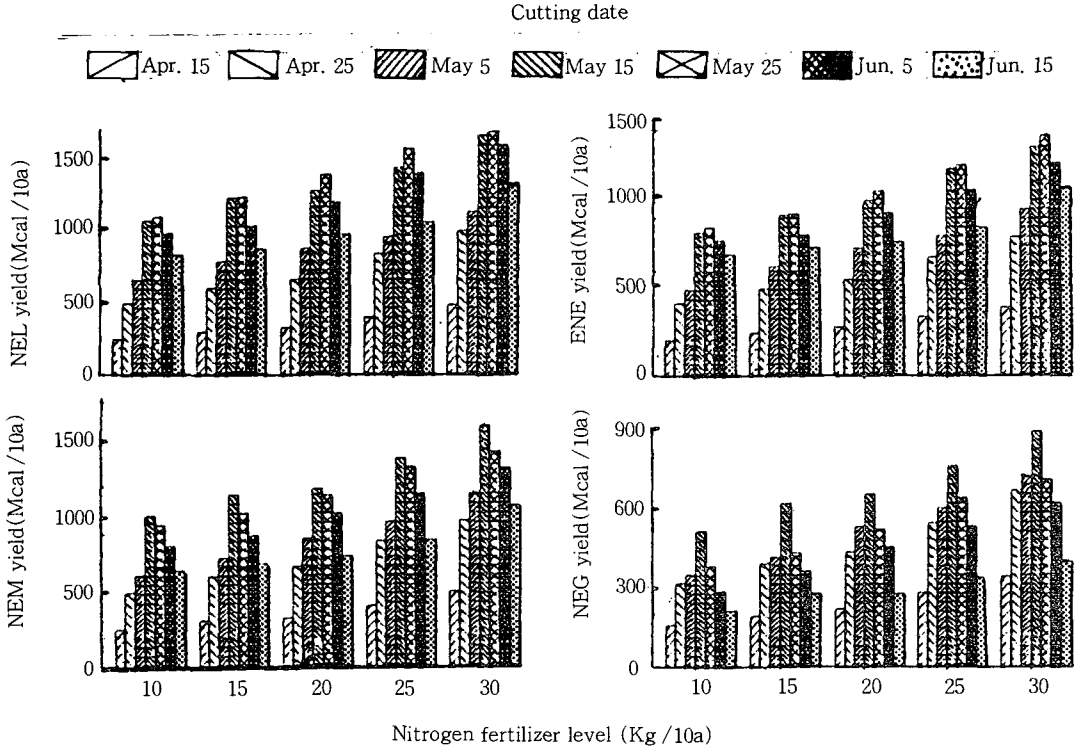


Fig. 3. Changes in net energy yield per unit area according to nitrogen fertilizer level and cutting time in paddy field cultivation.

량이 많았으며 예취기가 빠를수록 NEL 함량이 많았고 NEL 收量은 어느 施肥量에서도 5월 25일 예취시 제일 많아 30kg 施肥量에서 1,373Mcal /10a이었다.

NEM 함량은 窒素施肥量이 많을수록 증가하여 5월 15일 예취시 10kg 施肥量에서 530kcal /lb, 30kg 施肥量에서 580kcal /lb이었다. NEM 收量도 窒素施肥量이 많을수록 증가하였으며 모든 窒素施肥量에서 5월 15일에 예취할때 收량이 제일 많았다.

호밀의 窒素施肥量에 따른 NEG 함량 및 收량은 窒素施肥量이 많을수록 증가하였다. 예취시기별로 보면 NEG 함량은 예취시기가 늦을수록 감소하였고 NEG 收량은 어느 施肥量에서도 5월 15일 예취시 높았으며 30kg 施肥量에서 882Mcal /10a로 제일 높았다.

摘 要

호밀을 畚裏作으로 栽培時 收量, 一般飼料成分

과 에너지 함량 및 收량을 窒素施肥量 및 刈取時期에 따른 반응을 要約하면 다음과 같다.

