〔韓作誌(Korean J. Crop Sci.) 39(6) : 519~525(1994)〕

# 播種期와 刈取時期가 畓裏作 호밀의 飼料價値에 미치는 影響

金昌護* · 蔡濟天**

# Effects of Sowing Date and Cutting Time on Feed Value of Rye in Paddy Field

Chang Ho Kim* and Je Cheon Chae**

**ABSTRACT** : This experiment was conducted to investigate the effects of sowing date and cutting time on feed value of rye in paddy field at Yesan from Oct. 1990 to June 1991. The field experiment was sown 5 times at 10 day intervals from Oct. 5. The content of crude protein, digestible protein, total digestible nutrient(TDN), minerals(P, K, Ca, Mg), and energy(ENE, NEL, NEM, NEG) were decreased due to earlier sowing, while the content of acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber(NDF) increased. On the other hand, the yields per unit area for crude and digestible protein, TDN, minerals, and energy increased due to earlier sowing, but there was no significant difference among the plots sown on Oct. 5 through Oct. 25. The highest yield of crude protein was shown at late flowering stage, digestible protein and net energy gain (NEG) at heading stage and TDN at milk stage respectively.

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

青刈 호밀은 이른 봄철에 생산되어 신선한 飼料를 먹지못하였던 가축에게 多汁性이고 비타민 함량이 높은 綠葉을 공급할 수 있기 때문에 많은 畜産 농가에서 매력을 느끼고 있지만 연맥이나 밀에 비하여 出穗後 기호성 및 사료가치 저하속도가 빠른 것으로 보고되고 있으며[6,9] 초기 생육 속도가 빨라 乾物生産性이 높으나[3,4,8,11,14] 收穫이 늦을수록 粗蛋白質등 可消化營養素와 消化率은 급격히 감소하므로[5,15] 총체 silage로 이용할 때의 最適收穫期는 生育期間中 乳熟期 4~5일에 불과하다고 하였다[13]. 우리나라에서의 播種期 및 刈取時期 등 호밀에 대한 飼料價値 연구는 수원지방에서 주로 이루어졌으며 忠南등 우리나라 中西部地方에서의 연구는 全無하며 飼料價値에 관한 연구도 測定技術上 總可消化養分(TDN)등 可消化養分을 중심으로 이루어졌다. 따라서 본 연구는 우리나라 中西部地方인 忠淸地域에서의 호밀의 飼料價値를 一般 飼料成分 이외에 泌乳에너지, 維持에너지 및 增體에너지 등 에너지 관점에서 비교코자 播種期와 刈取時期에 따른 飼料價値를 분석하였다.

## 材料 및 方法

1990년 10월 5일부터 10일 간격으로 10월 15일,

* 公州大學校 産業科學大學(College of Industrial Science, Kongju Univ., Yesan 340-800, Korea)
** 檀國大學校 農科大學(College of Agriculture, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea)
〈'94. 7. 18 接受〉

10월 25일, 11월 5일 및 11월 15일의 5시기에 파종하고 각 播種期別로 4월15일부터 6월 15일까지 10일 간격으로 7회에 걸쳐 收穫, 調査하였다. 施肥는 $P_2O_5$와 $K_2O$는 각각 10a당 12kg을 全量基肥로, N는 基肥로 10kg, 追肥로 10kg을 分施하였으며 播種方法은 10a당 18kg을 散播하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복이었다. 사료가치 분석은 건조기에 72시간 건조후 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 Humphrey법, 에너지는 Aremsby법[1], P, Ca, K, Mg 含量은 원자흡광분광광도계로 測定하여[12] 근적외선 Spectrophotometer에 Calibration 시킨 후 Near Infrared Reflection Spectroscopy(NIRS)方法을[2,10] 이용하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 一般 飼料成分 含量 및 飼料價値

호밀의 播種期에 따른 一般 飼料成分의 含量을 보면 표 1과 같다. 粗蛋白質 含量은 播種期 처리간 유의한 차이가 있어 播種期가 늦을수록 증가하였으며 또한 刈取가 빠를수록 증가하였다. 播種期가 늦을수록 그리고 刈取가 빠를수록 粗蛋白質 含量이 높은 것은 식물체가 어린데서 비롯된 결과로 고찰된다. 粗蛋白質 含量이 가장 높았던 처리구는 11월 15일 파종, 4월 15일 예취구로 29.4%이었다. 한편 含量에 乾物重의 곱으로 얻은 파종기간의 10a당 粗蛋白質 收量을 보면 10월 25일 播種期까지는 별 차이가 없었으나 播種期가 11월로 지연됨에 따라 크게 감소하는 경향이었으며 대체로 모든 播種期에서 5월 15일 예취할 때 粗蛋白質 收量이 많았다. 최대의 粗蛋白質 收量은 10월 5일 파종, 5월 15일 예취구에서 얻어졌으며 131kg/10a이었다.

