

# 小麥의 幼穗, 節間 및 葉鞘의 伸張時期와의 關係

金 爽 東\*·河 龍 雄\*\*

## Relationship among Elongation Periods of Young Spikes, Internodes and Leaf-sheaths in Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Kim, S. D.\* and Y. W. Ha\*\*

### ABSTRACT

The growth of spike, internode and leaf sheath in winter wheat(*Triticum vulgale* Vill.) was investigated by measuring them 10 times from April 15 to May 30, with 5 days intervals, in 1980. The variety used was Glumil (Suweon #215) which was newly developed at Wheat and Barley Research Institute in Suweon, Korea.

During the periods investigated, the spike elongated from 0.6 cm to 8.3 cm. The spike began to elongate rapidly from 20 days before heading (April 25) and finished nearly off the elongation at 5 days before heading (May-10). The length of the spike showed highly significant correlation with that of 3rd internode ( $r=0.974^{***}$ ), and with that of first leaf sheath ( $r=0.954^{***}$ ) from the top of wheat plant. Correlation between the length of the 3rd internode and that of the first leaf sheath was also very high ( $r=0.995^{***}$ ). A major elongation of the spike occurred concurrently with the elongation of the third internode and with that of the first leaf sheath.

### 緒 言

어느 작물을 연구하는데 있어 基礎가 되는 것은 選擇된 作物의 一生 즉 과정으로부터 거들 때까지의 生長 및 發育 過程을 充分히 理解하는 것이 되겠다. 이와 같이 作物의 生長 및 發育段階를 研究하여 報告한 文獻은 作物마다 차이는 있겠으나 상당한 연구가 되어 있으며 소맥 또한 많은 보고가 있다.<sup>1,2,3,5,6,7)</sup>

Tottman 등은 소맥의 生長 및 발육단계를 체계적으로 도해하여 보고한바 있으며, Percival은 square, head 밀을 가지고 節간의 발육을, Sande-Balshuyzen은 葉과 節간의 伸張 및 발육을, Prat는 *Triticum monococcum* L.의 基部에서 頂부까지의 節간장의 증가를 수리적 개념을 도입하여 설명하면서 節간의 伸張과 花기의 동시적 발육에 관한 作物 特性을 보고 한 바 있

다. Prat는 곡실 作物에 있어서 節간장이 대나무와는 반대로 위로 올라 갈수록 길어짐을 보고 하였으며 Anderson 등은 식물 숙성을 통한 분류의 기초자료로서 상대적 節간장의 활용을 제시한 바 있다.

한편 Johnson은 성숙기와 節간장이 현저히 다른 소맥의 세품종을 가지고 節간 및 節간의 伸張량과 유수의 발육과의 관계를 보고하였으며, KIM 등은 맥류의 생육시기별 관수시험을 통해 분석한 결과에서 밀, 보리 공히 제3 節간장과 수량이 고도의 유의적인 상관성이 있음을 보고한 바 있다.

본 시험은 밀 품종의 節간, 葉초, 초장, 유수의 경시적 발육과 伸張을 조사한 것으로 이들 특성간에 고도의 關係성을 얻었기에 보고하는 바이다.

### 材料 및 方法

\* 農村振興廳 作物試驗場, \*\* 農村振興廳 麥類研究所

\*Crop Experiment Station, ORD, Suweon 170, \*\*Wheat and Bailey Research Institute ORD, Suweon 170, Korea.

본 시험의 공시 품종은 그루밀로 1979년 10월 2일 휴곡 40cm 파폭 18cm에 10a당 파종량 15kg의 수준으로 맥류연구소 시험포장에 파종하였으며 10a당 시비량은 맥류연구소 표준 시비량인 질소 6kg, 인산 9kg, 가리 7kg을 기비로 사용하고 질소 6kg은 추비로 사용하였다. 조사 방법은 '80년 4월 15일부터 5월 30일까지 5일 간격으로 10회에 걸쳐, 시기당 10주씩을 임의로 뿌리채 뽑아 그 중에서 최장조장의 경을 골라 뿌리를 짜르고 아랫마디부터 윗마디로 순차적으로 돌아가면서 엽과 엽초를 줄기로부터 조심스럽게 분리해 내어 순서대로 표찰을 달아 정리하였다.

