

2017—2018年淮山新品种区域试验

凌永胜¹, 黄枝英¹, 林金秀¹, 郑雅超¹, 李扬¹, 周婷¹, 张发栋², 黄丽珍², 吴振新³

(1. 泉州市农业科学研究所, 福建晋江 362212; 2. 德化县农业局, 福建德化 362500; 3. 连城县委农技站, 福建连城 366200)

摘要 为适应生产与市场需求, 筛选出适合福建主产区种植的淮山新品种。以寸金薯为对照, 于2017—2018年在泉州德化、龙岩连城及南平建阳等地进行2年淮山品种区域试验, 对参试新品种的田间试验、室内检测数据进行统计分析, 重点进行丰产性和适应性鉴定, 并结合其主要农艺性状、生物学特性、抗逆性、块茎品质等方面进行综合分析与评价。结果表明, V10(泉淮红皮白肉)中熟优质丰产稳产, 是综合表现最好的品种; V1(台淮6号)中熟优质丰产、较稳产; V6(泉淮1547)中晚熟、较丰产稳产、商品率高; V8(泉淮1515)中熟高产稳产; 在其适应种植区域均有应用价值。V4(泉淮1517)中熟丰产不稳产、商品性差, V5(泉淮1542)、V9(大铭薯)和V3(泉淮1513)中晚熟产量品质一般, 可用作亲本杂交材料选配新组合; V7(下涌薯)中熟产量一般、商品性差, 应用价值较低。

关键词 淮山; 区域试验; 品种评价; 福建

中图分类号 S632.1 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)12-0057-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.12.017



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

The Regional Test for New Varieties of Yam during 2017-2018

LING Yong-sheng, HUANG Zhi-ying, LIN Jin-xiu et al (Quanzhou Agricultural Research Institute, Jinjiang, Fujian 362212)

Abstract In order to meet the needs of production and market, new yam varieties which could be suitable for cultivating in main producing areas of Fujian were bred out. Cunjinyam was used as the control. The two-year regional test of yam varieties was conducted in Dehua, Liancheng and Jianyang of Fujian during 2017-2018. The field test and laboratory test data of the new varieties were statistically analyzed. Identification of fertility and adaptability was the key. The main agronomic characters, biological characteristics, stress resistance and tuber quality were analyzed and evaluated. V10 (Quanhui red skin white meat) was the best variety with high quality, high yield and stable yield. V1 (Tai huai No. 6) showed medium maturity, high quality and stable yield. V6 (Quanhui 1547) showed medium and late maturity, relatively high and stable yield and high commodity rate. V8 (Quanhui 1515) showed medium maturity, high yield and stable yield. They have application value in the suitable planting area. V4 (Quanhui 1517) showed medium maturity, high yield, unstable yield and poor commodity performance. V5 (Quanhui 1542), V9 (Daming potato) and V3 (Quanhui 1513) showed medium and late maturity, unstable yield and poor commodity performance. They could be used as parents to select new combinations of hybrid materials. V7 (Xiyong potato) showed medium maturity, moderate yield, poor commodity and low application value.

Key words Yam; Regional test; Variety evaluation; Fujian

淮山又名山药 (*Rhizoma Dioscorea*), 是国家卫生部公布的一种菜、粮、药兼用的薯蓣科 (*Dioscoreaceae*) 薯蓣属 (*Dioscorea*) 藤蔓生根茎类植物^[1]。福建省种植山药的历史悠久, 种植面积大, 除厦门市外全省各地有数百年栽培历史, 建阳市旧县志记载的历史自宋朝始就种植山药, 建阳市麻沙镇种植面积大, 历史悠久, 号称“怀山第一镇”^[2]。发展淮山产业, 不仅有效地提高农民收入, 而且通过加工业、医药业的发展, 更大幅度地提高附加值, 带动第三产业和经济发展^[3]。截至2013年, 福建省南平、三明、泉州等地的淮山种植总面积在1 333.33 hm²以上^[4-6]。由于各地以种植当地淮山品种为主, 品种的引种换种少, 其产量、品质、效益差异较大。为及时提供生产和市场需要的淮山新品种, 笔者在福建淮山主产区的3个试点实施完成了2017—2018年淮山新品种区域试验, 通过田间试验和室内检测, 鉴定淮山新品种的丰产性、适应性、抗逆性、专用性以及品质特性, 客观评价参试品种的特性与生产利用价值。

1 材料与方法

1.1 试验材料 参试品种(编号)共10个, 分别为台淮6号

(V1)、寸金薯(V2)、泉淮1513(V3)、泉淮1517(V4)、泉淮1542(V5)、泉淮1547(V6)、下涌薯(V7)、泉淮1515(V8)、大铭薯(V9)和泉淮红皮白肉(V10), 其中寸金薯为对照品种(CK)。

