

青稞植株抗倒伏遗传分析

杨敬军¹, 张 静², 雷小利², 马海财²

(1. 甘肃民族师范学院, 甘肃 合作 747000; 2. 宁夏回族自治区固原市种子管理站, 宁夏 固原 756000)

摘要: 以 2 个抗倒伏有差异的自交系 GMY-1 和 GMY-2 为亲本, 分别对双亲、 F_1 和 F_2 群体的株高、植株抗倒伏性、穗下节间长度和穗长 4 个性状进行了田间调查和遗传分析。结果表明, GMY-2 表现植株矮、穗下节间短、植株抗倒伏性高、穗较短; 除穗长外, F_1 代其余性状均表现正向杂优势, 而 F_2 代各性状明显衰退。株高、穗下节间长度和抗倒伏性的遗传力相对较高, 均达 60% 以上, 适合早代进行遗传改良; 而穗长遗传力较低, 仅为 17.92%, 适合晚代进行遗传改良。

关键词: 青稞; 株高; 穗下节间长度; 抗倒伏性; 穗长; 遗传力

中图分类号: S512.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)10-0037-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.10.014

Genetic Analysis of Lodging Resistance of Barley Plant

YANG Jingjun¹, ZHANG Jing², LEI Xiaoli², MA Haicai²

(1. Gansu National Normal University, Lanzhou Gansu 747000, China; 2. Guyuan the Seed Management Station, Ningxia Hui Autonomous Region, Guyuan Ningxia 756000, China)

Abstract: There is difference of lodging resistance between the inbred lines GMY-1 and GMY-2 as parents, This paper investigates and genetic analyzes respectively the plant height, lodging resistance, ear internode length and panicle length of parents, F_1 and F_2 in the field. The result shows that GMY-2 of plant height is dwarf, and panicle internodes is short, lodging resistance is high, ear is shorter; and other characters of F_1 generation are showed positive heterosis except panicle length, and the characters of F_2 generation are decline significantly. The heritability of plant height, internode length and lodging resistance is relatively high, reached more than 60%, suitable for genetic improvement of early generation; panicle length heritability is low, only 17.92%, suitable for genetic improvement of late generation.

Key words: Barley; Plant height; Internode length; Lodging resistance; Panicle length; Heritability

青稞是禾本科大麦属的一种禾谷类作物, 因其内外颖壳分离, 籽粒裸露, 故又称裸大麦、元麦、米大麦^[1-2]。青稞在青藏高原具有悠久的栽培历史, 距今已有 3 500 a^[3]。青稞主要分布在我国西藏、青海、四川甘孜州和阿坝州、云南迪庆、甘肃甘南等海拔 4 200 ~ 4 500 m 的青藏高原高寒地区。青稞是西藏四宝之首糌粑的主要原料。影响青稞产量的因素除了产量三要素外, 最重要的是倒伏, 因为青稞比一般的麦类根系浅、茎秆薄而软, 种植的环境条件差, 在成熟期容易倒伏, 所以倒伏问题就成为青稞增产的主要影响因素。在分子水平上对青稞的研究早在 20 世纪 90 年代已经开始, 如青稞 SSR 标记遗传多样性研究和种质筛选、青稞 A-PAGE 单体醇溶蛋白多态性研究、青稞 B 组醇溶蛋白遗传多样性研究和青稞淀粉粒蛋白差异研究等。然而针对青稞抗

倒伏遗传分析的研究尚未见报道。

1 材料与方法

选取甘肃民族师范学院通过多年自交选育的自交系 GMY-1 (高秆、穗下节间长、植抗倒伏性弱、穗长) 作父本, GMY-2 (矮秆、穗下节间短、抗倒伏性强、穗短) 作母本, 2012 年杂交获得 F_1 , 2013 年自交获得 F_2 群体, 2013 年在南京农业大学江浦试验基地对以上 4 个群体同时进行了种植, F_2 、 F_1 、2 个亲本各种 50 行, 行距为 15 cm, 行长为 50 cm, 每行播量 30 粒。田间管理同普通大田。在成熟期分别调查了株高、穗下节间长度、植株抗倒伏性(本研究采用电风扇标准二档风力直吹 30 min 计数的方式来测定青稞抗倒伏性, 即在青稞灌浆后 20 d, 浇适量水后对每个小区用 3 台台式电风扇直吹 30 min 后, 统计倒伏株率) 和穗

收稿日期: 2015-04-23; 修订日期: 2015-06-25

基金项目: 甘肃省高等学校研究生导师科研计划项目(1012-02)

作者简介: 杨敬军(1972—), 女(蒙古族), 辽宁黑山人, 副教授, 主要从事青稞育种研究工作。联系电话: (0)13893939816。
E-mail: 13893991564@163.com

