

青稞茎秆形态特征和解剖结构与倒伏的关系

扎桑*

(西藏自治区农牧科学院农业研究所·西藏拉萨·850000)

摘要:本文对西藏大面积推广高产、优质青稞新品种‘藏青 2000’和传统青稞品种‘藏青 320’进行茎秆形态特征(株高、节间长度、茎粗、重心高度、茎秆机械强度)和解剖结构(维管束、机械组织)的测定,探讨两个品种抗折力与节间长度、茎秆强度等性状的相互关系,探究茎秆形态特征和解剖结构与倒伏的关系。

关键词:倒伏 形态特征 解剖结构 青稞

The Relationship Between Morphological Characteristics and Anatomical Structure and Lodging of the Barley Stem

Zhasang*

(Agricultural Research Institute, TAAAS, Lhasa, China 850000)

Abstract: In this paper, A field survey was conducted to measure morphological characteristics(plant height, internode length, stem diameter, gravity and mechanical strength) and anatomical structure(vascular bundle and mechanical tissue) of the barley stem from which Tibet promotion high-yield, high-quality new varieties of barley ‘Navy 2000’ and traditional highland barley varieties ‘Navy 320’. We discussed the interrelationship of the two varieties between flexural and internode length and mechanical strength. We also explored the interrelationship of the two varieties between morphological characteristics and anatomical structure and lodging, for high yield of highland barley provides scientific basis.

Keywords: Lodging; Morphological characteristics; Anatomical structure; Barley

倒伏是由于外界环境因素的影响导致作物茎秆从正常直立状态到永久错位的现象^[1],分为:茎倒伏和根倒伏^[2]。有研究^[3]表明,小麦生长发育到了乳熟期,穗重的逐步增大,导致茎秆的节间机械强度明显下降,使其茎秆抗倒伏能力随之降低约 30%。生产中无论是何种类型倒伏,都是影响农作物收获产量的主要限制性因素。青稞茎秆倒伏一般分为两个时期:前期倒伏开花期至灌浆期和后期倒伏籽粒形成期至收获期^[4,5]。而针对青稞倒伏因素的研究甚少,本文拟研究青稞茎秆形态特征和结构与倒伏的关系,为青稞高产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

当前生产上大面积推广的高产、优质青稞新品种藏青 2000 和传统青稞品种藏青 320。

1.2 试验设计

本试验于 2013 年~2014 年在西藏大学农牧学院实习农场进行,施肥和田间管理措施同常规高产

麦田,平均海拔 2970 m,年平均气温 8.5℃,年均气温日较差 12.4℃,积温 2000℃~2200℃,年降水量 654.1 mm,无霜期 160d~180d,土壤耕层为砂壤土,耕层浅薄,肥力水平较低,地势平坦,有灌溉条件。试验采用单因素随机区组设计,每个品种设以长 10 m,宽 3 m,每小区 30 m²,行距 25 cm,设 3 次重复。

2 测定项目与方法

2.1 形态特征

本研究测定的形态特征指标分别为:株高、节间长度、茎粗、重心高度、茎秆机械强度。每项指标分别随机选取 30 株倒伏和未倒伏藏青 320 和藏青 2000。株高用细线沿每株主茎基部地上部分至穗顶(不包括芒长),再用直尺测量细线长度;节间长度测量同株高,用细线测量每节茎秆长度;茎粗是将植株第二节间中部放在游标卡尺中间测定;重心高度测量茎秆基部至该茎秆平衡支点的距离;茎秆机械强度^[6]用抗折力表示,具体如下:选取成熟期青稞的基部 2 节间茎秆,拿去叶鞘,两端

