

谷子抗倒伏性和株高、穗部性状的相关性研究

贾小平¹, 董普辉¹, 张红晓¹, 全建章², 董志平²

(¹河南科技大学农学院, 洛阳 471003; ²河北农林科学院谷子研究所, 石家庄 050031)

摘要: 倒伏是限制作物产量提高的重要因素, 而株高、穗长、穗粗、穗粒重等性状与产量密切相关, 因此弄清抗倒伏性与这些性状的关系, 对开展抗倒伏高产育种具有重要意义。本研究系统调查了 41 份谷子材料倒伏指数、株高、穗长、穗粗、穗码数、码粒数、穗粒重 7 个性状, 结果表明: 所有调查的 7 个性状指标在 41 份谷子材料中存在显著差异, 除穗粗变异幅度较小, 其余 6 个性状指标均存在丰富的遗传变异。相关性分析表明谷子基部第 1、第 2、第 3 节倒伏指数均与株高呈一定负相关, 但未达到显著水平, 与穗长、穗码数、码粒数、穗粒重均呈一定正相关, 但只有第 2 节倒伏指数与穗长间的相关性达到了显著水平。倒伏指数与穗粗的相关性较复杂, 第 1、第 3 节倒伏指数与穗粗呈负相关, 而第 2 节倒伏指数与穗粗呈正相关, 但都未达到显著水平。株高与穗长、穗粗、穗码数、穗粒重 4 个产量关键性状间呈显著或极显著正相关; 穗长、穗粗、穗码数、码粒数、穗粒重 5 个性状间呈极显著正相关。研究结果认为在 80 cm 范围内, 增加株高不会减弱谷子的抗倒伏性, 谷子倒第 2 节抗倒伏性对整株植株抗倒伏性起到关键作用, 应在抗倒伏高产育种中加以重视。

关键词: 谷子; 倒伏指数; 株高; 穗部性状

Correlation Study of Lodging Resistance and Plant Height, Panicle Traits in Foxtail Millet

JIA Xiao-ping¹, DONG Pu-hui¹, ZHANG Hong-xiao¹, QUAN Jian-zhang², DONG Zhi-ping²

(¹ College of Agriculture, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003;

² Institute of Millet Crops, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050031)

Abstract: Lodging is an important factor limiting yield increasing in crops, while plant height, panicle length, panicle diameter, grain weight per panicle are closely related to yield. So clear deciphering the relationship between lodging resistance and these yield-related traits is important for launching lodging resistance, high-yield breeding in foxtail millet. In this study, 41 foxtail millet cultivars were selected to investigate seven traits including lodging index, plant height, panicle length, panicle diameter, branch number per panicle, grain number per branch and grain weight per panicle. The results indicated that all the 7 traits showed significant difference among 41 foxtail millet cultivars, and except panicle diameter, the remaining 6 traits showed rich genetic variation. Correlation analysis showed that some negative correlation was existed between lodging index and plant height, but not reach a significant level. Some positive correlation was existed between lodging index and panicle length, branch number per panicle, grain number per branch, grain weight per panicle, but only positive correlation between lodging index of second basal internode and panicle length reached significant level. Correlation between lodging index and panicle diameter was complicated. Some negative correlation was existed between lodging index of the first, third basal internodes and panicle diameter, but a positive correlation was existed between lodging index of the second basal internode and panicle diameter. Though they both didn't reach significant level. A significant or very significant positive correlation between plant height and panicle length, panicle diameter, branch number per panicle, grain weight per panicle was

收稿日期: 2015-01-04 修回日期: 2015-04-05 网络出版日期: 2015-10-14

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20151014.1427.026.html>

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2011BAD06B01-1)

第一作者研究方向为谷子资源评价、分子育种。E-mail: jiaxiaoping2007@163.com

通信作者: 董志平, 研究方向为谷子抗病、丰产育种。E-mail: dzping001@163.com

existed. A very significant positive correlation among panicle length, panicle diameter, branch number per panicle, grain number per branch and grain weight per panicle was existed. The results above indicated that within a height of 80 cm, increasing plant height wouldn't weaken the lodging resistance of foxtail millet. Lodging resistance of the second basal internode played a key role in lodging resistance of the plant, which should be attached great importance in lodging resistance, high-yield breeding of foxtail millet.