长。利用 R 统计工具分别对株高、穗下节间长短、植株抗倒伏性强度和穗长进行统计分析。同时通过加权法估算环境方差(V_E), 进而估算了 4 个性状的遗传力大小。

2 结果与分析

2.1 双亲及其杂交后代群体植株性状的表现

从表 1、表 2 可以看出, 亲本 GMY-2 与亲本 GMY-1 相比, 亲本 GMY-2 表现植株矮、穗下节间短、抗倒伏性强。杂种 F_1 的 4 个性状都表现出正向杂交优势, 尤其是抗倒伏性表现出明显的超亲优势, 超亲率达到 41.20%, 表明 F_1 的杂交优势明显, 特别是抗倒伏性。然而 F_2 由于基因分离, 3 个性状(株高、穗下节间长度、抗倒伏性)居于双亲之间, 穗长低于双亲。可见利用亲本 GMY-2 进行抗倒伏育种行之有效。

表 1 亲本及其杂交后代植株性状的表现

群体	株高 (cm)	穗下节间长度 (cm)	倒伏率 ^① (%)	穗长 (cm)
GMY-1	95.25	45.85	14.56	7.14
GMY-2	85.25	38.32	23.11	10.86
F_1	97.36	46.43	20.56	11.45
F_2	88.24	40.44	17.64	8.23

① 植株抗倒伏性计算为统计每行倒伏株数的百分比, 数值越大则抗性越差。下表同。

表 2 杂交后代 F_1 优势表现

植株性状	平均优势 (%)	超亲优势 (%)
株高	7.72	2.22
穗下节间长度	10.32	1.26
倒伏率	9.06	41.20
穗长	21.43	27.22

2.2 亲本及其杂交后代群体植株性状变异性分析

从表 3 可以看出, 高秆自交系 GMY-1 的株高变异系数明显高于 GMY-2, 而其穗下节间长度、植株抗倒伏性强度和穗长变异系数低于 GMY-2, 表明 GMY-1 的株高高于 GMY-2, 而穗下节间长

度短于 GMY-2, 植株抗倒伏性强度强于 GMY-2, 穗长短于 GMY-2。2 个亲本的杂交种 F_1 整齐度较高, 除穗长的变异系数略高于 GMY-1 外, 其余 3 个性状(株高、穗下节间长度和植株抗倒伏性)的变异系数都小于双亲。在所调查的 4 个性状中, 株高的变异系数最小, 为 7.46%, 变异区间为 75.60 ~ 112.12 cm; 植株抗倒伏性的变异系数较小, 为 8.56%, 变异区间为 15.23% ~ 26.52%; 穗下节间长度的变异系数较大, 为 10.32%, 变异区间为 45.46 ~ 51.16 cm; 穗长的变异系数最大, 为 11.92%, 变异区间为 9.52 ~ 12.64 cm。说明所调查的 4 个性状的杂交优势非常明显。而到了 F_2 代, 由于等位基因的大量分离, 各个性状变异性变大。从表 2 可以看出, 株高和穗长变化较明显, 其变化范围分别为 75.60 ~ 110.15 cm 和 5.89 ~ 12.56 cm, 变异系数分别高达 32.70% 和 31.10%。以上说明, 到了 F_2 群体后, 各个性状的变异不仅取决于各个基因型的差异, 而且还受各环境作用的影响。

2.3 植株性状的遗传分析

从表 4 可以看出, 与亲本 GMY-2 相比, 高秆自交系 GMY-1 的穗长和穗下节间长变异性很小, 不易受环境条件的影响, 而植株抗倒伏性和株高变异性较大, 表明这些性状的稳定性较差。从遗传力来看, 株高的遗传力最高, 为 74.45%; 其次是穗下节间长度的遗传力, 为 63.18%; 植株抗倒伏性的遗传力居第 3, 为 60.75%; 穗长的遗传力最低, 仅为 17.92%。说明亲本的株高、穗下节间长度和植株抗倒伏性对后代有较大的影响, 因此, 双亲的互补优势性状适宜进行遗传改良。

3 小结与讨论

1) 以 2 个抗倒伏性差异显著的自交系 GMY-1 和 GMY-2 为基础性材料, 分别对双亲(GMY-1、GMY-2)、杂交一代(F_1)和杂交二代(F_2)等不同群

表 3 亲本及其杂交后代植株性状的变异性分析

群体	株高		穗下节间长度		植株抗倒伏性强度		穗长	
	CV (%)	变化范围 (cm)	CV (%)	变化范围 (cm)	CV (%)	变化范围 (%)	CV (%)	变化范围 (cm)
GMY-1	16.12	90.45 ~ 112.12	17.51	45.28 ~ 50.10	12.12	21.48 ~ 24.21	10.52	6.21 ~ 8.28
GMY-2	9.52	78.12 ~ 100.41	24.13	42.12 ~ 49.86	17.52	12.82 ~ 15.23	16.90	9.12 ~ 12.52
F_1	7.46	90.56 ~ 110.32	10.32	45.46 ~ 51.16	8.56	19.43 ~ 21.25	11.92	9.52 ~ 12.64
F_2	32.70	75.60 ~ 110.15	26.23	45.92 ~ 57.14	24.12	15.23 ~ 26.52	31.10	5.89 ~ 12.56

