

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20250905004

# 江苏省常熟市鲜食大豆地方种质资源的鉴定与评价

狄佳春<sup>1</sup> 马夏彬<sup>2</sup> 俞良<sup>3</sup> 钱彪<sup>2</sup> 叶卢亮<sup>2</sup> 王宁<sup>1</sup>孟珊<sup>1</sup> 朱银<sup>1</sup> 颜伟<sup>1</sup> 唐政辉<sup>4</sup> 朱方明<sup>4</sup><sup>1</sup>江苏省农业科学院种质资源与生物技术研究所,南京 210014;<sup>2</sup>江苏省常熟市农业农村局,常熟 215500;<sup>3</sup>江苏省常熟市农业科学研究所,常熟 215557;<sup>4</sup>江苏常熟农业国家科技园区管理办公室,常熟 215557)

**摘要:**为了充分利用优良地方种质资源,助力大豆产业发展,对江苏省常熟市的22份鲜食夏大豆地方种质资源的农艺性状、产量性状、鲜食口感品鉴指标、营养价值指标等36个性状进行了观察测定,以此明确这些种质资源的特点,将地方种质资源进行评价与分类。结果表明,参试地方种质资源在性状表现上有较大差异,具有丰富的表型多样性,普遍比目前推广的商品种迟熟,株高、主茎节数、分枝数、标准荚性状及百粒重大多高于对照通豆6号。相关性分析表明,甜味与糯性、硬度、鲜味、风味呈极显著正相关,与可溶性糖含量、总膳食纤维含量呈显著正相关,说明鲜食品尝口感甜的种质,往往糯性好、籽粒软、鲜味足、风味好。聚类分析将22份种质分成了5大类群,第1类群和第3类群分别有15份和4份种质,其他类群均只包含1份种质。白芒毛豆不仅早熟性好同时结荚性强,而且鲜荚产量高,符合生产需求;花老母鸡鲜荚长且宽;大花毛豆鲜荚籽粒大;梅李牛踏扁、八月黄、香粳籽毛豆和瞿巷大白鲜食口感好;黄豆营养价值高,这些性状突出的种质都可作为鲜食大豆育种的基础材料。

**关键词:**鲜食大豆;地方种质资源;鉴定;评价;营养价值;聚类分析

## Identification and Evaluation of Local Germplasm Resources of Vegetable Soybean in Changshu City, Jiangsu Province

DI Jiachun<sup>1</sup>, MA Xiabin<sup>2</sup>, YU Liang<sup>3</sup>, QIAN Biao<sup>2</sup>, YE Luliang<sup>2</sup>, WANG Ning<sup>1</sup>,  
MENG Shan<sup>1</sup>, ZHU Yin<sup>1</sup>, YAN Wei<sup>1</sup>, TANG Zhenghui<sup>4</sup>, ZHU Fangming<sup>4</sup><sup>1</sup>Institute of Germplasm Resources and Biotechnology, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014;<sup>2</sup>Changshu Agriculture and Rural Affairs Bureau, Changshu 215500, Jiangsu; <sup>3</sup>Changshu Institute of AgriculturalSciences, Changshu 215557, Jiangsu; <sup>4</sup>Management Office of Changshu National Agricultural

Science and Technology Park, Changshu 215557, Jiangsu)

种质资源是种业创新的基石,是培育优良品种的物质基础。种质资源的鉴定与评价是充分利用优异基因进行品种改良的第一步。我国是大豆的起源地,种质资源极为丰富。为提高种质资源的利用效率,目前已经开展了大量大豆种质鉴定、评价及核心种质构建研究<sup>[1-3]</sup>。

