

不同高粱品种主要农艺性状及产量的相关分析

刘静, 曹雄*, 李婷, 梁晓红, 黄敏佳, 张瑞栋 (山西省农业科学院经济作物研究所, 山西汾阳 032200)

摘要 为筛选适宜吕梁地区种植的高粱品种, 研究了来自国内不同省份的 45 个高粱品种的主要农艺性状、产量性状在吕梁地区的表现, 分析了主要农艺性状和产量之间的相关性。结果表明, 穗粒重与产量存在极显著正相关, 穗长、株高与产量存在正相关, 但相关性不显著。千粒重与生育期、穗粒重存在极显著正相关, 穗粒重与生育期、株高与穗长、茎粗与穗长存在极显著的正相关。穗长与千粒重、生育期存在极显著负相关, 茎粗与生育期存在极显著负相关。

关键词 高粱品种; 主要农艺性状; 产量; 相关分析

中图分类号 S514 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)20-0029-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.20.008



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Correlation Analysis of Main Agronomic Traits and Yield of Different Sorghum Varieties

LIU Jing, CAO Xiong, LI Ting et al (Industrial Crop Institute, Shanxi Academy Agricultural Sciences, Fenyang, Shanxi 032200)

Abstract To screen sorghum varieties suitable for Lüliang region, the main agronomic traits and yield of 45 sorghum varieties from different provinces in China were studied. And the correlation between main agronomic traits and yield was analyzed. Results showed that grain weight per panicle and yield showed extremely positive correlation; ear length, plant height and yield had positive correlation, but the correlation was not significant. 1 000-grain weight had extremely significant correlation with growth period and grain weight per spike. There were positive correlation between grain weight per spike and growth period, plant height and ear length, stem width and ear length. Ear length had extremely significant negative correlation with 1 000-grain weight and growth period. Stem width and growth period showed significant negative correlation.

Key words Sorghum varieties; Main agronomic traits; Yield; Correlation analysis

高粱(Sorghum)作为世界五大禾谷类作物之一, 具有抗旱、耐盐碱、耐涝和适应性广的特性, 因此在中国分布极广, 以华北、东北和黄淮以北为主产区。近年来随着高粱种植面积和需求量的增加, 高粱品种的需求也不断提高^[1-2]。目前, 适宜吕梁地区种植的高粱品种的主要特征不是很明确^[1-2]。利用相关性分析性状之间的各种影响和彼此依赖程度, 虽然会因不同年限、地点、试验材料、分析方法而有所差异, 但是还能够从直观上反映他们之间的关系^[3]。鉴于此, 为筛选适宜吕梁地区种植的高粱品种, 笔者对 45 个试验品种鉴筛选, 鉴定了主要农艺性状调查和产量, 并分析各主要农艺性状和产量的相关性, 为吕梁地区高粱品种选育提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 试验材料 2015 年征集了 12 个试验品种进行筛选, 分别是 P15×906、TB89、TB13、TB5, 龙杂 16 号、龙杂 13 号、龙杂 11 号、龙杂 10 号、康拜因 2 号、BH2842、BH8342、BH4842。

2016 年征集了 15 个试验品种进行筛选, 分别是 JN2、JN4、407A×SR51、辽杂 36、锦杂 110、锦杂 112、吉 6、吉杂 123、吉杂 133、吉杂 136、吉杂 137、856A×35R、济梁 1 号、济梁 2 号、晋中 1533。

2017 年征集了 18 个试验品种进行筛选, 分别是赤杂 107、赤杂 109、赤杂 113、赤杂 114、吉杂 136、吉杂 133、吉杂 137、机糯梁 1 号、晋梁白 1 号、晋梁白 2 号、晋梁 204、晋梁 205、晋梁 206、晋杂 31 号、LZ5515、LZ2215、LZ0115、4842。

1.2 试验方法 试验于 2015、2016、2017 年在山西省农业科

学院经济作物研究所贾家庄示范基地进行。随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 15 m²。5 月上旬采用机械播种。开沟、施肥、播种、覆土、喷除草剂一体化作业。正常田间管理, 10 月上旬成熟期收获时, 每小区随机选取中间 10 株记载株高、茎粗、穗长、生育期, 测定千粒重和单穗粒重, 去掉两侧边行, 收中间数行测产。

1.3 数据分析 采用 Excel 2003 进行数据整理, 采用 SPSS 18.0 统计软件进行相关分析和系数计算。

2 结果与分析

2.1 不同高粱品种的主要农艺性状和产量变异分析 由于作物各性状之间存在着不同程度的关联, 对某一性状的选择势必会影响到其他性状的遗传效果。产量又属于复杂的数量性状, 其表现受环境的影响较大。因此, 该研究计算了 2015—2017 年不同高粱品种产量、主要农艺性状及其相关系数。

