



研究报告

Research Report

不同酿造专用高粱品种农艺性状差异比较

黎建辉^{1,2}, 周佳瑶^{1,2}, 张洁^{1,2} ✉

1 浙江农林大学暨阳学院生命科学研究所以, 诸暨, 311800; 2 诸暨市翠溪生物技术研究院, 诸暨, 311800

✉通信作者, jessi.j.zhang@foxmail.com

分子植物育种(网络版), 2022 年, 第 20 卷, 第 3 篇 doi: [10.5376/mpb.cn.2022.20.0003](https://doi.org/10.5376/mpb.cn.2022.20.0003)

收稿日期: 2022 年 10 月 30 日

接收日期: 2022 年 11 月 20 日

发表日期: 2022 年 11 月 28 日

这是一篇采用 Creative Commons Attribution License 进行授权的开放取阅论文。只要对本原作有恰当的引用, 版权所有人允许和同意第三方无条件的使用与传播

建议最佳引用格式:

黎建辉, 周佳瑶, 张洁, 2022, 不同酿造专用高粱品种农艺性状差异比较, 分子植物育种(网络版), 20(3): 1-10 (doi: [10.5376/mpb.cn.2022.20.0003](https://doi.org/10.5376/mpb.cn.2022.20.0003)) (Li J.H., Zhou J.Y., and Zhang J., 2022, Comparison of agronomic characters among different brewing sorghum varieties, Fengzi Zhiwu Yuzhong (Molecular Plant Breeding (online)), 20(3): 1-10 (doi: [10.5376/mpb.cn.2022.20.0003](https://doi.org/10.5376/mpb.cn.2022.20.0003)))

摘 要 为探究不同酿造用高粱品种在海南和浙江地区栽培的农艺性状差异, 本研究以山西 10 个酿造专用高粱品种为供试材, 通过测量统计不同高粱品种在两地引种栽培的农艺性状表现。结果表明, 10 个酿造专用高粱品种在浙江地区栽培表现总体优于海南地区; 生育期和株高在两地栽培差异不显著; 单穗粒重在海南地区栽培(38.75~100.71 g)整体明显小于在浙江地区栽培(72.06~163.10 g), 其中晋 0742、汾酒梁 1 号、晋糯 4 号和晋杂 210 在浙江地区栽培单穗粒重是海南地区栽培的 2 倍以上; 主穗长度同样在海南地区栽培(24.6~36.2 cm)整体明显小于在浙江地区栽培(33.04~43.56 cm), 千粒重在两地栽培则存在差异性表现。综合得出晋糯 202、晋中 0592、晋杂 22、和晋糯 3 号适合在海南地区栽培; 晋糯 3 号, 晋糯 202, 晋 0742, 汾酒梁 1 号和晋糯 4 号, 适合在浙江地区栽培。

关键词 酿造高粱; 农艺性状; 引种; 产量; 单穗粒重

Comparison of Agronomic Characters Among Different Brewing Sorghum Varieties

Li Jianhui^{1,2}, Zhou Jiayao^{1,2}, Zhang Jie^{1,2} ✉

1 Institute of Life Sciences, Jiyang College, Zhejiang Agricultural and Forestry University, Zhuji, 311800

2 Jiugu MolBreed SciTech Ltd., Zhuji, 311800

✉ Corresponding author, jessi.j.zhang@foxmail.com



Abstract In order to explore the difference of agronomic characters among different brewing sorghum cultivars in Hainan and Zhejiang, 10 brewing sorghum cultivars in Shanxi were used as test materials in this study, and the agronomic characters of different sorghum cultivars introduced and cultivated in two places were measured and calculated. The results showed that the cultivation performance of 10 brewing sorghum varieties in Zhejiang was better than that in Hainan. The difference of Period of Duration and Plant Height in the two places was not significant. Grain Weight Per Panicle in Hainan (38.75-100.71 g) was significantly lower than that in Zhejiang (72.06~163.10 g). Among them, Grain Weight Per Panicle of Jin 0742, Fenjiuliang 1, Jinnuo 4 and Jinza 210 were cultivated in Zhejiang was more than 2 times of that in Hainan. The Spike Length of different sorghum cultivars cultivated in Hainan (24.6~36.2 cm) was significantly smaller than that in Zhejiang (33.04~43.56 cm), while the 1000-grain Weight in the two regions showed a difference. It is concluded that Jinnuo 202, Jinzhong 0592, Jinza 22 and Jinnuo 3 are suitable for cultivation in Hainan area. Jinnuo 3, Jinnuo 202, Jin 0742, Fenjiuliang 1 and Jinnuo 4 are suitable for cultivation in Zhejiang area.

