

DOI: 10.13432/j.cnki.jgsau.2024.04.018

四川地区8个大蒜品种蒜薹采后品质分析与评价

罗静红^{1,3},李志^{2,3},罗芳耀^{1,3},肖仁杰¹,唐月明^{1,3},常伟^{3,4},李菊^{2,3},
苗明军^{2,3},杨亮^{2,3},高佳^{1,3}

(1. 四川省农业科学院农产品加工研究所,四川省农业科学院食物与营养健康研究所,四川 成都 610066;
2. 四川省农业科学院园艺研究所,四川 成都 610066;3. 四川省蔬菜工程技术研究中心,四川 彭州 611934;
4. 四川省农业科学院农业资源与环境研究所,四川 成都 610066)

摘要:【目的】明确四川大蒜(*Allium sativum*)地方品种蒜薹采后外观、营养品质特性,辅助筛选优异品种。【方法】对集中种植的8个大蒜品种峨边大蒜、二季早、雷波蒜、盐亭蒜、灰叶子、正月早、腊月早、硬叶子的蒜薹进行了采后品质指标(单薹质量、薹长、薹梢长、薹粗、薹茎硬度、可溶性固形物、蒜氨酸、粗纤维)测试分析。【结果】8项测试指标在大蒜品种间的变异系数在6.54%~19.16%之间,其中单薹质量、薹梢长、蒜氨酸和粗纤维4项指标变异系数均大于10%;地方品种雷波蒜和农家自留种盐亭蒜的单薹质量显著高于其他品种,分别达29.69 g和27.03 g;灰叶子可溶性固形物含量最高,达13.16%;盐亭蒜蒜氨酸含量最高,达8.01 mg/g;薹长、薹梢长、薹粗均与单薹质量呈显著正相关关系;对品质性状聚类分析表明,所有品种根据外观、营养、风味口感等指标可分为2大类;对蒜薹5项主要品质指标进行隶属函数分析,结果表明,峨边红蒜、盐亭蒜和正月早3个品种综合品质表现较突出。【结论】明确了四川地区8个大蒜品种蒜薹的采后品质特性,其中峨边红蒜、盐亭蒜和正月早3个品种可作为优势种质资源在生产中推广应用。

关键词:蒜薹;品种;外观品质;营养品质

中图分类号: S633

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文章编号: 1003-4315(2024)04-0146-08



Analysis and Evaluation on Postharvest Quality of 8 Garlic Sprouts in Sichuan

LUO Jinghong^{1,3}, LI Zhi^{2,3}, LUO Fangyao^{1,3}, XIAO Renjie¹, TANG Yueming^{1,3}, CHANG Wei^{3,4},
LI Ju^{2,3}, MIAO Mingjun^{2,3}, YANG Liang^{2,3}, GAO Jia^{1,3}

(1. Institute of Agro-products Processing Science and Technology, Institute of Food and Nutrition Health, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China; 2. Institute of Horticulture, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China; 3. Sichuan Research Center of Vegetable Engineering and Technology, Pengzhou 611934, China; 4. Institute of Agricultural Resources and Environment, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China)

Abstract:【Objective】This study aimed to clarify the visual and nutritional attributes of the post-harvested local garlic variety of Sichuan (*Allium sativum* L.), facilitating the identification of superior

第一作者:罗静红,硕士,研究实习员,研究方向为果蔬贮藏保鲜与加工。E-mail:mirror28@163.com

通信作者:高佳,博士,研究员,研究方向为果蔬贮藏保鲜与加工。E-mail:jiagao129@163.com

基金项目:国家特色蔬菜产业技术体系成都综合试验站(CARS-24-G-19);四川省农作物育种攻关项目(2021YFYZ0022);国家现代农业产业技术体系四川大宗蔬菜创新团队(SCCXTD-2024-5)。