Key words: foxtail millet; lodging index; plant height; panicle traits

倒伏是影响作物产量和品质的重要因素之一,作物倒伏将导致群体结构、茎秆输导能力的破坏,降低光合效率和光合产物向穗部的运送能力,因此造成减产。株高一直被认为是影响作物倒伏的主要原因,有研究发现株高和倒伏指数呈显著或极显著正相关^[1-4]。但关玉萍等^[5]研究表明株高与抗倒伏性没有直接关系。M. S. Islam 等^[6]在水稻研究中发现有些抗倒性强的品种的株高反而大于抗倒性弱的品种,当水稻品种基部抗折力和基部节间平均干重较高时,株高可以提高到 120 cm 而不发生倒伏。姚金保等^[7]指出,评价小麦品种的抗倒性不能单以株高而论,矮秆并非抗倒的唯一决定因素。杨惠杰等^[8]认为传统的矮化育种,虽然通过解决了作物的倒伏问题而提高了产量,但是由于降低了株高而限制了产量的进一步提高。因此,在不倒伏的前提下,应适当增加株高以提高生物量从而实现产量的更高飞跃。

除株高外,倒伏对作物穗部性状也有不同程度的影响。李红娇等^[9]研究表明,北方粳稻中,直立和半直立穗型水稻品种的倒伏指数比弯曲穗型品种的小,具有更好的抗倒性。马均等^[10]研究发现重穗型水稻品种的倒伏指数与中穗型品种相比并没有增加,这是因为重穗型水稻的株高增加主要是上部节间伸长了,基部节间的长度与中穗、轻穗型水稻相比

变化很小,并且重穗型水稻基部茎秆的机械性能有明显的提高。但是同一穗重的不同品种的抗倒能力仍有差异,进一步说明抗倒性能是众多因素共同作用的结果。姚玉莹^[11]发现穗重与倒伏指数存在极显著负相关。马跃芳等^[12]人工诱导倒伏研究表明抽穗期倒伏主要影响穗粒数和粒重。总之,穗部性状与产量紧密相关,揭示倒伏性与穗部性状的关系,有利于指导抗倒伏、高产育种的展开。

谷子作为一种重要的杂粮作物,倒伏性一直是影响其稳产高产的重要因素,目前有关谷子抗倒伏性研究的报道较少,且集中在研究抗倒伏性与茎秆形态特征、力学特性相互关系方面^[13-14]。而有关抗倒伏性与产量密切性状如穗长、穗粗、穗重、穗码数、码粒数之间的相关性研究在谷子上还未有报道,因此本研究旨在弄清谷子抗倒伏性与株高、穗长、穗粗、穗重、穗码数、码粒数几个关键产量性状的关系,为开展谷子抗倒伏、高产育种提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本研究所选择的谷子品种(系)共 41 个,主要为河北、河南、山东等地的育成品种(系),品种信息见表 1。

表 1 41 个谷子品种信息

Table 1 41 foxtail millet cultivars used in this study

| 编号 ID | 品种 Variety | 编号 ID | 品种 Variety | 编号 ID | 品种 Variety | 编号 ID | 品种 Variety |
|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|
| 1 | 冀谷 15 号 | 12 | 冀谷 19 号 | 23 | K325 | 34 | 郑 05-2 |
| 2 | 冀谷 17 号 | 13 | 冀谷 18 号 | 24 | 白米 1 号 | 35 | 安 04-4705 |
| 3 | 衡谷 9 号 | 14 | 复 12 | 25 | 冀谷 1 号 | 36 | 安 04-4852 |
| 4 | 金谷 1 号 | 15 | 冀创 1 | 26 | 小香米 | 37 | 安 04-5014 |
| 5 | 豫谷 15 号 | 16 | 06-766 | 27 | 2015 | 38 | 谷丰 1 号 |
| 6 | 11 邻 961 | 17 | 206058 | 28 | 2013 | 39 | 鲁谷 10 号 |
| 7 | 11 邻 1071 | 18 | 冀谷 30 号 | 29 | 104 | 40 | 豫谷 5 号 |
| 8 | 沧 369 | 19 | 冀谷 28 号 | 30 | 200152 | 41 | 龙谷 26 号 |
| 9 | 冀谷 29 号 | 20 | 冀谷 27 号 | 31 | 8322-14 | | |
| 10 | 冀谷 24 号 | 21 | 95307 | 32 | 郑 05-1 | | |
| 11 | 冀谷 22 号 | 22 | 谷丰 2 号 | 33 | 书香 1 号 | | |

