

水稻冠根의 伸長에 관한 研究

鄭 元 一*

Study on the Elongation of Crown Root in Rice Plant (*Oryza sativa* L.)

Chung, *Won Il*

ABSTRACT

It is well known that the stem is filed with shoot units in the rice plant and each internode bears several crown roots.

But it has not yet been ascertained that what controls the differential elongation of the crown roots in the same internode. Thereupon, author had been carried out this experiment to ascertain what controls the elongation of the crown roots in the same internode, especially on the conception fo sink-source by leaf-cutting method.

Generally, one shoot unit has two important sinks: one axillary bud (tiller) and several crown roots. When we removed the axillary bud, namely shoot unit has one sink: several crown roots, the crown roots formed near the midvein (source) were longer than the crown roots born near the axillary bud.

And when the shoot unit has two sinks: one axillary bud and several crown roots, the other way, the crown roots formed at the prophyll unit of the tiller were longest, and the crown roots formed near the midvein were shortest and the crown roots born the near the tiller showed interim length.

Judging from the present results, we can suppose that, when shoot unit has two sinks, axillary bud is superior sink than the crown roots. So that axillary bud grows faster than crown roots and tiller becomes a new source. Therefore the crown roots which formed at the new source and the crown roots born the near the new source are longer than others.

緒 言

川田 등에 의하여 報告²⁾된 바와 같이 水稻의 主 莖은 要素(shoot unit,²⁾ Phytomer¹⁾ 또는 Leaf-internode unit⁵⁾ 라고도 함)의 重疊으로 되어 있으며, 그 要素의 節間部에서 冠根이 形成되어 伸長한다.

그러나 同- 要素에 여러개의 冠根이 形成될 경우, 어느 冠根이 어떠한 機作에 의하여 어떻게 伸長

하는가 하는 問題에 대해서는 거의 研究가 이루어져 있지 않은 狀態이다.

따라서 本 實驗은 同一要素에 形成된 冠根들이 어떠한 機作에 의하여 伸長하게 되며, 根長의 差가 생기는가 하는 點을 解明하기 위한 한 方便으로서, Leaf-cutting method⁶⁾에 Sink-source 概念을 導入하여 實驗을 하였던 바 약간의 結果를 얻었기에, 하나의 問題點의 提起를 겸하여 報告하는 바이다.

* 檀國大學校 生物學科

* Department of Biology, Dankook University, Cheonan 330, Korea.

材料 및 方法

調査에 使用된 材料는 水稻 品種 : 無亡愛國으로서, 催芽된 種子를 1/2.000 a Wagner pot에 播種하여, 第10.5 葉期까지 生育시켜 實驗의 材料로 利用하였다.

즉 밭흙으로 채워진 pot에 直徑 18cm의 원을 그리고 그 円周上에 催芽된 種子 16粒을 均等하게 播種한 후, 第3葉期까지 發 狀態로 그후 常時湛水狀態로 栽培하였다.

이때 施肥는 窒素(硫安), 磷酸(過磷酸石灰) 및 加里(鹽化加里)를 pot 當 成分量으로 1g씩 基肥로 주었으며, 또 第7葉期에 같은 肥料를 成分量으로 0.3g씩 追肥로 주었다.

이렇게 하여 生育된 水稻가 10.5 葉期에 達하였을 때, pot에서 採取하여, 第IX 要素만을 切取⁶⁾하여, 試驗管內에서 (1977年 7月 12일부터 8月 16일까지) 出根·伸長시켜 각 冠根의 伸長量을 測定하였다.

즉 直徑 3.5 cm, 길이 55 cm의 試驗管속에 培養液(水道水)을 40cm까지 채우고 그 속 깊숙히 第IX 要素의 節間部를 밑으로 하여, 넣은 후 試驗管 入口를 솜으로 막아 出根이 될때까지 莖葉部에서의 蒸散을 억제시켰다.

그후 冠根이 出根되고 伸長함에 따라 莖葉部를 윗쪽으로 移動시켜 뿌리의 伸長에 物理的 障害가 일어나지 않도록 하였다. 그리고 冠根의 長이를 測定할 때를 除外하고는 根部를 黑色 종이로 완전히 遮斷하였으며 根長의 測定은 試驗管 밖에서 2日 간격으로 하였다. 그리고 培養液도 2日 간격으로 갈아 넣었으며, 培養은 自然光에서 晝間溫度 : 30°C와 夜間溫度 25°C의 Biotron (東京大學 農學部 所在) 속에서 하였다.