播種期에 따른 可給態蛋白質 含量은 파종기간에 유의한 차이가 있어 粗蛋白質에서와 같이 파종이 늦어질수록 증가하였다. 한편 全體 粗蛋白質 含量 중 可給態蛋白質 含量의 비율은 5월 15일 刈取까지는 어느 播種期에서도 전체 蛋白質 含量이 可給態蛋白質 含量이었으나 5월 25일 이후 예취시는 粗蛋白質 含量중의 可給態蛋白質 含量 比率이 감소하였다. 5월 15일 파종까지는 粗蛋白質이 곧 100% 可給態 蛋白質含量이었으나 5월 25일 예취시는 94%, 6월5일 예취시는 93%, 6월 15일 예취시는 78%로 감소하였다. 이러한 결과는 可給態蛋白質은 파종기 차이보다는 예취시기간 차이가 큼을 뜻한다[7,14]. 파종기에 따른 可給態蛋白質 收量은 粗蛋白質 收量과 비슷하였다.

호밀의 파종기에 따른 可消化蛋白質 含量은 파종기가 늦을수록 고도로 유의하게 증가하여 5월 15일 예취시 10월 5일 파종은 9%, 11월 15일 파종은 10.7%이었다. 예취시기간에는 어느 파종기에 파종해도 예취시기가 빠를수록 可消化蛋白質 含量은 증가하여 10월 5일 파종시 4월 15일 예취는 18.1%, 6월 15일 예취는 2.2%이었다. 可消化蛋白質 收量은 4월 15일 예취시를 제외한 어느 예취기에도 10월 25일 播種期에서 可消化蛋白質 收量이 높았으며 모든 播種期에서 5월 5일 예취시 可消化蛋白質 수량이 가장 많았다.

호밀의 파종기에 따른 TDN含量은 播種期 처리간 유의한 차이가 있어 파종기가 늦을수록 TDN含量이 증가하여 4월 15일 예취시 10월 5일 파종구는 71.7%이었고 11월 5일 파종구는 81.2% 이었다. 한편 單位面積當 TDN收量은 그림 1과 같이 播種期가 빠를수록 많아 5월 15일 예취의 경우로 보면 10월 5일 파종은 528kg/10a, 11월 15일 파종은 408kg/10a이었다. 그러나 10월 25일 파종시까지는 播種期間 차이가 별로 없었으며 播種期가 11월로 지연됨에 따라 크게 감소하는 경향이었다. 파종기가 11월로 늦어짐에 따라 TDN 함량은 증가하지만 TDN 收量이 크게 감소하는 것은 품질면에서의 증가보다는 수량의 감소에 의한 영향이 더 큰 것으로 해석된다.

파종기에 따른 纖維素 含量은 ADF(acid detergent fiber), NDF(neutral detergent fiber) 모두 파종기 처리간 고도로 유의한 차이가 있었다. ADF는 播種期가 늦을수록 감소하여 4월 15일 예취, 10월 5일 파종시는 23.4%이었으며 11월 15일

Table 1. Effect of sowing date on the protein, fiber content, TDN, and relative feed value(RFV) of rye in paddy field cultivation