Keywords Brewing sorghum; Agronomic characters; Introduction; Yield; Grain Weight Per Spike

高粱(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)作为全球第五大谷类作物,也是世界上最古老的禾谷类作物之一,总共有 25 个高粱原始种,其中 17 个原产于澳大利亚(Dillon et al., 2004)。高粱分布很广,在全世界热带、亚热带和温带地区均有种植。正因为高粱有着优良的抗旱、耐涝、耐瘠薄、耐盐碱、适应性广等特性,曾经一度作为主食在全国范围内广泛种植(卢庆善等, 2009, 杂粮作物, 29(2): 78-80; 张丽敏等, 2012)。时至今日,高粱也是中国北方重要的粮食作物,在旱作农业生产中有着举足轻重的地位(白文斌等, 2013)。

自改革开放以来,高粱的用途已经从单纯的粮食作物转变为酿酒、饲用和能源原料。随着国家各项政策出台,如 1988 年,国务院放开名烟名酒价格;1991 年,高粱被列入“国家重点科技项目(攻关)计划”,重点开展了酿造专用高粱选育;2001 年,国家高粱区域试验启动,进一步推动酿造高粱逐步替代食用高粱成为中国高粱育种和生产的主体,种植面积占到全国高粱生产的 85%左右(吕富堂等, 2002, 张福耀等, 2019, 农学学报, 9(3): 21-25)。

20 世纪 80 年代,酿造专用高粱品种选育被正式提出,标志着中国酿造专用高粱品种选育进入了实质性发展阶段。中国第一批酿造高粱专用品种‘青壳洋’、‘晋中 405’、‘鲁杂 4 号’等也随之被选育出来。2009 年,全国高粱品种鉴定委员会对酿造高粱品质指标进行了重新修订,把籽粒淀粉含量提高到 $\geq 70\%$,蛋白质含量 7%~11%,单宁含量 $(1.0\pm 0.5)\%$,这一指标一直沿用到今(张福耀等, 2019, 农学学报, 9(3): 21-25)。

进入新世纪,五粮液、汾酒、茅台等一些名酒企业也纷纷根据白酒风味、加工工艺要求等选定了一批高粱品种作为企业酿造专用高粱品种,五粮液专用高粱品种‘金糯梁 1 号’;茅台专用高粱品种‘红缨子’、‘黔高 8 号’(黄文平和陈琦彭, 2010, 农技服务, 27(4): 427-444; 彭秋等, 2015);汾酒专用高粱品种‘晋杂



22’、‘晋杂 23’ (汾酒 1 号和 2 号) (程庆军等, 2010, 作物杂志, (5): 97-98; 高鹏等, 2010, 作物杂志, 30(4): 271-272); 老窖专用品种 ‘泸糯 8 号’ 和 ‘国窖红’ 等 (尹大宽等, 2010, 四川农业科技, (1): 26)。

浙江省诸暨市同山镇产素有“江南小茅台”之称的清香型白酒同山烧, 以诸暨特有的高脚拐糯高粱(白藤拐)为原料酿造而成, 根据《吕氏春秋·顺民篇》记载, 同山烧在 2500 年前的古越国就已盛行。因此, 诸暨种植高粱已有悠久的历史, 然而, 高粱品种过于单一, 限制了同山烧品质的提升, 同样也限制了诸暨同山烧产业的发展。而海南南繁育种基地作为我国规模最大、影响最广的农业科技试验区, 培育或者加代了我国 80% 的已经推广的农作物新品种, 被誉为“中国种业科技硅谷” (安红卫等, 2018, 中国种业, (9): 36-38)。因此本研究通过比较引自山西的 10 个酿造高粱品种在浙江和海南两地栽培的农艺性状差异, 为浙江和海南地区推广、培育优良酿造高粱品种提供科学依据。