結果 및 考察

1. 分蘖芽를 除去한 경우

第1圖의 A에서 보는 바와 같이 Sink로서의 分蘖芽를 除去한 후 前述한 Leaf-cutting method로 7月 12일부터 29일까지 17日間 培養하면서 2日 간격으로 冠根長을 測定하여 第1圖의 C와 같은 結果

를 얻었다. 그리고 冠根의 番號는 分蘖芽를 中心으로 하여 오른쪽으로부터 붙였다(第1圖의 B).

즉 中肋의 양쪽에 形成된 7番冠根과 6番冠根의 長이가 가장 길었으며, 5番冠根과 8番冠根의 長이가 그 다음이었으며, 11番冠根, 2番冠根, 1番冠根, 13番冠根(第Ⅷ要素의 上位根), 3番冠根(第Ⅷ要素의 上位根), 9番冠根, 12番冠根 및 10番冠根의 順으로 그 長이가 짧았으며 4番冠根은 出根도 하지 않았다.

즉 一般的으로 보아 中肋部에 가까운 곳에 形成된 冠根인 7番冠根, 6番冠根, 5番冠根 및 8番冠根은 比較的 伸長量이 좋았으며, 中肋部에서 멀리 떨어진 곳에서 形成된 冠根, 즉 10番冠根과 12番冠根은 比較的 그 伸長量이 작았다.

周知하는 바와 같이 sink인 冠根^{註1)}이 伸長하기 위하여서는 莖葉部에서 炭水化合物을 비롯한 物質의 移動이 이루어져야 하며 移動物質의 多少가 각 冠根의 伸長에 主要한 要因으로 생각된다.³⁾

그런데 하나의 要素에는 分蘖芽와 冠根이 sink로서 存在하지만 本 實驗에서는 分蘖芽를 除去하여 冠根만을 sink로 하였던 바 上述한 바와 같은 結果, 즉 中肋(source)에 가까운 곳에 形成된 冠根일 수록, 길게 伸長하였으며 中肋에서 먼 곳에 形成된 冠根일 수록 그 伸長量이 작다는 事實을 알았다.

즉 이와 같은 現象은 源(source)에서 生成된 物質들이 中肋과 細肋을 따라 sink인 冠根으로 移動할 때 中肋을 따라 많이 移動하기 때문에, 中肋에 가까운 곳에 形成된 冠根은 冠根의 伸長에 必要로 하는 物質을 받아들이는데 有利하여 더 많은 伸長을 한 것으로 推察된다.

2. 分蘖芽를 갖는 경우

第2圖의 A에서 보는 바와 같이 分蘖芽를 除去하지 않은 要素를 Leaf-cutting method로 7月 12일부터 8月 16일까지 35日間 培養하여 根長을 2日 간격으로 測定하여 第2圖의 C와 같은 結果를 얻었다. 그리고 이경우에도 冠根의 番號는 前出葉要素에 形成된 冠根을 1番으로 하여 오른쪽으로 順序대로 番號를 붙였다.

즉 第IX 要素 分蘖의 前出葉要素⁴⁾에서 出根된 冠根(番冠根과 2番冠根)이 培養初期를 除外하고 가장

註1) 一般的으로 水稻에 있어서 sink라 함은 穗를 意味하지만 하나의 shoot unit만을 分離 培養할 경우 莖葉部는 培養 時點보다 더 伸長하지 않지만 根部의 경우에는 培養開始 이후의 出根·伸長하게 되며, 이에 必要한 炭水化合物 등은 莖葉部에서 生成·移動된 것이므로 根部를 sink로 보았음.

