

## 추파용 호밀 품종의 파종기에 따른 Feekes scale에 의한 생장발달 분석

김수곤 · 김종덕 · 권찬호 · 박형수\* · 고한종\*\* · 하종규\*\*\* · 김동암\*\*\*

### Analysis of Growth and Development in Rye Cultivars Based on the Feekes Scale in Relation to Sowing Dates

Su Gon Kim, Jong Duk Kim, Chan Ho Kwon, Hyung Soo Park\*, Han Jong Ko\*\*,  
Jong Kyu Ha\*\*\* and Dong Am Kim\*\*\*

#### ABSTRACT

This experiment was carried out to assess the growth and development of five rye(*Secale cereale* L.) cultivars based on the Feekes scale in relation to sowing date at the Experimental Livestock Farm, Seoul National University(SNU), Suwon from 30 September 2001 to 4 May 2002. The experiment was conducted in split plot design with three replications. The main plots consisted of two sowing date such as early(30 September) and late(15 October). The subplots consisted of rye cultivars of five different maturity groups such as 'Kodiak', 'Koolgrazer', 'Danko', 'Homil22' and 'Olhomil'. The plant height of early sowing rye cultivars was higher than that of late one. Among the rye cultivars tested, plant heights of early maturing cultivars were higher than those of the other cultivars. The tiller number at early sowing(48.0) was higher than that of late(24.3), however, late maturing cultivars were higher than those of the other cultivars among the rye cultivars tested. Growth and development in the early sowing were generally three days earlier than those of late sowing cultivars. Growth and development in 'Olhomil' rye cultivars was earlier than 'Danko' rye cultivars when sown in early, but 'Olhomil' and 'Koolgrazer' rye cultivars showed an early maturity than 'Danko' rye when sown in late. Therefore, the developmental stages of winter rye cultivars could be categorised the following maturity; 'Olhomil' and 'Koolgrazer' are early in maturity, 'Homil22' is medium, and 'Kodiak' and 'Danko' are late in maturity.

(Key words : Plant height, Tiller number, Maturity, Winter Rye)

#### I. 서 론

사료포가 협소한 우리나라의 낙농여건 하에 서 사초용 호밀(*Secale cereale* L.)은 단위면적 당 생산성이 높고, 기계화 작업이 용이하며 노

동력을 줄일 수 있으며 척박한 토양조건하에서 도 가장 잘 자랄 수 있으며, 환경에 대한 적응 성 및 내한성 또한 강하여 낙농가들이 옥수수 의 후작물로 가장 많이 재배 이용하는 중요한 양질조사료라고 할 수 있다. 그러므로 축우산

Corresponding author : S.G. Kim, Cheonan Yonam College, Sunghwan, Cheonan-Si 330-802, Korea, Tel: 041-580-1088, E-mail: sugon1@snu.ac.kr

\* 제주시험장(National Jeju Agricultural Experiment Station, R.D.A, Jeju, 690-150, Korea)

\*\* 한국방송대학교(Korea National Open University).

\*\*\* 서울대학교(College of Agric., & Life Sci., Seoul National University)