收稿日期:2023-01-10;修回日期:2023-05-05

strains. 【Method】 Eight varieties of garlic cultivated in concentrated fields were assessed for post-harvest quality metrics (individual bulb weight, length, tip length, thickness, stem rigidity, soluble solids, allicin content, and crude fiber), with subsequent analysis. 【Result】 Variability coefficients for the eight metrics across garlic strains ranged from 6.54% to 19.16%, with four metrics, individual bulb weight, tip length, allicin, and crude fiber, exhibiting coefficients exceeding 10%. Leibo Garlic and Yanting Garlic demonstrated significantly higher individual bulb weights at 29.69 g and 27.03 g, respectively. Huiyezi boasted the highest soluble solid content at 13.16%, while Yanting Garlic displayed the highest allicin content at 8.01 mg/g. Length, tip length, and thickness of garlic sprout correlated positively with individual bulb weight. Cluster analysis categorized all varieties based on appearance, nutrition, flavor, and taste, revealing two distinct groups. Membership function analysis emphasized the superior overall quality of Ebian Red Garlic, Yanting Garlic, and Zhengyuezaao based on five key quality indexes. 【Conclusion】 This study further clarified the post-harvest quality characteristics of Sichuan garlic cultivars, and the three varieties Ebian Red garlic, Yanting Garlic, and Zhengyuezaao can be used as the dominant germplasm resources in production.

Key words: garlic; variety; appearance quality; nutritional quality

蒜薹是大蒜(*Allium sativum*)经春化后抽出的花茎,富含粗蛋白、维生素、矿物质等营养物质^[1]以及硫化合物等风味物质^[2-3],具有温中下气、补虚、调和脏腑、活血、防癌、杀菌的功效^[4-5],是一种深受消费者喜爱的季节性特色蔬菜。我国是世界上最大的蒜薹生产和消费国,大蒜栽培分布广泛,蒜薹市场供应量大^[6]。四川是大蒜的主栽省份之一^[7],常年种植面积在2.7万hm²以上,地方品种资源丰富^[8]。目前国内对外对蒜薹的研究主要集中在品种农艺性状^[6]、病虫害防治^[9]、贮藏保鲜^[10-12]、风味品质分析^[13]等方面,而对蒜薹的采后品质的研究较少。姜发洋等^[14]调查了5个红蒜品种蒜薹(薹长、薹粗、单薹质量)和蒜头(纵径、横径、瓣数、单瓣质量、蒜头总质量)的形态特征,优选出了适宜苗用和薹用的大蒜地方品种旁海1号,适宜收蒜头用的品种宣威2号。四川作为全国重要的蒜薹产区,开展地方品种资源收集与采后品质综合评价,对于进一步挖掘和开发利用优异种质资源具有重要意义。本研究在收集地方大蒜种质资源的基础上,调查了8个集中种植的大蒜品种蒜薹采后外观和营养品质特性,以期后续品种推广与品质利用提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

供试的8个大蒜品种蒜薹均由四川省农业科学

院园艺研究所提供(图1,表1)。所有品种大蒜统一种植于四川省成都市彭州市蔬菜工程技术研究中心实验基地,露地栽培,小区面积12m²,株行距7cm×20cm,每个小区种植680株,3次重复,采用集中栽培和统一管理,根据品种熟性,分批采收后2h内测定。



图1 供试蒜薹外观图

Figure 1 Appearance of tested garlic sprout

1.2 试验方法

1.2.1 样品处理 新鲜蒜薹每品种30株,测定单薹质量、薹长、薹梢长、薹粗等鲜样指标;每品种再随机分为3个重复(每个重复6株),单株切取薹茎中间部位作为混合重复样本,采用液氮粉碎后-80℃保存,用于测定粗纤维、蒜氨酸等内在品质指标。

1.2.2 指标测定 单薹质量采用直接称量法测定,薹长(商品蒜薹采收基部至薹梢可食用部位长度)、

表 1 供试大蒜品种信息特性

Table 1 Information and characteristics of garlic varieties

编号 Number	品种 Variety	种质类型 Germplam	品种来源 Variety source	特性 Characteristics
1 [#]	峨边红蒜 Ebian red garlic	农家自留种	全国第三次种质资源普查收集	晚熟, 薹用
2 [#]	二季早 Erjizao	地方品种	彭州市农业农村局	中熟, 薹用
3 [#]	雷波蒜 Leibo garlic	地方品种	全国第三次种质资源普查收集	中熟, 苗薹兼用
4 [#]	盐亭蒜 Yanting garlic	农家自留种	全国第三次种质资源普查收集	中熟, 薹用
5 [#]	灰叶子 Huiyezi	地方品种	四川省什邡市湔氐镇大蒜协会	晚熟, 苗薹兼用
6 [#]	正月早 Zhengyuezhao	地方品种	四川省农业科学院园艺研究所	早中熟, 薹用
7 [#]	腊月早 Layuezhao	地方品种	全国第三次种质资源普查收集	早熟, 薹用
8 [#]	硬叶子 Yingyezi	地方品种	四川省农业科学院园艺研究所	中熟, 薹用