1.2 试验方法

2012年6月18日将41份谷子材料种植于河南科技大学周山校区后山试验田,试验随机区组排列,2次重复。行距15 cm,行长2 m,每个品种种植4行,每行种植13株。种植后浇水一次,出苗至成熟的整个生育期不浇水,完全利用自然降雨。土壤肥力中等,出苗后各生育期没有再进行追肥处理。锄草、松土、间苗等常规田间管理适时进行。

谷子成熟后每个品种选择中部20株(每行取中部5株)从基部剪下进行项目测定并计算平均值,测定的性状包括:(1)株高:测量主茎地上基部到穗顶间的距离;(2)穗长:测量穗基部第一小穗到穗尖的距离;(3)穗粗:测量穗中部周长;(4)穗码数:数整个穗的码数;(5)码粒数:数穗中部5 cm处的子粒数,除以该处码数;(6)穗粒重:穗脱粒后称量子粒重量;(7)倒伏指数:计算倒数第1、第2、第3伸长节间倒伏指数,倒伏指数=弯曲力矩/抗折力×100,倒伏指数越大,越容易发生倒伏^[15]。

1.3 数据处理

运用SPSS(19.0)软件对所测得数据进行相关分析和回归分析。

2 结果与分析

2.1 谷子品种间7个农艺性状差异显著性分析

经差异显著性检验发现,谷子倒数第1节、第2节、第3节倒伏指数在41份品种间存在显著差异($P < 0.01$)(表2),变异范围分别在20~83、20~100、20~123之间,表明41份谷子材料抗倒伏性存在丰富遗传变异,其中冀谷1号和安04-5014这两个品种第1、第2、第3节倒伏指数最大,抗倒伏能力最弱;而冀谷30号和冀谷28号这两个品种第1、第2、第3节倒伏指数最小,抗倒伏能力最强。谷子品种间株高差异达到显著水平($P < 0.01$)(表2),株高变异幅度在47~80 cm之间,多数品种株高集中在60~75 cm之间,小香米的株高值最小,而复12和安04-4852这两个品种的株高是最高的。

表2 谷子品种间各性状的显著性检验

Table 2 Significance test of the investigated traits among different millet cultivars

| 性状 Traits | 变异来源 Variation sources | 平方和 SS | 自由度 df | 均方 MS | F值 F-value | 显著性概率P值 P-value |
|--|---------------------------|------------|-----------|----------|---------------|--------------------|
| 穗长 Panicle length | 组间 | 1505.919 | 40 | 37.648 | 7.371 | 0.000 |
| | 组内 | 1772.252 | 347 | 5.107 | | |
| | 总数 | 3278.171 | 387 | | | |
| 穗粗 Panicle diameter | 组间 | 97.738 | 40 | 2.443 | 5.289 | 0.000 |
| | 组内 | 160.317 | 347 | 0.462 | | |
| | 总数 | 258.055 | 387 | | | |
| 株高 Plant height | 组间 | 28594.735 | 40 | 714.868 | 7.229 | 0.000 |
| | 组内 | 34315.479 | 347 | 98.892 | | |
| | 总数 | 62910.215 | 387 | | | |
| 穗码数 Branch number per panicle | 组间 | 81748.493 | 40 | 2043.712 | 15.064 | 0.000 |
| | 组内 | 47077.063 | 347 | 135.669 | | |
| | 总数 | 128825.557 | 387 | | | |
| 码粒数 Grain number per branch | 组间 | 11125.738 | 40 | 278.143 | 2.935 | 0.000 |
| | 组内 | 32880.105 | 347 | 94.755 | | |
| | 总数 | 44005.843 | 387 | | | |
| 穗粒重 Grain weight per panicle | 组间 | 431.257 | 40 | 10.781 | 3.503 | 0.000 |
| | 组内 | 1068.060 | 347 | 3.078 | | |
| | 总数 | 1499.317 | 387 | | | |
| 第1节倒伏指数 Lodging index of the first basal internode | 组间 | 6.676 | 40 | 0.167 | 7.355 | 0.000 |
| | 组内 | 7.874 | 347 | 0.023 | | |
| | 总数 | 14.550 | 387 | | | |
| 第2节倒伏指数 Lodging index of the second basal internode | 组间 | 9.526 | 40 | 0.238 | 8.347 | 0.000 |
| | 组内 | 9.900 | 347 | 0.029 | | |
| | 总数 | 19.426 | 387 | | | |
| 第3节倒伏指数 Lodging index of the third basal internode | 组间 | 18.288 | 40 | 0.457 | 4.758 | 0.000 |
| | 组内 | 33.345 | 347 | 0.096 | | |
| | 总数 | 51.632 | 387 | | | |