업의 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 사료비 등의 축산 생산비를 최소화하면서 옥수수 및 호밀의 2모작 작부체계의 양질조사료 생산이 필수적이다. 그러나 우리나라의 조사료 생산면적은 점차적으로 줄어들고 있으며 수입조사료는 계속적으로 늘어가고 있는 실정이다. 그러므로 가축의 분뇨가 되돌아갈 사료포장이 부족한 우리의 실정에서 가축분뇨는 하천과 지하수에 대한 오염원으로 지적되고 있다. 따라서 우리나라에서 조사료의 생산과 이용은 친환경 축산 및 낙농업의 성패를 좌우하는 기본이라고 할 수 있다. 이와 관련하여 사초용 호밀은 생산성이 높고 목적에 따라 청예, 사일리지, 건초, 방목, 피복작물 및 녹비작물로 이용할 수 있는 많은 장점에도 불구하고 양질조사료로서의 호밀에 대한 축산농가들의 이해부족으로 호밀의 품종선택과 재배 및 이용에 있어서 많은 문제점이 발생하고 있으며, 이러한 문제점은 사초용 호밀의 품종에 대한 조만성 평가와 생육특성에 관련된 연구가 부족하기 때문이라고 할 수 있다. 또한 Feekes scale(1-10stage)을 보면 첫 번째 단계로서 발아된 묘가 토양표면위로 출현하는 시기를 말하며, 두 번째 단계는 분얼이 시작되는 시기이며, 3단계는 2단계의 시기가 몇 주간 계속되면서 유지되는 시기이고, 4단계는 대부분의 분얼이 완료되는 시기이며, 5단계는 포복형의 다발에서 수직으로 생장하는 단계이다. 6단계는 첫 번째 마디가 명확하게 관찰되며, 7단계는 이삭의 급속한 발달과 토양표면위에 두 번째 마디가 출현하는 시기이다. 8단계는 지엽(flag leaf)이 줄기로부터 나오는 시기이며, 9단계는 flag leaf이 줄기로부터 마지막으로 나오는 시기이며, 10단계는 Feekes scale의 마지막 단계로서 boot stage로서 출수가 시작되어 개화기까지의 시기이다. 한편 Lerner 등(1888) 및 Nowacki(1886)는 호밀과 같은 곡류의 성장단계를 최초로 기술하였다. 또한 Feekes (1941)는 곡류의 발달과정을 분얼기, 절간신장기, 출수기, 개화기, 유숙기로 구분하였고 이를

다시 세분화하여 10단계의 생육단계로 구체적으로 제시하였다. Large(1954)는 Feekes가 곡류의 초기 단계에서보다는 후기 생육에 더 많은 관심이 있었다고 보고하였으며, Keller 및 Baggolini(1954) scale은 알파벳 체계를 이용하여 식물의 생육단계를 체계화하였다. Chancellor(1966)는 식물의 잎과 분얼에 관한 초기 생육에 관한 단계를 제초시기와 연관하여 구체적으로 기술하였다. Woodford 및 Evans(1965)의 scale에서도 잎의 수와 엽초의 형성과 출현, 분얼수를 기초로 하여 제초제 사용을 위한 방법을 제시하고 있으며 Feekes scale과는 반대로 초기 생육에 대해서 보고한 바 있다. 따라서 Feekes scale의 생장발달단계 평가에 따른 사초용 호밀의 재배관리는 파종시기 간에 있어서의 생육특성은 물론, 조생품종, 중생품종 및 만생품종간의 생육특성을 기존의 달력에 의한 단순생육조사보다 쉽게 이해할 수 있고 또한 추비시기 결정, 잡초방제, 각종 병충해관리, 방목시기의 결정, 수확시기 결정 및 사초수량의 증가에 있어서도 기존의 관행적인 관리보다 훨씬 더 효율적인 재배관리 및 이용이 될 수 있을 것으로 생각되어진다. 따라서 본 연구에서는 정부인증 사초용 호밀 품종(Kodiak, Koolgrazer, Danko, Homil22 및 Olhomil)을 조기(9월 30일) 및 만기(10월 15일)에 파종하고 파종기와 관련한 각 품종의 생장발달 과정을 Feekes scale로 비교 분석함으로써 정확한 호밀품종의 조·만성을 파악하기 위하여 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

본 시험은 서울대학교 농업생명과학대학 실험목장의 사초시험포장에서 2001년 9월 30일부터 2002년 5월 4일까지 실시하였다. 시험이 수행된 포장은 사일리지용 옥수수와 호밀을 연간 2모작으로 재배해오던 식양토로 토양의 이화학적 특성은 pH, 유기물 및 총 질소 함량은 각각 중정도 이었으며 유효인산 함량은 412 mg/kg으

