

# 苏北地区高粱品种比较试验

周培士<sup>1</sup> 沈新莲<sup>2</sup> 李春宏<sup>3</sup> 李伟<sup>1</sup> 徐鹏<sup>2</sup> 薛燕军<sup>1</sup> 徐军<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 江苏省淮安市涟水县高沟镇农村工作局, 淮安 223411; <sup>2</sup> 江苏省农业科学院经济作物研究所, 南京 210014;

<sup>3</sup> 江苏省农业科学院成果处, 南京 210014)

**摘要:**为筛选出适合苏北地区酿酒用优质高粱品种, 引进 15 个粒用高粱新品种, 调查株高、穗长、节数、生育期、穗型、抗倒性、千粒重等农艺性状与产量, 测定容重、蛋白质含量、淀粉含量、支链淀粉含量、单宁含量等品质性状, 并进行综合评价。综合性状较佳的品种有晋糯 3 号、红糯 9 号、红糯 16 号、机糯梁 1 号、两糯 1 号、川糯梁 2 号, 这 6 个品种表现为中秆、抗倒、丰产、糯性等特点, 适宜苏北地区选择性种植。

**关键词:**高粱; 品种; 产量; 酿酒

高粱是我国酿造白酒的主要原料<sup>[1-2]</sup>, 近年来为打造高标准原料、提升核心品系竞争力、解决品牌质量支撑问题, 国内一些名酒企业如茅台、泸州老窖、汾酒、五粮液等纷纷涉足酿酒原粮种植产业, 因地制宜建立酿酒专用粮基地, 生产优质酿酒原料<sup>[3-5]</sup>。江苏白酒产业发达, 是高粱消费大省<sup>[6]</sup>, 酿酒基地主要在苏北的宿迁、淮安、连云港等市。近几年, 随着江苏白酒高端品牌的打造以及产能的扩大, 酿酒原粮本地化生产和基地建设已纳入今世缘、洋河、汤沟、五醍浆等江苏知名酒企发展战略规划, 江苏苏北地区部分乡镇开始恢复发展酿酒高粱种植, 面积达数十万亩<sup>[7]</sup>。然而江苏种植高粱品种较杂, 存在盲目引进种植现象, 缺乏对高粱品种综合性状的评价与鉴定。从其他省份引进 15 份粒用高粱品种进行农艺性状、产量与品质性状的鉴定, 旨在为高粱品种在江苏的推广应用提供科学依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 试验材料共有 15 个高粱品种, 其中红缨子作为对照品种, 参试品种信息详见表 1。

**1.2 试验设计** 试验地点选择在苏北涟水县四安庄村, 土质黄壤, 肥力中等、均匀, 地势平坦, 光照充足, 排灌方便。2021 年 6 月 27 日小麦收获旋耕后进行人工播种, 小区为长方形畦面, 宽 3.2m、长 10m, 面积 32m<sup>2</sup>。畦沟 40cm, 大小行种植, 大行距

表 1 参试高粱品种名称及来源

品种	供种单位
茅高 8 号	贵州粒粒丰种业有限公司
凤杂 48 号	吉林省农业科学院作物育种研究所
红糯 16 号	黑龙江讷河市惠龙农业科技开发有限公司
红糯 9 号	黑龙江讷河市惠龙农业科技开发有限公司
红茅 6 号	黑龙江讷河市惠龙农业科技开发有限公司
辽糯 11 号	辽宁省农业科学院作物研究所
辽杂 19 号	辽宁省农业科学院作物研究所
机糯梁 1 号	四川省农业科学院水稻高粱研究所
川糯梁 2 号	四川省农业科学院水稻高粱研究所
晋糯 3 号	山西农业大学农学院高粱研究所
茅湘糯	湖南隆平粮社中际高粱专业合作社
两糯 1 号	长沙新万农种业有限公司
冀酿 2 号	河北省农林科学院谷子研究所
冀酿 4 号	河北省农林科学院谷子研究所
红缨子 (CK)	贵州红缨子农业科技发展有限公司

80cm、小行距 40cm, 第一行距沟边 20cm, 一畦种植 6 行, 株距 15cm, 留 1.5m 走道, 每穴播种 3 粒左右, 4 叶期定苗, 每穴 1 株, 采用随机区组设计, 3 次重复, 四周设保护行。播种时每 hm<sup>2</sup> 撒施三元复合肥 450kg, 拔节期追施尿素 300kg<sup>[7]</sup>。其他管理措施同大田生产。

