

大豆品种的抗倒伏性问题

田 佩 占

(吉林省农科院大豆研究所)

提 要

大豆品种的抗倒伏性是一个重要的生态性状。它的形成与光照和肥力的绝对水平及两者的相对比例有关。同等抗倒伏性的大豆品种,由于降水量及其在大豆生育期间的分布不同而具有不同的茎秆类型。在不相适宜的条件下抗倒伏性的表现会发生变化。大豆品种的抗倒伏适应性差异还表现在对土壤肥力的反应范围上。一些品种的适应范围较宽,而另一些较窄。具有适宜抗倒伏性的大豆品种能充分发挥其产量潜力并在各年份间保持较稳定的产量。抗倒伏性是一个多种性状构成的综合性状,其中茎秆的强韧度占有最重要地位。本文还分析了大豆抗倒伏性与其他生态性状的关系。

一个品种的抗倒伏性是否合适,对产量潜力的充分发挥有很大影响。抗倒伏性太强,就会植株矮小,营养体就不能充分生长,难以获得高产。抗倒伏性太弱,支撑不住营养体的重力就会倒伏,产量大幅度降低。

很多科学工作者研究了品种抗倒伏性形成的原因及其与外界条件,特别是与栽培技术的关系。^{[1][3]}但是在不同的条件下究竟选用什么类型抗倒伏性的品种?不同类型抗倒性品种对产量的影响怎样?植株抗倒伏性构成因素如何分析?明确这些问题不仅对育种目标的确定,而且对于品种资源的研究及正确选配亲本都有一定的指导意义。

一、大豆抗倒伏性的形成及其与外界条件的关系

大豆抗倒伏性的形成是与光照、肥力密切相关的。一是从大豆进化过程得到启示:野生大豆茎缠绕,蔓生,没有什么抗倒伏能力。这与它起源于极低的肥力条件和荫蔽的环境之下有关。由于肥力的逐渐提高,又由于野生豆逐渐走出荫蔽环境而使光照条件的改善较肥力的改善更为明显,即光/肥比例增大,才使得其逐渐过渡到半野生,半栽培至栽培型大豆,从缠绕状态过渡到直立状态,茎的抗倒伏性逐渐形成并不断增强。二是在栽培大豆品种的分布上。处于肥力低的条件下,人们便选择了秆较弱,易起秆的类型,而在肥力高的条件下便选择了抗倒伏强的类型。肥力条件相同的情况下,光照条件强的地方较光照条件弱的地方的抗倒伏性要弱些。但抗倒伏性在异地的外部表现又可能是一致的。光照与肥力对抗倒伏性形成的作用可用图1表示。

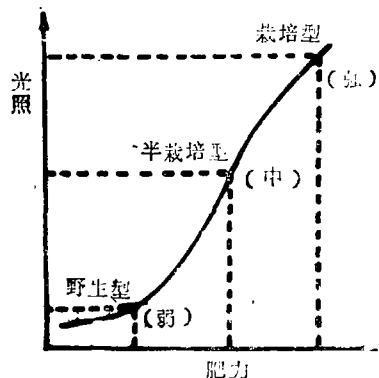


图1 大豆抗倒伏性形成过程及其与光照、肥力的关系

图中由纵轴、横轴及虚线组成的三个大小不同的矩形,纵轴代表光照条件的逐渐增强,横轴代表肥力条件的不断提高,纵轴与横轴的比例代表光/肥比例不同。

二、大豆抗倒伏类型及其适应性差异

(一) 抗倒伏性类型与降雨量的关系

同等抗倒伏性强弱的大豆品种又会由于降水条件的差异而形成具有一定特点的生态差异。例如降水很多的日本，大豆形成的是粗壮、细胞充水，弹性小的湿秆型茎秆。而降水偏少的美国北部地区，大豆形成了以弹性强，较为细韧的干秆型茎秆。而处在中间类型的地区则形成了具有双重特点的中间型茎秆。除了与降水的绝对量有关外，还与降水的分布有关。有的地方虽然降水也较多，但分布不均，每月降水量特别是开花期间的降水并不多⁽²⁾，就形成了节数较多，茎细韧，上端更为纤细的典型无限型茎秆。而相近的降水量，在集中分布的情况下，则形成了较粗壮，节数较少的有限型茎秆。表1资料表明：生育期降水量少于500毫米者，无论其分布如何，都形成无限型茎秆。降水量为600毫米左右时如各月分布较平均则仍形成无限型茎秆。如各月降水量分布不均，中期多两端少，则形成了亚有限茎秆。降水量大于700毫米的地区，则普遍形成有限型茎秆。