| Sowing date | Cutting date | Protein(%) | | | Fiber(%) | | TDN(%) | RFV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Crude protein | Available protein | Digestible protein | ADF | NDF | | |
| | Apr. 15 | 25.6 | 25.6 | 18.1 | 23.4 | 43.8 | 71.7 | 137.9 |
| | Apr. 25 | 20.3 | 20.3 | 14.3 | 29.5 | 49.2 | 66.6 | 116.5 |
| | May 5 | 16.2 | 16.2 | 11.0 | 33.0 | 54.7 | 61.6 | 107.5 |
| Oct. 5 | May 15 | 13.7 | 13.7 | 9.0 | 42.3 | 67.1 | 55.2 | 77.6 |
| | May 25 | 9.7 | 9.1 | 6.5 | 45.9 | 73.9 | 48.5 | 66.7 |
| | Jun. 5 | 7.6 | 7.1 | 4.5 | 47.8 | 76.5 | 46.4 | 60.4 |
| | Jun. 15 | 3.9 | 2.9 | 2.2 | 49.6 | 79.5 | 41.2 | 55.5 |
| | Apr. 15 | 26.2 | 26.2 | 18.6 | 22.3 | 43.5 | 72.8 | 142.7 |
| | Apr. 25 | 22.7 | 22.7 | 16.0 | 28.2 | 47.0 | 70.8 | 129.1 |
| | May 5 | 18.4 | 18.4 | 12.6 | 32.1 | 54.3 | 66.0 | 109.2 |
| Oct. 15 | May 15 | 13.8 | 13.8 | 9.2 | 41.6 | 65.4 | 56.0 | 79.2 |
| | May 25 | 10.0 | 9.4 | 6.4 | 45.6 | 70.5 | 48.7 | 67.4 |
| | Jun. 5 | 7.9 | 7.3 | 5.0 | 47.8 | 75.8 | 47.2 | 61.8 |
| | Jun. 15 | 4.2 | 3.1 | 2.6 | 49.6 | 79.3 | 43.7 | 56.4 |
| | Apr. 15 | 27.0 | 27.0 | 19.2 | 21.0 | 41.3 | 77.0 | 159.2 |
| | Apr. 25 | 23.1 | 23.1 | 16.4 | 26.4 | 46.6 | 71.2 | 132.7 |
| | May 5 | 19.7 | 19.7 | 13.5 | 30.6 | 53.1 | 67.9 | 120.4 |
| Oct. 25 | May 15 | 14.4 | 14.4 | 9.8 | 40.2 | 63.8 | 57.4 | 82.3 |
| | May 25 | 10.5 | 10.5 | 7.1 | 44.0 | 69.1 | 49.1 | 69.3 |
| | Jun. 5 | 7.9 | 7.4 | 5.3 | 45.2 | 71.0 | 47.4 | 63.9 |
| | Jun. 15 | 4.2 | 3.1 | 2.8 | 49.6 | 77.2 | 45.0 | 58.1 |
| | Apr. 15 | 28.6 | 28.6 | 20.6 | 20.7 | 38.1 | 79.1 | 173.1 |
| | Apr. 25 | 24.5 | 24.5 | 17.4 | 25.1 | 42.2 | 73.6 | 144.9 |
| | May 5 | 20.1 | 20.1 | 14.6 | 29.0 | 52.0 | 68.8 | 121.3 |
| Nov. 5 | May 15 | 14.8 | 14.8 | 10.1 | 37.3 | 63.8 | 58.9 | 85.7 |
| | May 25 | 10.9 | 10.9 | 7.3 | 43.4 | 68.9 | 50.8 | 70.1 |
| | Jun. 5 | 8.0 | 7.5 | 5.3 | 44.1 | 70.2 | 49.5 | 65.5 |
| | Jun. 15 | 4.3 | 3.4 | 2.8 | 46.4 | 76.9 | 46.7 | 59.9 |
| | Apr. 15 | 29.4 | 29.4 | 21.8 | 18.8 | 35.0 | 81.2 | 175.4 |
| | Apr. 25 | 25.8 | 25.8 | 18.9 | 24.9 | 45.1 | 75.7 | 146.0 |
| | May 5 | 21.2 | 21.2 | 15.3 | 28.7 | 51.8 | 70.2 | 124.5 |
| Nov. 15 | May 15 | 15.0 | 15.0 | 10.7 | 35.1 | 62.4 | 59.8 | 88.3 |
| | May 25 | 11.4 | 11.4 | 8.2 | 43.3 | 67.3 | 51.5 | 70.4 |
| | Jun. 5 | 8.2 | 8.0 | 5.7 | 44.0 | 70.0 | 50.0 | 67.8 |
| | Jun. 15 | 4.7 | 3.7 | 3.2 | 45.8 | 74.2 | 47.6 | 60.8 |
| F-value | Apr. 15 | 3.94* | 3.94* | 16.52** | 21.61** | 51.35** | 25.27** | 12.79** |
| | May 15 | 4.32* | 4.32* | 17.82** | 18.15** | 45.64** | 4.39* | 11.51** |
| | Jun. 15 | 9.92** | 1.96$^{NS}$ | 10.81** | 17.39** | 14.82** | 6.33* | 7.14** |
| LSD .05 | Apr. 15 | 1.1 | 1.1 | 0.4 | 1.2 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| | May 15 | 1.2 | 1.2 | 0.5 | 1.1 | 1.0 | 2.5 | 4.0 |
| | Jun. 15 | 0.7 | -- | 0.1 | 3.5 | 1.8 | 1.0 | 2.7 |

* : Significant at 0.05 probability level. ** : Significant at 0.01 probability level.
$^{NS}$ : Non significant at 0.05 probability level.

