

大豆의 倒伏과 根部特性과의 關係

蔡濟天*

Relationships between Lodging and Root Characteristics of Soybean Plants

Chae, J. C.*

ABSTRACT

The field experiment was carried out in order to find out the factors affecting lodging of Korean soybean varieties. Among the variety groups which were grown under the same cultural conditions, 25 Korean local varieties were selected by 5 lodging degree, and investigated their root characteristics in relation to lodging. The results obtained were as follows;

There were no significant relationships between root dry weight, number of primary roots, number of adventitious roots and lodging. There also were no clear relationships between shoot/root weight ratio and lodging. However, it was recognized that the shoot weight/number of thick roots was highly related to soybean lodging. The susceptible varieties to lodging showed less shoot/thick root ratio.

緒 言

大豆의 倒伏은 作物體의 效率의인 物質代謝를 阻害하여 直·間接으로 收量을 減少시키는데¹⁵⁾ 倒伏에 의한 減收는 外國의 경우 10~30%로 報告되고 있다.^{4,19)} 特히 우리나라에서는 增收를 위하여 多肥, 密植栽培를 하거나 肥沃地에 栽培할 때 더욱 쉽게 쓰러지는 것이 增收의 가장 큰 障害要因으로 지적되고 있고 品種改良의 方向도 耐倒伏性이 強調되고 있다.¹⁴⁾

大豆倒伏의 原因에 대하여는 여러가지 要因이 제시되어 있으나 그 어느 하나도 뚜렷하게 倒伏의 原因을 설명하고 있지는 못하다. 一般으로 密播·晚播할수록 倒伏이 증가하고^{2,3,19,20)} 強風, 強雨의 영향이 크며^{8,12)} 草長, 葉面積, 乾物重, 莖長, 莖重 細胞壁두께, 纖維素含量 및 根系과 높은 相關이 있다고 보고되고 있으나^{6,7,13,14)} 研究者 및 實驗條件

에 따라 결과가 다른 경우도 적지 않다. 이러한 研究結果는 전부 外國에서 이루어진 것이며 또한 대부분이 地上部 形質을 대상으로 한 것으로서 우리나라 품종의 도복원인을 究明하려는 시도는 全無하였다.

앞으로 大豆의 增收를 기하려면 耐倒伏性品種의 育成과 栽培法 改善이 필수적이고, 이를 달성하려면 倒伏의 原因究明이 先行되어야 할 것이다.

大豆의 倒伏에는 정상생육을 하고도 強風, 強雨와 같은 外力에 의해 쓰러지는 機械的 倒伏과 過繁茂로 植物體를 지탱할 수 없어 쓰러지는 過繁茂 倒伏이 있으나,¹⁴⁾ 본 실험에서는 植物體 自體의 根部 特性을 中心으로 우리나라 大豆品種들의 倒伏 現象을 究明코자 하였다.

材料 및 方法

同一한 環境 및 栽培條件下에서 生育한 우리나라

* 檀國大學校 理工大學 農學科(天安캠퍼스).

* College of Agriculture, Dankook University, Cheonan 330, Korea.

의 在來種 蒐集大豆 및 獎勵品種 중에서 開花期, 草長 및 罹病程度가 비슷한 品種들을 대상으로 하여 供試材料를 선정하였다. 倒伏特性이 뚜렷이 나타난 8月 20日, 도복 I~도복 V까지 5水準의 倒伏程度別로 각각 5개 品種씩 합계 25개 品種을 선정하고 각 품종당 해당 도복정도를 정확히 나타내는 4개체를 嚴選하여 調査에 임하였다.

倒伏程度는 直立 내지 10℃ 이내 도복을 도복 I로, 40~45° 쓰러진 정도를 도복 III으로, 80° 이상 완전히 쓰러진 것을 도복 V로 하였으며 각각의 중간 정도를 도복 II 및 IV로 區分하였다.

1次根은 種子根에서 발생한 뿌리중 길이 3cm 이상인 것으로서 地上部 支持力을 갖는 뿌리를, 太根은 뿌리 基部로부터 先端방향으로 1cm 부위의 直徑이 1mm 이상인 肥大한 1次根을 뜻하며 不定根은 培土후 胚軸에서 發生한 뿌리로 하였다.

莖의 纖維素함량은 胚軸~第4節까지의 줄기를 건조, 분쇄후 1.25%의 酸 및 알칼리로 抽出하고 남은 殘渣에서 灰分을 除하고 求하였다. 供試植物體는 60×15 cm, 1株1粒 播種으로 N-P-K를 10 a 당 8-8-10 kg 사용하여 栽培하였으며 土性은 礫質壤土이었다.

結果 및 考察

大豆品種들의 倒伏程度別 地上部特性은 表 1과 같다.

草長은 도복에 강한 품종은 작고 도복에 약할수록 커지나 도복 II~V 사이에서는 도복과 초장과의 관

Table 1. The characteristics of shoot part of soybean varieties in relation to lodging degree. The figures are average of 5 varieties which show the same lodging scores at Aug. 20.