上述说明在不同的降水量与其分布的条件下，形成了不同的茎秆类型，反之，它们在相应的条件下，便能正常生长，从而更好地发挥其产量能力。

表1

茎秆类型与降水量分布的系数

地 点		I ⁽¹⁾	I	II	IV	V	合 计	茎秆类型		
中 国	吉 林 省	白 城	29.0	63.0	152.9	104.5	49.8	399.2	***	
		公 主 岭	40.8	110.8	192.0	138.1	69.8	551.5	**	
		九 站	64.0	114.4	216.0	152.1	79.4	615.9	**	
		桦 甸	65.6	111.1	229.9	196.5	99.0	702.1	*	
南 方		长 沙	237.2	138.6	121.3	84.9	92.0	675.0	*	
		杭 州	257.7	135.6	169.5	132.4	98.1	773.2	*	
		汉 口	222.0	194.5	79.3	63.6	70.8	630.6	*	
美 国	玉 米 带	北 奥 马 哈	94.0	118.0	88.0	76.0	83.0	459.0	***	
			芝 加 哥	88.0	85.0	83.0	81.0	81.0	418.0	***
			部 克 利 夫 兰	78.0	80.0	86.0	69.0	86.0	399.0	***
	南 部	圣 路 易	108.0	98.0	75.0	75.0	89.0	445.0	***	
		堪 萨 斯	116.0	129.0	103.0	102.0	118.0	568.0	***	
		南 方 新 奥 尔 良	105.0	151.0	169.0	144.0	130.0	699.0	*	
日 本	大 豆 主 产 地		>100.0	150左右	150左右	150左右	200左右	>700	*	

(1) 代表生育期月份 ***无限干秆型 **亚有限中间型 *有限湿秆型

(二) 抗倒伏性类型与肥力的关系

大豆品种间抗倒伏性的差异还表现在对肥力条件的适应范围上。有的品种在肥力条件变化幅度较大时不发生倒伏，因而产量也易于稳定。表2资料表明，抗倒伏性强、较强、中、较弱等不同类别中均有的品种对肥力的反应较敏感，而有的则不敏感。也说明被利用

的肥力水平从2,300公斤到3,000公斤以上这个范围内,品种产量的稳定性随抗倒伏性减弱表现愈差的趋势。而抗倒伏性强弱相同的品种的株高与产量对肥力的反应表现出明显的相似性,即株高变化较小者产量也较稳定。此外还可见,在此种较高肥并灌水较充分的条件下,公交6602—3与吉林13号有较高的产量且较稳定,而公交6514—3虽然产量较高,但很不稳定。

表2

不同抗倒伏性品种对肥力的适应性差异

品 种	抗 倒 伏 性	株 高			倒 伏 程 度		产 量		
		低 肥 (cm)	高 肥 (cm)	高/低 ×100	低 肥	高 肥	低 肥 (公斤/公顷)	高 肥 (公斤/公顷)	高/低 ×100
公交6602—3	强	76.2	78.4	102.8	0	0	2615	2967	118.0
公交7014—3	强	74.0	80.5	108.8	0	0	2162	2935	135.7
吉 林 13 号	较强	70.9	80.8	113.9	0	0	2402	2930	122.0
吉 林 3 号	强	89.6	107.9	120.4	0	0	2197	2875	130.1
公交6612—4	较强	106.8	128.4	120.6	0	2	2165	2797	129.2
九 农 9 号	较强	69.1	84.8	122.7	0	2	2095	2797	133.5
吉 林 1 号	中	97.9	113.4	115.8	1	2	1977	2496	126.3
公交7012—8	中	67.4	84.1	124.8	1	2	2321	3161	133.9
公交6514—3	较弱	78.4	96.3	121.6	2	3	2300	3398	147.7
公交6514—1	弱	82.1	63.9	114.4	3	4	2181	2984	136.8