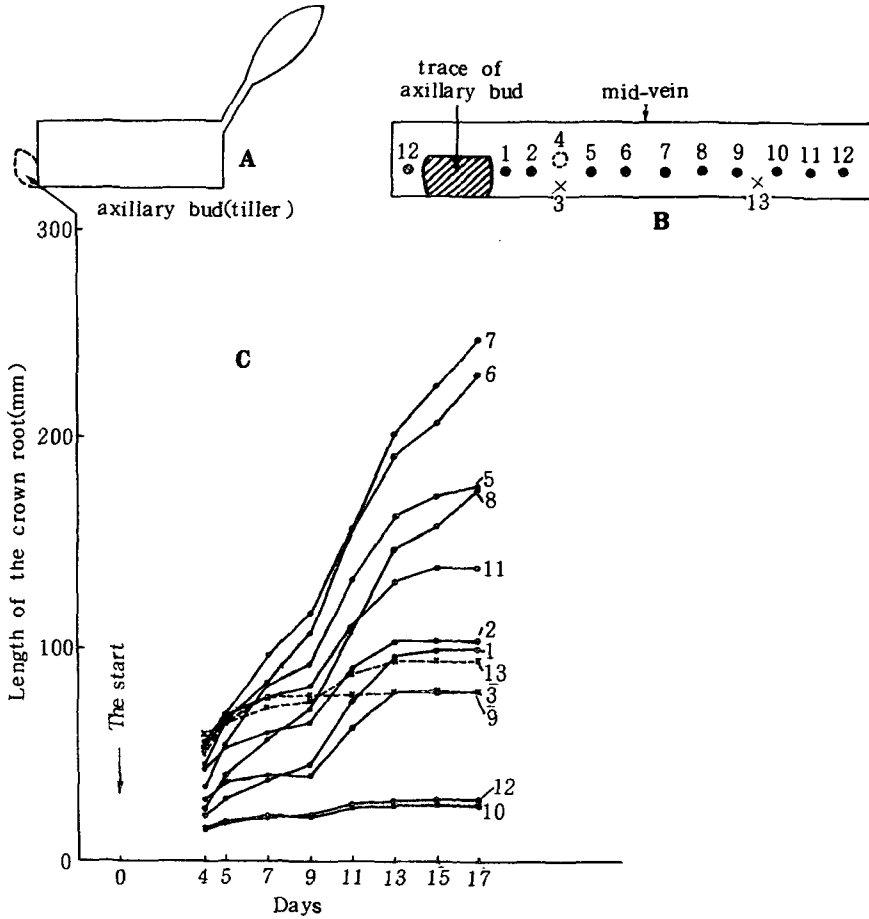


Fig. 1. Elongation of the crown roots in shoot unit No. IX removed axillary bud.

A: shoot unit No. IX removed axillary bud.

B: opened diagram of the shoot unit No. IX removed axillary bud.
root No. 4: undeveloped root

root No. 3 and 13: upper root of the shoot unit No. IX

C: length of the crown root.

길었고 분蘖莖에 가까운 곳에서 形成된 冠根 즉 3 番冠根과 14 番冠根이 그 다음으로 길었으며, 4 番冠根, 12 番冠根, 10 番冠, 7 番冠根, 13 番冠根, 9 番冠根, 8 番冠根, 5 番冠根의 順으로 冠根의 伸長量이 減少되었으며, 6 番冠根과 11 番冠根은 出根도 하지 않았으며, 15 番冠根(第 IX 要素의 分蘖莖 第 1 要素 下位根)은 31 日 만에 出根하여 急速한 伸長을 나타냈다.

즉 이 경우 分蘖芽를 除去했을 때와는 달리 中肋部 近에서 形成된 冠根, 7 番冠根, 8 番冠根, 9 番冠根 및 10 番冠根의 伸長量은 分蘖莖의 前出葉要素에서 出根한 1 番冠根이나 2 番冠根 또는 分蘖莖 部近에

서 出根한 3 番冠根이나 14 番冠根에 比較하여 그 伸長量이 작았다.

다시 말하면 本 實驗을 통하여, 前述한 實驗과는 달리, 하나의 要素에 sink로서 分蘖莖과 冠根을 同時に 갖일 경우에는 中肋(source)에 가까운 곳에 形成된 冠根보다 分蘖芽나 거기에 가까운 곳에 形成된 冠根이 優세한 伸長을 나타내는 現象을 보았다.

上述한 바와 같은 現象은 다음과 같이 推察할 수 있을 것 같다. 즉 같은 要素에 分蘖芽와 冠根이라는 2 개의 sink가 同時に 存在할 경우 莖葉部에서 生産된 物質이 分蘖芽의 生長에 優先적으로 利用되고,