**1.3 性状调查** 田间调查性状包括生育期、株高、穗型、穗长、节数、倒伏性、颖壳包被度、千粒重, 取小区中间 2 行测籽粒产量等, 观测记载标准参照《高粱种质资源描述规范和数据标准》<sup>[8]</sup>。测定容重和

**基金项目:**涟水县 2021 年基层农技推广体系与建设项目 (2018K-01); 2021 年亚夫科技服务项目 (KF (21) 3001)

**通信作者:**李春宏

籽粒淀粉、支链淀粉、蛋白、单宁含量等品质性状<sup>[9]</sup>。

**1.4 数据处理** 利用 Excel 2010 软件处理试验数据,用 DPS7.05 数据处理软件和 Duncan 氏新复极差法分析处理间产量的差异显著性。

## 2 结果与分析

**2.1 参试品种农艺性状** 全生育期少于 115d 的早熟品种有 12 份,对照红缨子全生育期为 105d,茅高 8 号比对照早 1d,其余 10 份早熟材料比对照迟 1~8d;有 3 份全生育期介于 117~125d 的中熟品种,包括辽糯 11 号、机糯梁 1 号、红糯 9 号。从生育期角度看,各参试品种在本地均能正常成熟,表明各参试品种生育期适合苏北生态条件区域种植(表 2)。

表 2 15 个高粱品种主要生育期 (月/日)

品种	播种期	出苗期	抽穗期	成熟期	全生育期(d)
茅高 8 号	6/22	6/29	8/30	10/11	104
红缨子(CK)	6/22	6/29	8/31	10/12	105
川糯梁 2 号	6/22	6/29	9/1	10/13	106
冀酿 4 号	6/22	6/29	9/1	10/13	106
红茅 6 号	6/22	6/29	9/2	10/14	107
茅湘糯	6/22	6/29	9/2	10/14	107
红糯 16 号	6/22	6/29	9/2	10/16	109
辽杂 19 号	6/22	6/29	9/2	10/16	109
两糯 1 号	6/22	6/29	9/2	10/16	109
凤杂 48 号	6/22	6/29	9/3	10/18	111
冀酿 2 号	6/22	6/29	9/5	10/19	112
晋糯 3 号	6/22	6/29	9/5	10/20	113
辽糯 11 号	6/22	6/29	9/7	10/24	117
机糯梁 1 号	6/22	6/29	9/7	10/24	117
红糯 9 号	6/22	6/29	9/10	11/1	125

从表 3 可以看出,对照红缨子株高 242cm,株高在 250cm 以上的高秆品种有 2 份,分别为茅高 8 号、茅湘糯,分别比对照高 18cm、56cm;其余 12 个品种为中秆品种,分别比对照矮 14~86cm。对照红缨子穗长 28.0cm,在 20cm 以下的短穗品种有 1 份,为红茅 6 号,比对照短 8.5cm;穗长在 30cm 以上的长穗品种仅有 1 份,为茅湘糯,比对照长 2.6cm;其余 12 个品种为中穗品种,比对照增减 -3.4~1.0cm。对照红缨子节数为 12.3 节,参试品种的节数都高于对照,其中节数在 15 节以下的低节数品种有 6 份,比对照高 0.1~1.9 节;其余 8 个品种为中节数品种,比

对照高 2.7~3.9 节,包括川糯梁 2 号、冀酿 4 号、红糯 9 号、辽杂 19 号、红糯 16 号、晋糯 3 号、机糯梁 1 号、冀酿 2 号。对照红缨子、茅高 8 号、茅湘糯为侧散穗型品种;中散品种有 2 份,包括两糯 1 号、冀酿 4 号;中紧品种有 3 份,包括红茅 6 号、机糯梁 1 号、川糯梁 2 号,其余 7 个品种为紧穗型品种。对照红缨子为抗倒性弱的品种,参试品种中抗倒性很弱的品种 1 份,为茅湘糯;中等抗倒性品种 2 份,为茅高 8 号、辽杂 19 号;抗倒性强的品种 3 份,为红糯 9 号、红茅 6 号、川糯梁 2 号;其余 8 个品种抗倒性很强。

表 3 15 个高粱品种植株和穗部性状

品种	株高(cm)	穗长(cm)	节数	穗型	抗倒性
茅高 8 号	260	29.0	12.8	侧散	中等
凤杂 48 号	187	28.6	12.5	紧	很强
红糯 16 号	168	28.8	15.6	紧	很强
红糯 9 号	211	28.4	15.2	紧	强
红茅 6 号	212	19.5	12.4	中紧	强
辽糯 11 号	185	26.8	14.2	紧	很强
辽杂 19 号	228	26.4	15.2	紧	中等
机糯梁 1 号	156	28.8	16.2	中紧	很强
川糯梁 2 号	210	26.6	15.0	中紧	强
晋糯 3 号	203	28.0	15.8	紧	很强
茅湘糯	298	30.6	13.4	侧散	很弱
两糯 1 号	208	24.6	12.8	中散	很强
冀酿 2 号	203	29.0	16.2	紧	很强
冀酿 4 号	160	27.4	15.0	中散	很强
红缨子(CK)	242	28.0	12.3	侧散	弱