(三) 大豆的抗倒伏性类型与品种适应性

吉林3号具有强抗倒伏性又能适应不同肥力条件,株高大于110厘米才发生倾斜。不发生倒伏,且产量较高的株高范围为70—110厘米,变幅为40—50厘米。吉林13号属有较强秆且适应性较窄的类型,株高>70厘米时开始发生倒伏。产量较高且不倒伏的株高范围为50—70厘米,幅度只有20厘米,为最高产量时株高的三分之一。吉林8号属秆较弱且适应性中等的类型。株高大于95厘米时开始倒伏,产量较高且不严重倒伏的株高范围为30厘米,为较高产时株高的40%。小金黄1号属弱秆,适应性较窄的类型,株高大于80厘米就发生较重倒伏。产量较高且不严重倒伏的株高范围是70—80厘米,幅度只有10厘米,只为较高产时株高的15%。

抗倒伏性是一个重要的生态性状,是品种产量潜力得以充分发挥的重要基础之一。它

表3

抗倒伏性强弱对大豆品种适应—稳产能力的影响

品 种	生育日数	结荚习性	叶形	抗倒伏性	各年产量表现(公斤/公顷)						变动指数
					1971	1972	1973	1974	1975	平均	
公交6524—1	125	亚	圆	弱	2652	1654	2508	2181	—	2249	44.4
公交6514—3	126	亚	圆	较弱	2409	1964	2336	2300	—	2252	19.5
吉 林 13 号	122	亚	尖	较强	—	—	2824	2402	2757	2661	15.8
吉林7012—11	121	亚	尖	中偏弱	—	—	3073	2312	2568	2651	28.7
公交6612—3	125	无	尖	特强	—	1697	2236	2072	2286	2073	28.4
吉 林 16 号	126	无	尖	较强	—	1959	2278	2108	2275	2155	14.6
公交6602—3	123	有	圆	强	—	—	1973	2615	2239	2242	24.2
通农6304—7-5	123	无	圆	较弱	—	—	2322	2382	2546	2417	9.2

在生产上能够在不同的年份间保持相对稳定的产量。表3资料表明，在吉林省农业科学院试验田的条件下结荚习性与抗倒伏适应性的关系：无限型品种秆较强的吉林16号比秆特强的公交6612—3，秆较强的亚有限型品种吉林13号比较弱的公交7012—11，较弱秆的公交6514—3比秆很弱的公交6514—1，秆较弱的有限型品种通农6304—7—5比秆强的公交6602—3有较好的适应能力。

(四) 抗倒伏类型与密度适应性

不同品种的对密度反应也有差异。有的品种对密度反应敏感，稍一加大密度便发生倒伏，而有的品种则反应迟纯，在一定的密度变幅内倒伏级别无大差异。从抗倒伏性特点而言，前者对密度要求严格，后者则要求不严，对确定不同品种适宜的种植密度有重要意义。抗倒伏性极强的公交6612—3，十胜长叶，抗倒伏性较强的吉林3、比松，抗倒伏性中等的科索等品种对密度反应较迟纯。而群选1号、吉林15号、吉林16号等反应较敏感。

三、抗倒伏性内部诸因素的构成及其与其它性状的关系

(一) 抗倒伏性内部诸因素的构成

大豆抗倒伏性的正向因素是秆强韧度。负向因素是秆所承担的力矩，即大豆植株所具有的重力及重心位置的距离（力臂）的乘积。重力与叶大小，叶多少所决定的繁茂度有关。重心位置则与秆高度及叶层分布有关。从图2可以看出，秆高度仅是影响重心位置的一个因素，认为秆高就会倒伏，而把育种目标只确定为矮秆的说法是过份强调了株高的作用，实践也证明了高秆品种并不一定倒伏，较秆矮者也不一定不倒伏。原因就在于决定抗倒伏的因素很多。不同类型品种抗倒伏性强弱的主要原因各有差异。例如：早熟品种丰收

