

播種期와 播種量이 飼草用 호밀의 生育特性, 越冬性 및 乾物收量에 미치는 影響

金東岩 · 成慶一* · 權燦鎬

서울大學校 農科大學

Effects of Sowing Time and Seeding Rate on Growth Characteristics, Winter Survival and Dry Matter Yield of Forage Rye (*Secale cereale* L.)

Dong Am Kim, K. I. Sung* and Chan Ho Kwon

College of Agriculture, Seoul National University, Suweon

Summary

This study was conducted at the forage experiment field of SNU, Suweon to investigate effects of sowing time and seeding rate on growth characteristics, winter survival and dry matter yield of forage rye (*Secale cereale* L.) as fresh-cut forage. Treatments involved 9 combinations of sowing times (September 8, 28 and October 18) and seeding rates (80, 130 and 180kg ha⁻¹).

Plant height was not influenced by the time of sowing, but forage rye had a tendency to be taller as increasing seeding rate when sown on September 8 and October 18 and harvested in fall and spring, respectively. Winter survival was reduced by fall harvesting in the plot sown on September 8, however, total dry matter yield was increased by the fall harvesting. Average dry matter yields of 5884, 4993 and 3525kg ha⁻¹ were obtained when forage rye was sown on September 8, 28 and October 18, respectively. Dry matter yield was decreased as delaying the time of sowing, but a tendency toward higher yield of forage rye by increasing seeding rate was observed. Yield difference by seeding rates was markedly larger when forage rye was sown on October 18 than September 8 and 28.

Based on the results of this study, it appears that the dry matter yield of forage rye could be enhanced by sowing early to late September under upland condition in the middle plain area of Korea. The seeding rates of 80 to 130 kg ha⁻¹ and 180kg ha⁻¹ would be suitable for early to mid-fall and late fall sowings, respectively.

I. 緒 論

호밀(*Secale cereale* L.)은 일반적으로 耐寒性 및 耐病性이 강한 특성을 가지고 있다. 飼草의 生産性이 높은 가을 호밀은 늦가을의 低温에 의하여

생육이 억제될 때까지는 이용이 가능하며(Brown, 1976; Rogers, 1967), 粗飼料가 부족되는 이른 봄철에 낙농가의 조사료 공급원으로서 중요하다.

Hay(1983)는 호밀의 높은 收量에 대한 生理的인 연구에서 밀에 대하여 호밀은 생육특성 및 생산성

* 日本 北海道大學 農學部 (Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Japan)

이 우수하다고 하였으며, Bishonoi 등(1979)도 triticae 과는 비슷한 수량을 보였으나 밀보다는 20% 이상이나 높은 수량을 보여 주었다고 보고하였다. 우리나라에서는 金등(1977)이 畚裏作에 의한 재래종 호밀의 特性 및 生産性에 대하여 조사한 바 있으며, 이것을 기초로 導入 호밀의 靑刈飼料로서의 適應性 및 生産性에 관하여 報告한 바 있다(金등, 1978; 金등, 1980). 호밀은 논에서 畚裏作으로 재배할 때에는 沓베기 및 사일리지용으로 이용이 가능하나, 播種 및 收護作業上의 어려움과 벼의 早期移秧과의 경합 때문에 밭에서의 사일리지용 옥수수의 後作으로 더 많이 보급되고 있다. 이러한 호밀은 播種期, 播種量, 施肥量 및 收護時期 등에 따라 생육특성, 수량 및 품질이 달라질 수 있다. 그동안의 연구결과를 살펴보면 호밀은 採實作物로서 이용할 때의 증실의 생산성 비교에 관한 보고(Bishonoi 등, 1979; Brown 등, 1976; Ciha, 1983; Morey, 1979)는 많이 있으나 飼草로서 이용할 때의 재배방법에 관한 연구 보고는 드문 실정이다. 이러한 관점에서 本 試驗은 호밀의 播種期와 播種量을 달리 하였을 때 飼草의 生育特性, 越冬性 및 收量에 미치는 영향을 검토함으로써 재배기술지침을 마련코자 수행되었다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 1982년 서울大 農大 부속실험목장내의 飼草試驗圃場에서 재래종 호밀(winter rye, *Secale cereale* L.)을 공시하여 수행하였다.