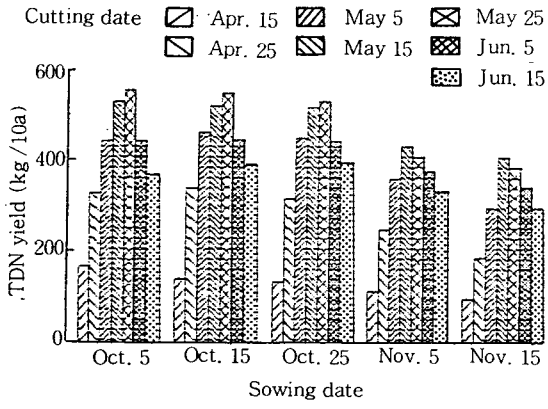


Fig. 1. Changes in TDN yield of rye according to sowing date and cutting time in paddy field cultivation.

파종시는 18.8%이었다. ADF含量은 예취시기가 늦을수록 감소하여 10월 5일 파종, 4월 15일 예취시는 23.4%, 6월 5일 예취시는 47.7%이었다. 특히 예취기에 따른 ADF는 예취기가 늦을수록 증가하였지만 5월 5일에서 5월 15일로 늦어지면 ADF는 크게 증가하였다. 호밀은 출수기 이후부터 섬유소가 크게 증가하여 사료가치가 떨어진다[15]. NDF도 播種期가 늦을수록 감소하여 5월 25일 수확구에서 10월 5일 파종시는 73.9%이었으며 11월 15일 파종시는 67.3%이었다. NDF도 ADF와 마찬가지로 예취시기가 늦을수록 증가하며 5월 5일에서 5월 15일로 수확이 늦어지면 크게 증가하여 소화율에 큰 영향을 미칠 것으로 해석되었다

섬유소와 養分 含量으로 飼料價値를 나타내는 相對的飼料價値(RFV)는 파종기 처리간 고도로 유의한 차이가 있어 播種期가 늦을수록 높았는데 이러한 경향은 특히 예취시기가 빠를수록 컸다. 예취시기에 따른 RFV는 특히 5월 15일 이후로 예취기가 늦어지면 크게 떨어졌는데 이는 출수기 이후 사료성분함량은 크게 감소하는 반면 ADF 및 NDF와 같은 섬유소 함량이 큰 폭으로 증가하였기 때문으로 해석되었다

## 2. 無機物 含量

파종기에 따른 호밀의 P, K, Ca 및 Mg 含量은 표 2와 같다. 파종기에 따른 無機物 含量은 호밀의

Table 2. Effect of sowing date on the mineral content of rye in paddy field cultivation (Unit:%)