由表 1 可知, 不同品种间的产量与主要农艺性状的相对变异程度分析显示, 各性状值均有较大变异。穗粒重变异最大, 变异系数为 24.4%, 其他依次为株高、产量、千粒重、茎粗、穗长。生育期的变异系数为 5.1%, 变异系数最小。性状间变异系数大表明各试验材料在本地表现差异性较大, 试验所选取的材料代表性强。

2.2 不同高粱品种的主要农艺性状和产量的相关分析 由表 2 可知, 不同高粱品种的主要农艺性状与产量存在不同程度的正或负相关, 其相关性由大到小依次为穗粒重、穗长、株高、千粒重、茎粗、生育期。

穗粒重与产量存在着极显著的正相关($R=0.836^{**}$), 表明穗粒重越重, 产量越高。穗粒重是决定本地高粱品种产量的主要依据之一。穗长、株高、千粒重与产量的相关系数分别为 $R=0.202$, $R=0.144$, $R=0.088$, 表明这些性状与产量存

基金项目 国家谷子高粱产业技术体系高粱汾阳试验站资金资助(CARS-06-13.5-B10)。

作者简介 刘静(1982—), 女, 山西太谷人, 助理研究员, 从事高粱遗传育种与栽培技术研究。* 通信作者, 研究员, 从事高粱遗传育种与栽培技术研究。

收稿日期 2019-03-26

在不同程度的正相关,但不显著。茎粗、生育期与产量的相关系数分别为 $R=-0.075$, $R=-0.047$,表明这2个性状与产量存在负相关,但都不显著。

表1 不同高粱品种产量与主要农艺性状变异分析

Table 1 Variation analysis of the main agronomic characters and yield of different sorghum varieties

项目 Item	产量 Yield kg/hm ²	株高 Plant height cm	茎粗 Stem width mm	穗长 Ear length cm	千粒重 1 000-grain weight g	穗粒重 Grain weight per spike//g	生育期 Growth period d
平均数 Average value	7 858.3	155.2	2.3	30.4	26.5	79.7	133.8
标准差 Standard deviation	1 583.2	33.8	0.4	4.1	5.1	19.4	6.9
变异幅度 Variation range	5 902.5~13 347.0	86.3~163.3	16.0~30.0	20.7~43.7	14.3~35.1	38.3~136.0	123.0~143.0
变异系数 Variable coefficient//%	20.1	21.8	17.7	13.6	19.4	24.4	5.1

表2 主要农艺性状与产量的相关系数

Table 2 Correlation coefficient between main agronomic characters and yield

性状 Character	株高 Plant height	茎粗 Stem diameter	穗长 Ear length	千粒重 1 000-grain weight	穗粒重 Grain weight per spike	生育期 Growth period
株高 Plant height	1.000					
茎粗 Stem diameter	0.230*					
穗长 Ear length	0.376**	0.370**				
千粒重 1 000-grain weight	0.153	-0.147	-0.521**			
穗粒重 Grain weight per spike	0.110	-0.264*	-0.106	0.463**		
生育期 Growth period	0.058	-0.489**	-0.456**	0.557**	0.416**	
产量 Yield	0.144	-0.075	0.202	0.088	0.836**	-0.047

注: *表示在0.05水平显著相关; **表示在0.01水平极显著相关

Note: * indicated significant correlation at 0.05 level; ** indicated extremely significant correlation at 0.01 level

2.3 不同高粱品种的主要农艺性状间的相关分析 从表2可以看出,千粒重与生育期、穗粒重呈极显著正相关,相关系数分别为 $R=0.557^{**}$ 、 $R=0.463^{**}$;穗粒重与生育期($R=0.416^{**}$),株高与穗长($R=0.376^{**}$),茎粗与穗长($R=0.370^{**}$)都呈极显著正相关;株高与茎粗($R=0.230^{*}$)呈显著正相关;穗长与千粒重、生育期呈极显著负相关,相关系数分别为 $R=-0.521^{**}$ 、 $R=-0.456^{**}$;茎粗与生育期($R=-0.489^{**}$)呈极显著负相关;茎粗与穗粒重($R=-0.264^{*}$)呈显著负相关。其余性状间相关性不显著。由此可见,高粱的各主要农艺性状间互相制约,在本地高粱育种过程中应兼顾各主要农艺性状,才能选育出高产的品种。