1 结果与分析

1.1 不同酿造高粱品种在海南地区栽培农艺性状差异

引自山西的 10 个酿造高粱品种在海南地区栽培, 不同品种间的农艺性状总体存在较大的差异 (表 1)。生育日数为 102~111 d, 其中生育日数最短的高粱品种是晋杂 102, 为 102 d, 生育日数最长的为晋糯 3 号, 为 111 d。株高为 102.58~162.78 cm, 其中晋杂 22 株高值最大, 为 162.78 cm, 526626 最低为 102.58 cm, 总体表现为晋杂 22>晋杂 102>晋糯 3 号>晋糯 202>晋糯 4 号>晋杂 210>晋 0742>汾酒梁 1 号>晋中 0592>526626。

茎粗为 10.76~15.64 mm, 其中晋糯 202 茎粗值最大, 为 15.64 mm, 晋 0742 最小, 为 10.76 mm, 总体表现为晋糯 202>晋杂 22>晋中 0592>晋糯 3 号>晋杂 102>汾酒梁 1 号>晋糯 4 号>晋杂 210>526626>晋 0742。主穗长度为 24.6~36.2 cm, 其中晋中 0592 主穗长度值最大, 为 36.2 cm, 526626 最小为 24.6 cm, 总体表现为晋中 0592>晋糯 202>晋糯 3 号>晋杂 22>晋杂 210>汾酒梁 1 号>晋杂 102>晋糯 4 号>晋 0742>526626。

与产量相关的关键农艺性状单穗粒重为 38.75~100.71 g, 其中单穗粒重值最大的为晋糯 202 (100.71 g), 最小的为晋 0742 (38.75 g), 总体表现为晋糯 202>晋中 0592>晋杂 22>晋糯 3 号>晋杂 102>晋糯 4 号>汾酒梁 1 号>晋杂 210>526626>晋 0742。千粒重为 22.9~33.3 g, 其中千粒重值最大为晋糯 3 号 (33.3 g), 最小的为晋 0742 (22.9 g), 总体表现为晋糯 3 号>晋杂 22>晋杂 102>晋杂 210>526626 晋糯 4 号>晋中 0592>晋糯 202>汾酒梁 1 号>晋 0742。综上所述, 晋糯 202、晋中 0592、晋杂 22 和晋糯 3 号适合在海南地区栽培。



表 1 不同酿造高粱品种在海南地区栽培农艺性状差异

Table 1 Agronomic traits of different brewing sorghum cultivars in Hainan area

品种	晋杂 22	晋杂 102	汾酒梁 1 号	晋糯 4 号	晋杂 210	526626	晋 0742	晋糯 202	晋中 0592	晋糯 3 号
生育日数 (天)	105	102	106	107	107	107	107	108	108	111
株高(cm)	162.78±10.66	161.84±7.32	132.02±3.07	151.45±7.81	143.04±10.9	102.58±5.53	133.97±3.59	153.78±7.41	121.73±4.21	158.60±4.34
茎粗(mm)	15.55±1.92	13.69±1.78	13.35±1.81	12.91±0.45	12.84±1.07	10.93±2.59	10.76±0.66	15.64±1.01	14.30±0.85	13.70±1.46
主穗长度 (cm)	32.34±1.93	28.64±2.13	29.00±1.89	27.73±0.46	32.02±2.81	24.60±2.21	25.20±1	36.02±3.47	36.2±0.53	32.68±2.89
单穗粒重 (g)	88.33±24.48	66.91±14.45	59.78±14.72	62.44±11.66	59.69±5.59	52.11±23.79	38.75±4.36	100.71±17.82	88.50±11.67	86.07±24.42
千粒重(g)	32.87±0.25	31.20±0.17	24.53±0.80	27.60±0.82	29.23±0.31	28.50±0.46	22.90±0.42	25.90±0.40	26.83±0.83	33.30±0.70



1.2 不同酿造高粱品种在浙江地区栽培农艺性状差异

10 个酿造高粱品种在浙江地区栽培, 他们的农艺性状同样存在较大差异(表 2)。生育日数为 97~109 d, 其中生育日数最短的高粱品种是晋杂 22 (97 d), 最长的为晋糯 202 (109 d)。株高为 105.00~166.10 cm, 其中株高值最高的为晋杂 22 (166.10 cm), 最低的为 526626 (105.00 cm), 总体表现为晋杂 22。主穗长度为 33.88~44.13 cm, 其中主穗长度值最大的晋糯 202 (44.13 cm), 最小的为晋糯 4 号(33.88 cm), 总体表现为晋糯 202>晋糯 3 号>晋杂 210>晋 0742>晋杂 22>汾酒梁 1 号>晋杂 102>晋中 0592>526626>晋糯 4 号。