鲜食大豆属豆科、大豆属、栽培大豆种 [*Glycine*

*max* (L.) Merr.], 又称菜用大豆、毛豆、枝豆,通常是指在大豆R6(鼓粒期)至R7(成熟初期)阶段,豆荚鼓粒饱满、荚色呈翠绿色时采青食用的大豆<sup>[4]</sup>。相较普通粒用型大豆,鲜食大豆可在青荚期食用,荚大粒大、风味鲜香、口感柔糯,富含糖类、蛋白质、维生素和膳食纤维等多种营养物质,对改善膳食营养具有重要作用。江浙沪一带是我国鲜食大豆生产、消费的重要区域,随着人民生活水平的提高和保健意识的增强,需求量逐年增加<sup>[5]</sup>。全世界鲜食大豆的种植以亚洲国家为主,消费市场逐渐由亚洲市场

**基金项目:**国家科技资源共享服务平台项目(NCGRC-2025-25);江苏省农业科技创新与推广专项(2025-SJCG-013);常熟市科技发展计划项目(CN202405)

走向欧美国家,需求量也逐步增加<sup>[6]</sup>。

江苏常熟地处苏南地区,自古以来就是富庶之地、鱼米之乡,农耕文化发达,拥有较多的鲜食大豆地方种质资源。然而,目前针对这些鲜食大豆地方种质资源的鉴定研究较少,特征特性主要来源于资源普查时供种者的口述,并且信息量少。本文以常熟市鲜食大豆地方种质资源为研究材料,对其综合性状进行了较全面的鉴定评价,旨在进一步深入挖掘资源特点和利用优异地方种质资源。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 2016年江苏省启动全省第三次农作物种质资源普查与收集行动,常熟市作为省普查县和苏州地区唯一的省调查县,开展调研征询和抢救收集工作。经过6年的时间,普查队在常熟收集到了26份鲜食大豆地方种质资源(以下统一称为品种),在当地种植年数最少的为30年,来自支塘镇任南村的晚青毛豆与大花毛豆种植年数最久,达100年(表1)。

**1.2 试验设计** 根据普查时的记录,黑眼珠豆、水篱豆、黑月亮豆与结结四的适宜播种期为4月,其他22个品种的播种期为6月。以苏早2号为对照,将以上4个品种于2024年4月8日播种,穴盘基质育苗,4月22日移栽,4行区,行长4.0m、行距0.4m,株距0.1m,每小区种植160株,3次重复。其余的22个品种以通豆6号为对照,于2024年6月6日播种,穴盘基质育苗,6月17日移栽,2行区,行长4.0m、

行距0.6m,株距0.3m,每小区种植26株,3次重复。栽培管理同当地大田生产。

**1.3 调查项目及测定方法** 根据《大豆种质资源描述规范和数据标准》<sup>[7]</sup>调查鲜食大豆品种的生育期(开花期、结荚期、采收期)、农艺性状(叶形、叶色、茸毛密度、株高、主茎节数、分枝数)、产量性状(单株有效荚数、单株鲜荚重、标准荚数、鲜百粒重)、鲜荚性状(出仁率、标准荚长、标准荚宽)、成熟籽粒性状(粒色、种皮光泽度、粒形、百粒重、种皮裂纹、脐色)。

鲜荚成熟时,随机称取300g标准荚放入装有足量煮沸纯净水的电饭锅中,等锅内的水再次煮沸后,将百粒鲜重<85g、≥85g的样品分别煮3min、4min,捞出豆荚冷却。品尝评定小组应由至少15人组成,并涵盖不同性别与年龄段,在品尝过程中品味其甜味、糯性、硬度、鲜味和风味,口感品尝赋分标准参考NT/T 3705—2020《鲜食大豆品种品质》<sup>[8]</sup>。

可溶性糖、维生素C、粗蛋白、淀粉、粗脂肪与总膳食纤维是鲜食大豆籽粒的重要营养价值指标。每个品种采收鲜荚200g,送交南京集思慧远生物科技有限公司测定上述指标。可溶性糖含量(mg/g,鲜重采集)、维生素C含量(μg/g,鲜重采集)采用试剂盒测定;粗蛋白含量(mg/g,干重采集)采用硫酸消解、凯氏定氮法测定;淀粉含量(mg/g,干重采集)采用酸水解—DNS法测定;粗脂肪含量(%)采用索氏抽提法测定;膳食纤维含量(g/100g)采用酶重量法

