

不同产量水平下青稞倒伏相关因素研究

李 雪,侯亚红,张华国,谢永春,马瑞萍,高 雪,刘国一*

(西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所,西藏 拉萨 850023)

摘 要:为探明影响青稞倒伏的相关生物学性状。采用大田生产对比法,根据地力水平、管理水平选择代表不同产量水平的 10 个地块,通过方差分析和相关性分析探讨不同产量水平青稞田的倒伏与株高、节间长度、整株鲜重、植株鲜重、植株干重、根鲜重、根干重的关系。方差分析结果表明倒伏青稞的株高、节 1~4、生物量、产量等均表现优势,相关分析结果表明倒伏与节 2~4 显著相关,青稞每 667m² 产量与各因素的相关均不显著。倒伏青稞的株高、节 1~4、生物量、产量性状较未倒伏青稞高,青稞是否会发生倒伏与节 2~4 显著相关,青稞的每 667m² 产量与青稞是否倒伏不相关。

关键词:青稞;倒伏;节长;生物量;产量
中图分类号:S512.3 **文献标识码:**A

Study on Related Factors of Highland Barley Lodging at Different Yield Levels

LI Xue, HOU Ya-hong, ZHANG Hua-guo, XIE Yong-chun, MA Rui-ping, GAO Xue

(Institute of Agricultural Resources and Environment, Tibet Academy of Agricultural and Animal husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850000, China)

Abstract: This experiment adopted the field production correlation method. 10 plots that represented different levels of production were selected, according to the land level and management level. Using variance analysis and correlation analysis methods, the relationships between highland barley lodging and plant height, septate internodes, fresh weight of barley, fresh weight of over ground part and root system, dry weight of over ground part and root system were discussed. Variance analysis results showed that the plant height, internode 1 – internode 4 fresh weight of barley, fresh weight of over ground part and root system, dry weight of over ground part and root system, production of falling highland barley were better than those unlodged. Correlation analysis results showed that lodging was significantly correlated with internode 2, internode 3 and internode 4. Correlation between yield and other factors was not significant.

Key words: Highland barley; Lodging; Related factors; Yield levels

青稞因其根系浅、茎秆薄软,因而较一般麦类作物容易倒伏^[1]。西藏青稞倒伏的原因主要有群体过大、水肥施用不合理、当地选用品种本身较不抗倒伏、病虫害、气候环境因素等^[2]。倒伏不但会影响青稞的产量而且会制约生产机械化^[3-4]、产业化及品质。青稞倒伏主要发生在抽穗 – 成熟这一生长阶段,可分为根倒伏和茎倒伏两种类型。倒伏越早、倒伏面积越大、程度越高,对产量的影响越严重。国内目前对小麦倒伏性评价已经不单纯局限在株高为主,茎节长粗为参考的指标层面^[5],但是在青稞的

栽培过程中主要从选用抗倒伏品种、提高耕地质量、合理控制水肥、加强田间管理、预防自然灾害等方面研究高产稳产^[1],虽有涉及倒伏但标准不统一。在小麦抗倒伏研究中因基部节间机械组织不发达或者基部第 1、2 节间伸长变细,影响对地上植株的支撑,所以一般以基部 1、2 节间为研究对象^[6]。基于此本试验对青稞株高、节间长、产量、植株鲜重、植株干重等性状进行了初步研究,旨在研究与青稞倒伏相关的性状,为进一步研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究方法

由于倒伏是多因素综合作用的结果,因此本研究采用大田生产对比法,目的在于探讨不同产量水平青稞田的倒伏与株高、节间长度、整株鲜重、植株

收稿日期:2018 – 10 – 30
基金项目:西藏主要气候类型区耕地土壤养分定位观测研究
作者简介:李 雪,女,大学本科,助理研究员,主要研究方向为农作物栽培及农业气候变化,Tel:15089004512,E-mail: qiji928@163.com,* 为通讯作者:刘国一,E-mail: guoyiliu@qq.com。

鲜重、植株干重、根鲜重、根干重的关系。试验根据地力水平、管理水平,随机选择代表不同产量水平的 10 个地块,品种为西藏主要青稞推广品种藏青 2000。在青稞成熟期对每个样点随机采样 15~30 株,测量其株高、基部第 1 节间—穗下第 1 节间长度(节 1~6)、整株鲜重、植株鲜重、植株干重、根鲜重、根干重、产量、倒伏等性状。

