

# 大豆品种抗倒伏能力与产量、植株形态、茎解剖性状的相关分析\*

杨庆凯 桂明珠 武天龙

(东北农学院)

## 提 要

本试验通过 22 个倒伏程度不同的品种(系)的倒伏程度和其他农艺性状的相关和通径分析,指出了倒伏造成的减产是植株主茎和分枝上结荚数和百粒重降低的综合效应。植株高大与倒伏关系最明显( $r=0.672$ )。虽然茎中初皮纤维束数目、木质部和髓面积与倒伏的相关系数不很高,但通径分析表明,这些性状对倒伏的直接影响是大的。植株高、茎细、髓面积大、木质部面积小、纤维束少的材料不抗倒伏。

大豆育种和栽培的实践表明,抗倒伏的品种不一定高产,但是高产的品种必须是抗倒伏的。在水肥充足的地区,或在降水充足的年分,品种抗倒伏的能力显得更为重要。为满足不断提高的耕作栽培水平,特别是提高了的机械化栽培水平的需要,为选育具有更高产量潜力的品种,必须重视提高品种的抗倒伏能力。近二、三十年来,中国、美国大豆品种遗传性改进的一个重要方面便是增强了品种的抗倒伏能力。

在稻麦等作物上,已有一些茎解剖构造与抗倒伏相关的报告。

本研究以1984年东北农学院大豆区域试验和鉴定圃试验中的抗倒伏能力不同的22个品种为材料,研究倒伏与产量性状、形态性状和茎解剖性状的相关,并进行通径分析,用以明确影响品种抗倒伏性的主要性状,同时进一步分析这些性状对倒伏性的直接影响和间接影响。这对育种中抗倒伏性的选择和栽培中预测倒伏的危险,进行合理的促控措施都有重要参考价值。

## 材 料 与 方 法

试验选用 1984 年黑龙江省第一、二积温带区域试验中的 8 份材料和东北农学院鉴定圃中的 14 个育成品系,在哈尔滨市的东北农学院香坊试验站进行。每份材料均根据小区的表现,以 0—4 级记载倒伏等级。每区取 3 株典型植株在田间调查株高、分

\* 文稿承王金陵、孟庆喜二位老师审阅,特此致谢。

1985年7月30日收到。

枝数、主茎荚数、分枝荚数等性状。每株在从地面算起的5—6厘米处测量茎粗，并取下1.5—2厘米长的一段茎用滑走切片法做成永久切片，在显微镜下测量韧皮纤维束数目，用投影式描图仪画出茎截面面积，木质部及髓部的图形，再用求积仪求各图形的面积，每株作二个切片，以每份材料的3株共6个切片的各项平均值，分别得到茎截面积，木质部面积、髓面积以及木质部和髓部面积占整个茎截面积的比例。从地面算起的6厘米以上的茎在室内作强度测定。固定茎的下部，用弹簧秤在植株中部加力，以茎折断前的拉力作茎强度的指标。然后把每份材料的各性状平均数与倒伏等级按多元统计分析方法和通径分析方法，在APPLE—II微机上计算。

## 试验结果与讨论

### 一、倒伏对产量的影响

倒伏和单株产量的相关系数为 $-0.403$ ，接近 $0.05$ 显著水平（ $r_{0.05}=0.423$ ）。这表明，易倒伏的品种产量低。表1列出了供试的22个品种的倒伏和产量之间的相关。倒

表1 倒伏对产量的影响  
Table 1 Effect of lodging on yield

倒 伏 级 别 Grade of lodging	材 料 份 数 No. of lines	平均产量及标准差(克/株) Mean and standard deviation
1.5	2	19.8 ± 0.95
2	6	12.04 ± 1.48
2.5	4	15.42 ± 0.97
3—3.5	7	11.58 ± 3.52
4	3	11.42 ± 3.30

伏等级在1.5—2.5之间的，单株产量在12—15克之间。倒伏程度在3级以上的，单株产量在12克以下，并且标准差大，表明对不同的品种倒伏引起的减产有所不同。

### 二、倒伏和产量性状的相关

倒伏和主茎荚数、分枝荚数、总荚数、单株粒数、百粒重等性状均呈负相关，但未达显著，其相关系数分别为 $-0.198$ ， $-0.187$ ， $-0.293$ ， $-0.313$ ， $-0.297$ 。这表明植株倒伏后，主茎和分枝上的结荚数、粒数、百粒重均呈下降趋势。在较高农业生产水平下，高产品种具备抗倒伏能力是高产潜力的基础。在抗倒伏基础上，再求得产量性状的不断改进。抗倒伏与其他形态性状和茎解剖性状的相关分析，有助于大豆抗倒伏的间接选择和高产栽培中的生育分析和产量预测。

### 三、倒伏与植株形态性状的相关

倒伏与株高呈高度显著的正相关（ $r=0.62$ ）。从表2也可看出，植株越高，倒伏级别越高。

倒伏和分枝数及主茎节数的相关值不高（ $r$ 值分别为 $0.065$ 和 $-0.139$ ）。不难看出，倒伏不是由于节数增加，而是由于株高增加，节间长度增加的结果。

表 2  
Table 2 倒伏与植株高度的相关  
Corelation between lodging and height

倒 伏 等 级 Grade of lodging	材 料 份 数 No. of lines	植株高度平均数与标准差 Mean and standard deviation of plant height
1.5	2	72.16±1.18
2	6	102.89±11.8
2.5	4	107.58±14.52
3—3.5	7	111.95±8.85
4	3	120.00±10.49