로 사초용 호밀의 생육에 충분하였다. 기상조건은 평균기온은 10℃의 분포를 보였고, 강수량은 30mm로 가을에는 다소 낮았으나 봄에는 높은 분포를 보였다. 일사량은 13 mg/m<sup>2</sup>로 낮은 분포를 보였다. 시험설계는 사초용 호밀의 파종기를 주구로 9월 30일과 10월 15일로 하고 정부인증 품종 중 가장 많이 재배 이용하고 있는 'Kodiak', 'Koolgrazer', 'Danko', 'Homil22' 및 'Olhomil'의 5품종을 세구로 하는 10처리 3반복 분할구 배치로 시험을 수행하였다. 파종시 시험구의 크기는 0.81m<sup>2</sup>(0.6×1.35m)로 휴간 15 cm, 주간 15cm로 150(3×50)립씩 종자를 손으로 3cm 깊이로 점파하고 로올러 진압을 하였으며 호밀 유식물의 출현 후 Feekes scale이 2 단계에 도달하였을 때 나머지 2립을 손으로 제거하였다. 구비는 ha당 10,000 kg을 경운전 포장전면에 살포하여 경운 쇠토한 후, 기비로 질소 80 kg, 인산 150 kg 그리고 칼리 70 kg을 시비하였다. 추비는 이듬해 봄인 3월 10일에 질소 100 kg, 칼리 80 kg을 시험구 포장 전면에 손으로 골고루 시비하였다. 생육특성을 위하여 모든 처리구는 각각 Feekes scale에 의한 성장발달단계에 기초하여 분석하였으며, 초장과 개체당 분얼경수를 각 시험구에서 3개체를 골라 매 7일 간격으로 조사하였다. 통계처리는 SAS Packageprogram(ver. 6.12)을 이용하여 실시하였고, 처리평균 간 비교는 최소유의차검정(LSD)을 이용하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. Feekes scale에 의한 성장발달 분석

##### (1) 파종기에 따른 Feekes scale의 변화

사초용 호밀의 파종기에 따른 성장발달을 Feekes scale로 분석한 결과는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 파종기(30 Sept, 15 Oct)에 따른 사초용 호밀 품종(Kodiak, Koolgrazer, Danko, Homil22 및 Olhomil)의 Feekes scale의 변화에

서 평균치가 조기파종에서는 2001년 11월 5일에 4단계(leaf sheath lengthen)에 도달하였으나 만기파종에서는 2002년 3월 31에 도달하여 조기파종이 숙기가 3달 이상 빠르게 나타났으나 5단계에 도달하는 시기는 각각 4월 2일과 4월 4일로 나타나 사초용 호밀의 본격적인 성장을 하는 시기는 봄 해동이후 4월 초인 것으로 판단되었다. 사초용 호밀의 출수기인 10단계(boot stage)에는 조기파종이 4월 25일에, 만기파종이 4월 28일에 도달하여 조기파종이 3일 빠르게 출수하였다. 이는 조기파종이 분얼기간 동안에 계속적인 성장을 한 반면에 만기 파종구에서는 생육후기로 접어들면서 토양수분과 같은 환경적인 영향에 따른 빠른 생식생장으로 인해 출수기간이 단축되어진 것으로 생각되어진다. 한편 Haun(1973)은 시간과 식물의 발달과정 사이에는 유의적인 관계가 요구된다고 하였다. Kuperman(1973)은 식물의 발달과정에 있어서 잎의 성장과 형태의 양상에 차이가 있다고 보고하였다. 한편 본 시험에서는 사초용 호밀을 조기에 파종하는 것이 전 생육단계에 있어서 만기파종시보다 숙기가 빠르게 진행되었다.

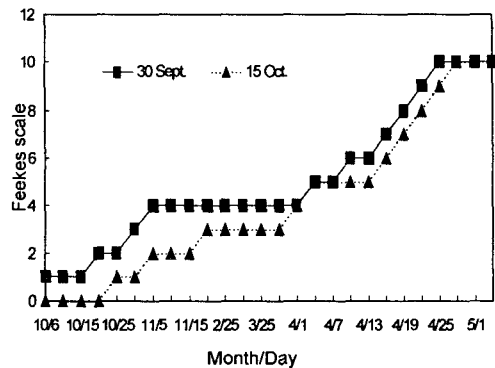


Fig. 1. Change of growth and development of rye based on the Feekes scale as affected by the sowing date.

Feekes scale : 1=emergence, 2=tillering begins, 3=tillers formed, 4=leaf sheaths lengthen, 5=leaf sheaths strongly erected, 6=1st node visible, 7=2nd node visible, 8=last leaf just visible, 9=ligule of flag leaf visible, 10=boot stage.