穗长、穗粗、穗码数、码粒数、穗粒重 5 个与产量相关性在 41 份谷子品种间差异均达到显著水平(表 2)。穗长变异幅度在 4.8 ~ 22 cm 之间,多数谷子品种主穗长集中在 12.74 cm,穗长最短的品种有 2 个(小香米、2015),最长的有 1 个(金谷 1 号)。穗粗变异幅度在 4 ~ 6 cm 之间,变异幅度较窄,其中冀谷 15 号、冀谷 29 号、郑 05-1 这 3 个谷子品种的穗粗达到 6 cm 的最高值,而 2015、豫谷 5 号这 2 个谷子品种的穗粗达到 4 cm 的最低值。穗码数的变异幅度在 65 ~ 130 个之间,冀谷 19 号、安 04-5014、鲁谷 10 号这 3 个谷子品种的穗码数是最多的,都超过了 120 个;而品种 2015 的穗码数最少,仅为 65 个。码粒数变异幅度在 13 ~ 36 之间,其中品种

11 郟 961 的码粒数最多(36),而小香米、2015 这 2 个谷子品种的码粒数最少为 13。穗粒重的变异幅度在 1.6 ~ 5.8 g 之间,遗传变异较为丰富,其中冀谷 1 号的穗粒重最大,为 5.8 g;而冀谷 28 号、冀谷 27 号、豫谷 5 号的穗粒重是最小的,都小于 2 g。

2.2 谷子倒伏指数与其他农艺性状的相关性分析

谷子第 1、第 2、第 3 节倒伏指数与株高均呈一定负相关,也就是随着株高增加,倒伏指数反而减小,抗倒伏性有所增加,但没有达到显著水平。这反映出株高与倒伏性的复杂关系,在一定株高范围内,随着株高增加,抗倒伏性也增强,而超过一定高度,株高则与倒伏指数呈正相关,与抗倒伏性呈负相关(表 3)。