1.2 试验地基本情况

采样点位于西藏自治区拉萨市西藏自治区农牧科学院试验基地 4 # 地,29°38'34"N,91°2'31"W,海拔 3662 m。年平均气温 7.4℃、日照时数 3000 h、年降水量 200~510 mm,雨季集中在(6~9 月),无霜期 100~120 d,高原温带半干旱季风气候,试验地耕种层土壤为砂壤土。

1.3 主要调查项目

在青稞成熟期在每个样点采样 15~30 株,用米尺测量株高、基部第 1 节间—穗下第 1 节间长度(节 1~6),单位 cm。

每样点随机取 3 个 1 m² 植株,用千分位电子称称量整株鲜重、植株鲜重、植株干重、根鲜重、根干重,计算每个性状平均值,单位 g。

成熟期观测 10 个样点是否倒伏,倒伏标示为 1,未倒伏标示为 0。

每个样点随机取 3 个 1 m² 植株单打单收,取平均值计算每 667 m² 产量,单位为 kg/667 m²。

1.4 数据处理

试验数据用 EXCEL 和 SAS 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 株高和节长的方差分析

不同样点的株高、节 1~6 的节长、产量的差异极显著(表 1)。样点 2、8 株高较高,样点 6 株高最低(图 1)。样点 2 的节 1 最长,5~7 样点的最短(图 2)。样点 2 的节 2 长 10.9 cm 显著长于其它样点,样点 6 最短(图 3)。在节 3 的方差分析中样点 8 最长,样点 6 最短(图 4)。节 4 中样点 2 最长,样点

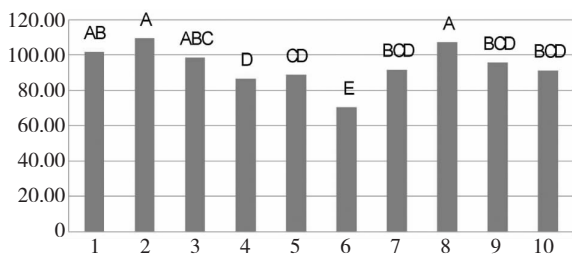


图 1 株高(cm)方差分析

Fig. 1 Variance analysis of plant height

4 最短(图 5)。节 5 中样点 1、2、7、8、9 表现极显著优势,样点 4 最短(图 6)。样点 3 的节 6 最长,样点 6 的最短(图 7)。10 个样点株高、节 1~6 的性状表现基本一致,样点 2、8、3、10 较高,样点 4、6 较低,1、5、7、9 样点表现中等。

2.2 不同样点生物量的分析

10 个样点的产量从高到低顺序依次为 1(311.78) > 2(283.25) > 4(257.4) > 5(255.06) > 6(252.66) > 10(228.85) > 9(213.17) > 8(209.64) > 3(208.5) > 7(156.48)(图 8);整株鲜重、植株鲜重和植株干重为 2、3、4、7 > 1、6、8、9、10 > 5;根鲜重和根干重为 2、7、9、10 > 1、3、8 > 6、4、5(图 9)。由此可见,整株鲜重、植株鲜重、植株干重的变化趋势基本一致,根鲜重和根干重的变化基本一致,产量的变化自呈趋势。

2.3 影响倒伏的性状相关性分析

对 10 个样点的株高、节长、生物量、产量、倒伏等性状进行相关性分析(表 2)。结果表明,株高和节 2~4 极显著相关,和节 5 显著相关,相关系数分别为 0.8593、0.87446、0.82975、0.742;节 2 和节 1 显著相关,和节 3~4 极显著相关,相关系数分别为 0.68355、0.88926、0.88738;节 3 和节 4 极显著相关,相关系数 0.84288;节 4 和节 5 显著相关,相关系数 0.75615;整株鲜重和植株鲜重、植株干重极显著相关,相关系数分别为 0.99449、0.88245;植株干重和植株鲜重极显著相关,相关系数 0.91204;根干重和根鲜重极显著相关,相关系数 0.99212;倒伏与节 2~4 显著相关,相关系数分别为 0.70126、0.68534、0.70616;每 667 m² 产量与其它因素都不相关。