* 作者简介:扎桑(1988-),女,研究实习员。主要从事青稞育种、栽培和推广工作。Tel:13518948935

放平与高 60 cm、间隔 5 cm 的支撑铁架凹槽内,茎秆中间用绳子挂一带沙袋,然后往沙袋内均匀加细沙,使茎秆折断所用全部的重量。

2.2 解剖结构

本文参照徐斌^[7]的切片方法,进行青稞茎秆解剖结构(维管束面积、机械组织和细胞层数)的研究。

2.3 数据处理

将各项指标加权求平均值,通过 SPSS 19.0 软件,利用单因子方差分析(ANOVA)的最小显著差数法(LSD)进行分析。

3 结果与分析

3.1 茎秆形态特征与倒伏的关系

品种	倒	植株节间长度							穗下节间 长度(cm)	茎粗 (mm)
	伏	株高	(cm)							
	与	(cm)	1	2	3	4	5			
	否									
藏青 2000	有	76.46±4.7	7.3±1.5a	9.0±1.3	11.5±2.4	14.5±3.0	13.5±2.6	15.8±4.6	0.25±0.1	
		a		a	ab	a	a	a	a	
藏青 320	无	73.4±4.3	7.3±1.5a	7.6±1.2	10.5±1.7	12.3±1.9	12.2±1.3	17.0±4.4	0.3±0.13	
		b		b	a	b	b	a	a	
	有	76.5±7.4	11.8±1.0	11.9±1.7	12.2±2.4	13.4±2.0	11.4±2.0	17.8±3.7	0.41±0.2	
		a	b	c	bc	ab	ab	a	1b	
	无	68.9±4.9	8.8±1.8c	9.68±1.9	12.9±2.2	12.6±2.2	9.9±1.4	22.0±5.7	0.4±0.2	
		c		a	c	bc	c	b	b	

表 1 不同品种青稞株高、节间长度和茎粗与倒伏的关系

注:同列不同小写字母表示差异显著(P<0.05);

3.1.1 株高、节间长度和茎粗与倒伏的关系

藏青 2000 和藏青 320 的株高、节间长度和茎粗与倒伏的关系如表 1 所示。两品种的株高差异显著,均表现为倒伏>未倒伏,说明矮秆有利于青稞抗倒伏。两品种的植株不同节间长度差异不

一,总体而言,均表现为倒伏>未倒伏的趋势,其中第 2 节的节间长度差异显著,倒伏>未倒伏,说明第 2 节植株节间长度能有效衡量青稞倒伏情况。对于两品种的穗下节间长度差异不显著,总体表现为倒伏<未倒伏的趋势。而两品种的茎粗,藏青

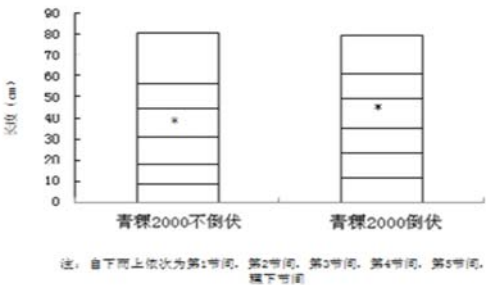


图 1 藏青 2000 倒伏与未倒伏植株的节间总长重心位置

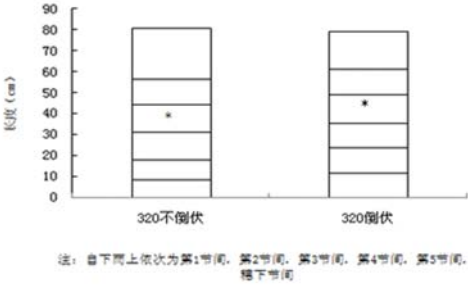


图 2 藏青 320 倒伏与未倒伏植株的节间总长重心位置

320>藏青 2000,而倒伏与否均无明显差异。

3.1.2 植株重心高度与倒伏的关系

如图 1,2 所示,青稞藏青 2000 的节间总长重心位置,倒伏>不倒伏;青稞‘藏青 320’的节间总

长重心位置亦如此,倒伏>不倒伏,说明青稞重心越高,抗倒伏能力越差。倒伏植株基部节间表现较长,而穗下节间较短;并且倒伏植株节间总长比未倒伏植株长,且穗下节间所占节间总比例小于