조장은 초하위 마디로부터 최상위 엽 첨단까지를, 유수장은 유수의 기부로부터 첨단까지를, 절간장과 엽초장은 최상위 절간(Peduncle)으로부터 기부로 내려가며 제 1절간, 제 2절간, 제 3절간...순으로 번호를 주어 0.1cm 단위까지 측정하였다.

전 생육기간 동안의 기상을 개관하면 토양수분은 생육 재생기 직전에 다소 부족한 상태를 제외하면 전 기간 동안 평년과 대차 없었으나, 기온에 있어서 월 동전은 평년에 비해 다소 높게 경과하다가 2월중에 평균 기온이  $-2.6 \sim 6.9^{\circ}\text{C}$ 가 낮았고 다시 3~4월중에는 다소 높게 경과하였으며, 신장기 내지 출수기인 4월 중순~5월 중순까지는 평균기온이 평년에 비해  $0.7 \sim 3.8^{\circ}\text{C}$ 가 낮은 이상기온을 보였다. 그후 등숙기

간 중에는 다시 회복되어 평년과 같은 기온이었다.

## 結果 및 考察

### 1. 절간장

절간의 신장 추이는 지금까지의 기 보고<sup>3,5,6,7)</sup>된 바와 같이 지상부의 맨 아랫절간(제 5절간)부터 신장을 시작하여 거의 그 신장을 마치면서 바로 윗 절간이 급속도로 신장하는 양상을 보였으며, 각각의 절간이 급신장하기 시작하여 거의 그 신장을 완료하는데까지는 대체로 2~3주간의 기간이 소요되는 것으로 관측되었으며 Johnson의 보고와 같이 지상부에 자란 절간수는 유수가 달린 절간(제 1절간, Peduncle)을 포함 5절간이었다. 이들 각 절간의 주요 신장시기는 맨 아

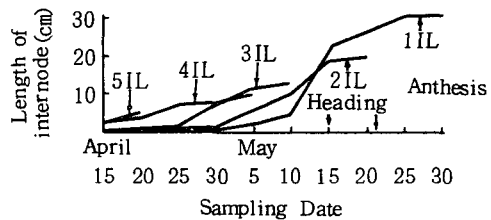


Fig. 1. Sequential elongation of each internode of wheat variety "Glumil".

Note: 1IL, 2IL, 3IL, 4IL and 5IL- Refer to the note in Table 2.

Table 1. Main length of Internodes, Leaf-sheaths and Spikes of the winter wheat variety Glumil at 5 days intervals during the period of culm elongation at Suweon, in 1980.

| Date            | Internode Length |       |      |      |      | Leaf-sheath Length |      |       |      |      | Spike (cm) | Plant height (cm) |
|-----------------|------------------|-------|------|------|------|--------------------|------|-------|------|------|------------|-------------------|
|                 | 1st              | 2nd   | 3rd  | 4th  | 5th  | 1st                | 2nd  | 3rd   | 4th  | 5th  |            |                   |
| April 15        | >0.1             | 0.2   | 0.5  | 2.2  | 2.5  | 0.5                | 2.0  | 9.7   | 11.3 | 8.9  | 0.6        | 33.2              |
| 20              | 0.1              | 0.2   | 0.9  | 3.7  | 5.8* | 1.7                | 8.4* | 11.7* | 10.8 | 9.4  | 1.2        | 41.8              |
| 25              | 0.1              | 0.4   | 1.9  | 7.3* | 5.7  | 2.1                | 10.9 | 12.1  | 11.5 | 10.3 | 1.4        | 46.4              |
| 30              | 0.3              | 1.2   | 7.2* | 7.8  | 2.8  | 10.8*              | 12.3 | 11.8  | 10.1 | 9.1  | 2.8        | 50.6              |
| May 5           | 2.0              | 5.2   | 11.7 | 10.0 | 5.2  | 15.6               | 13.1 | 11.2  | 10.8 | 7.9  | 6.1*       | 65.4              |
| 10              | 4.6              | 9.1   | 12.9 | 10.0 | 8.0  | 16.3               | 13.3 | 11.8  | 10.4 | 8.7  | 8.0        | 72.5              |
| 15              | 21.2*            | 18.4* | 12.7 | 7.7  | 5.0  | 16.1               | 12.7 | 10.8  | 8.7  | 5.6  | 8.2        | 73.2              |
| 20              | 25.9             | 19.9  | 12.3 | 9.1  | 5.9  | 16.3               | 13.1 | 10.8  | 9.5  | 8.3  | 8.3        | 78.6              |
| 25              | 30.1             | 18.6  | 12.7 | 9.9  | 4.9  | 15.7               | 12.3 | 10.8  | 9.4  | 7.4  | 7.8        | 77.3              |
| 30              | 30.7             | 19.6  | 12.7 | 9.8  | 6.2  | 15.4               | 12.8 | 11.0  | 9.9  | 5.3  | 8.2        | 81.3              |
| Partial mean a) | 30.7             | 19.5  | 12.7 | 9.2  | 5.5  | 15.9               | 12.8 | 11.3  | 10.2 | 8.1  | 8.1        | 79.1              |
| S D b)          | 13.6             | 8.9   | 5.4  | 2.8  | 1.6  | 1.8                | 3.5  | 0.7   | 0.9  | 1.6  | 3.3        | 17.6              |