1.2 试验设计 试验分别于2017和2018年春季进行, 分别设在福建省内淮山主产区泉州市德化县雷峰镇(E1)、龙岩市连城县宣和乡(E2)和南平市建阳区麻沙镇(E3)。试验地选择前作一致, 肥力中等以上, 地力均匀, 排灌良好, 地表平整的地块。全田深耕后整成高0.7 m、宽1.80 m(含沟)的畦, 四周开排水沟, 随机区组排列, 重复3次, 小区长方形, 面积13.34 m², 种植淮山55穴, 田埂边两畦及田中各畦两头10穴为保护行。立架栽培, 田间管理参照当地大田生产。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 农艺性状调查。 地上部性状数据于生长盛期(7—8月)采集。每小区选10株调查, 叶片数据每株调查10片叶, 最后取10个数据的平均值, 一般以11~15节的成熟完整叶为数据调查部位, 测定的农艺性状有叶长、叶宽、叶形指数、叶柄长、叶形、叶片质地、叶脉数、茎蔓棱翼有无、茎颜色、零余子有无等; 于7—9月调查炭疽病发生情况, 炭疽病调查方法与数据处理参考文献^[7]; 收获时, 调查块茎外观形状、外皮色、断面肉色、单株产量、小区产量等。

1.3.2 块茎品质成分测定。 将各品种块茎洗净, 去皮, 切成3~5 cm薄片, 50~60℃强风烘干, 粉碎, 过40~60目筛后保

基金项目 福建省科技创新平台建设项目“泉州市对台合作引种创新平台建设”(2013N2002); 泉州市淮山产业发展专项(泉农[2014]115号)。

作者简介 凌永胜(1972—), 男, 福建南安人, 副研究员, 从事淮山、马铃薯育种与栽培技术研究。

收稿日期 2019-01-08

存于二氧化硅干燥器中备用。粗多糖含量由福建省分析测试中心检测,蛋白质、脂肪、氨基酸等成分含量由福建省农业科学院农业质量标准与检测技术研究所检测,采用常压干燥法测定块茎含水量。

1.3.3 块茎熟食品质评价。收获后,每个淮山品种选取大小适中的3个正常块茎,去除内、外表皮,编号,蒸煮,鉴尝人员

对淮山的香度、甜度、粉度、面度、纤维感、麻涩程度6项指标进行评分,评价标准(表1)参考甘薯块根的熟食食味评价标准^[8-10]。为避免鉴尝人员的疲惫,11:00、17:00、21:00重复3次品尝。由3次重复的平均值计算熟食评分各项评定指标的平均值。再对6项指标求平均值得平均指数,平均指数为熟食品质的综合分值。

表1 淮山的鲜薯熟食食味评价标准

Table 1 Evaluation criteria of cooked food taste of fresh potato in *Rhizoma Dioscorea*

分值 Score	香度 Fragrance	甜度 Sweetness	粉度 Fineness	面度 Planeness	纤维感 Fiber sensation	麻涩程度 Numbness
0~1.0	不香	不甜	不粉	不面	多	麻涩明显
1.1~2.0	微香	微甜	微粉	微面	较多	较麻涩
2.1~3.0	清香	中等	中等	中等	中等	微麻涩
3.1~4.0	较香	较甜	较粉	较面	较少	不麻不涩略带沙性
4.1~5.0	香	甜	粉	面	无	不麻不涩

注:终评分=(香度+甜度+粉度+面度+纤维感+麻涩程度)/6

Note: Final score = (aroma + sweetness + powder + surface + fiber sensation + numbness) / 6

1.4 数据分析 对淮山主产区3个区试点2年3重复10个参试品种的鲜薯产量进行方差分析,并对影响淮山产量的有关变异来源进行LSD法测验,各参试品种的平均鲜薯产量及主要农艺性状、植物学特性等均由2年6点次3重复总和的平均结果计算而得;对鲜薯产量和粗多糖、蛋白质、脂肪、氨基酸、干物率等品质成分进行系统聚类分析,并根据聚类结