表1 常熟市鲜食大豆地方种质资源基本信息

品种	来源	种植年数(年)	品种	来源	种植年数(年)
桂花黄	碧溪新区周家桥村	50	黑月亮豆	梅李镇瞿巷村	30
西风青	碧溪新区周家桥村	50	瞿巷大水白	梅李镇瞿巷村	50
碧溪牛踏扁	碧溪新区周家桥村	30	梅李牛踏扁	梅李镇瞿巷村	30
青豆	董浜镇里睦村	40	香粳籽毛豆	任阳街道杏秀花苑	30
董浜绿大豆	董浜镇里睦村	30	扁毛豆	尚湖镇新巷村	30
大水白豆	董浜镇里睦村	30	张巷猫眼豆	尚湖镇新巷村	30
花老母鸡	董浜镇里睦村	30	新巷大黑豆	尚湖镇新巷村	30
董浜牛踏扁	董浜镇田家巷村	55	结结四	支塘镇任南村	60
黑眼睛豆	董浜镇田家巷村	30	黑眼乌珠	支塘镇任南村	60
水粒豆	董浜镇田家巷村	30	八月黄	支塘镇任南村	60
黑眼珠豆	梅李镇瞿巷村	40	白芒毛豆	支塘镇任南村	50
水篱豆	梅李镇瞿巷村	30	晚青毛豆	支塘镇任南村	100
黄豆	梅李镇瞿巷村	30	大花毛豆	支塘镇任南村	100

测定。

**1.4 数据分析** 运用 IBM SPSS Statistics 29.0 软件对数据进行相关性分析与聚类分析。对不同品种进行系统聚类分析,聚类分析前,将叶形、叶色、茸毛密度、粒色、种皮光泽度、粒形、种皮裂纹与脐色这 8 个分类变量先转换成虚拟变量,再与其他连续变量一起进行系统聚类分析,聚类方法采用组间联接,测量区间采用欧氏距离,数据转换值标准化采用 Z 得分进行。

## 2 结果与分析

**2.1 生育期** 4 个春播的鲜食大豆品种 7 月中旬才开花,长得很高,但开花后不结荚,推测这 4 个品种是光周期敏感型种质,不适宜春播,夏播才能正常生长,可能资源普查时供种者提供的适宜播种期信息有误,后期应及时进行核实更正,因此下文仅对其余的 22 个品种进行分析研究。鲜食夏大豆生育期晚

的品种,一般开花期、结荚期都较迟,生育后期气温下降,豆荚成熟变慢,采收期势必要延长。从表 2 可看出,与对照通豆 6 号相比,只有桂花黄的生长日数比对照早 2d,白芒毛豆与之持平,其余 20 个品种都比对照迟熟。其中碧溪牛踏扁与董浜牛踏扁最迟熟,较对照晚 37d,梅李牛踏扁次之,较对照晚 33d,其他品种晚 11~30d。可见参试地方鲜食大豆品种普遍比常熟市目前推广的商品种迟熟。

**2.2 农艺性状与成熟籽粒性状** 如表 3 所示,多数品种的叶形为椭圆形,董浜牛踏扁的叶形为披针形,梅李牛踏扁的叶形为卵圆形。桂花黄、碧溪牛踏扁等 8 个品种的叶色皆为深绿色,其他 14 个品种的叶色为绿色。桂花黄、碧溪牛踏扁等 15 个品种的茸毛密度为密,其他品种的茸毛密度中等或稀。通豆 6 号(CK)的株高为 75.0cm,植株较矮;桂花黄、花老母鸡的株高矮于对照,其中桂花黄植株最矮,