\* Increase in length with maximum difference over previous value.

a) Average for the internal region drawn with solid line.

b) Standard deviation.

랫 절간인 5절간이 4월 20일에 그 신장은 거의 완료하였고, 4절간은 4월 15일~5월 5일, 3절간은 4월 25일~5월 10일, 두번째 절간은 4월 30일~5월 15일, 1절간(Peduncle)은 5월 5일~5월 25일간에 완전히 자란 각 절간장의 83~88%가 신장된 결과를 보였다(Table 1, Fig. 1).

완전히 신장한 절간장은 Johnson이 보고 한 바와 같이 상위절간으로 갈수록 길어져 완전히 자란 각 절간의 길이는 각각 30.7cm, 19.5cm, 12.7cm, 7.2cm, 5.5cm로 제 1 > 제 2 > 제 3 > 제 4 > 제 5의 순으로 그 길이가 길었으며 총 절간장에 대한 각 절간의 상대적 비율은 제 1 절간-39.6%, 제 2 절간-25.1%, 제 3 절간-16.4%, 제 4 절간-11.8%, 제 5 절간-7.1%로 측정되었다.

## 2. 엽초장

엽초장에 있어서는 표 1에서와 같이 제 1 엽초(지엽의 엽초)는 제 3 절간, 제 2 엽초는 제 4 절간, 제 3 엽초는 제 5 절간과 동기간에 동일한 신장 양상으로 생육하였으며, 엽초장의 신장 추이도 절간장과 같이 지상부의 맨 아랫 엽초(제 5 엽초)부터 신장을 시작하여 거의 신장을 마치면서 바로 윗절의 엽초가 급속도로 신장하였다.

엽초의 신장량에 있어서도 절간장과 같은 순서로 완전히 신장한 엽초의 길이는 각각 15.9cm, 12.8cm,

11.3cm, 10.2cm, 8.1cm로 제 1 엽초 > 제 2 엽초 > 제 3 엽초 > 제 4 엽초 > 제 5 엽초 순으로 길게 신장하였다(Fig. 2).

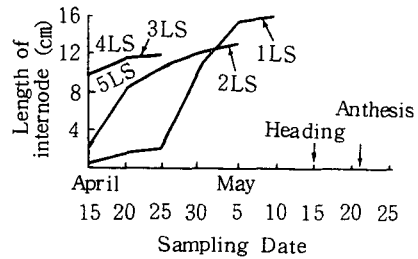


Fig. 2. Sequential elongation of leaf-sheaths of wheat variety "Glumil".

Note: 1LS, 2LS, 3LS, 4LS, and 5LS-Refer to the note in Table 2.