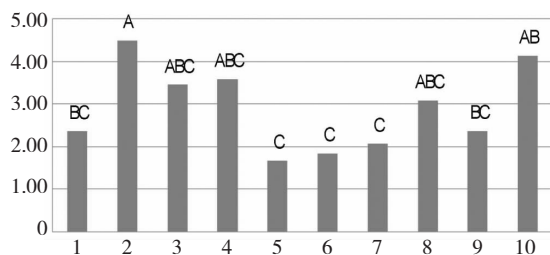


图 2 节 1(cm)方差分析

Fig. 2 Variance analysis of the first internode

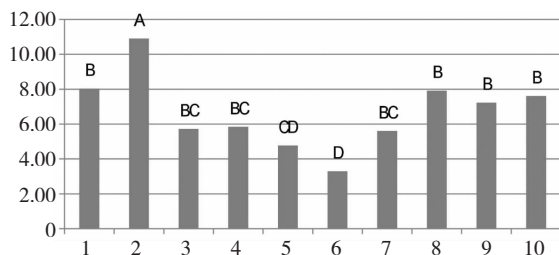


图 3 节 2(cm)方差分析

Fig. 3 Variance analysis of the second internode

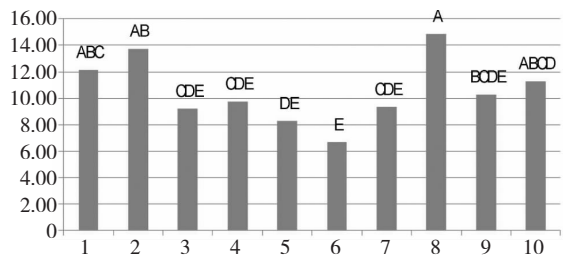


图 4 节 3(cm) 方差分析

Fig.4 Variance analysis of the third internode

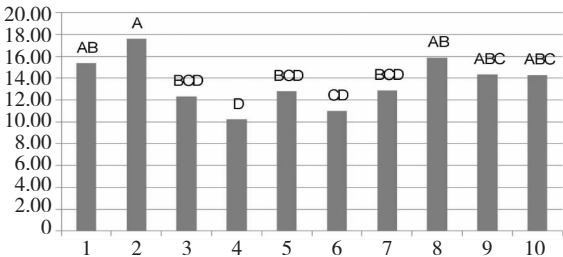


图 5 节 4(cm) 方差分析

Fig.5 Variance analysis of the forth internode

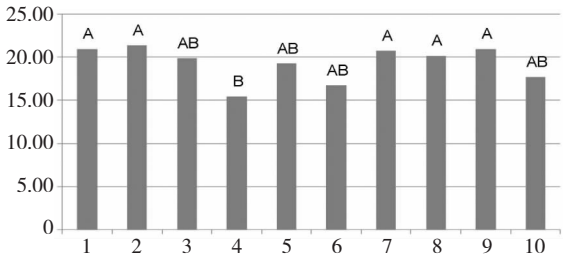


图 6 节 5(cm) 方差分析

Fig.6 Variance analysis of the fifth internode

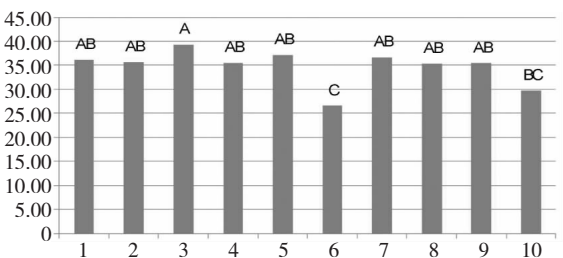


图 7 节 6(cm) 方差分析

Fig.7 Variance analysis of the sixth internode

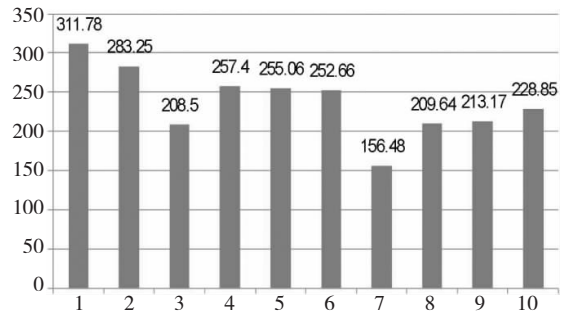


图 8 节 7(cm) 方差分析

Fig.8 Variance analysis of the seventh internode

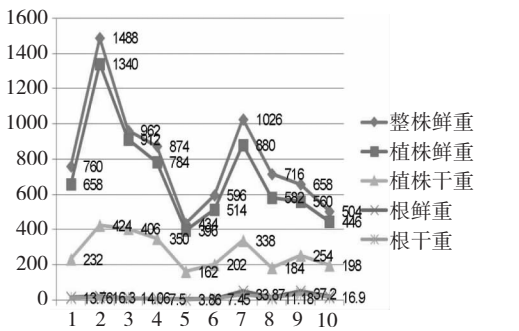


图 9 整株鲜重、植株鲜重、植株干重、根鲜重、根干重 (g) 分析

Fig.9 Analysis of barley fresh weight, over ground part fresh weight and dry weigh, root weight of fresh and dry

3 讨论

青稞的倒伏受多种因素的影响,本试验 10 个样点的株高、节长、生物量、产量都有显著差异。1、3、4、5、6、7 样点的青稞未倒伏,2、8、9、10 样点的青稞

表 1 农艺性状方差分析表

Table 1 Agronomic characters analysis of variance

	株高 (cm)	节 1 (cm)	节 2 (cm)	节 3 (cm)	节 4 (cm)	节 5 (cm)	节 6 (cm)	每 667m ² 产量	整株鲜重 (g)	植株鲜重 (g)	根鲜重 (g)	植株干重 (g)	根干重 (g)	倒伏							