3 结论与讨论

(1)对不同高粱品种的主要农艺性状和产量的变异情况分析表明,产量的标准差最大(1 583.2 kg/hm²),其次是株高(33.8 cm),其他依次为穗粒重、生育期、千粒重、穗长、茎粗;穗粒重的变异系数最大(24.4%),其他依次为株高、产量、千粒重、茎粗、穗长、生育期。变异系数大的性状稳定性差,后代易出现分离,选择、遗传改良性状的潜力大;变异系数小的性状选择、遗传改良性状的潜力小。

(2)对不同高粱品种的各农艺性状和产量之间的研究表明,穗粒重与产量存在极显著正相关,说明穗粒重数值越大,产量越高,即穗粒重是影响产量的主要农艺性状。因此,在选择以提高高粱产量为目标性状时,应首先考虑穗粒重的选择,以提高高粱的产量。这与柳青山等^[1]、高士杰^[4]、卢庆善等^[5-6]的研究结果一致。

穗长、株高与产量存在正相关,但相关性不显著。茎粗、

千粒重、生育期与产量存在不同程度的正和负相关,但相关性不显著,且相关系数较小。因此,在选择适宜种植的高粱品种时,应适当放宽茎粗、千粒重、生育期的选择标准。

(3)对不同高粱品种各农艺性状之间的相互关系分析表明,千粒重与生育期、穗粒重呈极显著正相关,穗长与株高、茎粗呈极显著正相关。这说明不同高粱品种千粒重与生育期、穗粒重关系密切,提高千粒重需要适宜的生育期,穗粒重也会随之提高,进而提高产量。穗长、株高、茎粗的相互关系密切。

穗长与千粒重、生育期呈极显著负相关,茎粗与生育期呈极显著负相关,茎粗与穗粒重呈显著负相关。这说明不同高粱品种穗长的增加会降低千粒重、生育期,从而使产量降低。

由于高粱产量是品种遗传特性、栽培条件和环境因素等共同作用的结果,但该研究仅分析了主要农艺性状和产量的相关性。外部气候条件、生态区域、试验环境及土壤的差异都可能导致产量主导因素的变化,因此该试验结果仅对吕梁地区种植高粱具有指导意义,对于其他地区的应用价值仍待进一步研究。

参考文献

- [1] 柳青山,周福平,梁笃,等.糯高粱品种主要农艺性状与产量的灰色关联分析[J].中国农学通报,2008,24(7):478-481.
- [2] 卢峰,邹剑秋,王艳秋,等.高粱杂交种产量及其重要农艺性状间的关系分析[J].杂粮作物,2007,27(6):391-396.
- [3] 王立新,成慧娟,张婷,等.粒用高粱主要农艺性状的相关和通径分析[J].吉林农业科学,2015,40(5):31-33.
- [4] 高士杰.高粱杂种一代性状间及优势强度间的相关分析[J].作物学报,1984,10(2):133-136.

四粒红的4、3、2粒果的果长×果宽分别为49.68 mm×16.85 mm、46.71 mm×15.47 mm、34.90 mm×15.38 mm;单果重分别为5.00、4.00、2.98 g。海红的3、2粒果的果长×果宽分别为56.75 mm×17.07 mm、43.46 mm×16.92 mm;单果重分别为4.44和3.94 g。白沙的2粒果果长×果宽、单果重分别为38.82 mm×15.77 mm、3.84 g。油谷的2粒果果长×果宽、单果重分别为35.75 mm×19.33 mm、2.72 g。千斤王的2粒果果长×果宽、单果重分别为46.23 mm×18.12 mm、5.94 g。从各品种不同果仁特性测定可知,四粒红4、3、2粒果仁的果长×果宽分别为16.25 mm×10.89 mm、16.24 mm×9.66 mm、18.18 mm×10.22 mm;重量分别为0.77、0.88和0.89 g。海红的3、2粒果仁果长×果宽分别为18.47 mm×9.80 mm、19.91 mm×9.70 mm;重量分别为0.83、1.07 g。白沙2粒果仁果长×果宽、重量分别为18.86 mm×10.01 mm、1.01 g,油谷2粒果仁果长×果宽、重量分别为18.79 mm×11.39 mm、0.73 g,千斤王2粒果仁果长×果宽、重量分别为20.18 mm×11.23 mm、1.66 g。综上可知,千斤王为大粒花生,海红和白沙为中粒花生,四粒红和油谷为小粒花生。