表 3 谷子倒伏指数与株高、穗部性状的相关性分析

Table 3 Correlation analysis of lodging index, plant height and panicle traits

| 性状 Traits | 相关系数 CV | 穗长(x_1) Panicle length | 穗粗(x_2) Panicle diameter | 株高(x_3) Plant height | 穗码数(x_4) Branch number per panicle | 码粒数(x_5) grain number per branch | 穗粒重(x_6) grain weight per panicle | 第 1 节倒伏指数(y_1) Lodging index of the first basal internode | 第 2 节倒伏指数(y_2) Lodging index of the second basal internode | 第 3 节倒伏指数(y_3) Lodging index of the third basal internode |
|--------------------|------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|---|--|--|---|--|
| 穗长(x_1) | 相关系数 | 1.000 | 0.650** | 0.724** | 0.320** | 0.144** | 0.207** | 0.096 | 0.122* | 0.016 |
| | 显著性 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.000 | 0.058 | 0.016 | 0.752 |
| | N | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| 穗粗(x_2) | 相关系数 | 0.650** | 1.000 | 0.645** | 0.203** | 0.169** | 0.209** | -0.006 | 0.017 | -0.079 |
| | 显著性 | 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.907 | 0.740 | 0.122 |
| | N | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| 株高(x_3) | 相关系数 | 0.724** | 0.645** | 1.000 | 0.281** | 0.095 | 0.129* | -0.083 | -0.039 | -0.039 |
| | 显著性 | 0.000 | 0.000 | | 0.000 | 0.063 | 0.011 | 0.101 | 0.446 | 0.447 |
| | N | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| 穗码数(x_4) | 相关系数 | 0.320** | 0.203** | 0.281** | 1.000 | 0.170** | 0.362** | 0.037 | 0.020 | 0.015 |
| | 显著性 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | 0.001 | 0.000 | 0.468 | 0.691 | 0.769 |
| | N | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| 码粒数(x_5) | 相关系数 | 0.144** | 0.169** | 0.095 | 0.170** | 1.000 | 0.861** | 0.096 | 0.053 | 0.034 |
| | 显著性 | 0.005 | 0.001 | 0.063 | 0.001 | | 0.000 | 0.059 | 0.295 | 0.503 |
| | N | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| 穗粒重(x_6) | 相关系数 | 0.207** | 0.209** | 0.129* | 0.362** | 0.861** | 1.000 | 0.077 | 0.020 | 0.023 |
| | 显著性 | 0.000 | 0.000 | 0.011 | 0.000 | 0.000 | | 0.129 | 0.694 | 0.657 |
| | N | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| 第 1 节倒伏指数(y_1) | 相关系数 | 0.096 | -0.006 | -0.083 | 0.037 | 0.096 | 0.077 | 1.000 | 0.600** | 0.492** |
| | 显著性 | 0.058 | 0.907 | 0.101 | 0.468 | 0.059 | 0.129 | | 0.000 | 0.000 |
| | N | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| 第 2 节倒伏指数(y_2) | 相关系数 | 0.122* | 0.017 | -0.039 | 0.020 | 0.053 | 0.020 | 0.600** | 1.000 | 0.511** |
| | 显著性 | 0.016 | 0.740 | 0.446 | 0.691 | 0.295 | 0.694 | 0.000 | | 0.000 |
| | N | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| 第 3 节倒伏指数(y_3) | 相关系数 | 0.016 | -0.079 | -0.039 | 0.015 | 0.034 | 0.023 | 0.492** | 0.511** | 1.000 |
| | 显著性 | 0.752 | 0.122 | 0.447 | 0.769 | 0.503 | 0.657 | 0.000 | 0.000 | |
| | N | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |

*代表显著水平为 $P < 0.05$, **代表显著水平为 $P < 0.01$

第1、第2、第3节倒伏指数均与穗长呈现一定正相关,但只有第2节倒伏指数与穗长达显著水平($P < 0.05$)。倒伏指数与穗粗的关系较复杂,第1节、第3节倒伏指数均与穗粗呈负相关,而第2节倒伏指数与穗粗呈正相关,均未达到显著水平。第1、第2、第3节倒伏指数均与穗码数、码粒数呈现一定正相关,但都未达到显著水平。第1、第2、第3节倒伏指数均与穗粒重呈现一定正相关,但也未达到显著水平(表3)。

表4 回归分析

Table 4 Regression analysis

| 模型 Model | | 非标准化系数 Nonstandardized coefficient | 非标准化系数的标准误差 Standard error of nonstandardized coefficient | 标准化系数 Standardized coefficient | t 值 t-value | 显著性概率 P 值 P-value |
|-------------|----|--|---|--------------------------------------|----------------|----------------------|
| 1 | 常量 | 0.331 | 0.051 | | 6.506 | 0.000 |
| | 穗长 | 0.009 | 0.004 | 0.122 | 2.415 | 0.016 |
| 2 | 常量 | 0.453 | 0.060 | | 7.563 | 0.000 |
| | 穗长 | 0.024 | 0.006 | 0.315 | 4.378 | 0.000 |
| | 株高 | -0.005 | 0.001 | -0.267 | -3.708 | 0.000 |

可见在6个农艺性状中只有2个农艺性状(穗长和株高)在回归方程中达到了极显著水平($P < 0.01$)。还可以看出自变量 x_1 和 x_3 对 y_2 的直接作用分别是: $P_{x_1 y_2} = 0.315$, $P_{x_3 y_2} = -0.267$ 。

简单相关系数的分解见表5,由表可以看出,穗

株高、穗长、穗粗、穗码数、码粒数、穗粒重间均存在一定正相关,除了株高与码粒数没有达到显著水平外,其他各性状间均达到显著或极显著水平(表3)。

2.3 倒伏指数对其他农艺性状的通径分析

第2节倒伏指数对其他农艺性状的偏回归系数、方程截距、标准化回归系数(通径系数)以及对各个变量的显著性检验结果见表4。从表4可以得到如下回归方程: $y_2 = 0.453 + 0.024x_1 - 0.005x_3$ 。