Lodging group (I-V)	Plant height (cm)	No. of nodes	Stem diameter (mm)	Shoot D. W. (g/plant)	Stem cellulose cont. (%)
I	63.4 ^a	15.0 ^a	6.11 ^a	10.8 ^a	59.3 ^a
II	70.0 ^{ab}	14.6 ^a	6.20 ^a	12.3 ^a	59.0 ^a
III	83.5 ^b	14.8 ^a	6.70 ^a	13.3 ^a	59.3 ^a
IV	78.7 ^{ab}	14.8 ^a	6.38 ^a	11.9 ^a	58.2 ^a
V	82.7 ^{ab}	13.4 ^b	6.02 ^a	10.0 ^a	58.7 ^a

Values followed by the same letters are not significantly different at P=0.05 by Duncan's multiple range comparisons.

계가 뚜렷하지 않았다.

主莖節數는 도복 5群에서 1개정도 적을 뿐 도복 I~V群 사이에는 별차이없이 14.6~15.0개이었다.

그러나 莖直徑, 莖의 纖維素含量, 地上部乾物重은 도복 I~V群간 이렇다 할 차이가 보이지 않았다.

이와 같이 地上部 特性이 倒伏과 뚜렷한 關聯이 없는 것은 本實驗의 目的이 도복과 根部 特性과의 關係를 알기 위한 것이어서 가급적 地上部 特性이 同一한 品種들만을 대상으로 하였기 때문으로 생각된다.

大豆品種들의 倒伏程度에 따른 根部特性은 表 2

Table 2. The characteristics of root part of soybean varieties in relation to lodging degree. The figures are average of 5 varieties which show the same lodging scores at Aug. 20.

Lodging group (I-V)	No. of primary roots	No. of thick roots	No. of adventitious roots	Root cluster D. W. (g)
I	27.5 ^a	4.9 ^a	8.6 ^a	1.08 ^a
II	22.0 ^a	4.5 ^a	5.0 ^a	1.16 ^a
III	22.4 ^a	3.6 ^a	6.2 ^a	1.22 ^a
IV	20.9 ^a	5.5 ^a	6.7 ^a	1.05 ^a
V	20.4 ^a	1.5 ^b	5.7 ^a	0.88 ^a

Values followed by the same letters are not significantly different at P=0.05 level by Duncan's multiple range comparisons.

에서 보는 바와 같다. 1次根數는 도복 1群에서 개체당 27.5개, 도복 V群의 完全倒伏區에서 20.4개로 도복에 따른 有意한 차이가 없었다.

直徑 1mm 이상의 太根數에 있어서는 도복 I~IV群까지는 뚜렷한 차이없이 개체당 4~5개를 나타냈으나 完全倒伏의 도복 V群에서는 개체당 1.5개로 뚜렷이 太根數가 적었다. 培土에 의한 不定根 發生量도 倒伏과는 無關하였다.

根乾物重은 도복 V群에서 개체당 0.88g으로 적고 도복 I~IV群에서는 1g 이상이었으나 有意한 差異는 아니었다.

한편, 地上部와 根部와의 相互關係를 보면 表 3과 같다. 乾物重으로 본 地上部/根部 比率은 도복 정도가 뚜렷한 차이가 인정되지 않았으나 地上部 乾物重/根數 比率에 있어서는 도복정도간에 有意한 差異가 인정되었다. 그러나 地上部重 1次根數 比率보다는 地上部重/太根數 比率이 도복정도를 보다 잘 나타내었는데 도복에 강한 품종들은 太根當

支持해야 할 地上部重이 가벼워서 도복Ⅰ群이 2.81 g, 도복Ⅱ群이 2.84g이었음에 비해 도복Ⅲ群은 4.0 g, 도복Ⅳ群은 6.35 g으로 太根當 負荷 地上部重이 무거웠다.

Raper¹⁷⁾, Mitchell⁹⁾ 등은 大豆의 根系에 遺傳的인 差異가 있음을 報告한 바 있고, Sanders¹⁸⁾는 大豆의 根系가 收量과 關聯이 있음을 報告하였으며 이 밖에 水稻^{10, 11)}, 小麥¹⁶⁾, 수수⁵⁾에서도 도복과 關連하여 뿌리의 중요성을 보고한 바 있다.

本 實驗의 結果에서 볼 때, 地上部 特性이 同一한 조건에서라면 根乾物重, 太根數, 不定根數 등 根部特性 단독으로는 도복현상을 뚜렷하게 解析하기

Table 3. The relationships between shoot and root part of soybean varieties. The figures are average of 5 varieties which show the same lodging scores at Aug. 20.