	Height	The first internode length	The second internode length	The third internode length	The forth internode length	The fifth internode length	The sixth internode length	Yield (kg/667m ²)	Whole plant fresh weight	Fresh weight of overground	Fresh root weight	Dry weight of overground	Dry root weight	Lodging							
1	101.71	AB	2.37	BC	8.03	B	12.16	ABC	15.36	AB	20.96	A	36.13	AB	311.78	760	658	16.71	232	13.76	未
2	109.28	A	4.5	A	10.9	A	13.75	AB	17.62	A	21.38	A	35.65	AB	283.25	1488	1340	21.74	424	16.3	倒
3	98.5	ABC	3.45	ABC	5.72	BC	9.21	CDE	12.34	BCD	19.87	AB	39.34	A	208.5	962	912	14.48	406	14.06	未
4	86.54	D	3.59	ABC	5.84	BC	9.77	CDE	10.22	D	15.44	B	35.54	AB	257.4	874	784	9.09	350	7.5	未
5	88.61	CD	1.67	C	4.77	CD	8.3	DE	12.8	BCD	19.26	AB	37.14	AB	255.06	434	396	4.44	162	3.86	未
6	70.48	E	1.84	C	3.3	D	6.69	E	11.02	CD	16.71	AB	26.58	C	252.66	596	514	9.15	202	7.45	未
7	91.72	BCD	2.07	C	5.6	BC	9.33	CDE	12.88	BCD	20.75	A	36.67	AB	156.48	1026	880	51.06	338	33.87	未
8	106.93	A	3.09	ABC	7.91	B	14.86	A	15.9	AB	20.2	A	35.33	AB	209.64	716	582	16.14	184	11.18	倒
9	95.69	BCD	2.37	BC	7.23	B	10.3	BCDE	14.34	ABC	20.97	A	35.41	AB	213.17	658	560	50.96	254	37.2	倒
10	91.28	BCK	4.14	AB	7.61	B	11.29	ABCK	14.3	ABC	17.69	AB	29.74	BC	228.85	504	446	21.3	19	169	倒