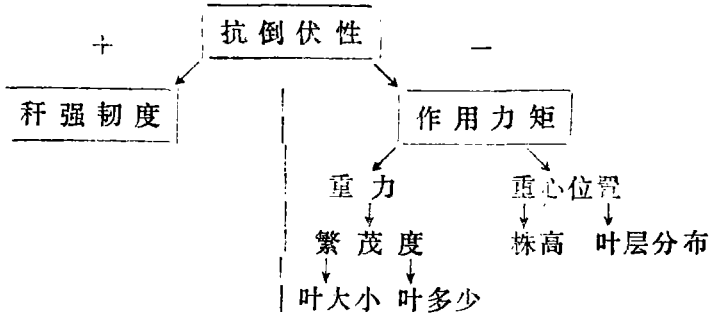


图2 抗倒伏性组成性状分析

11的抗倒伏性强主要原因是繁茂度差，重力小，其次是株矮，重心位置低，单位秆强度所担负的重力也较小，秆强韧度不如晚熟品种。小金黄1号较一些品种矮，但秆强度差、繁茂度大，仍表现抗倒伏性

差。吉林9号的秆较粗壮，秆强度较吉林8号大得多，但由于叶大重力过大而导致抗倒伏

表4

大豆品种抗倒伏性能各因素测定结果

品 种	秆强度* (克)	秆韧度 (度)	重力 (克)	重心位置 (距地面厘米)	株高 (厘米)	重力各层次比例: (下:中:上)	叶(厘米)		叶 数	综合 表现
							长度	宽度		
丰收 11	98.5	32.0	22.5	13.0	28.9	1:1.4:0.8	11.1	3.4	10.0	强
黑林 19	118.5	35.5	37.4	25.9	57.7	—	—	—	—	强
吉林 3 号	180.5	29.4	62.0	32.5	70.0	1:1.6:1.4	14.4	4.7	16.6	较弱
吉林 8 号	106.5	28.8	75.0	35.8	79.0	1:1.9:1.3	12.1	7.6	21.0	弱
吉林 9 号	162.7	27.0	91.0	37.0	78.6	1:1.5:1.2	14.9	9.4	14.7	较弱
早丰 1 号	180.3	24.5	89.7	34.5	67.2	1:2.4:1.4	13.8	9.6	19.1	较弱
小金黄 1 号	103.1	25.3	86.5	33.6	63.0	1:2.2:1.3	12.8	8.0	17.9	弱
公交6612—3	182.5	29.2	83.0	41.6	88.6	1:1.6:1.3	12.7	5.3	15.5	强
公交7020—2	181.6	31.0	62.8	36.4	77.4	1:2.1:1.2	17.2	5.0	13.4	强

*秆强度指距茎基部伸长节1/3茎长处使茎弯曲45°角所需要的重力(克重)、韧度是指力消失后茎秆回复的角度。

性次于吉林8号。而一些尖叶形高秆品种，例如吉林3号，公交6612—3，公交7020—2等表现为繁茂度小，重力小。茎秆并有一定韧性，抗倒伏性大大增强（表4）。

（二）大豆抗倒伏性与其他性状的关系

1. 生育期性状对抗倒伏性的影响。

生育期的延迟或缩短常会掩盖品种抗倒伏性的实质。例如早熟品种常表现秆强不倒，晚熟品种则易发生叶冠繁茂、秆弱倒伏。在实践中也常遇到：早熟品种与中熟或中晚熟秆强品种杂交，后代又出现中熟或中晚熟秆弱者，就是由于早熟品种秆并不强，但被生育期性状所掩盖的结果。由于这个原因，生育期较长的地区引种早熟品种时对秆强度的要求就不能像对较晚熟品种要求的那样严格。秆太强加之生育期短就会使植株变得更加矮小，丰产性就无法发挥。相反引种较晚熟品种则必须注意秆的强度，以免倒伏。