Lodging group (I-V)	Shoot/Root cluster ratio	Shoot/Total primary root ratio	Shoot/Thick root ratio
I	10.25 ^a	0.461 ^a	2.810 ^a
II	10.26 ^a	0.570 ^{ab}	2.838 ^a
III	10.86 ^a	0.624 ^b	4.017 ^b
IV	11.64 ^a	0.571 ^{ab}	3.585 ^b
V	11.78 ^a	0.486 ^a	6.346 ^c

Values followed by the same letters are not significantly different at P=0.05 level by Duncan's multiple range comparisons.

어려우며 大豆의 倒伏은 地上部-根部의 相互關係로 나타나는 것으로 판단되며 특히, 太根의 역할이 큰 것으로 생각된다.

本 實驗에서는 太根의 數만을 조사하였으나 도복과 關連하여 地上部 支持力을 가지려면 太根의 水平分布狀態, 太根組織의 強度, 分枝細根과 土壤粒子와의 密着度 등도 밀접한 關係가 있을 것으로 추측된다. 이상의 諸 形質이 遺傳的인 差異가 있으며, 栽培 및 環境條件에 따라 可變的인 形質인가에 대해서는 앞으로 연구가 필요하다고 생각된다.

摘 要

우리나라 大豆倒伏의 原因을 究明하기 위하여 同一한 條件에서 栽培한 25개 在來種 蒐集大豆 및 獎勵品種을 대상으로 倒伏程度別 根部特性을 調査하였다.

1. 完全倒伏性 品種群에서는 太根의 數가 현저히

적었다.

2. 根乾物重, 1次根數, 不定根數 및 地上部重/根重比率와 도복과는 뚜렷한 關聯性이 없었다.

3. 地上部重/太根數 比率은 도복과 밀접한 關連이 있어 도복에 강한 품종일수록 太根當 地上部重이 가벼운 경향이였다.

引 用 文 獻

- Caldwell, E. B. (1973) Soybeans.
- Cooper, R. L. (1970) Early lodging - a major barrier to higher yields. Soybean Digest. 30 (3) : 12~13.
- Cooper, R. L. (1971) Influence of early lodging on yield of soybean (glycine max L. Merr). Agron. J. 63 : 449~450.
- Cooper, R. L. (1971) Influence of Soybean production practices on lodging and seed yield in highly productive environment. Agron. J. 63 : 490~493.
- Jordan, W. R., F. R. Miller, and D. E. Morris (1979) Genetic variation in root and shoot growth of sorghum in hydroponics. Crop Sci. 19 : 468~472.
- 北條良夫·小田桂三郎 (1965) 大麥의 強稈性에 關する 研究. 第4報. 稈의 物質的 組成에 關하여. 日本作物學會記事, 33 (3) : 268~271.
- 北條良夫·小林宏信·小田桂三郎 (1965) 大麥의 強稈性에 關する 研究. 第11報. ¹⁴C 트레이サ法による 強稈性의 生理的 研究. 日本作物學會記事, 34 (2) : 171~180.
- Mecklenburg, R. A. and H. B. Jr. Tukey (1964) Influence of foliar leaching on root uptake and translocation of calcium-45 to the stems and foliage of Phaseolus vulgaris. Plant. Physiol. 39 : 533~536.
- Mitchell, R. L. and W. J. Russell (1971) Root Development and rooting patterns of soybean, evaluated under field conditions. Agron. J. 63 : 313~316.
- Miyasaka, A. (1969) Studies on the strength of rice root. I. Strength of rice seedling root. 日作紀 38 (2) : 321~326.
- Miyasaka, A. (1970) Studies on the strength

- of rice root. II. On the relationship between root strength and lodging. 日作紀 39(1) : 7 ~ 14.
12. Morgan, J. V. and H. B. Jr. Tukey(1964) Characterization of Leachate from plant foliage Plant Physiol. 39 : 590~593.
 13. Norden, A. J. and K. J. Frey(1959) Factors associated with lodging resistance in oats. Agron. J. 51 : 335~338.
 14. 朴根龍(1974) 大豆增收要因과 栽培上の 改善點, 韓國作物學會誌 16 : 77~86.
 15. Pendleton, J. W.(1976) 大豆의 多收穫을 위한 栽培管理, 亞細亞太平洋地域 大豆增産講習會, 農村振興廳·ASPAC.
 16. Pinthus, M. J.(1976) Spread of the root system as indicator for evaluating lodging resistance of wheat. Crop Sci. 7 : 107~110.
 17. Raper, C. D. Jr. and S. A. Barber(1970) Rotating system of soybeans. II. Physiological effectiveness as nutrient absorption surfaces. Agron. J. 62 : 585~588.
 18. Sanders, J. L. and D. A. Brown(1976) Effect of variations in the shoot : root ratio upon the chemical composition and growth of soybeans. Agron. J. 68 : 713~717.
 19. Scott, W. O. and S. R. Aldrich(1970) Modern soybean production. The Farm Quarterly : 25~26.
 20. 金基駿·李弘和·金光鎬(1982) 大豆 品種間 倒伏發生의 差異에 관한 研究, 韓國作物學會誌 27(3) : 254~260.