果进行综合评价。所有数据利用DPS数据处理系统进行统计分析^[11]。

2 结果与分析

2.1 基本特征特性 3个区试点所有参试品种植物学特征特性见表2。

表2 各参试品种的植物学特征

Table 2 Botanical characteristics of the tested varieties

品种 Varieties	叶片 Leaf blade				茎蔓 Vines		零余子 Bulbil			块茎 Tubers					
	嫩叶 颜色 Young leaves color	成叶 颜色 Leaf colour	叶形 Leaf shape	质地 Texture	棱翼 Wing edges	嫩茎 颜色 Tender stem color	主茎 颜色 Main stem color	形态 Form	数量 Quantity	形状 Shape	皮色 Skin color	表皮 光滑度 Skin smo- othness	肉色 Flesh color	龙头 特征 Leading character	须根 Fibrous root
V1	淡紫	绿	心	厚纸	四棱	浅紫	浅绿	—	—	棍棒	浅紫褐	光滑	紫	粗短	少
V2(CK)	淡绿	淡绿	长卵三角形	粗纸	圆	淡绿	紫带绿	—	—	棍棒	黄褐	光滑	白	粗短	密生
V3	紫	浓绿	长卵三角形	薄革	圆	浅紫	淡绿	—	多	长棍棒	浅紫褐	光滑	白	细长	较少
V4	淡绿	淡绿	长三角形	厚纸	四棱	淡绿	淡绿	椭圆	—	块状	浅黄褐	粗糙	白	粗短	密生
V5	淡紫	浓绿	长卵三角形	薄革	圆	紫	绿带紫	—	较多	棍棒	浅紫褐	光滑	白	细长	较少
V6	紫	浓绿	长三角形	薄革	圆	紫带绿	淡绿	长椭	多	长棍棒	浅黄褐	光滑	白	细长	少
V7	紫	绿	长心三角形	厚纸	四棱	紫	绿带紫	长椭	—	圆柱	紫褐	粗糙	紫	粗短	密生
V8	紫	深绿	长卵三角形	厚纸	四棱	紫带绿	绿带紫	—	—	棍棒形	紫褐	粗糙	紫	粗短	密生
V9	紫	深绿	长卵三角形	薄革	圆	紫带绿	紫带绿	—	较多	棍棒形	浅黄褐	粗糙	白	细长	较少
V10	淡紫	淡绿	长三角形	厚纸	四棱	浅绿	绿带紫	椭	—	棍棒形	紫褐	光滑	白	粗短	密生

2.2 主要农艺性状 各参试品种产量构成因素的生育期(定植至叶蔓枯萎天数)、株高、茎粗、叶长、叶宽、叶形指数、叶柄长、块茎纵径、横径、单株块茎质量均由2年所有点次的平均结果计算而得,结果见表3。由表3可知,V1和V7的生育期均比对照的早熟1.5 d;V10的生育期与对照相近;其他品种的生育期由长至短依次为V3、V9、V6、V5、V4、V8。

8个品种的平均株高优于对照,表现为V4>V5>V1>V9>V8>V7>V6>V3>V2(CK),V10不及对照;仅有V5的平均茎粗(0.22 cm)和对照相同,其余均优于对照,表现为V1

(0.63 cm)、V8(0.62 cm)、V4(0.60 cm)、V10(0.59 cm)、V7(0.50 cm)、V6(0.32 cm)、V3(0.24 cm)、V9(0.24 cm)。

各参试品种的平均叶长均长于对照,由长到短依次为V4、V8、V10、V1、V7、V5、V6、V9、V3;其平均叶宽均超过对照,由长到短依次为V1、V4、V10、V8、V7、V6、V5、V9、V3;各参试品种的平均叶形指数为1.69~2.30,除V3、V5、V6、V9这4个品种的平均叶形指数优于对照外,其余不及对照;平均叶柄长均长于对照,由长到短依次为V7、V8、V4、V1、V10、V9、V5、V6、V3。

只有 V4、V7、V10 的平均块茎纵径短于对照,由长到短依次为 V1(63.70 cm)、V3(61.35 cm)、V6(60.78 cm)、V5(60.10 cm)、V9(56.12 cm)、V8(51.37 cm);各参试品种的平均块茎横径均优于对照,由宽到窄依次为 V4(10.97 cm)、V8(8.53 cm)、V6(7.10 cm)、V10(6.99 cm)、V5(6.31 cm)、V7

(5.90 cm)、V1(5.66 cm)、V3(5.49 cm)、V9(5.08 cm);只有 V9、V3 的平均单株块茎质量(kg)轻于对照,其余均优于对照,由长到短依次为 V8(1.237 kg)、V4(1.182 kg)、V10(0.996 kg)、V1(0.867 kg)、V6(0.800 kg)、V5(0.753 kg)、V7(0.737 kg)。