2. 结荚习性与抗倒伏性的关系

有人认为无限结荚习性品种秆软弱易倒伏，而有限型品种则秆强不倒伏。其实抗倒伏性强弱与结荚习性之间并没有必然联系。有限型品种有许多是秆软弱而适于较瘠薄地种植，如高秆嘟噜豆等。也有很多无限型品种秆坚韧不倒伏，例如吉林3号及一些美国品种，它们分别适于不同降水分布的地区⁽⁴⁾。在肥力较高的情况下，由于降水较多肥被吸收的也多，因而有限型品种秆强者多于无限型品种。但在少肥地薄的情况下，较多的雨量也只能适于有限型秆弱的品种。相反在雨量稍少或分散，肥力较高的情况下，则适于无限型秆强韧的品种。结荚习性对抗倒伏性的影响还与其叶层分布有关。有限型叶层是上部较大，而无限型则上部较小，呈塔形分布在秆强韧度及株高相同时，后者较前者抗倒伏。在引种时要充分注意到这两个性状的相互关系。在较少雨地区引种有限型品种时应要求茎秆弱些，较多雨地区引用无限型或亚有限型品种时茎秆要强些。

3. 品种的耐荫性与抗倒伏性

品种的耐荫性指在不倒伏的前提下，光照变弱后光合作用强度下降的多少而言，下降的少耐荫性强。但是在光照度变弱后，由于碳水化合物供应不足，首先发生茎节间的徒长导致倒伏，所以一般认为抗倒伏性与耐荫性是一致的。这样，在荫蔽的条件下如与高秆作物间混种时对大豆的抗倒伏性要求提高了。秆强的吉林3号对与玉米间混种有很好的适应能力（表5）。

表5 不同秆强韧度品种的耐荫差异

品 种	秆强韧性	产量能力*	产 量*	比例
		(公斤/公顷)	(公斤/公顷)	
小金黄1号	弱	3000	1000	33.3
平 顶 香	较弱	2900	1250	43.4
吉林1号	较强	2900	1450	50.0
吉林3号	强	3200	1750	54.7

* 每公顷混种1.2万株玉米时的产量。

参 考 文 献

- (1) 郭世昌：试论大豆的丰产形态特点，《豆类作物学术讨论会论文选编》，1964，37—45。
- (2) 维特维茨基：《北美州的气候》，新知识出版社，1967。
- (3) 王金陵：大豆农艺性状的遗传传递规律与大豆杂交育种，《中国农业科学》1962，12：1—5。
- (4) 田佩占：大豆育种的结荚习性问题《遗传学报》1975，2：(4)337—343。

SOME PROBLEMS CONCERNING THE RESISTANCE TO LODGING IN SOYBEAN CULTIVARS

Tian Peizhan

(*Institute of Soybean Research, Jilin Academy
of Agricultural Sciences*)

ABSTRACT

The resistance to lodging was an important ecotypic characteristic that was related to the relative difference between light intensity and soil fertility. Soybean cultivars with the same resistance to lodging from various locations had different stem type because of the difference in precipitation and its distribution in growing season.

Soybean cultivars were different in adaptability to soil fertility, some wide and some narrow. Optimum resistance to lodging may make cultivars both to bring the yield potential into full play and to maintain stable yield in different years. Resistance to lodging was a complex characteristic that was influenced by many factors. The strength and the tenacity of the stem was the most important ones. The relationship between the resistance to lodging and other characteristics was discussed.

征订一九八七年《中国农学通报》启事

《中国农学通报》是由中国农学会主办编辑出版的农业科技综合性的中级杂志，一九八五年三月创刊，主要刊登农业各学科科研成果、研究与调查报告、有见解的综合性及综述性文章，有关养殖业、种植业的实用技术，国内外农业科技信息，各学科研究的新成果、新技术、新动态及发展趋势的专题综述，农副产品的综合利用，加工、贮藏、保鲜以及各级农学会的工作经验、活动简讯等内容。本刊适合各级农学会会员、农牧业科研、科技人员、农业大中专院校师生、基层农技推广人员、农业管理干部、各级农业广播学校师生以及农村中专农户、科技户等。

本刊为双月刊，每逢单月出版，公开发行，16开本32页，每本定价0.30元，由中国农学会编辑出版部自办征订发行，凡订购者请把订购份数和订购款直接寄到：北京市东环北路16号中国农学会编辑出版部。