| Sowing date | P | Ca | K | Mg |
|---|---|---|---|---|
| | | (Apr. 15 cutting) | | |
| Oct. 5 | 0.51 | 0.49 | 2.90 | 0.15 |
| Oct. 15 | 0.51 | 0.50 | 2.95 | 0.15 |
| Oct. 25 | 0.52 | 0.50 | 2.99 | 0.16 |
| Nov. 5 | 0.52 | 0.51 | 3.02 | 0.16 |
| Nov. 15 | 0.53 | 0.52 | 3.03 | 0.17 |
| | | (Apr. 25 cutting) | | |
| Oct. 5 | 0.50 | 0.35 | 2.58 | 0.13 |
| Oct. 15 | 0.50 | 0.37 | 2.69 | 0.13 |
| Oct. 25 | 0.51 | 0.39 | 2.80 | 0.14 |
| Nov. 5 | 0.51 | 0.40 | 2.87 | 0.14 |
| Nov. 15 | 0.52 | 0.41 | 2.96 | 0.15 |
| | | (May 5 cutting) | | |
| Oct. 5 | 0.43 | 0.35 | 2.65 | 0.12 |
| Oct. 15 | 0.43 | 0.36 | 2.67 | 0.13 |
| Oct. 25 | 0.44 | 0.38 | 2.69 | 0.13 |
| Nov. 5 | 0.44 | 0.40 | 2.75 | 0.14 |
| Nov. 15 | 0.44 | 0.42 | 2.83 | 0.14 |
| | | (May 15 cutting) | | |
| Oct. 5 | 0.38 | 0.37 | 2.61 | 0.12 |
| Oct. 15 | 0.38 | 0.36 | 2.63 | 0.12 |
| Oct. 25 | 0.39 | 0.36 | 2.64 | 0.11 |
| Nov. 5 | 0.39 | 0.37 | 2.65 | 0.12 |
| Nov. 15 | 0.40 | 0.38 | 2.71 | 0.12 |
| | | (May 25 cutting) | | |
| Oct. 5 | 0.33 | 0.32 | 2.56 | 0.10 |
| Oct. 15 | 0.32 | 0.35 | 1.96 | 0.11 |
| Oct. 25 | 0.32 | 0.36 | 2.06 | 0.10 |
| Nov. 5 | 0.34 | 0.36 | 2.19 | 0.12 |
| Nov. 15 | 0.34 | 0.37 | 2.20 | 0.12 |
| | | (Jun. 5 cutting) | | |
| Oct. 5 | 0.26 | 0.30 | 1.64 | 0.09 |
| Oct. 15 | 0.27 | 0.33 | 1.74 | 0.10 |
| Oct. 25 | 0.27 | 0.35 | 1.78 | 0.10 |
| Nov. 5 | 0.30 | 0.36 | 1.87 | 0.10 |
| Nov. 15 | 0.31 | 0.36 | 1.88 | 0.11 |
| | | (Jun. 15 cutting) | | |
| Oct. 5 | 0.25 | 0.21 | 1.65 | 0.07 |
| Oct. 15 | 0.25 | 0.22 | 1.66 | 0.07 |
| Oct. 25 | 0.26 | 0.22 | 1.66 | 0.07 |
| Nov. 5 | 0.27 | 0.26 | 1.67 | 0.08 |
| Nov. 15 | 0.28 | 0.29 | 1.68 | 0.08 |
| F-value Apr.15 | 6.00* | 5.27* | 24.21** | 8.66** |
| May 15 | $2.04^{NS}$ | 4.28* | 17.42** | $2.72^{NS}$ |
| Jun. 15 | $1.30^{NS}$ | 6.66* | $3.26^{NS}$ | $2.86^{NS}$ |
| LSD.05 Apr.15 | 0.04 | 0.09 | 0.04 | 0.04 |
| May 15 | – | 0.08 | 0.06 | – |
| Jun. 15 | – | 0.05 | – | – |

*:Significant at 0.05 probability level.
**:Significant at 0.01 probability level.
NS:Non significant at 0.05 probability level.

생육단계가 어릴수록 높고 생육이 진전될수록 감소하는 경향이어서 4월 15일 예취시에는 비교적 파종기 처리간 차이가 유의하였으나 예취가 지연될수록 파종기간 유의차이는 없거나 작아지는 경향이었다. P의 含量은 파종기가 늦을수록 증가하여 4월 15일 예취, 10월 5일 파종시는 0.51%이었으며 11월 15일 파종시는 0.53%이었다. K의 含量도 파종기가 늦을수록 증가하여 4월 15일 예취, 10월 5일 파종시는 2.9%이었으며 11월 15일 파종시는 3.03%이었다. Ca과 Mg含量도 파종기가 늦을수록 증가하는 경향이었다. 그러나 無機物 含量은 파종기간 차이보다는 예취시기에 따른 차이가 커서 P, Ca, K 및 Mg 등의 함량은 10월 5일 파종시 4월 15일 예취는 각각 0.51%, 0.49%, 2.90%, 0.15%이었으나 6월 15일 예취는 각각 0.25%, 0.21%, 1.65%, 0.07%이었다. 호밀의 예취시기가 늦으면 늦을수록 무기물함량이 감소하였다[5].

한편 無機物 含量에 건물중을 곱하여 얻은 호밀의 單位面積當 無機物 吸收量은 播種期가 빠를수록 증가하였는데 P의 吸收量은 5월 25일 예취시 많았다. 그러나 K의 흡수량은 5월 15일 예취시 播種期가 빠른 10월 5일 播種區에서 24.98%로 가장 많았다. Ca과 Mg은 5월 25일 예취시 Ca 吸收量은 10월 25일 播種시, Mg 吸收量은 10월 15일 播種에서 제일 높았다.