(2) 조기파종시의 Feekes scale의 변화

사초용 호밀 품종(Kodiak, Koolgrazer, Danko, Homil22 및 Olhomil)의 조기파종시의 Feekes scale의 의한 성장발달을 분석한 결과는 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 조기파종시(30 Sept.)에 있어서는 Feekes scale 1단계(one shoot)인 출현 시작일에 도달하는 시기는 10월 6일로 6일이 경과하였으며 사초용 호밀품종이 동일하게 출현을 하였다. 그러나 Feekes scale 5단계(leaf-sheath strongly erected)인 엽초가 똑바로 서는 시기는 'Olhomil'이 3월 30일로 숙기가 가장 빨랐으며 'Koolgrazer'가 하루 늦은 3월 31일이었으며, 'Homil22'가 4월 4일로 나타났으며 'Kodiak' 및 'Danko'도 4월 4일로 나타나 'Olhomil'과 숙기가 5일의 차이를 보였다. 한편 'Danko'는 Feekes scale 6단계(first node of stem visible)인 사초용 호밀의 마디가 출현하는 시기부터 생장이 발달할수록 단계별 도달일수는 계속 늦어져서 Feekes scale 10단계(in boot)인 출수기에 도달하는 시기가 4월 29일로 4월 21일의 숙기를 보인 'Olhomil'과 8일의 차이를 보여주었으며, 'Koolgrazer'는 4월 22일로 'Olhomil'에 비해 1일의 차이를 보였고 'Homil22'는 4월 26일을 나타내었으며 'Kodiak'는 4월 28일로 나타났다. 이상의 결과에서 사초용 호밀의 조기파종에서 Feekes scale의 의한 숙기를 보면 'Olhomil' 및 'Koolgrazer'가 조생종, 'Homil22'가

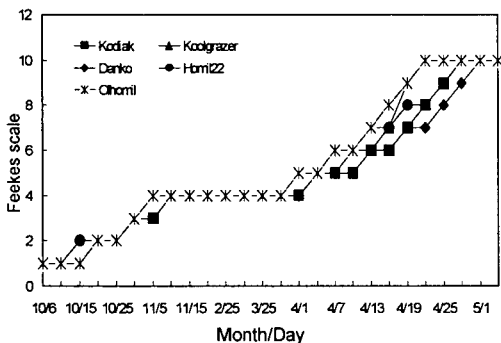


Fig. 2. Change of growth and development of rye based on the Feekes scale for the early sowing plot.

중생종, 'Kodiak' 및 'Danko'는 만생종으로 판단되었다.

(3) 만기파종시의 Feekes scale의 변화

사초용 호밀의 만기파종시의 호밀품종간의 Feekes scale의 의한 성장발달을 분석한 결과는 Fig. 3에서 보는 바와 같다. 만기파종시(15 Oct.)에 있어서는 사초용 호밀이 Feekes scale 1단계(one shoot)인 출현시작일에 도달하는 시기는 10월 21일로 6일이 경과하여 조기파종시와 비슷한 경향을 보여주었다. 또한 사초용 호밀품종이 동일하게 출현하였다. 그리고 Feekes scale 이 사초용 호밀의 분얼이 형성되는 3단계(tillers formed), 엽초가 두터워지는 4단계(leaf-sheath lengthen) 및 5단계(leaf-sheath strongly erected)인 엽초가 직립으로 서는 시기까지의 숙기가 모두 동일하게 나타났는데 이는 만기파종이 토양수분 및 광합성과 같은 환경적인 영향에 따른 빠른 영양 및 생식생장으로 사초용 호밀 품종간의 숙기가 차이가 비슷하게 나타난 것으로 생각되어진다. 그러나 Feekes scale 6단계인 사초용 호밀의 마디가 출현하는 시기부터 현저한 차이를 보여 'Olhomil'이 4월 11일로 숙기가 가장 빨랐으며, 'Koolgrazer'가 하루 늦은 4월 12일이었으며, 'Homil22'가 4월 18일로 나타났으며, 'Kodiak' 및 'Danko'도 4월 20일 및 4월 18일로 나타나 'Olhomil'과 숙기가 9일의 차이를 보였다. 한편 'Danko' 및 'Kodiak'은 생장이 발달할수록 생식생장이 빨라져서 Feekes scale 10단계(in boot)인 출수기에 도달하는 시기가 5월 1일로 나타나 4월 25일의 숙기를 보인 'Olhomil'과 6일의 차이를 보여주어 6단계에 비해 빠른 숙기의 진행을 보여주었다. 그리고 'Koolgrazer'는 4월 25일, 'Homil22'는 4월 28일을 나타내었다. 이상의 결과에서 사초용 호밀의 만기파종에서 Feekes scale의 의한 숙기를 보면 'Olhomil' 및 'Koolgrazer'가 조생종, 'Homil22'가 중생종, 'Kodiak' 및 'Danko'는 만생종으로 판단되었다.