薹梢长(蒜薹末梢不可食用部位的长度)采用直尺测定,薹粗(薹茎最大直径)采用游标卡尺测定;可溶性固形物(total soluble solids, TSS)采用手持糖度计测定^[15];硬度采用 TA.XT Plus 质构仪 MORS 探头从蒜薹茎中间部位穿刺切片测定,测试速度 1 mm/s,位移 5 mm,定义探针穿刺位移 3~4 mm 的平均力(g)为薹茎硬度;粗纤维按照国标 GB/T 5009.10-2003^[16]方法,采用粗纤维分析仪测定,仪器运行前在仪器试剂桶中分别加入适量的 1.25% 浓硫酸溶液和 1.25% 氢氧化钠溶液;蒜氨酸参考夏陈等^[17]的方法,用高效液相色谱法测定,色谱条件为:Eclipse XDB-C18 色谱柱(250 mm×4.6 mm, 5.0 μm),流动相 A-水溶液, B-甲醇, 95% B 等度洗脱,检测波长 214 nm,进样量 5 μL,以蒜氨酸标准品做标准曲线,计算样品中蒜氨酸含量。

1.2.3 数据处理 所得数据用 Excel 进行统计分析,结果采用($\bar{x} \pm s$)表示;采用 SPSS 软件进行差异显著性分析、相关性分析和聚类分析;使用 Excel 软件进行隶属函数分析。在 SPSS 软件中将所有测试指标数据标准化,使用 TBtools 软件绘制不同品种各指标含量的热图,结合聚类分析结果制作聚类分析热图。

隶属函数值计算公式:

$$R(X_i) = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

式中: X_i 为指标测定值。 $X_{\max}$ 和 $X_{\min}$ 分别为所有参试材料某一指标的最大值和最小值。

2 结果与分析

2.1 蒜薹基础指标数据

对供试的 8 个大蒜品种蒜薹品质测试分析表明(表 2),测试指标在品种间的变异系数为 6.54%~19.16%,其中单薹质量、薹梢长、蒜氨酸和粗纤维 4 项指标变异系数均大于 10%,表明这 4 项测试指标在品种间差异明显。各测试指标变异系数由大到小依次为:粗纤维>单薹质量>薹梢长>蒜氨酸>可溶性固形物>薹长>薹粗>薹茎硬度。

单薹质量、薹长、薹梢长、薹粗、薹茎硬度反映了品种的外在品质性状。8 个品种中 5[#]单薹质量最低,仅为 15.53 g($P < 0.05$),其他 7 个品种单薹质量均大于 20 g,3[#]品种高达 29.69 g。从品种间薹长来看,2[#]和 5[#]品种薹长显著高于其他品种,分别为 66.05 cm 和 67.75 cm,其余 6 个品种薹长在 78.27~83.52 cm 之间。8 个品种薹梢长在 16.05~22.82 cm 之间,其中 5[#]品种最短,8[#]次之,均低于 20 cm,而其余 6 个品种薹梢长均大于 20 cm。8 个品种薹粗在 0.65~0.81 cm 之间,差异不大,其中 5[#]品种最低($P < 0.05$)。8 个品种薹茎硬度在 334.77~408.72 g 之间,差异不大,其中 2[#]和 6[#]品种显著高于其他 6 个品种。结合品种测试指标的变异系数,上述 5 项外在品质指标中单薹质量在品种间的差异相对较大,而薹长、薹粗和薹茎硬度在品种间的差异相对较小。