表 3 各参试品种主要农艺性状

Table 3 The main agronomic traits of the tested varieties

品种 Varieties	生育期 Growth period d	株高 Plant height m	茎粗 Stem diameter mm	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	叶形 指数 Leaf shape index	叶柄长 Petiole length cm	叶基 出脉数 Pulse number of leaf base	块茎 Tubers		单株块 茎质量 Quality of tuber per plant kg
									纵径 Longitudinal diameter cm	横径 Transverse diameter cm	
V1	203.0	5.30	6.3	18.18	10.91	1.69	8.66	7	63.70	5.66	0.867
V2(CK)	204.5	4.45	2.2	12.70	6.34	2.01	5.00	7	51.28	4.44	0.636
V3	235.5	4.71	2.4	14.37	6.47	2.30	5.48	7	61.35	5.49	0.593
V4	215.0	5.44	6.0	19.93	10.32	1.94	9.00	7	34.57	10.97	1.182
V5	233.5	5.37	2.2	15.03	6.83	2.21	5.64	5	60.10	6.31	0.753
V6	234.0	4.59	3.2	14.88	6.87	2.18	5.57	5	60.78	7.10	0.800
V7	203.0	4.81	5.0	16.74	8.91	1.89	9.72	7	43.08	5.90	0.737
V8	213.5	5.04	6.2	19.19	10.09	1.91	9.32	7	51.37	8.53	1.237
V9	235.0	5.21	2.4	14.47	6.70	2.17	5.66	7	56.12	5.08	0.634
V10	204.0	3.64	5.9	19.14	10.23	1.90	7.81	7	44.72	6.99	0.996

V6(泉淮 1547)块茎表皮光滑,须根少生,容易去皮,利用率高,断面白色;V8(泉淮 1515)块茎表皮粗糙,须根密生,利用率较高,断面紫色;V10(泉淮红皮白肉)块茎表皮光滑,须根密生,不易去皮,利用率较高,断面白色;V1(台淮 6 号)块茎表皮光滑;须根较少,利用率较高,断面紫色;V3(泉淮 1513)块茎表皮光滑,须根较少,易去皮,利用率高,断面白色;V9(大铭薯)块茎表皮粗糙,须根较少,易去皮,利用率高,断面雪白;6 个品种的薯肉在空气中均不易氧化褐变。

V5(泉淮 1542)块茎表皮光滑,须根较少,容易去皮,利用率较高,断面白色。V4(泉淮 1517)块茎表皮粗糙,须根较少,断面白色;V7(下涌薯)块茎表皮粗糙,须根中上部密生、下部少生,利用率较低,断面紫色;二者的块茎脆而易断,加工损耗多,不利运输。3 个品种的薯肉在空气中易氧化褐变。

2.3 抗逆性 各试验点 2017、2018 年 7—9 月(生育中后期)的炭疽病田间调查结果见表 4。由表 4 可知,V6、V5、V3、V9、V4 与 V1 的最高病情指数均不及对照,表明 6 个新品种的抗炭疽病能力强于对照。各参试品种延缓炭疽病侵染表现为 V6(泉淮 1547)>V5(泉淮 1542)>V3(泉淮 1513)>V9(大铭薯)>V4(泉淮 1517)>V1(台淮 6 号)>V2(寸金薯,CK)>V10(泉淮红皮白肉)>V7(下涌薯)>V8(泉淮 1515)。

2.4 产量 对 3 个区试点内的各参试品种 2 年的产量进行方差分析,结果表明,品种间、品种×年份的差异达极显著水平,地点间、地点×品种、地点×品种×年份的差异达显著水平。由此可知,经 2 年多地点区试,品种因素及其不同的地点效应对于提高淮山产量具有极其重要的作用。参试品种、试验地点主效与互作效应值见表 5。对各项有关的变异来源进行 LSD 法测验,各参试品种的平均产量及较对照品种寸金薯的增产率由 2 年 6 点次 3 重复的年平均产量计算而得,其各参

试品种的小区平均产量、差异显著性以及丰产、稳产性分析见表 6。

表 4 2017—2018 年各参试品种延缓炭疽病侵染的平均病情指数

Table 4 Average disease index of anthrax infection delayed of the tested varieties during 2017—2018

品种 Varieties	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sept.
V1	7.11	17.22	23.87
V2(CK)	5.47	12.93	23.93
V3	0.49	4.67	6.02
V4	3.69	9.12	15.05
V5	1.04	1.40	4.99
V6	0.00	1.98	4.13
V7	12.01	25.20	56.19
V8	13.37	37.59	56.77
V9	0.93	5.95	7.92
V10	9.81	19.05	34.67

由表 5、6 可知,除 V3(泉淮 1513)比对照减产外,其余品种均比对照 V2(寸金薯)增产,增产幅度为 1.77%~98.54%,其中,V8(泉淮 1515)的主效应值最高,比对照增产达极显著水平;V4(泉淮 1517)、V10(泉淮红皮白肉)产量居第 2、3 位,均比对照增产,差异极显著;V1(台淮 6 号)、V6(泉淮 1547)产量列第 4、5 位,均比对照增产,差异达显著水平。虽然 V7(下涌薯)、V5(泉淮 1542)和 V9(大铭薯)均比对照增产,但差异均不显著。