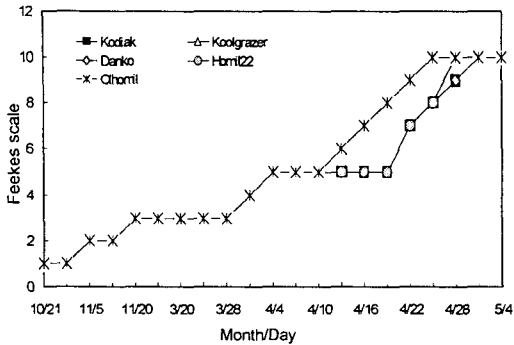


Fig. 3. Change of growth and development of rye based on the Feekes scale for the late sowing plot.

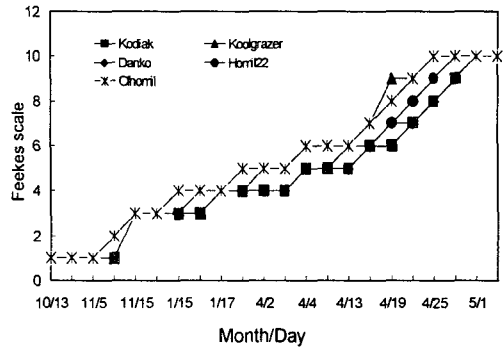


Fig. 4. Change of growth and development of rye based on the Feekes scale in relation to cultivars.

(4) 호밀품종간의 Feekes scale의 변화

사초용 호밀 품종(Kodiak, Koolgrazer, Danko, Homil22 및 Olhomil)간의 Feekes scale의 변화를 보면 Fig. 4에서 보는 바와 같다. 사초용 호밀의 출현시작일인 1단계(one shoot)에 도달하는 시기는 모든 품종이 10월 13일로 동일하였으나 생장이 진행되면서 숙기간에 차이를 나타내어 'Olhomil'이 4월 23일에 10단계(출수시작기)에 도달하여 숙기가 가장 빨랐고, 다음으로 'Koolgrazer'가 4월 24일로 숙기가 빨랐으며, 'Homil22'는 4월 27일로 중정도의 숙기를 보여 주었으며 'Kodiak' 및 'Danko'는 각각 4월 29일과 4월 30일로 가장 늦은 숙기를 나타내었다. 가장 빠른 숙기인 'Olhomil'과 가장 늦은 숙기인 'Danko'는 1주일의 차이가 있어 'Olhomil' 및 'Koolgrazer'는 조생종, 'Homil22'는 중생종, 'Kodiak' 및 'Danko'는 만생종으로 판단되었다. 한편 Zadoks 등(1974)은 식물의 생육단계를 99 단계로 구체적으로 서술하였으며 농민들은 곡류의 성장형태 및 관리, 정확한 성장단계를 이해하는 것이 사초생산성과 곡류수량에 영향을 미친다고 보고하였다.

이상에서 본 바와 같이 사초용 호밀의 조만성은 Feekes scale에 의해서 보다 정확하게 비교평가가 가능하였다. 따라서 지금까지 조생품종으로 분류되어 온 'Homil22' 호밀은 중생품종으로 분류가 가능하게 되었다.