可溶性固形物、蒜氨酸和粗纤维反映了蒜薹的

内在品质,8个蒜薹品种可溶性固形物含量在(9.60~13.16)%之间,其中5[#]品种最高,4[#]品种最低。8个品种的蒜氨酸含量在5.90~8.01 mg/g之间,其中4[#]品种含量相对较高,而5[#]、6[#]、7[#]和8[#]品种含量较低($P<0.05$)。各品种的粗纤维含量在1.10%~1.81%之间,2[#]和3[#]品种较高,而其余6个品种间粗纤维含量差异不显著。3个内在营养品质指标变异系数大小显示,可溶性固形物含量在品种间差异最小,粗纤维含量在品种间差异最大。

2.2 测试指标的相关性分析

对8项测试指标进行相关性分析表明(表3),单

薹质量与薹长、薹粗均呈极显著正相关关系,与薹梢长呈显著正相关关系;薹粗与薹梢长也呈极显著正相关关系;其余各项指标间均未表现出显著性相关关系。

2.3 品种间测试指标的聚类分析

对8个供试品种进行聚类分析(图2),图中测试指标相对含量越高,热图颜色越偏向红色,反之偏向蓝色。结果表明,8个供试品种先被分为2大类,其中5[#]品种单独为I类,说明5[#]品种与其他品种品质差异最大,表现为单薹质量、薹长、薹梢长和薹粗4项外观形态指标值较小;而其余7个品种为第II类。第II

表2 供试蒜薹测试指标数据

Table 2 Test index data of tested garlic

品种 Variety	单薹质量/g Single sprout weight	薹长/cm Sprout length	薹梢长/cm Length of sprout tip	薹粗/cm Diameter	薹茎硬度/g Sprout hardness	可溶性固形物/% Soluble solid	蒜氨酸/ (mg·g ⁻¹) Alliin	粗纤维/% Crude fibre
1 [#]	24.48± 7.17 bc	78.27± 7.93 b	20.35± 5.13 bc	0.74± 0.10 b	351.24± 64.93 bc	12.16± 0.57 b	7.66± 0.14 ab	1.29± 0.23 b
2 [#]	20.91± 6.99 c	66.05± 8.73 c	22.82± 5.70 a	0.77± 0.10 ab	408.72± 44.67 a	11.92± 0.71 b	7.33± 0.45 abcd	1.81± 0.21 a
3 [#]	29.69± 6.27 a	83.52± 5.89 a	22.30± 3.15 ab	0.81± 0.08 a	357.84± 46.82 bc	11.70± 0.65 bc	7.44± 0.70 abc	1.69± 0.08 a
4 [#]	27.03± 8.12 ab	80.93± 8.29 ab	21.03± 3.05 abc	0.77± 0.09 ab	334.77± 53.31 c	9.60± 0.17 e	8.01± 0.96 a	1.10± 0.09 b
5 [#]	15.53± 3.17 d	67.75± 6.58 c	16.05± 1.85 d	0.65± 0.05 c	368.57± 52.21 bc	13.16± 0.46 a	6.40± 0.28 de	1.23± 0.12 b
6 [#]	26.24± 7.60 ab	80.60± 6.52 ab	21.61± 2.29 abc	0.79± 0.08 ab	377.72± 38.71 ab	11.82± 0.79 b	6.71± 0.32 cde	1.24± 0.05 b
7 [#]	26.33± 6.55 ab	81.38± 6.55 ab	21.40± 1.97 abc	0.80± 0.11 a	355.46± 79.22 bc	11.10± 0.39 cd	5.90± 0.22 e	1.13± 0.08 b
8 [#]	21.85± 4.10 c	79.25± 5.21 ab	19.32± 2.57 c	0.75± 0.07 ab	339.08± 63.00 c	10.49± 0.59 d	6.56± 0.11 cde	1.28± 0.06 b
最大值 Maximum	29.69	83.52	22.82	0.81	408.72	13.16	8.01	1.81
最小值 Minimum	15.53	66.05	16.05	0.65	334.77	9.60	5.90	1.10
标准偏差 Standard deviation	4.44	6.57	2.14	0.05	23.65	1.09	0.72	0.26
变异系数/% Variable coefficient	18.51	8.50	10.39	6.71	6.54	9.47	10.24	19.16
平均值 Average value	24.00	77.22	20.61	0.76	361.68	11.49	7.00	1.35

表中同列数据后不同小写字母表示样品间差异显著($P<0.05$)。

Different lowercase letters in the same column indicate significant differences($P<0.05$).