파종기, 파종량 및 수확시기의 처리내용은 표1에서 보는 바와 같다. 즉 파종기를 9월 8일, 9월 28일 및 10월 18일의 早, 中 및 晩播로 나누고 여기에 ha 당 파종량 80, 130 및 180kg을 조합하여 9處理 3反復 난괴법으로 설계하였으며, 수확은 9월 8일 파종구는 1982년 10월 23일과, 1983년 4월 20일 2회 실시하였고 '9월 28일 및 10월 18일 파종구는 1983년 4월 20일 1회 실시하였다. 시험구의 면적은 5.4m² (1.5×3.6m)로서 각 시험구 사이에는 너비 30cm, 깊이 20cm의 배수구를 만들어 주었으며 施肥量은 基肥로서 ha 당 질소 70kg, 인산 50kg 및 칼리 30kg을 주었으며 追肥로서 1983년 3월 7일에 질소 50kg, 칼리 30kg을 주었다. 호밀의 耐寒性을 조사하기 위하여 각 시험구에 20×30cm 크기의 철사로 만든 方形틀을 무작위로 3개씩 播種後에 설치하였으며 越

冬率은 出現珠數에 대한 월동주수의 百分率로서 계산하였다. 草長은 各區의 中央部位에서 5珠의 호밀에 대한 초장을 測定하여 평균치를 구하였다. 乾物收量을 구하기 위하여 각 파종기 및 파종량별로 生草試料 350~450g을 採取하고 이를 65~70℃의 乾燥오븐에 72시간동안 건조시켜 乾物率을 구하였고 이를 ha 당 건물수량 계산에 사용하였다.

Table 1. Treatment of the experiment

Sowing time	Seeding rate (kg ha)
8 Sept.	80
"	130
"	180
28 Sept.	80
"	130
"	180
18 Oct.	80
"	130
"	180

III. 結果 및 考察

1. 生育特性 및 越冬率

파종기와 파종량에 따른 호밀의 가을 및 봄철 수확시의 草長을 보면 그림 I 과 같다. 9월 8일에 파종하여 같은 해 10월 23일에 수확한 호밀의 초장은 34~41cm로 평균 37cm였으며 따라서 沓베기용으로는 불충분한 草長이라고 생각되나 放牧으로는 이용이 가능한 초장이라고 할 수 있을 것이다(金등, 1977). 봄철에 수확할 경우 9월 8일과 10월 18일에 播種된 호밀의 草長은 큰 차이가 없었고 9월 28일 파종된 호밀은 초장이 좀 길었다.

한편 播種量에 따른 草長의 차이를 보면 9월 8일에 파종하고 그해 가을철에 수확을 하였을 때의 草長과 10월 18일에 파종을 하고 봄철에 수확을 하였을 때의 초장은 播種量이 증가됨에 따라 길어지는 경향이 있었다. 이러한 結果는 播種量의 증가에 따른 個體密度의 증가와 이와 反比例의인 호밀 群落內의 光의 소멸작용 때문이라고 할 수 있을 것이다. 吉田(1981)는 식물에 있어서 個體密度가 감소하면 各個體는 커지는 반면 個體密度가 높아지면 各個體는 작아지던가 또는 輕量化한다고 하였다. 이

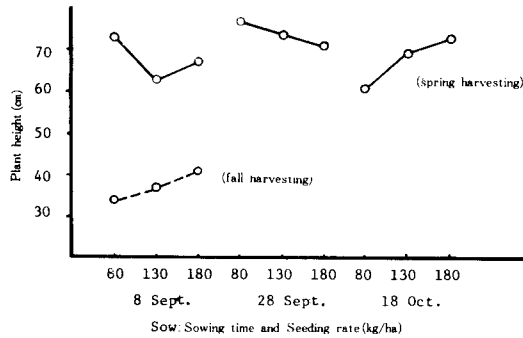


Fig. 1. Changes in plant height of forage rye at different sowing times and seeding rates.