德化点的产量与其他各区试点的产量相比增产 2.10~6.35 kg(13.34 m²),生产水平最低的是连城点。V8(泉淮 1515)在龙岩连城点和南平建阳点表现较好;V4(泉淮 1517)和 V1(台淮 6 号)在泉州德化点表现较好;V10(泉淮红皮白

肉)在泉州德化点和南平建阳点表现较好;V6(泉淮1547)在南平建阳点表现出较好的产量优势。

V8(泉淮1515)是值得重视的淮山新品种,该品种丰产性好,综合性状优异,品种主效最大,在各个试验点互作效应相对变异系数小,互作方差较小,因此,该品种适应性强,稳产性好,属于既丰产又稳产的品种,在各区域试验点均表现丰产性好、稳产性强。V4(泉淮1517)的产量居第2位,丰产性很好,相对变异系数不大,但互作方差较大,因此,该品种稳产性较差。V10(泉淮红皮白肉)的产量居第3位,比对照(CK)增产,达极显著水平,丰产性好,相对变异系数互作方差较小,稳产性好;V1(台淮6号)和V6(泉淮1547)均比对照增产显著,因抗病性强于对照,丰产性好,由于其变异系数与互作方差较大,较稳产;因此,3个新品种在其适应种植区域有应用价值。就抗病性强这一特性,V5(泉淮1542)、V3(泉淮1513)和V9(大铭薯)可用作亲本杂交材料选配新组合。V7(下涌薯)的丰产性一般,虽然适应性较广,但抗病性较差,没有利用价值(表6)。

2.5 块茎熟食品质评价 不同淮山品种间的块茎熟食品质差异明显,其块茎熟食品质的终评得分由高至低依次为V10

表5 2017—2018年参试品种、试验地点主效与互作效应值

Table 5 Main effect and interaction effect values of the tested varieties in testde sites during 2017-2018

品种 Varieties	E1	E2	E3	品种主效(Δ_i) Variety main effect
V1	6.334	-2.542	-3.792	0.830
V2(CK)	1.460	3.276	-4.736	-11.816
V3	-1.748	4.349	-2.601	-13.306
V4	7.621	-3.927	-3.694	19.749
V5	-4.756	2.978	1.778	-5.281
V6	-4.271	-2.746	7.017	-4.054
V7	-0.331	-0.364	0.696	-5.177
V8	-4.994	2.091	2.903	21.545
V9	-1.266	1.817	-0.551	-11.216
V10	1.951	-4.931	2.980	8.725
试验地点主效(\hat{U}_j) Test site main effect	2.816	-3.534	0.718	

(泉淮红皮白肉)>V3(泉淮1513)>V6(泉淮1547)>V8(泉淮1515)>V2(寸金薯CK)>V5(泉淮1542)>V1(台淮6号)>V4(泉淮1517)>V9(大铭薯)>V7(下涌薯)(表7)。

表6 参试品种丰产、稳产性分析

Table 6 Fertility and stability analysis of the tested varieties

品种 Varieties	丰产性参数 Fertility parameters				稳定性参数 Stability parameter					
	小区鲜薯产量(13.34 m ²) Plot fresh potato yield//kg		折合产量 Conversion yield kg/hm ²	位次 Rank	比CK± %	主效(Δ_i) Main effect	方差(δ) Variance	变异系 数(CV) Coefficient of variation	适应地区 Zone of adaptation	综合评价 Comprehensive evaluation
	幅度 Amplitude	平均 Average								
V8	57.29~76.34	67.216	50.412	1	98.54 aA	21.545	18.870	6.463	E1~E3	很好
V4	29.43~88.39	65.419	49.064	2	93.23 aA	19.749	43.572	10.090	E1~E3	很好
V10	35.09~69.52	54.396	40.797	3	60.67 bB	8.725	18.497	7.906	E1~E3	较好
V1	33.55~69.19	46.501	34.876	4	37.35 cBC	0.830	30.483	11.873	E1~E3	一般
V6	29.43~55.80	41.617	31.213	5	22.93 cCD	-4.054	37.514	14.717	E1~E3	一般
V7	31.68~49.23	40.493	30.370	6	19.61 cdCDE	-5.177	0.363	1.488	E1~E3	一般
V5	29.04~61.12	40.389	30.292	7	19.30 cdCDE	-5.281	17.323	10.305	E1~E3	一般
V9	26.40~42.13	34.455	25.841	8	1.77 deDE	-11.216	2.603	4.683	E1~E3	较差
V2(CK)	23.65~46.60	33.855	25.391	9	— deDE	-11.816	17.646	12.408	E1~E3	较差
V3	23.65~39.55	32.365	24.274	10	-1.15 eE	-13.306	14.367	11.711	E1~E3	较差