长通过株高对第2节倒伏指数的间接通径系数为-0.193,株高通过穗长对第2节倒伏指数的间接通径系数为0.228。还可以看出,穗长对第2节倒伏指数的直接作用最大,而它通过株高对第2节倒伏指数的间接作用较小。

表5 简单相关系数的分解

Table 5 Decomposition of simple correlation coefficient

| 自变量 Independent variable | 与第2节倒伏指数的 简单相关系数 Simple correlation coefficient | 直接作用 (通径系数) Direct effect | 间接作用(间接通径系数) Indirect effect | | |
|-----------------------------|---|---------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|
| | | | 穗长 Panicle length | 株高 Plant height | 合计 Total |
| 穗长 Panicle length | 0.122 | 0.315 | — | -0.193 | -0.193 |
| 株高 Plant height | -0.039 | -0.267 | 0.228 | — | 0.228 |

3 讨论

倒伏是制约作物产量提高的重要因素,而株高与倒伏性关系密切,许多研究表明株高与倒伏指数呈正相关,栽培上应选育矮化品种,控制株高^[1-2,11,16]。但也有研究得出相反结论,如关玉萍等^[5]认为水稻株高与抗倒伏没有直接相关关系;胡培松等^[17]、华泽田等^[18]、M. S. Islam 等^[6]发现有些

品种植株较高,抗倒伏性却比矮化品种还强。在谷子抗倒伏性研究中,刘艳丽等^[14]发现株高与倒伏系数虽然呈正相关,但未达到显著水平。本研究发现谷子倒第1、第2、第3节倒伏指数均与株高呈微弱负相关,即随着株高增加,抗倒伏性反而有增强趋势,但未达到显著水平。和其他谷子相关研究比较,本研究所测株高偏低,主要原因是试验田在河南科技大学周山校区,属于海拔较高的山地,灌溉条件有

限,只有播种后进行了一次灌溉,剩下的生育期均靠自然降雨。另外土壤肥力有限,只有在种植谷子的前一年施用磷酸二铵 40 kg,种植冬小麦,而小麦收获后没有施肥直接种植谷子。本研究支持株高与倒伏指数并不是简单负相关的观点,认为株高与倒伏指数的关系与所调查品种的株高范围有关,如果所调查品种株高低于某一临界值,则株高与倒伏指数呈负相关,只有株高大于临界值才能得出株高与倒伏指数呈正相关的结论。

倒伏能够降低灌浆期同化物质的积累,使子粒充实度下降,因此影响产量。穗长、穗粗、穗码数、码粒数、穗粒重等穗部性状与产量紧密相关,因此弄清倒伏性与穗部产量构成性状的关系对促进抗倒伏高产育种有重要意义。肖世和等^[19]对小麦的研究表明穗重与茎秆强度呈显著正相关;马均等^[10]认为重穗型品种与中穗型品种相比倒伏指数并没有增加,同一穗重的不同品种抗倒能力仍有差异;窦永秀^[20]人工诱导倒伏研究表明抽穗期倒伏主要影响穗粒数和粒重,后期倒伏主要影响粒重。目前倒伏性与穗码数、码粒数、穗长、穗粗的报道较少,本研究系统研究了穗部 5 个产量构成性状与抗倒伏性的关系,结果表明对穗码数、码粒数、穗粒重、穗长 4 个性状,倒第 1、第 2、第 3 节倒伏指数均与其呈正相关,但只有穗长与第 2 节倒伏指数达到显著水平,说明对穗长的选择主要导致第 2 节抗倒伏能力降低;穗粗则与第 1、第 3 节倒伏指数呈负相关,而与第 2 节倒伏指数呈正相关,但未达到显著水平,说明穗粗与穗长均对第 2 节抗倒伏性产生负向作用。因此本研究认为谷子基部第 2 节抗倒伏性对谷子整体抗倒伏能力至关重要,在抗倒伏育种中应该把它当作一个关键指标。