## 3. 유수장 및 초장

유수장은 출수전 20일인 4월 25일 조사한 평균 길이가 1.4cm이었는데 출수전 5일인 5월 10일 조사에서는 8.0cm로 이 기간 중 완전히 자란 유수장의 81%를 신장한 것으로 판측되었으며 5월 10일까지 유수는 그 신장을 거의 완료하였는데 이 기간 중 일당 4.4mm의 신장을 보였고 가장 신장량이 컸던 시기는 출수전 15일(4월 30일)부터 10일(5월 5일) 사이로 이 때는 일당 6.5mm씩 신장하였으며 출수전

Table 2. Simple correlation coefficients among characters of wheat variety "Glumil".

| Char-acters | PH      | 1IL    | 2IL     | 3IL     | 4IL     | 5IL  | 1LS     | 2LS     | 3LS   | 4LS     | 5LS     |
|-------------|---------|--------|---------|---------|---------|------|---------|---------|-------|---------|---------|
| LYS         | .985*** | .782** | .906*** | .974*** | .821**  | .526 | .954*** | .743    | -.107 | -.777** | -.739   |
| PH          | -       | .826** | .919*** | .958*** | .869**  | .543 | .937*** | .799**  | -.029 | -.769** | -.734   |
| 1IL         |         | -      | .963*** | .695    | .558    | .245 | .654    | .454    | -.350 | -.787   | -.793** |
| 2IL         |         |        | -       | .824**  | .640    | .364 | .789**  | .561    | -.307 | -.847** | -.810** |
| 3IL         |         |        |         | -       | .876*** | .428 | .995*** | .798**  | -.045 | -.753   | -.706   |
| 4IL         |         |        |         |         | -       | .530 | .868**  | .906*** | .293  | -.476   | -.482   |
| 5IL         |         |        |         |         |         | -    | .394    | .557    | .468  | -.111   | -.115   |
| 1LS         |         |        |         |         |         |      | -       | .813    | -.017 | -.755   | -.669   |
| 2LS         |         |        |         |         |         |      |         | -       | .520  | -.565   | -.369   |
| 3LS         |         |        |         |         |         |      |         |         | -     | .203    | -.415   |
| 4LS         |         |        |         |         |         |      |         |         |       | -       | -.750   |

Note: \*\*\*, \*\* : Significant at 0.1% and 1% level, respectively.

LYS : Length of young spike

PH : Plant height

IL : Length of internode

LS : Length of leaf sheath

Figure 1 to 5 means the first to fifth internodes or leaf sheaths beginning top

5 일간은 거의 신장을 보이지 않고 화기의 구조 및 기능적 발육만이 이루어진 것으로 사료된다. 한편 유수가 그 신장을 가장 왕성하게 이루던 기간인 4월 25일~5월 10일은 바로 제3절간과 제1엽초가 왕성하게 신장한 시기와 일치하였는데 이는 Johnson 이 보고한 성숙기 및 간장의 차이가 현저한 3 품종들 가지고 시험한 결과에서와 같이 제3절간과 유수의 주요 신장시기가 동시적이라는 보고와 일치한다.

초장에 있어서도 급 신장한 시기는 역시 유수, 제3절간, 제1엽초와 같이 4월 25일~5월 10일 사이로 관측되었으나 유수, 절간, 엽초 등과는 다르게 대체로 전 기간 고르게 생육한 양상을 보였다.

#### 4. 각 형질간의 상관

유수장, 총장, 각 절간장 및 엽초장 상호간의 관련성을 상관계수로 분석하여 표 2에 정리하였다(Table 2).

유수장은 초장 > 제3절간장 > 제1엽초장 > 제2절간장 > 제4절간장 > 제1절간장의 순으로 상관치가 크게 나타나 고도의 정상관을 보였으며 ( $r = .985^{***}/PH$  or  $.782^{**}/1L$ ) 특히 유수장과 제3절간장과의 고도의 유의적인 정상관은 KIM 등의 보고에서와 일치하는 경향을 보였다.