表 4 植株不同性状的方差分析与遗传参数

植株性状	V _{GMY-1}	V _{GMY-2}	V _{F₁}	V _{F₂}	V _G	V _E	H ² (%)
株高	69.56	42.52	45.66	73.21	65.12	15.25	74.45
穗下节间长度	21.63	31.24	18.29	46.23	26.91	18.24	63.18
植株抗倒伏性	73.12	15.26	65.42	35.28	56.98	54.26	60.75
穗长	28.23	32.15	42.18	35.62	42.54	34.92	17.92

河南科技学院校园植物资源与群落结构调查

李 剑, 马晓宇, 梁桂楠, 李顺杰, 段艳红
(新乡学院生命科学技术学院, 河南 新乡 453003)

摘要: 调查了河南科技学院校园内植物资源与群落结构, 对植物的种类进行了统计, 对校园内植物群落的相似性、群落多样性和植物的高度分布进行了调查。调查发现, 校园植物的物种多样性较低, 养护不到位, 但季相变化明显, 搭配合理, 绿地景观也具有一定的层次性。应丰富校园植物的物种多样性, 并加强养护。

关键词: 植物资源; 群落结构; 物种多样性; 植物养护

中图分类号: Q949.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)10-0039-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.10.015

园林植物是校园景观的重要组成部分, 有着不可替代的生态作用和景观作用, 在给师生提供良好生活环境的同时, 也承载着独特的校园文化与内涵。该研究着重于河南科技学院校园内植物资源与群落结构的调查, 对植物的种类进行了统计, 并对校园内植物群落的相似性、群落多样性和植物的高度分布进行了调查。

1 调查地概况与方法

1.1 调查地自然概况

河南科技学院位于河南省新乡市东南部大学城, 地处 35° 18' N, 113° 54' E, 属暖温带大陆性气候, 四季分明, 冬寒夏热, 秋凉春暖。土壤 pH 为 7~8, 属于中性偏碱性土壤, 地势平坦^[1]。北风盛行, 气温较低, 年平均气温为 13.9~14.6℃

收稿日期: 2015-08-09

基金项目: 新乡学院博士科研启动基金(1366020023); 新乡学院大学生科研创新基金(ZR201420)

作者简介: 李 剑(1993—), 男, 河南信阳人, 本科生, 专业: 园林科学。

通讯作者: 段艳红(1964—), 女, 四川资中人, 副教授, 博士, 主要从事环境科学和进化生物学研究工作。E-mail: dyh6065@163.com

体的株高、植株抗倒伏性、穗下节间长度和穗长 4 个性状进行遗传分析的结果表明, GMY-2 表现植株矮、穗下节间短、植株抗倒伏性高、穗较短; 除穗长外, 杂种 F₁ 均表现正向杂交优势, 而 F₂ 代各性状明显衰退。在所调查的性状中, 不同世代变异明显, F₁ 表现高度一致, F₂ 出现大量分离现象, 甚至出现超亲现象, 同一世代不同性状之间也有差异, 株高变异相对其它 3 个性状较大, 而穗长短变化不明显。株高、穗下节间长度和抗倒伏性的遗传力相对较高, 均达 60% 以上, 适合早代进行遗传改良; 而穗长遗传力较低, 仅为 17.92%, 适合晚代进行遗传改良。

2) 青稞抗倒伏性是一个复杂的数量性状, 受很多因素的影响^[4]。然而, 关于抗倒伏性的测定, 目前国内测量标准五花八门^[5]。本研究模拟青稞在成熟季节高原上风大雨多的自然环境, 通过数学统计发现该方法能够反映不同品种抗倒伏的差异性, 以青稞植株倒伏率来表示, 越大说明抗倒伏能力越差。青稞的抗倒伏性与很多因素有关^[6], 例如品种、成熟期的环境, 株高以及穗下节间长

度等, 但选择合适的测定时间和恰当的测定方法最能反映该品种的抗倒伏性, 一般青稞抗倒伏性最好的时间在成熟期, 此时穗部重量达到最高值, 最能反映该品种的抗倒伏性强弱^[7]。

参考文献:

- [1] 桑安平, 刘梅金, 郭建炜, 等. 青稞第 3 轮全国区试合作点结果[J]. 甘肃农业科技, 2013(9): 41-42.
- [2] 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(1): 13-14.
- [3] 强小林, 刘顺华, 罗布卓玛. 西藏大麦地方品种群体的主要性状特征[J]. 西南农业学报, 1997(1): 12-14.
- [4] 马得泉, 徐廷文, 顾茂芝, 等. 西藏野生大麦的分类和分布[J]. 中国农业科学, 1987, 20(2): 1-6.
- [5] 胡建东, 鲍雅萍, 罗福和, 等. 作物茎秆抗倒伏性测定技术研究[J]. 河南农业大学学报, 2000, 34(1): 77-80.
- [6] 袁志华, 冯宝萍. 作物茎秆抗倒伏的力学分析及综合评价探讨[J]. 农业工程学报, 2002(11): 30-31.
- [7] 吴晓强, 余耀辉. 作物茎秆抗倒性综合评价指标的力学分析[J]. 农机化研究, 2012(2): 31-32.

(本文责编: 郑立龙)