러한 現象은 各個體間的 경합 및 상호작용에 의하여 植生間에 고사현상이 일어나고 또 고사개체가 증가되면 개체밀도는 점점 감소하는 반면 各個體는 점점 커지기 때문이며 Donald(1963)도 초장의 신장은 密植狀態에서 커졌다고 보고한 바 있다. 다음 各播種期別로 호밀의 越冬率을 그림 2에서 보면 9월 8일 파종구가 9월 28일 및 10월 18일 파종구보다 낮은 월동율을 나타냈는데 이러한 경향은 호밀을 가을에 收護하였기 때문이라고 생각된다. 飼草는 가을에 수확이 늦어지면 越冬中の 호흡작용, 耐寒性 및 再生에 필요한 養分을 충분히 저장할 수 없기 때문이라고 할 수 있을 것이다. 西村(1984)에 따르면 가을철에 있어서 飼草의 최종수확시기는 수확후에 再生된 莖葉이 서리내리기전 6~7週 동안에 光合成作用에 의하여 월동에 필요한 養分을 충분히 저장할 수 있도록 빨리 하는 것이 좋다고 하였다. 그러나 가을철에 飼草를 早期播種할 경우 가을철에 수확을 1회정도 하여 주는 것이 越冬性を 좋게 한다고 하였다(江原, 1954; 三井, 1970). 본 시험에서 월동율이 가장 높은 9월 28일 파종구는 겨울철에 들어가기전에 봄철 萌芽에 필요한 日數와 養分을 충분히 갖출 수 있었기 때문이라고 생각되며, 金(1980)도 9월 하순 파종구의 경우 늦가을에 수확을 하면 월동율이 떨어진다고 보고한 바 있다. 10월 18일 파종구는 월동율이 평균 86% 정도로 早播하였다고 생각되는 9월 8일 파종구보다 높았으며 兪등(1985)의 시험결과 보다는 다소 낮은 경향이였다. 한편 播種量이 越冬率에 미치는 영향을 보면(그림 2) 9월

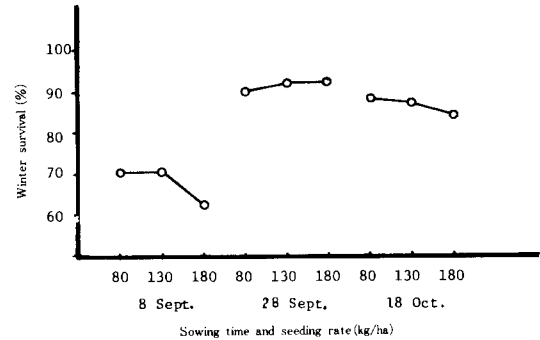


Fig. 2. Winter survival of forage rye at different sowing times and seeding rates

8일과 10월 18일 파종구에서 파종량이 증가함에 따라 월동율이 조금 감소하는 경향을 보였으나 9월 28일 파종구에서는 차이를 보이지 않아 명확한 결론을 내리는 것은 본 시험만으로는 어렵다고 생각된다.

2. 乾物率 및 乾物收量

호밀의 파종기와 파종량에 따른 乾物率과 乾物收量을 보면 표 2에서 보는 바와 같다. 본 시험에서 파종기와 파종량에 따른 호밀의 乾物率은 차이가 없었으나 10월 18일 늦게 파종한 호밀의 건물율은 13.7~14.1%로서 약간 낮은 경향이 있었다. 파종기에 따른 호밀의 乾物收量을 보면 9월 8일 파종구가 ha 당 5,655~6,333kg로 평균 5,884kg을 보여주었으며 9월 28일 파종구는 ha 당 4,784~5,214kg로 평균 4,993kg을 보여주어 9월 8일 파종구가 9월 28일 파종구보다 15.1% 정도의 높은 건물수량을 보여주었다. 이러한 乾物收量에 있어서 차이는 9월 8일 파종구가 가을에 1회 收護를 한 반면 9월 28일 파종구는 가을에 수확을 하지 않은데 있다고 생각된다. 호밀의 乾物收量을 봄철 수확량만을 비교할 때에는 위의 양파종 기간에 건물수량의 차이가 없었으나 總收量을 보면 가을철에 1회 收護이 더 많은 9월 8일 파종구가 높은 것으로 나타났다. 金(1980)은 9월 중순 이전의 파종구에서 가을철에 수확을 할 때에는 가을에 수확을 하지 않는 것보다 총 건물수량이 有意的으로 높았다고 하였으나 江原(1968)는 9월 하순 파종시에는 가을철 수확을 하지 않고 봄철에 1회만 수확을 하는 것이 좋다고 보고한 바 있다.