表3 品质指标的相关性

Table 3 Correlation between quality indexes

指标 Index	单薹质量 Single sprout weight	薹长 Sprout length	薹梢长 Length of sprout tip	薹粗 Diameter	薹茎硬度 Sprout hardness	可溶性 固形物 Soluble solid	蒜氨酸 Alliin	粗纤维 Crude fibre
单薹质量 Single sprout weight	1.000							
薹长 Sprout length	0.858**	1.000						
薹梢长 Length of sprout tip	0.742*	0.350	1.000					
薹粗 Diameter	0.885**	0.651	0.916**	1.000				
薹茎硬度 Sprout hardness	-0.329	-0.684	0.276	-0.010	1.000			
可溶性固形物 Soluble solid	-0.523	-0.562	-0.366	-0.512	0.583	1.000		
蒜氨酸 Alliin	0.344	0.084	0.360	0.157	-0.103	-0.267	1.000	
粗纤维 Crude fibre	0.017	-0.358	0.476	0.241	0.652	0.313	0.296	1.000

**表示 P 在0.01水平上极显著相关; *表示 P 在0.05水平上显著相关。

** Indicates that P is significantly correlated at the level of 0.01; * indicates that P is significantly correlated at the level of 0.05.

类7个品种可进一步分为2个亚类,2[#]品种被单列为一类,表现为单薹质量和薹长值较小,而薹茎硬度和粗纤维含量较高的品种;其余6个品种又被分为2小

类,6[#]、7[#]、1[#]和8[#]品种粗纤维含量相对较低,聚为一类,3[#]和4[#]品种薹茎硬度和TSS含量较低、外观指数较高,聚为一类。

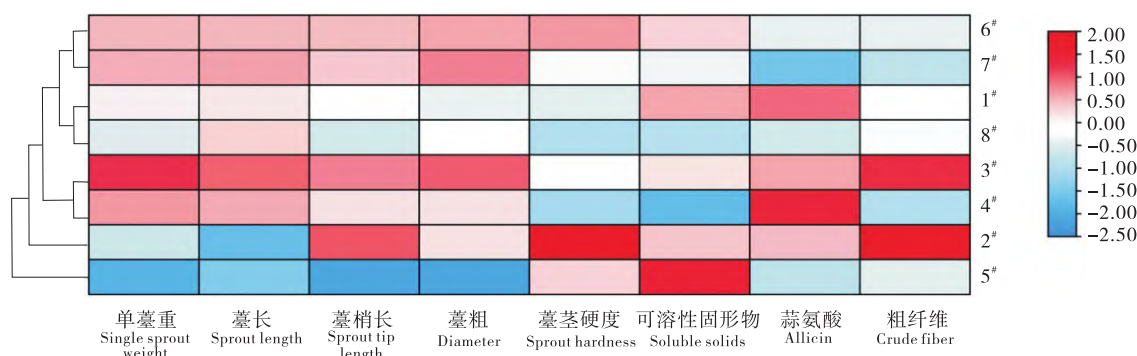


图2 供试品种的聚类分析热图

Figure 2 Cluster analysis heat map of tested varieties

2.4 品种间测试指标的隶属函数分析与排序

表3结果表明,单薹质量、薹长、薹梢长、薹粗4项指标间具有较强的显著性相关关系,为进一步明确8个供试品种品质优劣性,删除了薹长、薹梢长、薹粗3项信息冗余指标。薹茎硬度既反映蒜薹的新鲜程度,又代表了一定的口感特性,具有较强的信息不确定性,在后续品质分析中也进行了删除。因此,保留了单薹质量、可溶性固形物、蒜氨酸和粗纤维4项品质指标进行后续隶属函数分析^[18]。粗纤维定义为鲜食蒜薹口感劣质指标,即值越小越好,其余指标均

定义为优良指标,即值越大越好。通过计算品种的平均隶属函数值(表4),8个大蒜品种蒜薹鲜食品质指标平均隶属函数值由大到小依次为1[#]>4[#]>6[#]>3[#]>7[#]>5[#]>8[#]>2[#],其中排名前3的品种平均隶属函数值 ≥ 0.64 ,分别为1[#]、4[#]和6[#],均表现出较优的外观和内在品质特性。