1. 호밀은 窒素施肥量이 30kg /10a까지 많을수록 靑刈 및 乾物收量이 증가하고 乾物率은 감소하였으며 식물체의 葉신과 葉초의 비율은 증가하는 반면 줄기와 이삭의 비율은 감소하였다.
2. 호밀은 窒素施肥量이 많을수록 蛋白質, 총가소화양분(TDN), 無機物 및 에너지 함량과 收량이 모두 증가하였으며 ADF(acid detergent fiber) 와 NDF(neutral detergent fiber)의 함량은 감소하고 相對的飼料價値가 높아졌다.
3. 窒素施肥量이 많아지면 예취시기가 늦더라도 전체 粗蛋白質 함량 중에서 可給態蛋白質이 차지하는 비율이 크게 낮아지지 않았다.
4. 호밀의 收穫適期는 慣行飼料價値의 관점에서는 대체로 乳熟期 무렵으로 판단되었으나 사료의 에너지 관점에서는 이와 다소 차이가 있었다. 增體에너지(NEG)와 維持에너지(NEM)

면에서 본 收穫適期는 開花後期에 높고 慣行飼料價値보다 10일정도 빨랐으며 에너지추정값(ENE)과 泌乳에너지(NEL)는 乳熟期 무렵으로 같았다.

引用文獻

1. Black, A.C. 1968. Nitrogen and phosphorus fertilization for production of crested wheatgrass and nature grass in north eastern montana. Agron. J. 60:213-216.
2. Campino, I. 1985. Effect of the K fertilization on the N mineralization in a grassland soil and on the N-uptake by italianryegrass. Proceedings of the XV IGC. 452-453.
3. 崔瑩葦·李浩鎭. 1985. 畚裏作 大麥,胡麥의 播種期,施肥量 및 刈取方法이 青刈收量과 品質에 미치는 影響. 韓國作物學會誌 30(3):340-346.
4. Collins, M., M.A. Brinkman and A.A. Salman. 1990. Forage yield and quality of at cultivars with increasing rates of nitrogen fertilization. Agron. J. 82:724-728.
5. Hubbard, V.C. and J.H. Horace. 1949. Effects of clipping small grains on composition and yield of forage and grain. Agron. J. 41:85-92.
6. 曹益煥 and G. Schechtner. 1991. 無機態 窒素施肥가 草地의 收量과 植生構成에 미치는 影響. VI. 無機態 窒素施肥가 草地의 經年에 따른 收量과 經濟的 窒素施肥 水準 限界에 미치는 影響. 韓國草地學會誌 11(2):97-101.
7. Kadar, I., B. Lasztity and I. Szemes. 1985. Investigation on the nutrient uptake of winter rye in a long-term field experiment. II. Leaf analysis:micronutrient(Na,Fe,Mn, Zn and Cu) uptake. Field Crop Abs. 38:407.
8. Morris, H.D. and F.D. Gardner. 1958. The effect of nitrogen fertilization and duration of clipping period on forage and grain yield of oats, wheat and rye. Agron. J. 50:454-457.
9. 孟元在. 1986. 飼料分析實驗. 先進文化社. pp. 155-253.
10. 農林水産部. 1990. 農林水産統計年報. pp. 21-23.
11. 農村振興廳. 1989. 畚裏作 飼料作物 栽培技術 指導要領. pp. 8-19.
12. 薛東攝. 1988. 飼料作物 生産技術 開發方向. 農村振興廳 심포지엄. pp. 23-31.
13. Tharkur, C. and H.L. Shands. 1954. Spring small grain agronomic response to plant clipping when seeds at two rates and fertilizer at two levels of nitrogen. Agron. J. 46:15-19.
14. 楊鍾成. 1989. 青刈大麥 및 胡麥의 乾物蓄積形態에 관한 生理的 分析과 飼料價値에 관한 研究. 圓光大學校 博士學位 論文. pp. 15-25.