### 3. 에너지 含量 및 收量

호밀의 播種期에 따른 energy추정값(ENE), 泌乳時에너지(NEL), 維持時에너지(NEM), 增體時에너지(NEG) 含量을 나타낸 결과는 표 3과 같다. ENE, NEL, NEM, 및 NEG 含量 모두 통계적으로 播種期間에 유의한 차이가 있어 파종기가 지연될수록 에너지 함량은 증가하였다.

파종기에 따른 ENE, NEL, NEM, 및 NEG의 收量을 그림으로 나타내면 그림 2와 같다. ENE 含量은 파종기가 늦을수록 증가하여 5월 15일 예취시 10월 5일 파종은 463kcal/lb, 11월 15일 파종시는 492kcal/lb이었다. 그러나 單位面積當 ENE의 생산량은 파종시기가 빠를수록 증가하여 5월 25일 예취시 10월 5일 파종은 1017Mcal/10a, 11월 15일 파종시는 710Mcal/10a이었다. 예취시기별로 본

Table 3. Effect of sowing date on the net energy content of rye in paddy field cultivation (Unit:kcal/lb)

| Sowing date | Cutting date | ENE | NEL | NEM | NEG |
|---|---|---|---|---|---|
| | Apr. 15 | 617 | 750 | 780 | 510 |
| | Apr. 25 | 606 | 730 | 760 | 490 |
| | May 5 | 558 | 680 | 680 | 410 |
| Oct. 5 | May 15 | 463 | 560 | 520 | 270 |
| | May 25 | 405 | 510 | 450 | 200 |
| | Jun. 5 | 387 | 460 | 400 | 160 |
| | Jun. 15 | 359 | 460 | 370 | 130 |
| | Apr. 15 | 639 | 770 | 810 | 550 |
| | Apr. 25 | 608 | 730 | 760 | 480 |
| | May 5 | 565 | 680 | 690 | 420 |
| Oct. 15 | May 15 | 472 | 570 | 530 | 280 |
| | May 25 | 408 | 490 | 440 | 200 |
| | Jun. 5 | 392 | 470 | 410 | 170 |
| | Jun. 15 | 369 | 460 | 370 | 130 |
| | Apr. 15 | 650 | 790 | 830 | 560 |
| | Apr. 25 | 610 | 740 | 770 | 510 |
| | May 5 | 574 | 690 | 700 | 420 |
| Oct. 25 | May 15 | 485 | 570 | 550 | 280 |
| | May 25 | 423 | 500 | 440 | 200 |
| | Jun. 5 | 397 | 480 | 420 | 170 |
| | Jun. 15 | 375 | 470 | 370 | 130 |
| | Apr.15 | 658 | 810 | 850 | 570 |
| | Apr. 25 | 612 | 740 | 770 | 520 |
| | May 5 | 579 | 690 | 710 | 430 |
| Nov. 5 | May 15 | 506 | 600 | 570 | 310 |
| | May 25 | 423 | 510 | 460 | 220 |
| | Jun. 5 | 410 | 500 | 430 | 180 |
| | Jun. 15 | 382 | 470 | 380 | 140 |
| | Apr. 15 | 683 | 830 | 870 | 580 |
| | Apr. 25 | 614 | 740 | 770 | 520 |
| | May 5 | 582 | 710 | 720 | 440 |
| Nov. 15 | May 15 | 492 | 610 | 590 | 330 |
| | May 25 | 429 | 520 | 460 | 230 |
| | Jun. 5 | 415 | 520 | 460 | 220 |
| | Jun. 15 | 384 | 470 | 390 | 140 |
| F-value | Apr. 15 | 17.70** | 17.64** | 13.07** | 16.84** |
| | May 15 | 4.33* | 4.78* | 6.47** | 15.52** |
| | Jun. 15 | 6.63* | 12.22** | 4.50* | 5.22* |
| LSD .05 | Apr. 15 | 18.82 | 24.54 | 31.51 | 21.47 |
| | May 15 | 3.58 | 32.33 | 36.70 | 21.05 |
| | Jun. 15 | 2.34 | 12.63 | 20.62 | 12.63 |

*:Significant at 0.05 probability level.
**:Significant at 0.01 probability level.

ENE 含量은 예취시기가 늦을수록 감소하였으며, ENE의 單位面積當 수량은 어느 시기에 파종해도 5월 25일 수확시 가장 많았다.