3 讨论

本试验中蒜薹的8项测试指标在8个不同来源

表4 蒜薹品质指标综合评价

Table 4 Comprehensive evaluation of quality indexes of garlic stalks

品种 Variety	单薹质量 Single sprout weight	可溶性固形物 Soluble solid	蒜氨酸 Alliin	粗纤维 Crude fibre	平均隶属函数值 Average member- ship function value	排序 Ranking
1 [#]	0.63	0.72	0.84	0.73	0.73	1
4 [#]	0.81	0.00	1.00	1.00	0.70	2
6 [#]	0.76	0.62	0.38	0.81	0.64	3
3 [#]	1.00	0.59	0.73	0.17	0.62	4
7 [#]	0.76	0.42	0.00	0.96	0.54	5
5 [#]	0.00	1.00	0.24	0.81	0.51	6
8 [#]	0.45	0.25	0.31	0.74	0.44	7
2 [#]	0.38	0.65	0.68	0.00	0.43	8

的大蒜地方品种中均表现出差异,表明品种特性影响了蒜薹采后品质特性。单薹质量、薹长、薹梢长、薹粗4项指标既反映品种的外在品质特性,也可反映品种的丰产特性。从测试结果来看(表2),3[#]、4[#]、6[#]和7[#]号品种均表现为苗型健壮,薹长且粗,单薹质量大,丰产性好;而5[#]品种则表现为薹茎短且纤细,单薹质量轻,产量低。相关性分析显示,单薹质量与薹长、薹梢长、薹粗在所有品种中均表现出显著或极显著的正相关性,可见蒜薹的外形大小影响蒜薹产量高低。单薹质量在上述4项指标中品种间变异系数最高,因此单薹质量可作为今后评价蒜薹外形大小和田间丰产性的主要品质指标。孙敬强^[6]研究了大蒜蒜薹产量的构成因子,构成因子多元线性回归分析结果也表明薹粗、株高对大蒜单薹质量的贡献率最大,较长、较粗的蒜薹有利于增加蒜薹质量,且蒜薹质量变异系数高达64%,这一结论与本文研究结论一致。姜发洋等^[14]研究了5个大蒜品种蒜薹生育期、形态特征和产量表现,结果表明薹长和薹粗越大,单薹质量与折合产量就越高,反之亦然,这一结论也与本文研究结论一致。蒜薹薹梢通常被认为是蒜薹不可食用的部位,本试验中薹梢和薹长未表现出彼此的相关性关系,但与薹粗却表现为极显著正相关,可能与这2个性状的遗传特性有关,后续可作为品种品质改良的参考数据。

硬度是衡量果蔬贮藏性能和口感品质的重要指标,硬度高低取决于果实内细胞间的结合力、细胞构成物质的机械强度和细胞膨压等因素^[19],硬度过高

或过低都会导致蒜薹口感不佳。同时,硬度也常作为果蔬采后贮藏保鲜的重要检测指标,通常硬度高表明新鲜程度越高。本试验中8个品种硬度值在品种间的变异系数较小,表明新鲜蒜薹品种间硬度差异不大。硬度的高低也常常与粗纤维含量有关,本试验中品种间硬度与粗纤维含量呈正相关,但未表现出显著性关系。粗纤维是植物细胞壁的主要组成成分,包括纤维素、部分半纤维素和木质素及角质等成分^[20],反映了蔬菜纤维素含量高低,通常粗纤维含量越高,口感相对较粗糙,含量越低,口感越细腻,消费者越喜爱。品种间粗纤维含量是8个供试品种中变异系数最大的指标,表明品种间粗纤维含量差异明显,鲜食口感差异大。所有品种中2[#]和3[#]品种粗纤维含量较高,表现为鲜食口感较粗糙。消费者对鲜食蔬菜的口感喜爱程度除受到粗纤维等细腻程度的影响外,甜味和香味也是重要影响因素。可溶性固形物作为常用果蔬品质指标,主要包括可溶性糖以及其他一些可溶性有机质,代表了口感甜度高低^[21]。蒜氨酸(amino acid)作为大蒜素(diallyl thio-sulfinate, allicin)的前体物质,结构相对稳定,通常作为评价葱蒜类植物的特征活性成分和风味物质成分^[22],反映了大蒜产品的风味高低。本试验中,甜味最高的品种为5[#];大蒜香味较浓郁的品种有1[#]、2[#]、3[#]和4[#]。品种特性代表了种质资源特性,是影响品种品质特性的主要因素。除此之外,蒜薹品质特性还受到生态条件、栽培管理条件、施肥、海拔等多种因素影响^[23-27]。本试验中大蒜品种均在同一生态条件