**2.2 参试品种产量性状** 由表 4 可以看出,对照红缨子千粒重 23.8g,为小粒品种,另有 6 份千粒重小于(含)25g 的小粒品种,分别为两糯 1 号、冀酿 2 号、冀酿 4 号、红茅 6 号、茅湘糯、茅高 8 号;千粒重在 25~30g 之间的中粒品种有 1 份,为机糯梁 1 号;千粒重在 30~35g 之间的大粒品种有 1 份,为川糯梁 2 号;千粒重大于 35g 的特大粒品种有 6 份,分别为红糯 9 号、辽糯 11 号、辽杂 19 号、凤杂 48 号、晋糯 3 号、红糯 16 号。

对照红缨子籽粒产量最低,为 223kg/667m<sup>2</sup>,除茅湘糯、茅高 8 号产量与对照差异不显著外,其余 12 个品种显著或极显著高于对照,增产幅度介于 61.1%~172.3% 之间。排名前 6 位的品种为晋糯

表4 15个高粱品种产量性状

品种	千粒重(g)	产量(kg/667m <sup>2</sup> )	产量排名	较CK±(%)
晋糯3号	40.9	607aA	1	172.3
红糯9号	35.3	538abAB	2	141.1
红糯16号	43.1	530abcAB	3	137.7
机糯梁1号	27.0	530abcAB	4	137.7
两糯1号	24.3	525abcAB	5	135.3
川糯梁2号	32.1	511bcABC	6	128.9
冀酿2号	25.0	492bcABC	7	120.5
辽杂19号	37.8	484bcdBC	8	117.0
凤杂48号	39.8	452bcdBCD	9	102.5
辽糯11号	35.9	442cdeBCD	10	98.2
冀酿4号	22.2	403deCDE	11	80.6
红茅6号	22.2	359efDE	12	61.1
茅湘糯	22.7	302fgEF	13	35.4
茅高8号	22.0	240gF	14	7.7
红缨子(CK)	23.8	223gF	15	

同列不同大、小写字母分别表示 0.01、0.05 水平差异显著

3号、红糯9号、红糯16号、机糯梁1号、两糯1号、川糯梁2号,每667m<sup>2</sup>产量分别为607kg、538kg、530kg、530kg、525kg、511kg,其中前5位产量显著高于其他品种。

**2.3 参试品种品质性状** 由表5可以看出,对照红缨子容重最高,为782g/L,参试品种分别比对照低1~52g/L,其中红糯9号、辽糯11号容重分别为730g/L、740g/L,容重指标为二级;其余12个品种容重指标均超过750g/L,达一级标准。

对照红缨子蛋白质含量为8.9%,与辽糯11号相当,两糯1号、晋糯3号、红糯9号、辽杂19号、红糯16号蛋白质含量分别比对照低0.3、0.3、0.5、0.9、1.3个百分点;其余8个参试品种比对照高0.6~1.7个百分点。

参试品种的淀粉含量均高于60.0%,对照红缨子淀粉含量为64.0%,茅高8号、冀酿2号、两糯1号淀粉含量分别比对照高2.9、3.1、3.5个百分点,其余11个品种比对照低0.1~2.8个百分点。

对照红缨子支链淀粉含量为95.8%,其他支链淀粉含量大于90%达糯高粱标准的品种有11份,介于91.0%~98.1%之间;支链淀粉含量小于90%的

粳高粱品种有3份,包括辽杂19号、茅高8号、凤杂48号,含量分别为87.6%、83.1%、76.8%。

参试品种的单宁含量均高于0.80%,对照红缨子单宁含量为1.45%,红茅6号、两糯1号单宁含量分别比对照高0.06和0.07个百分点,其余12个品种比对照低0.01~0.62个百分点。

### 3 结论与讨论

引进的15个酿酒高粱品种中丰产性较好的品种为晋糯3号、红糯9号、红糯16号、机糯梁1号、两糯1号、川糯梁2号,这6个品种还表现出中秆、抗倒、支链淀粉含量高的特点,容重、蛋白质含量、淀粉含量、单宁含量也达到正常酒用高粱理化指标<sup>[10]</sup>。其中晋糯3号穗紧、产量最高、大粒、单宁含量偏低;红糯9号穗紧、产量较高、大粒、支链淀粉含量较高;红糯16号植株较矮、穗紧、产量较高,粒最大,单宁含量最低;机糯梁1号矮秆、节最多、穗中紧、中粒;两糯1号穗中散、粒较小,淀粉与单宁含量最高;川糯梁2号穗中紧、大粒,蛋白质含量较高。