Table 2. Dry matter percentage and yield of forage rye at different sowing times and seeding rates.

Sowing time	Seeding rate (kg ha ⁻¹)	DM percentage(%)		DM yield(kg ha ⁻¹)		Total
		Fall cut	Spring cut	Fall cut	Spring cut	
8 Sept.	80	15.3	15.8	568	5087	5655
"	130	14.0	15.5	690	4973	5663
"	180	15.9	15.5	1115	5218	6333
28 Sept.	80	-	16.9	-	4784	4784
"	130	-	15.2	-	4981	4981
"	180	-	14.8	-	5214	5214
18 Oct.	80	-	13.7	-	2727	2727
"	130	-	14.1	-	3704	3704
"	180	-	14.0	-	4143	4143
LSD(0.05)						966

이러한 보고들은 본시험결과와 같은 경향이라고 할 수 있다. 한편 본시험에서 10월18일에 늦게 파종한 구는 9월8일에 파종한 구에 비하여 40%, 9월28일 파종한 구에 비하여 29.4%가 더 낮은 ($P < 0.05$) 수량을 보여주었다. 이와같이 晩播의 경우 收量이 낮아진 것은 早播 및 中播에 비하여 40일 및 20일 정도 파종기가 늦어졌기 때문이라고 생각되며 金 등(1980)도 호밀의 낮은 生産性은 生育不良, 發芽, 出現 및 定着不良 그리고 越冬率低下 등이 관계되는 것이라고 보고하였다.

호밀의 파종량에 따른 乾物收量을 보면 9월8일 파종구의 경우 파종량이 증가됨에 따라 乾物收量은 ha 당 130kg 파종의 경우를 除外하고 증가되었고 9월28일 파종의 경우에도 파종량에 따라 호밀의 乾物收量은 증가되었으나 이러한 증가는 통계적으로 有意性있는 증가는 되지 못하였다. 그러나 10월18일 晩播를 하였을 때만 播種量의 增加가 호밀의 乾物收量 增加에 有意적으로 기여하였다. 西村(1984)는 사초의 수량은 個體密度가 낮은 범위에서는 밀도에 比例적으로 증가하지만 어느 水準以上이 되면 密度를 늘려도 收量은 增加되지 않는다고 지적하였으며, Kipps(1970) 및 金(1983)은 播種기용으로 호밀을 파종할 때 늦을 경우에는 파종량을 높여 주어야 한다고 하였고, 関(1980)의 보고에서도 10월21일 파종구의 경우 播種量이 증가함에 따라 收量도 증가됨을 알 수 있었다. 따라서 호밀을 播種기용으로

로 재배할 경우에 播種期가 빠른 경우, 즉 9월초순~하순까지는 播種量의 차이가 收量에 영향을 주지 못하고 있으나 10월중~하순의 晩播時에 있어서 播種量의 증가가 增收에 필수적임을 알 수 있으며 그러므로 晩播時 호밀의 ha 당 파종량은 180kg 정도가 적당하다고 할 수 있을 것이다.

그러나 9월초순~9월하순의 早·中期播種時에는 ha 당 파종량이 80~130kg의 범위내라고 하면 무난하다고 생각된다.

IV. 摘要

본 시험은 飼草用 호밀의 파종기와 파종량이 飼草의 生育특성, 월동성 및 수량에 미치는 영향을 究明하기 위하여 서울大 農大 飼草試驗圃場에서 수행되었다. 본 시험에서 호밀의 播種期를 9월8일, 9월28일, 10월18일로 하고 ha 당 播種量을 80, 130 및 180kg로 하여 9處理 3反復 난괴법으로 실시하였다.