NEL 함량은 파종기가 늦을수록 증가하여 5월 15일 예취시 10월 5일 파종은 560kcal/lb, 11월 15일 파종은 610kcal/lb이었다. 파종기별 NEL 收量은 파종기가 빠를수록 증가하였으나 10월 5일에서 10월 25일 파종기까지는 별 차이가 없었고 파종기가 11월로 지연됨에 따라 크게 감소하는 경향이었다.

파종기별로 본 NEM의 含量은 파종기가 늦을수록 증가하여 5월 15일 수확시 10월 5일 파종은 520kcal/lb, 11월 15일 파종은 590kcal/lb이었다. 單位面積當 NEM 생산량은 파종기가 빠를수록 많았으나 5월 25일 예취시 10월 5일 파종은 1130Mcal/10a, 10월 25일 파종시는 1045Mcal/10a로 별 차이가 없었고 파종시기가 11월로 넘어감에 따라 크게 감소하여 11월 15일 수확시 761 Mcal/10a이었다.

호밀의 파종기에 따른 NEG 含量은 파종기가 늦을수록 증가하는 경향이 커서 5월 15일 예취시 10월 5일 파종은 270kcal/lb, 11월 15일 파종시는 330kcal/lb이었다. NEG含量을 예취시기별로 보면 예취시기가 늦을수록 감소하여 10월 5일 파종시 4월 15일 수확은 510kcal/lb, 6월 15일 예취는 130kcal/lb이었다. 파종기에 따른 NEG 수량은 파종기가 빠를수록 증가하였으나 10월 5일에서 10월 25일까지는 별 차이가 없었다. NEG 生産量을 예취시기별로 보면 5월 5일 예취할 때 生産量이 많아 10월 5일 파종시 647 Mcal/10a이었고 11월 15일 파종시에는 410 Mcal/10a이었다. 이와 같이 예취기가 빨라 飼料成分含量이 높을 때에 NEG 生産量이 많은 것은 증체에너지 효율은 농후사료쪽에서 클 것으로 思料된다.

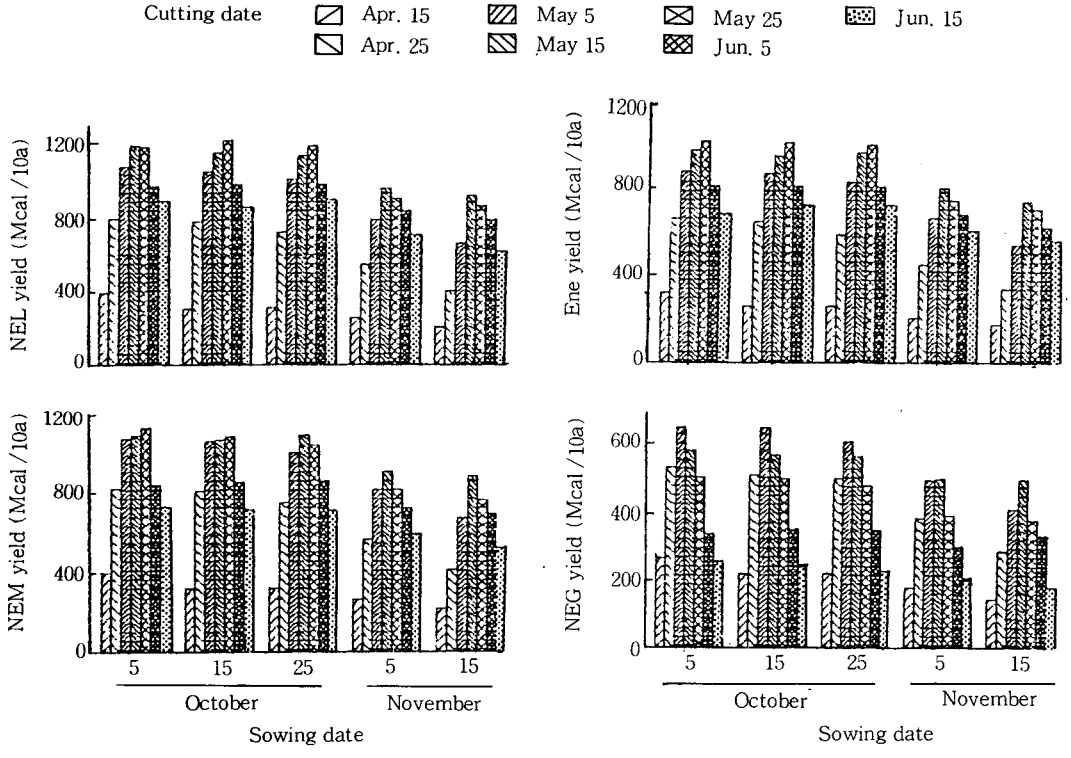


Fig. 2. Changes in net energy yield per unit area according to sowing date and cutting time in paddy field cultivation.