值得注意的是紧穗型、中紧穗型高粱品种红糯9号、红糯16号、晋糯3号、机糯梁1号在本地易感桃柱螟虫<sup>[11]</sup>,应用这些高粱品种要重视桃柱螟虫的

表5 15个高粱品种品质性状

品种	容重(g/L)	蛋白质含量(%)	淀粉含量(%)	支链淀粉含量(%)	单宁含量(%)
红糯9号	730	8.4	63.8	98.0	0.95
辽糯11号	740	8.9	63.9	98.1	0.99
红糯16号	751	7.6	63.9	97.5	0.83
冀酿4号	752	10.6	63.7	95.0	1.13
凤杂48号	755	9.5	61.2	76.8	1.35
冀酿2号	759	9.8	67.1	91.0	1.21
川糯梁2号	760	10.5	63.6	95.5	0.97
辽杂19号	764	8.0	61.2	87.6	0.83
机糯梁1号	765	10.4	61.5	96.4	0.89
两糯1号	769	8.6	67.5	96.0	1.52
晋糯3号	770	8.6	63.6	96.6	0.83
红茅6号	771	10.0	61.2	95.4	1.51
茅高8号	775	9.5	66.9	83.1	1.42
茅湘糯	781	9.6	63.7	93.1	1.44
红缨子(CK)	782	8.9	64.0	95.8	1.45

防控<sup>[12]</sup>;植株偏高的品种红糯9号、川糯梁2号会增加化防与收获的难度<sup>[13]</sup>,需要通过植物生长调节剂来降低株高,或者提高农业机具与机械设备来适应过高的植株<sup>[14-15]</sup>。因而在生产实际中品种的选择除考虑产量潜力外,还要根据生产条件结合生育期、穗型、株高、抗倒性等关键农艺性状选择品种并配套相应的栽培措施。另外不同的酿酒企业对高粱籽粒大小、单宁与淀粉含量等会有不同的要求<sup>[10,16]</sup>,因而在选择高粱品种时还要依据酿酒厂(企业)的需要来确定。

#### 参考文献

- [1] 兰静,叶红红,孙向东,赵琳,杜英秋,张瑞英.我国高粱品质现状分析.黑龙江农业科学,2018(2):99-102
- [2] 辛宗绪,刘志,吴宏生,朱晓东,孙鑫.10个高粱新品种在辽西地区适应性评价.中国种业,2021(7):69-73
- [3] 胡鹏,冉冉.三年升级建设100万亩酿酒专用粮基地.宜宾日报,2018-07-18(A4)
- [4] 李春宏.酿酒高粱在江苏的发展前景与展望.大麦与谷类科学,2019,36(4):18-20
- [5] 闫松显,吕云怀,王莉,汪地强,王和玉,赵亮.西南区酿酒高粱的种质形成和发展.中国酿造,2017,36(5):17-21
- [6] 郭士伟.江苏高粱发展前景分析.中国农学通报,2015,31(21):82-85
- [7] 李春宏,狄佳春,颜伟,郭文琦,朱银,殷剑美,王立,韩晓勇,蒋璐,张培通.江苏省高粱种质资源的收集及多样性分析.植物遗传资源学报,2020,21(5):1175-1185
- [8] 陆平.高粱种质资源描述规范和数据标准.北京:中国农业出版社,2006
- [9] 张海燕,史红梅,周福平,杨彬,李爱军.不同来源高粱品系农艺性状及品质性状遗传多样性分析.种子,2021,40(3):71-75
- [10] 赵冠,党科,宫香伟,王洪露,张顺花,马一飞,郭力,冯佰利.梗糯高粱籽粒理化性质及酿酒特性分析.中国酿造,2021,40(2):77-82
- [11] 张华文,刘宾,王海莲,陈桂玲,陈二影,秦岭,杨延兵,管延安.种植密度对高粱产量和桃蛀螟危害的影响.山东农业科学,2016,48(2):49-52
- [12] 张金良,卢灿,郭力,岳瑾,袁志强,郭家洛,王进忠.松毛虫赤眼蜂对高粱田主要鳞翅目害虫的田间防治效果.中国农技推广,2021,37(8):76-84
- [13] 李春宏,苏衍菁,张培通,王仪明,郭文琦,殷剑美,韩晓勇,王立,火恩杰.不同刈割时期对甜高粱产量和品质的影响.南方农业学报,2018,49(2):239-245
- [14] 魏世林,杨溥原,梁红凯,殷丛培,任根增,高玉坤,崔江慧,常金华.多效唑对高粱生长发育及生理的影响.热带亚热带植物学报,2021,29(2):201-208
- [15] 范娜,白文斌,董良利,曹昌林,彭之东,张建华,史丽娟,李光,郑殿峰,杜吉利,张盼盼.2种生长调节剂对高粱生长产量和品质影响的研究.农学学报,2015,5(10):6-10
- [16] 季树太,王佐民,郭书刚.酿酒高粱研究刍议.酿酒,2019,46(2):28-30

(收稿日期:2022-04-18)