注:同列不同小写字母表示不同品种间差异显著($P<0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different varieties at 0.05 level; Different capital letters stand for significant differences at 0.01 level

表7 2017—2018年参试品种块茎熟食品质评定结果

Table 7 Evaluation results of tuber cooked food quality of the varieties tested during 2017-2018

品种 Varieties	香度 Fragrance	甜度 Sweetness	粉度 Fineness	面度 Planeness	纤维感 Fiber sense	麻涩程度 Numbness	终评得分 Final score
V1	2.825	3.320	2.205	2.620	4.280	4.315	3.260
V2(CK)	2.535	2.810	4.290	2.725	4.490	4.415	3.545
V3	4.510	3.240	2.950	3.725	4.590	4.485	3.915
V4	1.235	3.290	3.050	2.900	3.735	4.480	3.115
V5	2.650	3.550	3.600	2.150	4.250	4.550	3.455
V6	3.450	1.840	3.750	4.150	4.500	4.700	3.730
V7	2.340	2.750	2.650	2.460	4.350	2.880	2.900
V8	3.110	3.240	4.180	2.280	4.460	4.680	3.660
V9	2.485	2.265	4.280	2.305	4.120	2.190	2.940
V10	3.410	3.485	4.395	3.590	4.515	4.290	3.950

2.6 块茎产量及品质的聚类分析 为了提高分类效果,将参试品种的块茎产量及品质成分原始数据(表 8)采用标准化的数据转换方法、绝对值距离相似尺度、最长距离法进行系统聚类分析,得到聚类谱系图(图 1),当取阈值 $T=3.14$ 时,参试品种可分为 4 类,第 1 类有 V1(台淮 6 号)、V10(泉淮红皮白肉)和 V6(泉淮 1547),产量和粗多糖等品质成分含量较

高;第 2 类有 V3(泉淮 1513)、V5(泉淮 1542)和 V9(大铭薯),产量一般,粗多糖等品质成分含量较低;第 3 类有 V4(泉淮 1517)和 V8(泉淮 1515),产量高,稳定性强,粗多糖等品质成分含量一般;第 4 类有 V2(寸金薯 CK)和 V7(下涌薯),产量较低,稳定性较强,粗多糖等品质成分含量较高。

表 8 参试品种块茎产量及品质分析

Table 8 Yield and quality analysis of the tested varieties tuber

品种 Varieties	小区平均产量 (13.34 m ²)Plot average yield//kg	粗多糖 Crude polysa ccharide//%	脂肪 Fat g/kg	淀粉 Starch g/kg	氨基酸总量 Total amino acid//g/kg	干物率 Dry matter rate//%
V1	45.20	0.19	3	888	34.0	24.47
V2(CK)	33.06	0.24	2	875	53.4	33.00
V3	32.68	0.16	3	827	30.9	33.47
V4	68.96	0.13	2	819	32.9	28.01
V5	34.80	0.15	4	824	38.1	23.60
V6	41.50	0.33	3	809	34.2	23.10
V7	39.73	0.22	2	803	60.0	28.22
V8	66.72	0.16	2	786	46.7	23.75
V9	35.49	0.12	4	784	38.9	25.18
V10	54.34	0.23	2	865	39.1	25.08

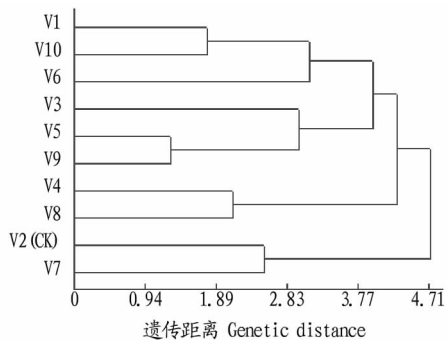


图 1 参试品种的块茎产量及品质的系统聚类结果

Fig.1 Systematic clustering results on yield and quality of the tested varieties tuber

3 结论

各参试品种在 3 个地区不同地点参加 2 年区域试验,分别在产量性状、产量构成因素以及抗逆性、品质特性方面均不同程度表现出各自的优、缺点。

V10(泉淮红皮白肉):该品种生育期 204 d(中熟),平均鲜薯产量 40 797 kg/hm²,居第 3 位,比对照增产 60.67%,差异极显著,丰产稳产性好;粗多糖等品质成分含量较高,属于优质品种;抗炭疽病能力弱于对照;其在泉州德化点和南平建阳点综合表现好。V1(台淮 6 号):该品种生育期 203 d(中熟),平均鲜薯产量 34 876 kg/hm²,居参试品种第 4 位,比对照增产 37.354%,差异显著,丰产性好,较稳产;粗多糖等品质成分含量较高,属于优质品种;中抗炭疽病;其在泉州德化点综合表现较好。V8(泉淮 1515):该品种生育期 213.3 d(中熟),平均鲜薯产量 50 412 kg/hm²,居参试品种第 1 位,比对照增产 98.54%,差异极显著,丰产又稳产;粗多糖等品质成分含量一般;中感炭疽病;其在龙岩连城点