## 摘 要

忠南 禮山地方에서 호밀을 畜裏作으로 栽培할 때 播種時期와 刈取時期가 飼料價値에 미치는 影響을 要約하면 다음과 같다.

1. 호밀의 粗蛋白質, 可消化蛋白質, 總可消化養分(TDN)과 P, K, Ca, Mg 등의 無機物 그리고 에너지추정값(ENE), 泌乳에너지(NEL), 維持에너지(NEM), 增體에너지(NEG) 등의 에너지 含量은 播種期가 빠를수록 감소하고 ADF (acid detergent fiber)와 NDF(neutral detergent fiber)는 증가하였다.
2. 單位面積當 粗蛋白質, 可消化蛋白質, 總可消化養分(TDN), P, K, Ca, Mg 등의 無機物 및 에너지추정값(ENE), 泌乳에너지(NEL), 維持에너지(NEM), 增體에너지(NEG) 등의 에너지 收量은 播種期가 빠를수록 증가하였으며 10월 5일에서 10월 25일까지의 播種期間에는 별 차이가 없었다.
3. 刈取時期別로는 모든 播種期에서 粗蛋白質은 開花後期 예취시, 可消化蛋白質 및 증체에너지(NEG)는 出穗期 예취시, 總可消化養分(TDN) 收量은 乳熟期 예취시 제일 많았다.
4. 호밀의 刈取適期는 관행사료가치 관점에서는 乳熟期 무렵으로 판단되나 가소화단백질 및 증체에너지(NEG)측면에서는 出穗期 무렵이 적기로 판단되었다.

## 引 用 文 獻

1. Armsby, H.P. and J.A. Fries. 1916. Net energy values for ruminants. Pennsylvania Agr. Expt. Sta. Bull 142.
2. Barton, F.E.II and D. Burdick. 1983. Prediction of forage quality with NIR reflectance spectroscopy. In Proc. 14th Int. GrassI. Lexington. KY. 532-534.
3. Bishnoi, U.R. and J.L. Hughes. 1979. Agronomic performance and protein content of fall-planted triticale, wheat, and rye. Agron. J. 71:359-360.
4. Brown, A.R. and A. Almodares. 1976. Quantity and quality of triticale forage compared to orther small grains. Agron. J. 68:264-266.
5. Cherney, J.H. and G.C. Marten. 1982. Small grain crop forage potential: I. Biological and chemical determinants of quality and yield. Crop Sci. 22:227-231.
6. Hay, R.K. and M.K. Abbasani. 1983. The phsiology of forage rye. J. Agric. Sci. 101:63-70.
7. 黃鍾珍, 成炳列, 延圭復, 安完植, 李鐘淏, 鄭奎鎔, 金泳相. 1985. 粗飼料 麥類品種의 刈取時期別 靑刈 및 乾物收量과 營養價 比較. 韓國作物學會誌 30(3):301-309.
8. 金正甲. 1988. 호밀과 보리의 飼料的 價値와 利用方法. 畜產振興 74-79.
9. 高永杜, 郭鍾燦, 文泳植. 1987. 호맥의 收穫時期別 收量과 Whole crop silage의 品質에 관한 硏究. II. 호맥의 生育時期別 Silage의 品質, 韓國草地學會誌 7(3):153-156.
10. Marten, G.C., J.S. Shenk, and F.E. Barton. 1989. Near infrared reflectance spectroscopy(NIRS) analysis of forage quality. USDA 7-48.
11. Morey, D.D. 1973. Rye improvement and production in Georgia. Univ. of GA, Expt. Sta. Res. Bull. 129.
12. 孟元在. 1968. 飼料分析實驗. 先進文化社. pp. 155-253.
13. 農村振興廳. 1988. 畜裏作 飼料作物 栽培技術 指導要領. pp. 8-19.
14. Washko, J.B. 1947. The effects of grazing winter small grains. J. Ame. Soc. Agron. 39:659-666.
15. 楊鍾成. 1989. 靑刈大麥 및 胡麥의 乾物蓄積形態에 관한 生理的 分析과 飼料價値에 관한 硏究. 圓光大學校 博士學位 論文. pp. 15-25.