表 2 不同鲜食大豆品种的生育期

品种	播种期	出苗期	开花期	结荚期	采收期	生长日数(d)	比CK±(d)
桂花黄	6月6日	6月10日	7月30日	8月26日	9月26日	112	-2
西风青	6月6日	6月10日	8月3日	8月31日	10月14日	130	16
碧溪牛踏扁	6月6日	6月10日	8月14日	9月8日	11月4日	151	37
青豆	6月6日	6月10日	8月5日	8月31日	10月25日	141	27
董浜绿大豆	6月6日	6月10日	8月1日	8月26日	10月9日	125	11
大水白豆	6月6日	6月10日	8月7日	8月29日	10月23日	139	25
花老母鸡	6月6日	6月10日	8月4日	9月2日	10月16日	132	18
董浜牛踏扁	6月6日	6月10日	8月11日	9月2日	11月4日	151	37
水粒豆	6月6日	6月10日	8月2日	8月28日	10月17日	133	19
黑眼睛豆	6月6日	6月10日	8月4日	8月27日	10月24日	140	26
黄豆	6月6日	6月10日	8月9日	9月2日	10月24日	140	26
瞿巷大水白	6月6日	6月10日	8月7日	9月1日	10月28日	144	30
梅李牛踏扁	6月6日	6月10日	8月12日	9月6日	10月31日	147	33
香梗籽毛豆	6月6日	6月10日	8月20日	9月13日	10月24日	140	26
扁毛豆	6月6日	6月10日	8月13日	9月8日	10月25日	141	27
张巷猫眼豆	6月6日	6月10日	8月5日	9月2日	10月14日	130	16
新巷大黑豆	6月6日	6月10日	8月3日	9月2日	10月24日	140	26
黑眼乌珠	6月6日	6月10日	8月4日	8月28日	10月10日	126	12
八月黄	6月6日	6月10日	8月10日	8月27日	10月28日	144	30
白芒毛豆	6月6日	6月10日	8月1日	8月25日	9月28日	114	0
晚青毛豆	6月6日	6月10日	8月5日	8月27日	10月28日	144	30
大花毛豆	6月6日	6月10日	8月4日	9月2日	10月23日	139	25
通豆6号(CK)	6月6日	6月10日	7月30日	8月25日	9月28日	114	-

仅 66.9cm;碧溪牛踏扁、董浜牛踏扁、梅李牛踏扁的株高位列前三,株高分别为 131.7cm、128.4cm、111.0cm。通豆 6 号(CK)的主茎节数最少,仅 15.8 个,其他品种的主茎节数在 16.8~27.6 个之间,董浜牛踏扁主茎节数最多,其次是碧溪牛踏扁。通豆 6 号(CK)的分枝数最少,仅 3.7 个,梅李牛踏扁、董浜牛踏扁、桂花黄、碧溪牛踏扁分枝数较多,在 7.5 个及以上。由此可见,多数参试地方鲜食大豆品种株高、主茎节数、分枝数高于对照。

成熟籽粒粒色为绿色、淡绿色或暗绿色的有 8 个品种,黄色的有 10 个品种,新巷大黑豆的籽粒为黑色,花老母鸡、张巷猫眼豆与大花毛豆这 3 个品种粒色相似,都是暗绿种皮中有黑色斑块。种皮有微光泽的有 8 个品种,其他品种均无光泽。3 个牛踏扁品种与扁毛豆的粒形为扁椭圆形,香粳籽毛豆与董浜绿大豆粒形为圆形,其他 16 个品种的粒形皆为

椭圆形。干籽百粒重在 28.34~46.14g 之间,香粳籽毛豆百粒重最小,黄豆的百粒重最大;除晚青毛豆、黑眼乌珠、香粳籽毛豆外,其余品种百粒重均高于通豆 6 号(CK)。种皮裂纹以易裂为主,中等裂纹为少数。脐色以黑色为主,褐色、深褐色、淡褐色等都占少数。