2. 생육특성

(1) 초장

사초용 호밀의 파종시기 및 품종이 초장에 미치는 영향을 보면 Fig. 5에서 보는 바와 같다. 파종기(30 Sept., 15 Oct.)에 따른 평균초장을 보면 조기파종이 120.3cm로 만기파종인 102.3cm 보다 18cm가 높았으나 유의적인 차이가 있었다( $P < 0.05$ ). 김 등(1986)과 Donald(1963)의 시험에 의하면 파종량이 증가하면 식물의 개체밀도가 증가하여 개체간의 경합과 상호작용 그리고 군락내의 광의 소멸작용 등에 의해 각 개체의 초장이 커진다는 보고가 있었는데, 본 시험에서는 조기 파종구가 만기 파종구에 비해 많은 분얼수를 기록함으로써 개체간에 광, 수분에 경합이 일어나 초장이 높게 나타난 것으로 생각되어진다. 鎌田 등(1971)에 의하면 red clover에서는 고밀도시에 저밀도시보다 초장이 낮았다는 상반된 보고를 하여 초종에 따라서는 밀식상태가 그 식물체의 생육특성에 미치는 영향이 틀리다는 것을 알 수 있다.

품종(Kodiak, Koolgrazer, Danko, Homil22 및 Olhomil)에 따른 초장은 조생품종인 'Koolgrazer'가 134.1cm로 가장 높았으며 만생품종인 'Danko'가 94.8로 가장 낮은 결과를 보였다( $P < 0.05$ ). 김 등(1980)은 외국산 도입호밀의 청예사료로서의 생산성 비교시험에서 'Athens

abruzzi' 호밀은 초장이 94cm 이었고, 'V/22' 호밀이 95cm로 가장 길었다고 보고하였다. 김 등 (1992)은 조생품종인 'Speed oat'와 만생품종인 'Cayuse'의 연맥초장비교시험에서 조생품종인 Speed oat 58cm로 만생품종인 'Cayuse' 55cm 보다 높게 나타났다고 보고하였다. Wiggins (1956)은 3년에 걸친 파종기 시험에서 4월 중순 이후의 파종은 초장이 상당히 낮아졌는데 이것은 그 이후의 파종이 고온에 의해서 타격을 받기 때문인 것으로 보고하였다. 한편 본 연구에서는 파종기에 관계없이 조생종 호밀이 중생 및 만생종 호밀에 비하여 생육이 본격적으로 진행되면서 초장의 차이는 더욱더 컸다.

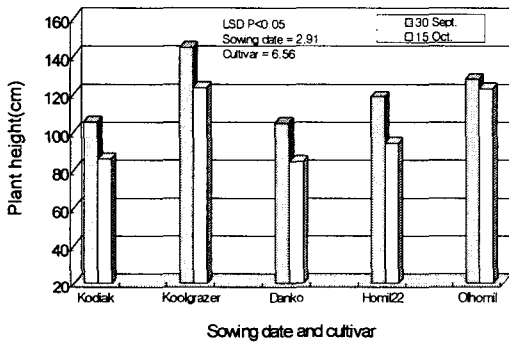


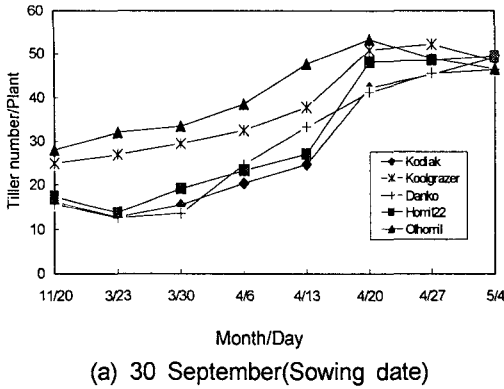
Fig. 5. Effects of sowing date and cultivars on plant height of rye harvested on 4 May 2002.