和南平建阳点综合表现较好。V6(泉淮 1547):该品种生育期 234 d(中晚熟),平均鲜薯产量 31 213 kg/hm²,居参试品种第 5 位,比对照增产 22.93%,差异显著,丰产稳产性较好;粗多糖等品质成分含量较高,商品率高;抗炭疽病;其在南平建阳点表现出较好的产量优势。V4(泉淮 1517):该品种生育期 215 d(中熟),平均鲜薯产量 49 064 kg/hm²,居参试品种第 1 位,比对照增产 93.23%,差异极显著,丰产性好但稳产性差;粗多糖等品质成分含量一般,商品性差;中抗炭疽;可用作高产亲本杂交材料选配新组合。V5(泉淮 1542):该品种生育期 233 d(中晚熟),平均鲜薯产量 30 292 kg/hm²,居参试品种第 7 位,比对照增产 19.30%,差异不显著;粗多糖等品质成分含量较低;抗炭疽病;可用作抗病亲本杂交材料选配新组合。V9(大铭薯):该品种生育期 235 d(中晚熟),平均鲜薯产量 25 841 kg/hm²,居参试品种第 8 位,比对照增产 1.77%;粗多糖等品质成分含量较低;抗炭疽病;可用作抗病亲本杂交材料选配新组合。V3(泉淮 1513):该品种生育期 235.5 d(中晚熟),平均鲜薯产量 24 274 kg/hm²,居参试品种第 10 位,比对照减产 1.15%;粗多糖等品质成分含量较低;抗炭疽病;可用作抗病亲本杂交材料选配新组合。V7(下涌薯):该品种生育期 203 d(中熟),平均鲜薯产量 30 370 kg/hm²,居参试品种第 6 位,比对照增产 19.61%;粗多糖等品质成分含量较高,商品性差;中感炭疽病;应用价值较低。V2(寸金薯 CK):该品种为对照,生育期 204 d(中熟),平均鲜薯产量 25 391 kg/hm²,居参试品种第 9 位,产量较低,稳定性较强;粗多糖等品质成分含量较高;中抗炭疽病。

参考文献

[1] 郑晗,龚千锋,张的凤.山药[J].食品与药品,2007,11(9):74-76.

(下转第 66 页)

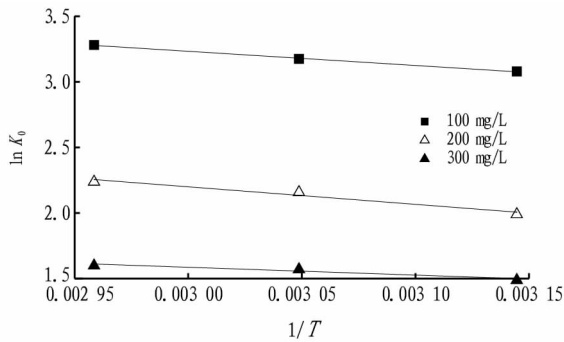
图 10 $\ln K_0 \sim 1/T$ 曲线Fig.10 $\ln K_0 \sim 1/T$ curve

表 2 磷酸改性玉米芯吸附孔雀石绿热力学参数

Table 2 Thermodynamic parameters of malachite green adsorption by phosphoric acid modified corncob

C_0 // mg/L	R^2	ΔS° J/(mol · K)	ΔH° kJ/mol	ΔG° // kJ/mol		
				318 K	328 K	338 K
100	0.995	53.849	8.987	-8.140	-8.657	-9.219
200	0.931	51.629	11.115	-5.269	-5.894	-6.297
300	0.871	28.068	4.955	-3.943	-4.291	-4.502

3 结论

以玉米芯为材料,经过红外光谱与电子扫描显微镜表征其微观结构,发现经过磷酸改性之后其表面增加了孔道与缝隙结构,提高了吸附能力。红外表征中证明了改性前后玉米芯的化学结构并未受到破坏,并且出现了 P-O-P 特征吸收峰。

对比改性前后的玉米芯,其对孔雀石绿的吸附率平均提升 24 百分点~40 百分点。吸附过程符合准二级动力学模型,证明化学吸附是主要控制其吸附速率的步骤。热力学研究表明,改性玉米芯对孔雀石绿的吸附是一个自发、吸热的过程。

参考文献

- [1] 柴迎.基于拉曼光谱法测定养殖水中孔雀石绿的研究[D].保定:河北农业大学,2012.
- [2] 张丽蓉.有机改性海泡石对染料孔雀石绿的吸附试验研究[D].长沙:湖南大学,2013.
- [3] SRIVASTAVA S, SINHA R, ROY D. Toxicological effects of malachite green[J]. Aquatic toxicology, 2004, 66(3): 319-329.