**2.3 产量与鲜荚性状** 各品种的产量与鲜荚性状见表 4。香粳籽毛豆的单株有效荚数最高,较对照高 91 个;八月黄的单株有效荚数最低,仅 59 个;香粳籽毛豆、白芒毛豆、新巷大黑豆、青豆、黄豆、西风青、董浜牛踏扁的单株有效荚数较多,在 100 个以上;桂花黄、碧溪牛踏扁、黑眼乌珠、花老母鸡、大花毛豆、八月黄等 6 个品种的单株有效荚数较低,在 70 个以下。通豆 6 号(CK)单株鲜荚重为 187g,其他品种在 138~380g 之间,晚青毛豆最低,白芒毛豆最高;白芒毛豆、黄豆、西风青、新巷大黑豆、香粳籽

表 3 不同鲜食大豆品种的农艺性状与成熟籽粒性状

品种	叶形	叶色	茸毛密度	株高(cm)	主茎节数	分枝数	粒色	种皮光泽度	粒形	干籽百粒重(g)	种皮裂纹	脐色
桂花黄	椭圆	深绿	密	66.9	19.6	7.7	黄	无	椭圆	37.07	易裂	淡褐
西风青	椭圆	绿	稀	91.7	20.5	6.0	暗绿	无	椭圆	38.49	易裂	黑
碧溪牛踏扁	椭圆	深绿	密	131.7	27.2	7.5	绿	微	扁椭圆	40.73	中	黑
青豆	椭圆	绿	稀	88.7	21.3	5.3	暗绿	无	椭圆	38.94	易裂	黑
董浜绿大豆	椭圆	深绿	中等	83.2	20.0	6.6	绿	无	圆	41.34	易裂	黑
大水白豆	椭圆	深绿	中等	78.5	16.9	6.9	黄	无	椭圆	43.61	易裂	褐
花老母鸡	椭圆	绿	密	73.0	16.8	4.8	暗绿有黑斑	无	椭圆	44.73	易裂	黑
董浜牛踏扁	披针	深绿	密	128.4	27.6	7.7	绿	微	扁椭圆	41.18	易裂	黑
水粒豆	椭圆	绿	密	89.1	17.6	5.4	绿	无	椭圆	42.86	易裂	浅褐
黑眼睛豆	椭圆	深绿	密	85.9	19.9	6.4	黄	无	椭圆	37.37	易裂	黑
黄豆	椭圆	绿	密	86.3	19.1	7.1	黄	无	椭圆	46.14	易裂	淡褐
瞿巷大水白	椭圆	绿	中等	85.9	20.0	6.3	黄	无	椭圆	45.68	易裂	褐
梅李牛踏扁	卵圆	绿	密	111.0	23.9	8.2	绿	微	扁椭圆	40.78	中	黑
香粳籽毛豆	椭圆	绿	密	104.5	23.5	6.3	黄	微	圆	28.34	易裂	褐
扁毛豆	椭圆	绿	密	109.0	24.7	5.8	淡绿	微	扁椭圆	38.71	中	黑
张巷猫眼豆	椭圆	绿	中等	86.3	20.1	4.9	暗绿有黑斑	无	椭圆	46.02	易裂	黑
新巷大黑豆	椭圆	绿	中等	86.3	21.8	5.6	黑	微	椭圆	37.86	易裂	黑
黑眼乌珠	椭圆	深绿	密	84.1	20.3	5.8	黄	微	椭圆	33.90	易裂	黑
八月黄	椭圆	绿	密	105.0	24.0	6.0	黄	无	椭圆	41.17	中	褐
白芒毛豆	椭圆	深绿	密	78.8	19.1	6.4	黄	微	椭圆	36.02	中	深褐
晚青毛豆	椭圆	绿	密	81.0	21.0	6.0	黄	无	椭圆	35.39	易裂	黑
大花毛豆	椭圆	绿	密	86.7	18.9	4.3	暗绿有黑斑	无	椭圆	45.39	易裂	黑
通豆 6 号(CK)	椭圆	绿	中等	75.0	15.8	3.7	淡绿色	无	椭圆	35.59	中	淡褐