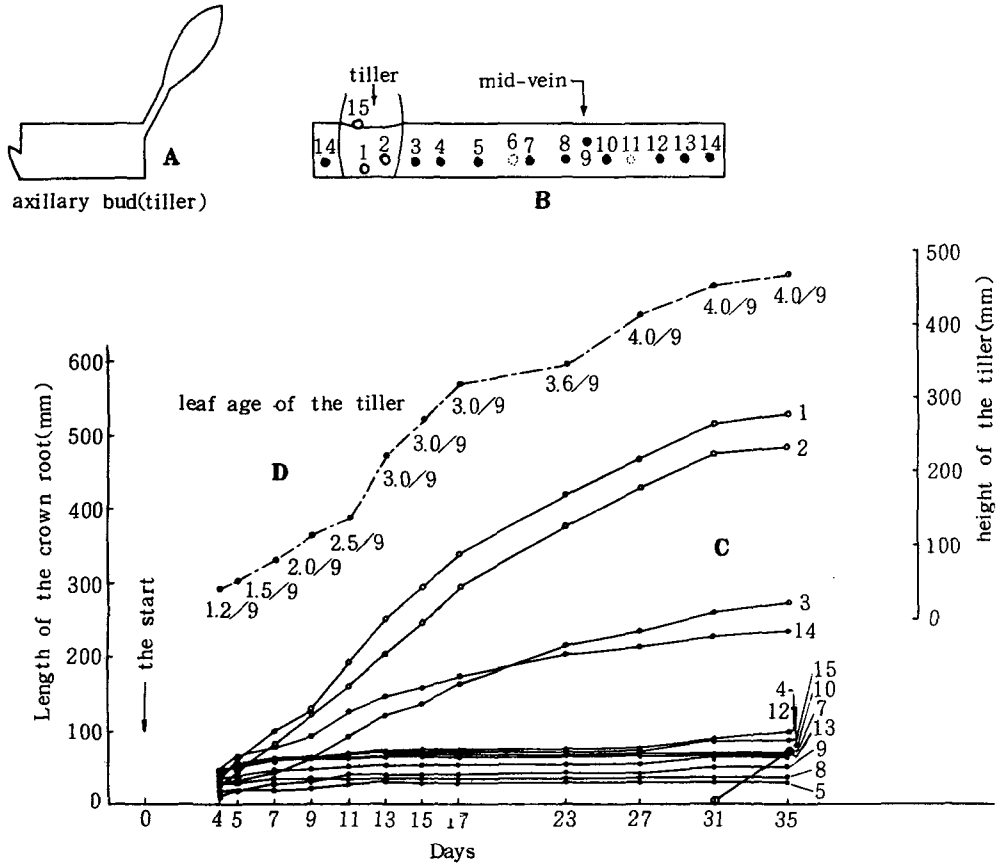


Fig. 2. Elongation of the crown roots in shoot unit No. IX.
 A: shoot unit No. IX
 B: open diagram of the A
 root No. 6 and 11: undeveloped root
 root No. 15: tiller's root
 C: length of the crown root
 D: leaf age of the tiller and height

그중 일부가 冠根의 伸長에 使用되기 때문에 節間部에 形成된 冠根의 伸長量은 좋지 못하며, 또 分蘖基의 生育에 따른 새로운 source가 形成되어(圖 2의 D) 分蘖基의 前出葉要素와 分蘖基 部附近에 形成된 冠根이 優勢한 伸長率을 나타낸 것으로 理解된다.

특히 上述한 바와 같은 推察을 가능하게 하는 것은 培養初期에는 前出葉要素와 分蘖基 部附近에 形成된 冠根의 伸長量이 다른 冠根의 伸長量보다 작다는 事實이다.

물론 上述한 바와 같은 推察을 證明하기 위하여 要素內의 物質의 移動에 關한 더 많은 研究가 要望되는 것은 말할 必要도 없을 것이다.

摘 要

水稻의 同一 要素에 形成된 各 冠根의 伸長量은 다음과 같은 關係에 있음을 알았다.

1. 分蘖芽를 除去하여 各 冠根만을 sink로 하였을 경우에는 中肋의 가까운 곳에 形成된 冠根이 分蘖芽 쪽에 形成된 冠根보다 伸長量이 좋았다.

2. 分蘖芽가 冠根과 같이 sink로서 存在할 경우, 前出葉要素에서 出根한 冠根이 가장 길었으며 또 分蘖基 部附近에 形成된 冠根이 그 다음이었고 中肋 쪽에 形成된 冠根이 가장 짧았다.

引用文献

1. Evans, M. W and F. O. Grover (1940) Developmental morphology of the growing point of the shoot and inflorescence in grass. Jour. Agr. Res. 61: 481.
2. 川田信一郎・山崎耕宇・石原邦・芝山秀次郎・頼光隆(1963) 水稻における根群の形態形成について, とくにその生育段階に着目した場合の一例. 日作紀 32: 163.
3. _____・石原愛也・松井重雄・咲花茂樹(1975) 水稻種子根の培養, とくに糖の種類, 濃度および供給方法が根の生育に及ぼす影響. 日作紀 44: 93.
4. _____・片野學(1976) 水稻冠根の土壤中における伸長方向について. 日作紀 45: 471.
5. Sharman, B. C. (1942) Developmental anatomy of the shoot of *Zea mays* L. Ann. Bot. 6: 245.
6. 山崎耕宇(1978) 水稻冠根の生育を観察するための“葉さし”法について. 日作紀 47: 440.