在试验条件下,吸附自由能 ΔG° 均 < 0 ,且随着温度的升高而降低。吸附焓 $\Delta H^\circ > 0$,证明了改性玉米芯吸附孔雀石绿为吸热、自发的过程,温度升高有利于吸附。根据热力学定律,自发的吸附反应必为放热反应,试验数据与理论不符合,其中一种可能是由于玉米芯表面脱附的水分子比吸附的孔雀石绿分子要多,由于脱附需要吸热,因此从宏观的角度看,吸附为吸热过程,另外一种可能是化学吸附作用的结果,因为一般化学吸附作用主要为吸热过程,物理吸附则为放热过程^[12];也有可能是 2 种同时存在。因此,从热力学的角度来讲,在此吸附体系中化学吸附作用是主导作用,这与前面的结论一致。

- [4] 李瑞月,陈德,李恋卿,等.不同作物秸秆生物炭对溶液中 Pb^{2+} 、 Cd^{2+} 的吸附[J].农业环境科学学报,2015,34(5):1001-1008.
- [5] 熊佰炼.甘蔗渣吸附废水中 Cd^{2+} 和 Cr^{3+} 的研究[D].重庆:西南大学,2009.
- [6] 赵晖,廖祥,陈金文,等.改性木屑吸附处理含 Cr(VI) 废水[J].化工环保,2011,31(5):402-405.
- [7] 王关斌,赵光辉,贺东海,等.玉米芯资源的综合利用[J].林产化工通讯,2005,39(5):44-47.
- [8] AGARWAL S, TYAGI I, GUPTA V K, et al. Kinetics and thermodynamics of Malachite Green dye removal from aqueous phase using iron nanoparticles loaded on ash[J]. Journal of molecular liquids, 2016, 223: 1340-1347.
- [9] DADA A O, OLALEKAN A P, OLATUNYA A M, et al. Langmuir, Freundlich, Temkin and Dubinin-Radushkevich isotherms studies of equilibrium sorption of Zn^{2+} onto phosphoric acid modified rice husk[J]. IOSR Journal of Applied Chemistry, 2012, 3(1): 38-45.
- [10] 张建,陈素红,张成禄,等.水枝锦活性炭对孔雀石绿的吸附性能研究[J].环境污染与防治,2009,31(3):1-5,20.
- [11] DERAKHSHAN M S, MORADI O. The study of thermodynamics and kinetics methyl orange and malachite green by SWCNTs, SWCNT-COOH and SWCNT-NH₂ as adsorbents from aqueous solution[J]. Journal of industrial & engineering chemistry, 2014, 20(5): 3186-3194.
- [12] DĄBROWSKI A. Adsorption--from theory to practice[J]. Advances in colloid & interface science, 2001, 93(1/2/3): 135-224.

(上接第 61 页)

- [2] 黄洪河.福建省淮山生产的重要意义及发展思路[J].安徽农学通报,2007,13(18):99-100.
- [3] 陈俊平.福建山药的栽培生产概况[C]//中国(福建)第八次海内外中医药学术交流会暨中药材产业发展研讨会论文集.福州:福建省中医药研究促进会,福建省农业厅,2008:455-458.
- [4] 王琪萍,王子齐.南平市淮山产业化开发对策研究[J].福建农业科技,2009(1):75-77.
- [5] 陈由禹,彭宏,林贵发,等.清流淮山地方品种比较试验[J].中国农技推广,2004(5):34-35.
- [6] 凌永胜,李锦泉,黄枝英,等.泉州市淮山产业发展现状、问题与对策

- [J].福建农业科技,2016(3):77-80.
- [7] 陈富英.4 种杀菌剂防治淮山炭疽病药效试验[J].生物灾害科学,2013,36(3):279-281.
- [8] 王庆南,戎新祥,周一波,等.食用甘薯品种的部分理化特性与口感品质的关系[J].江苏农业学报,2007,23(5):405-409.
- [9] 马辉,李梅,郑贤陆.几个特色甘薯品种主要品质性状的研究[J].湖南农业科学,2005(2):6-8.
- [10] 王震雷,黄绍华.山药中的功能保健成分及其在食品加工中的应用[J].食品工业,2004(4):51-52.
- [11] 唐君义,冯明光. DPS 数据处理系统:实验设计、统计分析及数据挖掘[M].北京:科学出版社,2007:484-492.