#### 四、倒伏与茎粗、茎秆重和茎秆强度的相关

倒伏与茎粗、茎秆重和茎秆强度的相关系数分别为 $-0.269$ ， $-0.226$ 和 $-0.61$ ，其中秆强度和倒伏的负相关达到高度显著水平，表明田间可以根据茎秆强度选择抗倒伏性强的品种。有些品种秆细但弹性好，轻度倒伏又易恢复，这可能与韧皮纤维有关，我们准备设计表示弹性和韧性的指标，以作进一步分析。

#### 五、倒伏与茎解剖特点的相关

倒伏与茎中韧皮纤维束数目的相关不密切 ( $r = -0.097$ )。通过 19 个性状与倒伏的多元相关和通径分析，得出纤维束数目的偏回归系数和通径系数大小在 19 个性状中居第 9 位，表明它对倒伏有一定的直接影响。这里求得的相关系数不高，除了其他因素影响外，可能与抗倒伏性由秆强和韧性两个因素决定有关，这里暂时综合在一起分析，掩盖了秆强和弹性两个因素的各自类型的特点，这在测定方法和分析方法上有待改进。

倒伏与茎截面积中木质部面积和髓面积的相关系数分别为 0.167 和  $-0.191$ 。下述的通径分析可以看到这两个性状对倒伏的直接影响是较大的。

#### 六、影响倒伏性的主要性状

上述各性状与倒伏的相关系数表现了各性状对倒伏的总影响，既包括一个性状自身对倒伏性的直接影响，也包括其他性状对倒伏的间接影响。通径分析方法可以将相关系数的这种总影响分解为性状的直接影响和其他性状的间接影响两部分。对上述 19 个与倒伏相关性状的的相关分析得到，各性状对倒伏的直接影（直接通径系数）绝对值由大到小的顺序为髓面积 (1.54) > 株高 (1.18) > 木质部面积 ( $-1.06$ ) > 茎秆重 ( $-0.887$ ) > 纤维束数目 ( $-0.455$ ) > 分枝数 (0.297) > 茎截面积 ( $-0.263$ )。括弧内的数值为直接通径系数，符号为正，表明该性状表现值越大，越易引起倒伏；符号为负，表明性状越低，倒伏越轻。上述顺序表明，影响植株倒伏的主要性状是株高、茎粗、茎重，尤其是茎中髓和木质部的面积和纤维束数目，植株高大、茎细、髓部面积大、木质部面积小、茎秆轻、纤维束少（纤维组织不发达）的大豆品种易倒伏。同时看出茎解剖构造（即茎的木质）比茎粗对倒伏的影响更大。在育种和栽培中，植株高度往往和产量正相关，不

能完全通过株高去控制。倒伏为此，茎解剖构造在高产育种和栽培中应进一步开展研究。

## 结 语

通过 22 个倒伏程度不同的品种（系）的倒伏程度和其他性状的相关和通径分析看出：

1. 倒伏使品种产量降低 ( $r = -0.403$ )。主茎荚数、分枝荚数、总荚数等减少以及百粒重降低是倒伏减产的主要表现。

2. 植株高度与倒伏的相关达高度显著 ( $r = 0.62$ )，是 19 个性状中与倒伏相关最密切的性状。

3. 茎秆强、茎粗、茎秆重与品种倒伏相关较密切，而以茎秆强度与倒伏关系最为密切 ( $r = -0.61$ )。

4. 茎中韧皮纤维束数目、木质部和髓部面积与倒伏的相关系数不很高，但通径分析表明，这些性状对倒伏的直接影响是较大的，即髓面积大、木质部面积小、纤维束少的品种不抗倒伏。如进一步将茎秆强度、韧度、弹性等进行研究，其结果将会对育种和栽培起更大的参考作用。

## 主 要 参 考 文 献

- 〔1〕 王金陵：1981，《大豆》，35—36页，黑龙江科技出版社。
- 〔2〕 杨庆凯：1982，黑龙江省大豆生产品种更替过程中农艺性状演化趋势的初步分析，东北农学院学报 №2。
- 〔3〕 八木忠之：1983，水稻茎秆强度与有关性状的品种差异，国外农学—水稻，1985，№3（凌天行译）。
- 〔4〕 V. Janjatovic et al: 1980，小麦茎叶的解剖学特征，国外农学—麦类作物，1985，№1，2（英昭峰译）。

## AN ANALYSIS ABOUT RELATIONSHIP OF LODGING TO AGRONOMIC CHARACTERS AND STEM ANATOMY IN SOYBEAN

Yang Qingkai, Gui Mingzu Wu Tianlong

(North East Agricultural College)

### Abstract

The relationship of yield, stem anatomy and agronomic characters to lodging were examined for 22 soybean cultivars. Lodging was correlated significantly and positively with plant height ( $r = 0.62$ ). Stem characters such as dry weight and strength were related with lodging, strength was significantly and negatively ( $r = -0.61$ ). The degree of lodging was related but not significantly with number of fiber bundles in stem cortex, the area of lignin and medullary cavity, but path analysis showed that the direct effect (i. e. direct path coefficient) of these characters to lodging were higher than that of other characters.