表 4 不同鲜食大豆品种的产量与鲜荚性状

品种	单株有效荚数	单株鲜荚重 (g)	每 kg 标准荚数	标准荚长 (cm)	标准荚宽 (cm)	鲜荚产量 (kg/667m <sup>2</sup> )	较 CK $\pm$ (%)	鲜百粒重 (g)	出仁率 (%)
桂花黄	69	286	356	5.94	1.32	1136	20.3	77.4	44.1
西风青	109	319	312	6.28	1.58	1304	38.1	87.8	44.1
碧溪牛踏扁	69	168	290	6.96	1.68	800	-15.3	85.0	51.7
青豆	114	299	386	6.32	1.42	1397	47.9	87.1	51.7
董浜绿大豆	70	196	344	6.38	1.50	1035	9.6	91.0	43.4
大水白豆	78	303	346	6.02	1.56	1474	56.0	89.9	43.0
花老母鸡	64	232	190	7.12	1.72	942	-0.3	93.0	38.8
董浜牛踏扁	103	233	362	6.62	1.56	639	-32.4	91.0	52.9
水粒豆	93	249	396	5.60	1.58	1118	18.4	88.5	48.8
黑眼睛豆	82	194	398	5.70	1.48	806	-14.7	82.6	42.5
黄豆	111	342	326	6.34	1.64	1622	71.8	100.5	46.8
瞿巷大水白	86	238	346	6.06	1.72	1474	13.6	103.0	45.4
梅李牛踏扁	72	210	346	6.91	1.80	713	-24.6	85.7	38.5
香梗籽毛豆	165	314	492	5.94	1.38	951	0.7	60.2	48.3
扁毛豆	75	260	270	7.20	1.68	1122	18.8	101.7	46.0
张巷猫眼豆	90	289	308	6.70	1.64	1170	23.8	103.9	46.2
新巷大黑豆	116	317	344	6.32	1.50	978	3.5	92.1	48.4
黑眼乌珠	66	178	386	6.28	1.59	778	-17.6	81.6	46.8
八月黄	59	149	302	6.30	1.62	704	-25.4	92.3	42.9
白芒毛豆	147	380	378	6.49	1.42	1583	67.6	76.3	44.7
晚青毛豆	78	138	484	5.40	1.52	647	-31.5	89.7	45.7
大花毛豆	63	190	348	6.96	1.50	1067	12.9	104.2	48.5
通豆 6 号(CK)	74	187	324	5.40	1.34	944	-	80.9	48.9

毛豆、大水白豆单株鲜荚重较高,在 300g 以上,较对照高 116~193g;碧溪牛踏扁、八月黄、晚青毛豆单株鲜荚重较低,在 170g 以下。

鲜荚大小是鲜食大豆商品性的一个重要的指标,直接影响鲜食大豆的经济价值。标准荚数越大,鲜荚越小,标准荚数越小,鲜荚越大。香梗籽毛豆、晚青毛豆、黑眼睛豆、水粒豆、青豆、黑眼乌珠、白芒毛豆、董浜牛踏扁的每 kg 标准荚数超过 360 个,其中香梗籽毛豆有 492 个,晚青毛豆 484 个;花老母鸡标准荚数最少,只有 190 个。晚青毛豆的标准荚长与对照一致,其他 21 个品种的标准荚长都大于对照,其中扁毛豆标准荚长最长,为 7.20cm。桂花黄的标准荚宽小于对照,其他 21 个品种的标准荚宽都大于对照,其中梅李牛踏扁标准荚宽最大,达 1.80cm。