2.4 不同花生品种果实品质比较 由表4可知,不同花生品种的脂肪含量在231~305 g/kg,其中油谷花生含量最高(305 g/kg),其次为千斤王(284 g/kg),而白沙的脂肪含量最低(209 g/kg);不同花生品种的蛋白质含量为140~198 g/kg,其中白沙含量最高,为198 g/kg,其次为千斤王(183 g/kg),而海红的蛋白质含量最低(140 g/kg);不同花生品种的总糖含量为2.4~4.3 g/kg,其中四粒红含量最高(43 g/kg),其次为海红(35 g/kg),而白沙的总糖含量最低(24 g/kg);不同花生品种的油酸含量在78.0%~80.5%,各品种间差异较小;不同花生品种的亚油酸含量在14.8%~17.3%,其中油谷的含量最高(17.3%),其次为海红(17.2%),而千斤王的亚油酸含量最低14.8%;不同花生品种的17种氨基酸总量为13.13~171.4 g/kg,其中四粒红最高(171.4 g/kg),其次为千斤王(160 g/kg),而海红的17种氨基酸总量最低(131.3 g/kg);不同花生品种的过氧化值含量在0.43~0.76 mmol/kg,其中千斤王最高(80.5 mmol/kg),油谷最低(78.0 mmol/kg)。

表4 不同花生品种果实品质比较

Table 4 Comparison of the fruit quality of different peanut varieties

品种名称 Variety name	水分 Moisture content g/kg	脂肪 Fat g/kg	蛋白质 Protein g/kg	总糖 Total sugar g/kg	过氧化值 Peroxide value mmol/kg	油酸 Oleic acid %	亚油酸 Linoleic acid %	17种氨基酸总量 Total 17 amino acids //g/kg
四粒红 Silihong	414	231	175	43	0.62	79.7	15.6	171.4
海红 Haihong	451	249	140	35	0.55	78.1	17.2	131.3
白沙 Baisha	388	209	198	24	0.43	78.5	16.8	136.9
油谷 Yougu	389	305	162	29	0.52	78.0	17.3	159.6
千斤王 Qianjinwang	401	284	183	30	0.76	80.5	14.8	160.0

3 小结

(1) 试验结果显示,温室花生可在海拔2 400 m成功种植,说明利用温室独特的小气候可以在高海拔、冷凉的地区种植花生,从而拓宽了花生的栽培地区。

(2) 引进的5个花生出苗期在12~13 d、出苗率96%以上、开花期31~33 d,全生育期133~140 d。长势、果实品质、单株产量等因素综合评价,初步筛选出适宜高原温室种植的花生品种为白沙、海红和千斤王。

(3) 该研究仅为初步试验,应进一步对引进花生开展高原温室的栽培技术、抗病性等研究,筛选出适应性强、产量高、品质好的品种。开展与其他蔬菜套种技术研究可改善土壤、提高温室利用率、合理倒茬,达到温室高产、高效的目的。

参考文献

[1] 王志伟,王秀贞,唐月异,等.31个花生品种(系)的生、熟花生感官品质

评价研究[J].山东农业科学,2018,50(6):52-56.

- [2] 董文召,汤丰收,陈钦勇.我国花生栽培技术现状与展望[J].农业科技通讯,2010(10):12-15.
- [3] 杨海棠,王伟,马东波.中国北方地区花生栽培技术的研究进展[J].中国农学通报,2004,20(4):169-170,176.
- [4] 苏君伟.辽宁花生可持续生产方略[J].辽宁农业科学,2012(3):51-54.
- [5] 万书波.中国花生栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2000.
- [6] 王传胜.花生栽培新技术研究[J].中国农业信息,2015(10):91-92.
- [7] 岳福良,张相琼,周宏俊,等.山东花生品种在四川适应性研究初报[J].花生学报,2003,32(4):35-38.
- [8] 殷冬梅,张幸果,王允,等.花生主要品质性状的主成分分析与综合评价[J].植物遗传资源学报,2011,12(4):507-512,518.
- [9] 万书波.花生品质学[M].北京:中国农业出版社,2005:13-18.
- [10] 韩仲志,赵友刚.基于外观特征识别的花生品种与品质检测方法[J].中国粮油学报,2009,24(5):123-126.
- [11] 刘庆伦,田玲.地膜覆盖花生栽培技术及病虫害防治[J].花生学报,2009,38(4):44-45.
- [12] 孙翠花,陈志国.青海高原气候条件与农作物高产分析[J].安徽农学通报,2006,12(6):84-86.

(上接第30页)

[5] 卢庆善,高粱学[M].北京:中国农业出版社,1999.

[6] 卢庆善,孙毅.杂交高粱遗传改良[M].北京:中国农业出版社,2005.

[7] 张婷,隋虹杰,葛占宇,等.高粱主要农艺性状与产量的灰色关联度分析[J].贵州农业科学,2016,44(5):20-22.

[8] 高士杰,高粱几个农艺性状的相关和通径分析[J].吉林农业科学,1984(3):65-67.

[9] 侯小峰,左联忠,王彩萍,等.冬小麦产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J].甘肃农业科技,2014(5):5-7.