和栽培管理水平下耕种和采收,蒜薹品质性状的差异主要是品种遗传因素所致。

对8个品种的品质指标进行聚类分析(图2),按照品质相似性原则将8个品种分为2大类3小类5子类,其中5[#]品种因整体表现为质量轻和外形小,被单独划分为一大类,但突出的可溶性固形物含量也在所有品种中特色明显,5[#]品种在8个品种中可溶性固形物含量最高。2[#]品种表现为质量轻,株型短,硬度和粗纤维含量高,在隶属综合排序(表4)中排名最低,表现为综合品质最差,也被单独分为一小类。本文中聚类分析和隶属函数分析时所采用的数据指标数量和类型有差异,但从结果来看,选出的排名较优的1[#]、4[#]和6[#]品种的品质性状聚类关系较近,表现出较好的结果一致性。优选出的3个品种口感细腻,其中4[#]和6[#]丰产性较好,1[#]和4[#]风味较浓郁,且峨边红蒜(1[#])和盐亭蒜(4[#])均为农家自留种,正月早(6[#])为地方品种,可见通过种质资源普查收集特色种质资源对发现和挖掘风味等重要品质性状具有重要意义。盐亭蒜为中熟品种,峨边红蒜为晚熟品种,正月早为早中熟品种,在生产中可搭配栽培措施,实现蒜薹的错峰均衡上市供应。尽管其余5个品种蒜薹综合品质排名相对靠后,但个别品种也表现出口感偏甜等单一性突出品质,可作为后续品种改良的育种材料。

4 结论

本试验研究了8个四川大蒜地方品种蒜薹8项采后外观和内在品质指标,表明粗纤维、单薹质量、薹梢长和蒜氨酸含量在品种间变异系数较大,不同品种蒜薹采后品质差异明显,灰叶子品种薹质量最轻,可溶性固形物最高;二季早品种硬度和粗纤维最高,其他6个品种单薹质量均较高,营养物质各有差异。薹长、薹梢长和薹粗均与单薹质量呈显著或极显著正相关关系,表现为薹茎越粗且长,单株越重;薹粗与薹梢长呈极显著正相关;其他指标之间相关性不显著。品种品质聚类分析将供试品种分为了2大类,结合隶属函数分析筛选出峨边红蒜、盐亭蒜和正月早3个综合品质相对较优的品种,此3品种可在成都及生态条件相似地区推广种植。

参考文献

- [1] 沈宗焕. 蒜薹的贮藏保鲜技术[J]. 现代农业科技, 2006(6):47.
- [2] Ariga T, Seki T. Antithrombotic and anticancer effects of garlic-derived sulfur compounds: a review. [J]. Biofactors, 2010, 26(2):93-103.
- [3] Biancolillo A, Aloia R, Rossi L, et al. Organosulfur volatile profiles in Italian red garlic (*Allium Sativum* L.) varieties investigated by HS-SPME/GC-MS and chemometrics[J]. Food Control, 2022: 131.
- [4] Corzo-Martínez M, Corzo N, Villamiel M. Biological properties of onions and garlic[J]. Trends in Food Science & Technology, 2007, 18(12):609-625.
- [5] 江玮. 红皮蒜薹免开启保鲜贮藏技术[J]. 蔬菜, 2011(2):38-40.
- [6] 孙敬强. 大蒜种质资源的鉴定与评价[D]. 泰安:山东农业大学, 2013.
- [7] 李菊, 苗明军, 李金刚, 等. 基于6个重要农艺性状的四川地区大蒜资源表型评价[J]. 中国蔬菜, 2018(3):63-68.
- [8] 陈德西, 张鸿, 何忠全, 等. 四川省大蒜产业发展的现状与对策建议[J]. 四川农业科技, 2021(10):69-71.
- [9] 王友升, 何欣萌, 张燕, 等. 1株蒜薹采后病原真菌的鉴定、rDNA ITS序列及碳源代谢指纹图谱分析[J]. 食品科学, 2013, 34(15):171-175.
- [10] 李喜宏, 王秀丽, 张利, 等. 鲜切蒜薹货架期MAP保鲜效果研究[J]. 食品科技, 2010, 35(8):79-83.
- [11] 唐丽丽. 蒜薹贮藏保鲜工艺及常见问题[J]. 农产品加工(学刊), 2010(6):84-85.
- [12] Chen J, Hu Y, Yan R, et al. Effect of high carbon dioxide injury on the physiological characteristics of fresh-cut garlic scapes [J]. Scientia Horticulturae, 2019, 250:359-365.
- [13] 王长柱, 高京草, 孟焕文. 蒜薹挥发性风味成分顶空取样GC-MS分析[J]. 中国蔬菜, 2013(10):80-83.
- [14] 姜发洋, 王正文, 吴凤莲, 等. 黔东南地区红蒜品种比较试验[J]. 现代农业科技, 2021(1):87-88.
- [15] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2007: 24-27.
- [16] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. 植物类食品中粗纤维的测定:GB/T 5009.10-2003[S]. 北京:中国标准出版社, 2003.
- [17] 夏陈, 朱永清, 杨开俊, 等. 高效液相色谱法测定甘孜州大蒜有效成分蒜氨酸的含量[J]. 化学与生物工