主穗柄长度为 33.04~43.56 cm, 其中主穗柄长度值最大的是汾酒梁 1 号(43.56 cm), 最小的为晋杂 210 (33.04 cm), 总体表现为汾酒梁 1 号>晋 0742>晋中 0592>晋杂 22>晋糯 4 号>晋糯 202>晋杂 102>526626>晋糯 3 号>晋杂 210。主穗柄直径为 1.28~1.70 cm, 其中主穗柄直径值最大的是晋 0742 (1.70 cm), 最小的是 526626 (1.28 cm), 总体表现为晋 0742>晋糯 202>晋糯 3 号=晋杂 22>晋糯 4 号>晋杂 102>汾酒梁 1 号>晋杂 210>晋中 0592>526626。

单穗粒重为 72.06~163.10 g, 其中单穗粒重值最大的是晋糯 3 号(163.10 g), 最小的是晋中 0592 (72.06 g), 总体表现为晋糯 3 号>晋糯 202>晋 0742>汾酒梁 1 号>晋糯 4 号>晋杂 210>晋杂 22>晋杂 102>526626>晋中 0592。千粒重为 21.13~33.23 g, 其中千粒重值最大的为晋糯 3 号(33.23 g), 最小的为晋中 0592 (21.13 g), 总体表现为晋糯 3 号>晋杂 102>晋 0742>晋糯 4 号>汾酒梁 1 号>晋杂 22>526626>晋杂 210>晋糯 202>晋中 0592。综上所述晋糯 3 号、晋糯 202、晋 0742、汾酒梁 1 号和晋糯 4 号适合在浙江地区栽培。

1.3 不同酿造高粱品种在浙江和海南地区栽培的主要农艺性状差异

本研究通过比较不同酿造高粱品种在浙江和海南栽培的主要农艺性状差异, 进一步比较不同酿造高粱品种农艺性状差异。结果发现, 虽然 10 个酿造高粱品种在浙江和海南两地栽培株高存在差异, 但差异不显著(图 1 A); 而主穗长度除了晋中 0592 在两地栽培差异不显著以外, 其余 9 个品种在海南栽培均极显著低于在浙江栽培(图 1 B)。

最让我们感兴趣的是农艺性状单穗粒重, 除了晋中 0592 在海南栽培高于在浙江栽培, 其余 9 个品种在海南栽培均低于在浙江栽培, 其中汾酒梁 1 号、晋糯 4 号、晋杂 210、晋 0742 和晋糯 3 号在两地栽培差异均达到极显著水平, 晋糯 202 在两地栽培差异达到显著水平, 其余 3 个品种在两地栽培差异未达到显著水平(图 1 C)。此外, 高粱品种晋 0742 在两地栽培差异最大, 在浙江地区(144.39 g)栽培单穗粒重是在海南地区(38.75 g)栽培的 3.73 倍; 其次是汾酒梁 1 号, 在浙江地区(143.04 g)栽培单穗粒重是在海南地区(59.78 g)栽培的 2.4 倍; 在浙江地区栽培单穗粒重比在海南地区栽培高 2 倍以上的高粱品种还有晋糯 4 号和晋杂 210。