参考文献

- [1] 郭玉华,朱四光,张龙步,等.不同栽培条件对水稻茎秆材料学特性的影响[J].沈阳农业大学学报,2003,34(1):5-8
- [2] 黄艳玲,石英尧,申广勒,等.水稻茎秆性状与抗倒伏及产量因子的关系[J].中国农学通报,2008,24(4):203-206
- [3] 丰光,景希强,李妍妍,等.玉米茎秆性状与倒伏性的相关和通径分析[J].华北农学报,2010,25(S):72-74
- [4] 王永学,张战辉,刘宗华.玉米抗倒伏性状的配合力效应及通径分析[J].河南农业大学学报,2011,45(1):1-6
- [5] 关玉萍,沈枫.水稻抗倒伏能力与茎秆物理性状的关系及对产量的影响[J].吉林农业科学,2004,29(4):6-11
- [6] Islam M S, Peng S B, Visperas R M, et al. Lodging-related morphological traits of hybrid rice in a tropical irrigated ecosystem [J]. Field Crops Res, 2007, 101: 240-248
- [7] 姚金保,马鸿翔,姚国才,等.小麦抗倒伏性研究进展[J].植物遗传资源学报,2013,14(2):208-213
- [8] 杨惠杰,杨仁崔,李义珍,等.水稻茎秆性状与抗倒伏能力的关系[J].福建农业学报,2000,15(2):1-7
- [9] 李红娇,张喜娟,李伟娟,等.不同穗型粳稻品种抗倒伏性的比较[J].中国水稻科学,2009,23(2):191-196
- [10] 马均,马文波,田彦华,等.重穗型水稻植株抗倒伏能力的研究[J].作物学报,2004,30(2):143-148
- [11] 姚玉莹.水稻核心种质抗倒性及其主要农艺性状的全基因组关联分析[D].武汉:华中农业大学,2014
- [12] 马跃芳,金晓平,龚辉.大麦倒伏原因的初步研究[J].作物研究,1990,4(4):22-25
- [13] Tian B H, Wang J G, Zhang L X, et al. Assessment of resistance to lodging of landrace and improved cultivars in foxtail millet [J]. Euphytica, 2010, 172(3): 295-302
- [14] 刘艳丽,田伯红,张立新,等.谷子育成品种的抗倒性评价[J].河北农业科学,2014,18(4):8-12
- [15] 幅内久满,古贺义昭.水稻抗倒伏性与育种[J].农业技术,1989(44):41-45
- [16] 杨惠杰.超级稻品种的遗传生理研究[D].福州:福建农业大学,1999
- [17] 胡培松,唐绍清,罗炬,等.美国光身稻品种的利用与超高产品种的选育[J].作物学报,1999,29(1):32-38
- [18] 华泽田,郝宪彬,沈枫,等.东北地区超级杂交粳稻倒伏性状的研究[J].沈阳农业大学学报,2003,34(3):161-164
- [19] 肖世和,张秀英,张文祥,等.小麦茎秆强度的鉴定方法研究[J].中国农业科学,2002,35(1):7-11
- [20] 窦永秀.水稻结实期抗倒性评价及倒伏对产量与品质影响的研究[D].扬州:扬州大学,2008

欢迎订阅 2016 年《吉林农业科学》

《吉林农业科学》是吉林省农科院主办的农业综合类学术期刊。本刊是中国科技论文统计源期刊、中国期刊全文数据库全文收录期刊、中国核心期刊(遴选)数据库期刊、中文科技文献检索权威期刊、中国科学引文数据库来源期刊、中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)统计源期刊。目前《吉林农业科学》是中文核心期刊、中国科技核心期刊、吉林省一级期刊。

本刊主要栏目设置有作物育种栽培、生物技术、土壤肥料、植物保护、畜牧兽医、园艺果树、农业经济和农产食品加工等。读者对象为广大农民朋友、农业科研人员、农业技术推广人员、农业生产管理者和农业院校师生。

双月刊,每期定价 8 元,全年 48 元。邮发代号:12-71,全国各地邮局(所)均可订阅,漏订者亦可随时向本刊编辑部订阅,不另收邮费。

地址:吉林省长春市生态大街 1363 号《吉林农业科学》编辑部

邮编:130033

电话:(0431)87063151

E-mail:jlnykx@cjaas.com;jlnykx@163.com