- 程,2017,34(9):67-70.
- [18] 李守强,田世龙,李梅,等. 主成分分析和隶属函数法综合评价15种(系)马铃薯的营养品质[J]. 食品工业科技,2020,41(6): 272-276.
- [19] 吴松霞,郜海燕,韩延超,等. 基于主成分分析的不同品种茭白品质评价[J]. 中国食品学报,2019,19(7): 241-250.
- [20] 张德纯,王小琴. 蔬菜中的碳水化合物和纤维素及膳食纤维[J]. 中国蔬菜,2008(2):43-44.
- [21] 周晓琳. 蒜薹采后腐烂安全控制及品质保持技术研究[D]. 泰安:山东农业大学,2012.
- [22] 王瑜,邢效娟,景浩. 大蒜含硫化合物及风味研究进展[J]. 食品安全质量检测学报,2014,5(10): 3092-3097.
- [23] 刘素英. 栽培措施对大蒜品质及其产量的影响[J]. 北方园艺,2012(18):35-36.
- [24] 陆信娟,杨峰,樊继德,等. 不同叶面肥配施对大蒜生长发育、产量和品质的影响[J]. 湖南农业科学,2018(3):42-44.
- [25] 王向鹤,裴占江,王粟,等. CO₂气肥对北方棚室蒜薹生长发育及品质的影响[J]. 湖北农业科学,2015,54(12): 2919-2923.
- [26] 张丹. 化肥减量配施生物有机肥和灌溉量对大蒜产量和品质的影响[J]. 河南农业科学,2022,51(3): 139-145.
- [27] 杨智超,李彩霞,高海宁,等. 海拔对民乐紫皮大蒜植株光合特性及鳞茎品质的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2014,49(2):106-111.

(责任编辑 胡文忠)

(上接第145页)

- [59] Li T, Zhang Y, Bei S, et al. Contrasting impacts of manure and inorganic fertilizer applications for nine years on soil organic carbon and its labile fractions in bulk soil and soil aggregates[J]. Catena, 2020, 194: 104739.
- [60] 刘彦伶,李渝,张雅蓉,等. 长期氮磷钾肥配施对贵州黄壤玉米产量和土壤养分可持续性的影响[J]. 应用生态学报,2017,28(11):3581-3588.
- [61] 韩亚萍. 硒与酵素混施对番茄与菠菜生长及品质的影响研究[D]. 泰安:山东农业大学,2020.
- [62] 孙运杰,马海林,刘方春,等. 生物肥对蓝莓根际土壤微生物学特性及土壤肥力的影响[J]. 水土保持学报,2015,29(3):167-171.
- [63] 田小明,李俊华,王成,等. 连续3年施用生物有机肥对土壤养分、微生物生物量及酶活性的影响[J]. 土壤,2014,46(3):481-488.

(责任编辑 李辛)