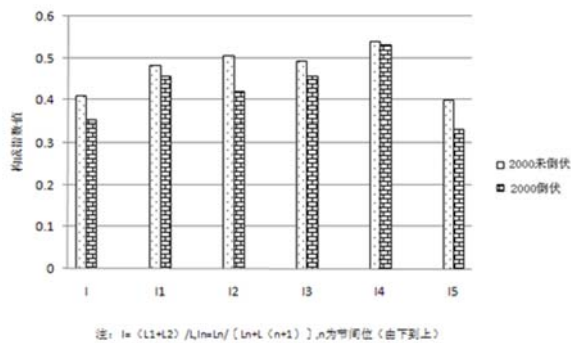


图 3 藏青 2000 倒伏与未倒伏植株的高度与节间构成指数

未倒伏植株的相应值。表明青稞基部节间越短,穗下节间越长,抗倒伏能力越强。

青稞品种藏青2000 和藏青 320 倒伏与未倒伏植株的高度与节间构成指数如图 3,4 所示。总体而言,两品种植株株高构成指数整体趋势一样,均表现为未倒伏>倒伏。具体而言,随节间构成指数

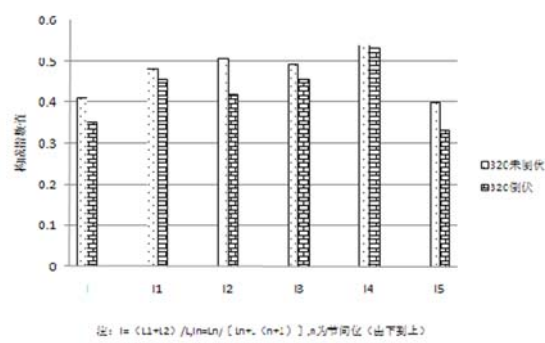


图 4 藏青 320 倒伏与未倒伏植株的高度与节间构成指数

的增加,株高构成指数呈先增加后减少的趋势。从图 5 所示,青稞藏青 320 的穗下节间长比节间总长(L1/L')整体大于藏青 2000。无论哪个品种,穗下节间长比节间总长(L1/L')均为:未倒伏>倒伏。综上分析,未倒伏植株的重心高度、植株株高构成指数和节间配比长度均>倒伏植株的相应值。