(2) 개체당 분얼수

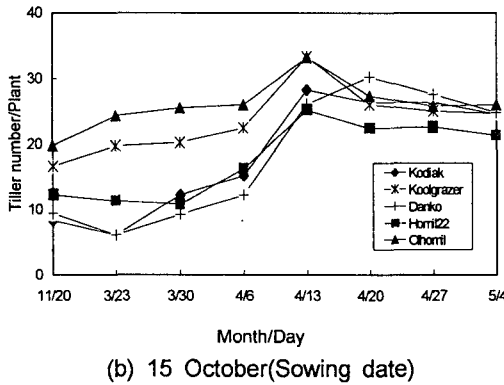
사초용 호밀의 파종기 및 품종이 개체당 분얼수에 미치는 영향을 보면 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 파종기(30 Sept., 15 Oct.)에 따른 개체당 평균분얼수를 보면 조기파종이 48개로 만기파종인 24.3개보다 23.7개가 높게 나타났다. 품종(Kodiak, Koolgrazer, Danko, Homil22 및 Olhomil)에 따른 개체당 분얼수는 조기파종시에는 조생품종, 중생품종 및 만생품종이 수확시까지 지속적인 증가를 보였으며 만기파종시에는 4월 20일까지 증가를 보이다가 점차 감소하는 경향을 보여주었다. 품종에 따른 분얼수를 보면 조기파종시는 'Homil22'가 48개로 가장

높은 분얼수를 보여 주었으며, 만기파종시에는 'Koolgrazer'가 26개로 가장 높은 결과를 보여주었다. 본 연구에서 조기파종 및 만기파종의 경우 지속적인 분얼수의 증가를 가져온 것은 점파로 인한 개체밀도의 감소와 적절한 포장 수분상태, 광에 대한 경합이 양호하여 지속적인 분얼수의 증가에 기인한 것으로 생각되어진다. Garwood (1969)은 점파조건이 아닌 초지조건하에서 분얼경의 계절성 시험에서 연간 평균 최대분얼경수의 증가는 6~7월 사이에 기록되었으며, 이를 월별로 예취해서 조사했을 때에는 4월과 8월에 최고에 달한 후 그 이후에는 급속한 감소를 보였다고 보고하였다. Jones 및 Lazenby(1988)에 의하면 이러한 초지조건에 있어서 perennial ryegrass의 계절별 분얼경수의 증가는 태양복사에너지의 수준에 따른 것으로 보고되었다. Holmes(1980)는 분얼수는 영양생장에 높고 개화전의 절간신장이 시작되면 급격하게 낮아져서 개화 전후에 최저치를 기록하게 되며 다시 여름에서 가을에 접어들면서 높아지게 되고 겨울이 되면 낮아지고 봄에는 다시 급격하게 증가된다고 보고하였다. Mitchell과 Coles (1955)는 Short rotation ryegrass를 공시하고 광의 강도의 영향을 연구하기 위하여 전체 목초를 차광하는 것과 목초의 기부만을 차광하는 처리의 분얼에 미치는 영향을 연구한 결과 2개 처리 모두 70%까지 입사광을 차광시켰을 때 분얼수에 있어서는 비슷한 경향을 나타내었다고 보고하였다.

Schadlich(1987)은 종실용 호밀의 경우 파종시기가 늦어지면 단위면적당 개체밀도가 감소하여 종실의 생산이 줄어든다고 하였다. Andersson (1988)은 밀의 파종시기가 늦어지면 개체밀도가 감소하므로 파종량을 증가시켜야 한다고 보고하였다. 화분과 목초의 점파재배시에 목초가 차지하는 면적이 넓기 때문에 분얼경수는 증가한다고 하는 일반적인 결과와 같이 본 연구에서도 조기파종 및 만기파종에서 수확시까지 전 품종에 걸쳐 분얼수가 증가하는 경향을 보였다.



(a) 30 September(Sowing date)



(b) 15 October(Sowing date)

Fig. 6. Changes in tiller number per plant in relation to sowing date and cultivars of rye, 2001~2002.

#### IV. 적 요

본 연구는 파종기가 다른 추파호밀의 Feekes scale에 의한 성장발달을 분석하기 위하여 수행하였다. 시험배치는 10처리 3반복의 분할구배치로 주구에는 9월 30일과 10월 15일의 파종시기를, 세구로는 'Kodiak', 'Koolgrazer', 'Danko', 'Homil22', 'Olhomil' 품종을 두었다. 초장은 조기파종이 만기파종보다 높았으며, 공시품종간에는 조생품종이 가장 높았다. 분얼경수는 조기파종시에 48.0개로 만기파종시의 24.3개보다 높았으며, 공시품종간에는 만생품종이 다른 품종보다 높게 나타났다. 성장발달 분석에 있어서 조기파종이 만기파종보다 3일 빨랐다. 조기