表 2 不同酿造高粱品种在浙江地区栽培农艺性状差异

Table 2 Agronomic traits of different brewing sorghum varieties in Zhejiang

品种	晋杂 22	晋杂 102	汾酒梁 1 号	晋糯 4 号	526626	晋 0742	晋糯 202	晋中 0592	晋糯 3 号
生育日数(天)	97	100	105	108	100	102	109	100	107
株高(cm)	166.10±7.5	160.80±9.93	135.40±6.73	148.13±4.37	105.00±2.65	134.38±4.23	158.00±8.45	111.75±6.55	158.40±5.86
主穗长度(cm)	39.46±0.5	35.88±2.23	38.80±2.41	33.88±2.06	34.40±0.17	39.98±3.06	44.13±2.36	34.53±1.98	43.80±1.30
主穗柄长度 (cm)	37.98±2.82	36.40±2.76	43.56±4.9	36.90±2.92	35.53±0.5	39.55±4.54	36.85±3.17	39.38±2.14	34.60±3
主穗柄直径 (cm)	1.62±0.14	1.50±0.2	1.49±0.09	1.51±0.1	1.28±0.1	1.70±0.16	1.64±0.17	1.30±0.15	1.62±0.15
单穗粒重(g)	114.40±11.06	100.02±30.09	143.04±16.47	133.30±8.3	81.13±3.84	144.39±18.59	146.09±32.94	72.06±7.12	163.10±13.75
千粒重(g)	26.57±0.55	31.70±0.7	28.57±0.31	29.27±0.35	26.20±0.69	29.77±0.49	23.33±0.51	21.13±0.12	33.23±0.75



10 个酿造高粱品种千粒重在两地栽培同样存在不同的表现, 其中晋杂 102 和晋糯 3 号差异不显著, 其余 8 个品种差异均达到显著或者极显著水平, 在这 8 个品种中, 晋杂 22、晋杂 210、526626、晋糯 202 和晋中 0592 在海南地区栽培千粒重极显著高于浙江, 而汾酒梁 1 号、晋糯 4 号和晋 0742 在海南地区栽培千粒重则显著或者极显著低于浙江(图 1 D)。此外, 以海南地区栽培为参考, 高粱品种晋 0742 在浙江地区(29.77 g)栽培千粒重较在海南地区(22.90 g)栽培增加了 30.0%, 增幅最大, 其次是汾酒梁 1 号, 在浙江地区(28.57 g)栽培千粒重较在海南地区(24.53 g)栽培增加了 16.4%; 而降低幅度最大的为晋中 0592, 浙江地区(21.13 g)栽培千粒重较在海南地区(26.83 g)栽培降低了 21.3%, 依次是晋杂 22 降低了 19.2%, 晋杂 210 降低了 17.2%。