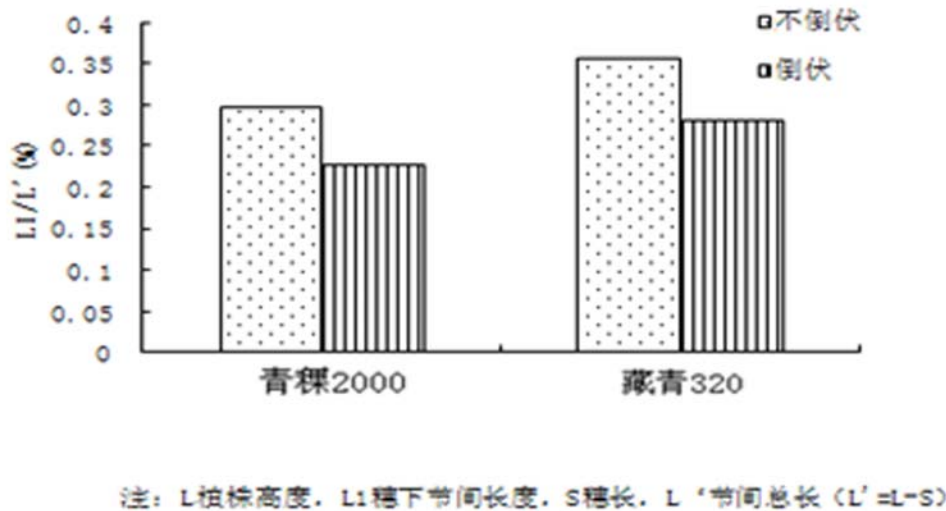


图 5 藏青 2000 与藏青 320 倒伏与未倒伏的节间长度配比

说明植株越矮,重心越低,抗倒伏能力越强。

3.1.3 茎秆机械强度与倒伏的关系

两品种藏青 2000 和藏青 320 不同生育期基

部茎秆抗折力的变化如表 2 所示。由开花期到乳熟期至乳熟期,两品种的抗折力均先增加后降低的趋势。同一生育期,藏青 2000 的抗折力均显

表 2 不同品种青稞不同生育期基部茎秆抗折力的

基部第2节抗折力				
品种	倒伏现象	开花期	乳熟期	收获期
藏青2000	倒伏	169.19±15.54 a	239.71±31.07 a	107.47±11.31 a
	未倒伏	276.61±26.30 b	332.30±39.47 b	213.66±17.13 b
藏青320	倒伏	147.50±16.03 a	193.16±27.04 a	101.23±8.73 a
	未倒伏	253.15±23.06 b	312.60±38.14 b	190.28±14.22 b

注:同列不同小写字母表示差异显著(P<0.05);

著>藏青 320;同一品种,未倒伏情况的抗折力均显著>倒伏情况。

3.2 茎秆解剖结构与倒伏的关系

3.2.1 维管束数目和面积与倒伏的关系

两品种藏青 2000 和藏青 320 倒伏与未倒伏植株的基部 2 节间的徒手切片,40 倍镜下拍照。

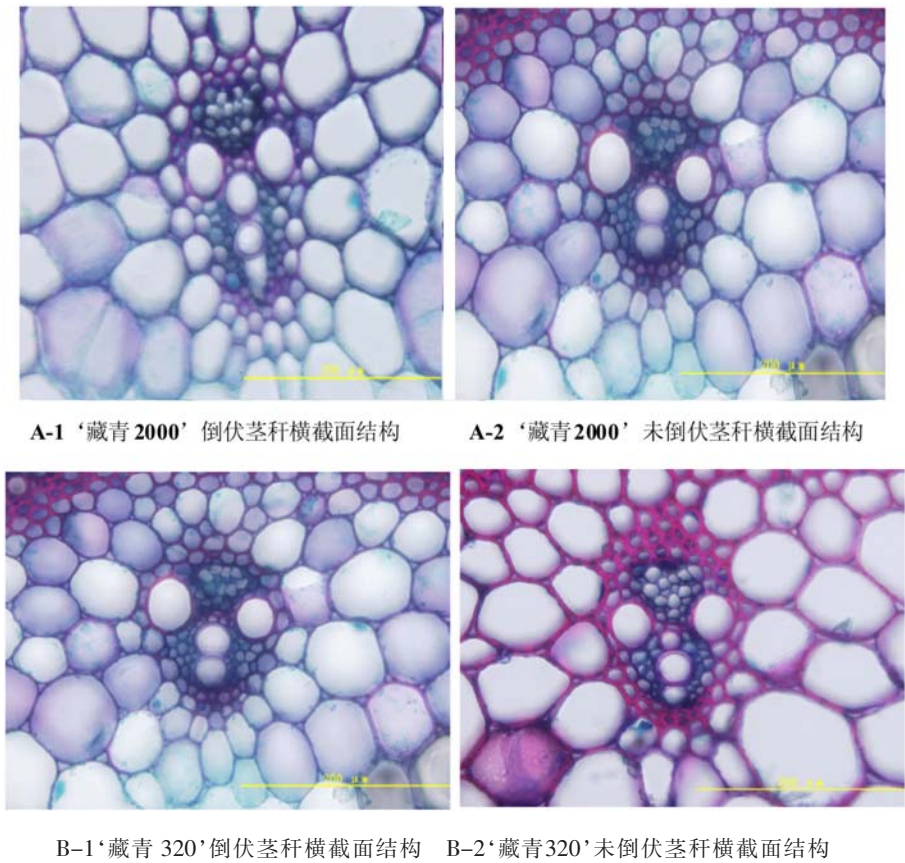


图 6 青稞茎秆横截面结构

表 3 两品种青稞茎秆的维管束数目和面积(乳熟期)