表 2 倒伏因素的相关性分析
Table 2 Correlation analysis of lodging factors

	株高 Height	节 1 The first internode	节 2 The second internode	节 3 The third internode	节 4 The forth internode	节 5 The fifth internode	节 6 The sixth internode	整株鲜重 g Whole plant fresh weight	植株 鲜重 g Fresh weight of overground	植株 干重 g Fresh weight of overground	根鲜重 g Fresh root weight	根干重 g Dry root weight	倒伏 Lodging	每 667m ² 产量 Yield
株高 Height	1.00000	0.49387	0.8593 * *	0.87446 * *	0.82975 * *	0.74200 *	0.62415	0.51969	0.50074	0.32416	0.19466	0.21433	0.51541	0.07845
节 1 The first length		1.00000	0.68355 *	0.57419	0.38110	-0.05648	0.04356	0.52461	0.54764	0.52183	-0.11494	-0.07294	0.53620	0.14839
节 2 The second length			1.00000	0.88926 * *	0.88738 * *	0.55547	0.25234	0.56863	0.54388	0.31733	0.20292	0.22217	0.70126 *	0.30083
节 3 The third length				1.00000	0.84288 * *	0.48541	0.24723	0.38523	0.33899	0.08736	0.08536	0.07952	0.68534 *	0.17217
节 4 The forth length					1.00000	0.75615 *	0.17884	0.38129	0.34317	0.03017	0.22859	0.23275	0.70616 *	0.22366
节 5 The fifth length						1.00000	0.54267	0.39209	0.36273	0.17879	0.51927	0.52828	0.31156	-0.10446
节 6 The sixth length							1.00000	0.37976	0.39901	0.46205	0.15447	0.17045	-0.16545	-0.1349
整株鲜重(g) Whole plant fresh weight								1.00000	0.99449 * *	0.88245 * *	0.22137	0.22006	0.11131	0.04777
植株鲜重(g) Fresh weight of overground									1.00000	0.91204 * *	0.17141	0.17867	0.07545	0.06987
植株干重(g) Fresh weight of overground										1.00000	0.20782	0.24007	-0.08932	-0.08307
根鲜重(g) Fresh root weight											1.00000	0.99212 * *	0.31507	-0.58876
根干重(g) Dry root weight												1.00000	0.32685	-0.56071
倒伏 Lodging													1.00000	-0.07736
每 667m ² 产量 Yield per 667m ²														1.00000

发生倒伏。本试验中株高、节 1~6 的性状表现基本一致,样点 2、8、3、10 较高,样点 4、6 较低,1、5、7、9 样点表现中等,综合来看倒伏青稞的株高、节 1~4、生物量、产量等均表现优势。整株鲜重、植株鲜重、植株干重的变化趋势基本一致,根鲜重和根干重的变化基本一致,产量的变化自呈趋势。

经相关分析表明株高和节 2~5 正相关,节 2 和节 1、节 3、节 4 正相关,节 3 和节 4 极显著相关,节 4 和节 5 显著相关。整株鲜重和植株鲜重、植株干重极显著相关,植株干重和植株鲜重极显著相关,根干重和根鲜重极显著相关。倒伏与节 2~4 显著相关,每 667m² 产量与各因素都不相关。这说明倒伏受节 2~4 的显著影响,且青稞的产量与是否倒伏、茎节长短、生物量等因素无显著相关性。这一研究结果与影响小麦倒伏的因素为第 2 节间的倒伏指数结论^[7] 有一定相似性。

4 结 论

综上所述,倒伏青稞的株高、节 1~4、生物量、产量性状较未倒伏青稞高,青稞是否会发生倒伏与

节 2~4 显著相关,青稞的亩产与各因素的相关均不显著。因本试验采用大田生产对比法研究,且因试验没有涉及播期、抗倒伏措施,土壤肥料等方面的研究,试验数据较粗略,缺乏完整系统的全方位因素分析,因而青稞倒伏的成因及预防措施方面的研究有待进一步完善和验证。

参考文献:

[1] 闵康,王文军,此里卓玛. 青稞抗倒伏技术研究[J]. 大麦与谷类科学, 2014(11):13-14.
[2] 尼玛扎西,禹代林,桑布,等. 青稞倒伏的原因及防治技术[J]. 西藏农业科技,2009,31(4):25-27.
[3] 周春来. 青稞倒伏对产量的影响及其防止措施[J]. 西藏农业科技, 1988(3):17-18.
[4] 边巴. 浅议青稞机械化生产现状及对策[J]. 西藏农业科技, 2015,37(2):46-48.
[5] 刘水利,柴守成,薛永增,等. 小麦抗倒伏性能测试与评价的研究[J]. 安徽农业科学, 2013,41(28):11313-11316.
[6] 冯素伟,姜小苓,胡铁柱,等. 不同小麦品种茎秆显微结构与抗倒伏强度关系研究[J]. 中国农学通报, 2012,28(36):57-62.
[7] 王勇,李斯深,李安飞,等. 小麦种质抗到性的评价和抗倒性状的 相关与通径分析[J]. 西北植物学报, 2000, 20(1):79-85.