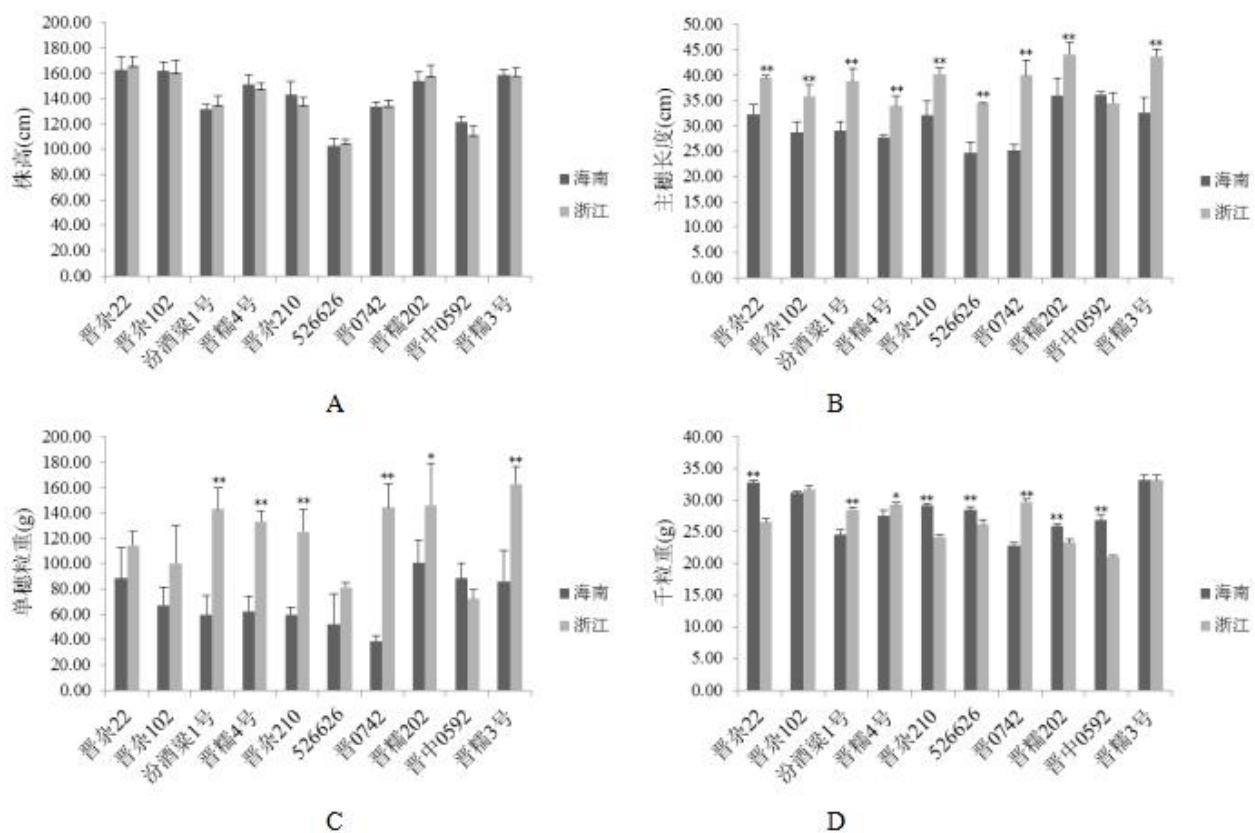


图 1 不同酿造高粱品种在浙江和海南地区栽培的主要农艺性状差异

注: A: 株高; B: 主穗长度; C: 单穗粒重; D: 千粒重

Figure 1 Difference of main agronomic characters between different brewing sorghum varieties cultivated in Zhejiang and Hainan

Note: A: Plant height, B: Spike length, C: Grain weight per panicle, D: 1000-grain weight

2 讨论

高粱的生育期受到光照、温度、水分、土壤状况以及自身遗传性状等因素的影响(李勇进, 2013), 在不同地区栽培其生育期存在一定的差异。本研究 10 个酿造专用高粱品种在海南地区栽培生育期为 102~111 d, 在浙江地区栽培为 97~109 d。

前人的研究发现单穗粒重、千粒重、株高和主穗长度作为影响高粱产量的重要决定因素, 对产量的贡



献度大小依次为单穗粒重>千粒重>株高>主穗长度(包红霞和张春华, 1997, 北方农业学报, (2): 11-12)。这些性状不同品种间以及在不同地区栽培均存在较大差异。

单穗粒重作为影响高粱产量最主要的影响因素, 在本研究中 10 个酿造专用高粱品种海南地区栽培(38.75~100.71 g)他们的单穗粒重整体明显小于在浙江地区栽培(72.06~163.10 g), 除了晋中 0592 在海南地区高于浙江地区(差异不显著), 其余均低于浙江地区, 其中晋 0742、汾酒梁 1 号、晋糯 4 号和晋杂 210 在浙江地区栽培单穗粒重是海南地区栽培的 2 倍以上。综上所述, 这些农艺性状表明浙江地区较海南地区更适合高粱栽培。

本研究得出有 4 个酿造专用高粱品种适合在海南地区栽培, 分别是晋糯 202 (单穗粒重 100.71 g)、晋中 0592 (单穗粒重 88.50 g)、晋杂 22 (单穗粒重 88.33 g)、和晋糯 3 号(单穗粒重 86.07 g), 单穗粒重均达到 85 g 以上; 适合在浙江地区栽培的有 5 个, 分别是晋糯 3 号(单穗粒重 163.10 g), 晋糯 202 (单穗粒重 146.09 g), 晋 0742 (单穗粒重 144.39 g), 汾酒梁 1 号(单穗粒重 143.04 g)和晋糯 4 号(单穗粒重 133.30 g), 单穗粒重均达到 130 g 以上。

3 材料与方法

3.1 试验地概况

海南地区试验地为海南海德热带农业资源研究所(有限公司)位于三亚市崖州区的实验基地, 为热带海洋性季风气候区, 该地区年平均气温 25.4 °C, 七月平均最高气温 28.3 °C, 一月平均最低 20.7°C气温, 全年日照时间约 2 563 小时。浙江地区试验地为浙江农林大学暨阳学院生命科学研究所位于诸暨市的实验基地, 为亚热带季风气候, 该地区气温年平均为 16.3 °C, 常年平均降水量约 1 373.6 mm, 降水日年均约 158.3 d, 相对湿度约 82%, 日照年均约 1 887.6 h, 年日照百分率为 45%。