品种	倒伏现象	基部第二节间维管束		面积 (s)
		数目		
		大	小	
藏青2000	倒伏	30.15±0.9 c	14.21±0.1 ab	3.28±0.02 b
	未倒伏	34.69±0.3 a	12.04±0.4 c	4.41±0.09 a
藏青320	倒伏	35.42±1.1 b	11.07±0.4 b c	3.57±0.05 c
	未倒伏	39.25±0.6 a	10.25±0.2 b c	4.24±0.06 a

其图片如下：

由图 6(A-1,A-2,B-1,B-2)结合表 3,两品种茎秆的维管束数目和面积(乳熟期)如下。不论倒伏与否,藏青 320 的大小维管束数目均大于藏青 2000。而维管束面积大小不一。同一品种,大维管束数目是未倒伏>倒伏,小维管束数目是倒伏>未倒伏,维管束面积是未倒伏>倒伏。同一青稞品种未倒伏植株的基部茎秆第 2 节间的维管束数量

多,面积大。

3.2.2 细胞层数和机械组织厚度与倒伏的关系

两品种青稞茎秆基部第 2 节间的细胞层数和机械组织厚度与倒伏的关系如表 4 所示。无论倒伏与否,藏青 320 茎秆细胞层数和机械组织厚度均大于藏青 2000。同一品种的细胞层数和机械组织厚度均是未倒伏>倒伏。说明同植株茎秆的机械组织越厚,细胞层数越多,抗倒伏能力越强。

表 4 两品种茎秆的细胞层数和机械组织厚度(乳熟期)

品种	倒伏现象	基部第2节间维管束	
		细胞层数	机械组织厚度 (um)
藏青 2000	倒伏	5.62	71.63
	未倒伏	6.13	73.24
藏青 320	倒伏	6.21	72.41
	未倒伏	7.43	74.16

4 结论

从本文对藏青 2000 和藏青 320 的茎秆形态特征(株高、节间长度、重心高度、茎秆机械强度)和解剖结构(维管束、机械组织)与倒伏关系的结果分析,青稞植株越矮,重心越低,即基部节间越

短,穗下节间越长,抗倒伏能力(抗折力)越强。解剖结构中,维管束数量越多,面积越大,抗倒伏能力(抗折力)越强。茎秆的机械组织越厚,细胞层数越多,抗倒伏能力越强。

参考文献

- [1] 中科院植生所.小麦倒伏问题初步分析[J]. 植物生理学通讯, 1960, (3):5-16.
- [2] 张睿, 黄力.小麦生产中倒伏原因分析及解决对策[J]. 陕西农业科学, 2001, 5: 39-40.
- [3] 朱蕾. 高产小麦品种的细胞生物学特性研究[J]. 南京师范大学学报, 2004, (3): 13-14.
- [4] 袁志华, 赵安庆, 苏宗伟, 等. 水稻茎秆抗倒伏的力学分析[J]. 生物数学学报, 2003, 18(2): 234-237.
- [5] 北条良夫, 郑丕堯, 译. 作物的形态与技能[M]. 北京: 农业出版社, 1983.134-138.
- [6] 闵东红, 王辉, 孟超敏, 等.不同株高小麦品种抗倒伏性与其亚性状及产量相关性研究[J]. 麦类作物学报, 2001, 21(4): 76-79.
- [7] 徐斌, 陶武先. 徒手切片法在进口材木材识别中的应用[J]. 木材工业, 2006, 20(1): 41-43.