파종시에는 조생품종인 'Olhomil'이 만생품종인 'Danko' 보다 속기가 빨랐으며, 만기파종시에도 조생품종인 'Olhomil' 및 'Koolgrazer'가 빠른 속기를 보여주었다. 그러므로 시험에서 얻은 결론은 추파용 호밀의 성장과 발달단계를 Feekes scale로 비교한 결과 'Olhomil' 및 'Koolgrazer'는 조생종, 'Homil22'는 중생종 그리고 'Kodiak' 및 'Danko'는 만생종으로 분류가 가능했다.

#### V. 인 용 문 헌

1. 김동암, 서 성, 이효원, 허삼남. 1980. 외국산 도입호밀의 청예사료로서의 생산성 비교연구. II. 최종평가시험. 한축지. 22(6):461-469.
2. 김동암, 성경일, 권찬호. 1986. 파종기와 파종량이 사초용 호밀의 생육특성, 월동성 및 건물수량에 미치는 영향. 한초지. 6(3):164-168.
3. 김동암, 권찬호, 한건준. 1992. 청예용 호밀의 수확시기가 사초의 수량과 사료가치에 미치는 영향. 한초지. 12(3):173-177.
4. 김종립, 김동암. 1992. 춘계 파종시기가 조·만생연맥의 성장, 사초수량 및 품질에 미치는 영향. 한초지. 12(2):111-122.
5. 鎌田悦男, 懸和一, 窪田文武. 1971. 牧草群落における 個體密度が 乾物生産量に及ぼす影響. 草試山地支場研究資料. No. 10.
6. Anderson, B. 1988. Stand development in winter with different sowing dates. Field Crop Abstr. 41(8):608.
7. Chancellor, R.J. 1966. A note on the definition of cereal growth stages. Weed Res. 6:172-178.
8. Donald, C.M. 1963. Competition among crop and pasture plants. Adv. Agron. 5. N. Y. and London
9. Feekes, W. 1941. De Tarwe en haar milieu. Vers. XVII Tech. Tarwe Comn. Groningen, 560-561.
10. Garwood, E.A. 1969. Seasonal tiller production of grass and grass/clover swards with and without irrigation. J.Br. Grassl. Soc., 24:333-334.
11. Haun, J.R. 1973. Visual quantification of wheat development. Agron. J. 65:116-119.
12. Holmes, W. 1980. Grass, its production and utilization. Blackwell Scientific Pub., London.

13. Jones, M.B. and A. Lazenby. 1988. The grass crop, the physiological basis of production, Chapman and Hall, London.
14. Keller, C. and M. Baggiolini. 1954. Les Stades Reperes dans la Vegetation du Ble. *Revue Romande*, Lausanne, 10, 17-20. [For other illustration of the Feekes scale]
15. Kuperman, F.M. 1973. *Morfofiziologija rastenij*. Moskva.
16. Large E.C. 1954. Growth stages in cereals, illustration of the Feekes' scale. *Plant. Pathol.* 3: 128-129.
17. Lermer, J.A. and G. Holzner. 1888. *Beitrage zur kenntnis der Gerste*. Ed. G. Holzner, Druck von R. Oldenburg, Munchen.
18. Mitchell, K.J. and S.T.J. Coles. 1955. Effect of defoliation and shading on short-rotation ryegrass. *N. Z. J. Sci. Technol. Sec.* 36(A):586-604.
19. Nowacki, A. 1886. *Anleitung zum Getreidebau auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage*. Paul Parey Verlag, Berlin, p. 304.
20. Schadlich, F. 1987. Effect of sowing time and sowing rate on stand development, stem stability and yield of winter rye. *Field Crop Abstr.* 40(6): 396.
21. Wiggans, S.C. 1956. The effect of seasonal temperature on maturity of oats planted at different dates. *Agron. J.* 48:21-25.
22. Woodford, E.K. and S.A. Evans. 1965. Eds. *Weed Control Handbook*. 4th Edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
23. Zadoks, J.C., T.T. Chang and C.F. Konzak, 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.* 14:415-421.