3.2 供试材料

本试验供试材料总共有 10 个高粱(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)品种, 均为酿造高粱品种, 由山西省农科院提供, 分别是晋糯 3 号、晋杂 102、晋 0742、晋糯 4 号、汾酒梁 1 号、晋杂 22、526626、晋杂 210、晋糯 202 和晋中 0592。

3.3 实验设计

在浙江和海南地区的田间试验采用完全随机区组设计, 每个品种 3 个重复, 两地各划分 30 个小区, 小区长 4 m, 宽 2 m, 面积 8 m², 行距 0.4 m, 株距 0.2 m, 每个小区种植 76 株, 种植密度 95 005 株/hm²,



田间管理按照大田管理进行。海南地区高粱播种时间为 2018 年 12 月 20 日, 浙江地区高粱播种时间为 2019 年 5 月 20 日。

3.4 数据统计

每个小区分别随机选取 5 株高粱, 根据山西省地方标准《DB 14/ T 1609—2018 高粱种质资源田间性状描述规范》, 分别于 2019 年 4 月 10 日和 2019 年 9 月 6 日测量高粱的株高、茎粗、主穗长度、单穗粒重、千粒重等农艺性状指标。

3.5 数据分析

采用 Microsoft Excel 2010 进行数据处理及作图和制表, 利用 SPSS 17.0 软件进行差异显著性分析。

作者贡献

黎建辉是本研究的执行人, 负责数据分析和初稿写作; 张洁是本研究的负责人, 负责文章修改和校对; 周佳瑶参与数据整理。全体作者都阅读并同意最终的文本。

参考文献

- Bai W.B., Zhang F.Y., Jiao X.Y., Dong L.L., Liu Q.S., and Pin J.A., 2013, The fixed position thought of sorghum engineering technology research in China, *Zhongguo Nongxue Tongbao (Chinese Agricultural Science Bulletin)*, 29(11): 107-110 (白文斌, 张福跃, 焦晓燕, 董良利, 柳青山, 平俊爱, 2013, 中国高粱产业工程技术研究的定位思考, *中国农学通报*, 29(11): 107-110)
- Dillon S.L., Lawrence P.K., Henry R.J., Ross L., Price H.J., and Johnston J.S., 2004, Sorghum laxiflorum and s. macrospermum, the australian native species most closely related to the cultivated s. bicolor based on its1 and ndhf sequence analysis of 25 sorghum species, *Plant Systematics & Evolution*, 249(3/4): 233-246
<https://doi.org/10.1007/s00606-004-0210-7>
- Li M.Z., Zhi Q.L., Bin X.C., Dong Y.H., Shi J.G., and Hai C., J., 2012, Current status and application prospects of sweet sorghum breeding in china, *Zhongguo Nongye Daxue Xuebao (Journal of China Agricultural University)*, 17(6): 76-82 (张丽敏, 刘智全, 陈冰婧, 郝东云, 高士杰, 景海春, 2012, 我国能源甜高粱育种现状及应用前景, *中国农业大学学报*, 17(6): 76-82)



- Li Y.J., 2013, Effect of fertilization modes and photosynthesis synergist on yield and quality of sweet sorghum, Thesis for M.S., Hunan Agricultural University, Supervisor: Wang X.H., pp.1-2 (李勇进, 2013, 施肥模式和光合作用增效剂对甜高粱产量和品质的影响, 硕士学位论文, 湖南农业大学, 导师: 王学华., pp.1-2)
- Lv F.T., Hai A.Q., Du X.L., Zhang A.Y., and Li Y.T., 2002, Development and tendency of chinese sorghum since the founding of p.r. China. Shanxi Nongye Kexue (Journal of Shanxi Agricultural Sciences), 30(3), 20-24 (吕富堂, 韩爱清, 杜秀兰, 张福耀, 李团银, 2002, 建国以来中国高粱发展历程及发展趋势, 山西农业科学, 30(3), 20-24)
- Pen Q., Deng X.F., Li Q.F., Lei W.Q., and Long Y.T., 2015, Breeding and application of high quality brewing glutinous sorghum vareity qiangao 8, Guizhou Nongye Kexue (Guizhou Agricultural Sciences), 43(9): 20-22 (彭秋, 邓小锋, 李青风, 雷文权, 龙育堂, 2015, 优质酿造糯高粱黔高 8 号的选育及推广应用, 贵州农业科学, 43(9): 20-22)