호밀의 草長은 播種期에 의하여 영향을 받지 않았으나 9월8일 파종구에서 가을에 수확을 하였을 때와 10월18일 파종구에서 播種量이 증가됨에 따라 草長도 길어지는 경향을 보여주었다. 9월8일 파종구는 가을철 수확으로 인하여 越冬率이 低下되었으나 總乾物收量은 오히려 가을철 수확으로 增加되었다. 파종기에 따른 平均乾物收量은 9월8일 파종구가 ha 당 5884kg, 9월28일 파종구가 4993kg,

10월18일 파종구가 3525kg였다.

호밀의 乾物收量은 파종기가 늦어짐에 따라 低下되었으나 파종량이 증가됨에 따라 增加되는 경향이였다. 특히 파종량에 따른 건물수량의 차이는 9월 8일과 9월28일 파종구에서 보다는 10월18일 파종구에서 현저히 컸다.

본 시험결과를 종합할 때 우리나라의 중부지방에서 밭에 풋베기 호밀을 파종할 경우 早播하는 것이 收量이 많았으며 晚播할 경우 播種量을 증가하는 것이 수량이 많았다.

V. 引用文獻

1. Bishnoi, U.R. and J.K.Hughes. 1979. Agronomic performance and protein content of fall-planted triticale, wheat, and rye. *Agron. J.* 71: 359-360.
2. Brown, A.R. and A. Almodares. 1976. Quantity and quality of triticale forage compared to other small grains. *Agron. J.* 68: 264-266.
3. Cihra, A.J. 1983. Forage production of triticale relative to other spring grains. *Agron. J.* 75: 610-613.
4. Donald. C.M. 1963. Competition among crop and pasture plants. *Advances in Agron.* 5. N.Y. and London.
5. Hay, R.K.M. and M.K. Abbas Al-Ani. 1983. The physiology of forage rye (*Secale cereal*). *J. Agric. Sci. Camb.* 101: 63-70.
6. Kipps, M.S. 1970. Production of field crops. McGraw-Hill Book Co. N.Y.: 329-334.
7. Morey, D.D. 1979. Performance of triticale in comparison with wheat, oats, barley and rye. *Agron. J.* 71: 98-100.
8. Rogers, H.H. 1967. Breeding for maximum production. Occasional symposia of the British Grassland Society. 3: 66-73.
9. 江原薰 1954. 飼料作物學(下卷). 養賢堂. 406~411.
10. 江原薰 1969. 飼料作物大要. 養賢堂. 257~259.
11. 金東岩, 金文哲, 蔣潤煥. 1977. 京畿地方에 있어서 靑刈用호밀의 畚裏作栽培에 關한 調査研究. *韓畜誌.* 19(1): 25-29.
12. 金東岩, 李孝遠, 許三男. 1978. 外國産 導入호밀의 靑刈飼料로서의 生産性比較研究. I. 豫備評價試驗. *서울大 農學研究.* 3(2-1): 17~52.
13. 金東岩, 徐成, 李孝遠, 許三男. 1980. 外國産 導入 호밀의 靑刈飼料로서의 生産性 比較研究. II. 最終評價試驗. *韓畜誌* 22(6): 461-469.
14. 金東岩. 1983. 飼料作物. 先進文化社. 219-234.
15. 金東岩, 徐成, 李孝遠, 曹武煥, 林尚勳. 1985. 外國産導入 호밀의 靑刈飼料로서의 生産性 比較研究. III. 秋播호밀品種의 畚裏條件에서의 耐寒性和 飼草收量. *韓畜誌* 27(3): 183-186.
16. 金昌柱. 1980. 大關嶺地域에 있어 冬季 休閑田을 利用한 靑刈飼料作物裏作에 關한 研究. *韓畜誌.* 22(5): 391-400.
17. 三井計夫 監修. 1970. 飼料作物. 草地ハンドブック. 養賢堂. 393-394.
18. 西村修一外 6名. 1984. 飼料作物學. 文永堂. 192-196.
19. 関誠 1980. 東北地域における靑刈ライ麥の栽培と利用. *牧草と園芸中雪印種苗株式会社.* 6-10.
20. 吉田重治. 1981. 草地の生態と生産技術. 養賢堂. 34-40.