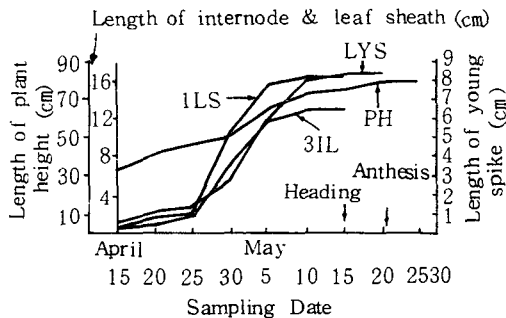


Fig. 3. Sequential elongation of plant height, 3rd internode, 1st leaf sheath and young spike of wheat variety "Glumil".

Note: LYS, PH, 1LS, 3IL- Refer to the note in Table 2.

한편 유수장이 제3, 4, 5엽초장들과는 부의 상관관을 보였으며 특히 제4엽초장과는 고도의 부의 상관이었다.

초장의 다른 형질간의 상관치도 제3절간장 > 제1엽초장 > 제2엽초장의 순이었으며 0.1%의 유의적인 상관을 나타내었고 기타 특성파도 유수장과 일

치하는 경향을 나타내었다.

그리고 각 절간은 바로 아랫 절간과 고도의 유의적인 상관관을 보임으로서 그 신장에 있어 연속적이면서 깊은 관련성을 가지고 있음을 재 확인 하였다.<sup>3,4)</sup>

엽초 또한 앞에서 본 바와 같이 제1엽초는 제3절간과, 제2엽초는 제4절간과 0.1%의 고도의 유의적인 상관관을 보여 신장의 동시성을 시사하였다.

#### 摘 要

단간 조속품종인 그루밀을 재료로 하여 '80년 4월 15일부터 5월 30일까지 5일 간격으로 10회에 걸쳐 유수, 절간, 엽초 등의 길이를 조사한 자료를 가지고 이들 각각의 신장과 상호 관련성을 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 동기간(4월 15일~5월 30일) 중에 유수는 0.6cm에서 8.3cm로 신장하였으며, 출수전 20일(4월 25일)부터 급신장하기 시작하여 출수전 5일(5월 10일)에 그 신장을 거의 완료하였는데 이 기간중 일당 4.4mm의 신장을 보였고 가장 신장량이 컸던 시기는 출수전 15일부터 10일 사이로 이 때는 일당 6.5mm씩 신장하였다.

2. 절간중 제3절간의 신장도 유수의 신장시기와 거의 일치하였으며 출수전 20일부터 급신장하여 출수전 5일에 그 신장을 완료하였다.

3. 엽초중 제1엽초의 신장시기와 그 양상이 유수의 신장과 또한 일치하였다.

4. 유수는 제3절간장과  $r = .974^{***}$ , 제1엽초장과는  $r = .954^{***}$ 의 상관관을 보였고, 제3절간장은 제1엽초장과  $r = .995^{***}$ 로 이들은 서로 고도의 유의적인(0.1%) 정도의 상관관을 보였다.

#### 引用 文 獻

1. Anderson, E., and Schregardus, D.(1944) A method for recording and analyzing variations of internode pattern. Ann. Mo. Bot. Gard. 31:241-247.
2. Johnson, V. A.(1953) Environmental factors affecting plant height in winter wheat. Agron. Jour. 45:505-508.
3. \_\_\_\_\_(1954) Culm morphology and development in winter wheat. The Botanical Gazette, Vol. 115, No. 3:277-284.

4. Kim, S.D., M.G. Shin, and Y.H. Ryu(1979)  
The effect of irrigation on wheat and barley  
(written by Korean). WBRI Annual Report  
1979:153-159.
5. Percival, J.(1921) The Wheat Plant. Duckworth  
& Co., London .
6. Prat, H.(1935) Recharches sur la staucture et  
la mode de croissance des chaumes. Ann. Sci.  
Nat. Bot. 17:80-145.
7. Sande-Bakkuyzen, H.L. Van De.(1937) Studies  
on wheat grown under constant conditions.  
Stanford Univ. Food Res. Inst. Misc. Pub. No.8.
8. Tottman, D.R., and R.J. Makepeace. Identifica-  
tion of cereal growth stages. Illustrated by H.R.  
Broad. Funded and published by BASF United  
Kingdom Limited.