鲜荚产量是鲜食大豆重要的经济指标,对照鲜荚产量为 944kg/667m<sup>2</sup>,有 8 个品种低于对照,其中董浜牛踏扁、晚青毛豆、八月黄居最后 3 位,分别低于对照 32.4%、31.5% 和 25.4%,黄豆、白芒毛豆、大水白豆居前 3 位,分别比对照高 71.8%、67.6% 和 56.0%。籽粒大小是菜用大豆重要的外观品质之一,亚洲蔬菜研究发展中心(AVRDC)要求菜用大豆应符合粒大(百粒重不少于 30g)的特点,并制定了菜用大豆出口的等级标准<sup>[9]</sup>。对照的鲜百粒重为 80.9g,其他品种为 60.2~104.2g,大花毛豆最高,香梗籽毛豆最低;大花毛豆、张巷猫眼豆、瞿巷大水白、扁毛豆、黄豆的鲜百粒重较高,均超过 100.0g;香梗籽毛豆、白芒毛豆、桂花黄的鲜百粒重都较低,且低于对照,在 80.0g 以下。鲜荚的出仁率相当于鲜荚的经济系数,出仁率越高,鲜荚的经济系数也越高。

对照的出仁率为 48.9%，只有董浜牛踏扁、碧溪牛踏扁、青豆的出仁率超过对照，分别为 52.9%、51.7%、51.7%，其他 19 个品种的出仁率在 38.5%~48.8% 之间，梅李牛踏扁的出仁率最低。

**2.4 鲜荚口感品质与营养价值** 从表 5 可看出，八月黄、梅李牛踏扁、董浜绿大豆具有甜味(甜味 > 20.0 分)，评分在前 3 位，其余的品种都有淡甜味。除了对照，八月黄、香粳籽毛豆、瞿巷大水白、梅李牛踏扁也富有糯性(糯性 > 20.0 分)，其余品种糯性一般。一共有 12 个品种品尝口感柔软(硬度 > 15.0 分)，只有香粳籽毛豆比对照还软，其他品种表现为脆。扁毛豆、青豆、黑眼睛豆、黄豆、花老母鸡、大花毛豆鲜味一般，其他品种富有鲜味(鲜味 > 12.0 分)。香粳籽毛豆、大花毛豆、黑眼睛豆、花老母鸡的风味一般，其他品种品尝口感都具有风味，无豆腥味(风

味 > 12.0 分)。鲜荚品尝总分超过对照的一共有 20 个品种，说明这些地方品种的鲜荚口感总体不错，排名居前 4 位的分别是八月黄、梅李牛踏扁、香粳籽毛豆和瞿巷大水白，属于各项指标都较突出、好吃的品种。

营养价值的测定值中，八月黄、董浜牛踏扁、碧溪牛踏扁、晚青毛豆、梅李牛踏扁的可溶性糖含量较高，新巷大黑豆、黄豆、西风青的维生素 C 含量居前 3 位。香粳籽毛豆的淀粉含量最高，其次是黑眼乌珠与大水白豆。黄豆的粗蛋白与粗脂肪含量都居各品种的首位。八月黄的总膳食纤维含量最高，其次是董浜牛踏扁与碧溪牛踏扁。

**2.5 相关性分析** 如表 6 所示，甜味与糯性、硬度、鲜味、风味、总分呈极显著正相关，与可溶性糖含量、总膳食纤维含量呈显著正相关，说明鲜籽粒品尝越

表 5 不同鲜食大豆品种的口感品尝评分值与营养价值

品种	品尝评分						可溶性糖 (mg/g)	维生素 C ( $\mu$ g/g)	淀粉 (mg/g)	粗蛋白 (mg/g)	粗脂肪 (%)	总膳食纤维 (g/100g)
	甜味	糯性	硬度	鲜味	风味	总分						
桂花黄	18.4	18.1	15.1	12.8	12.4	76.8	16.4	801.5	134.6	508.0	26.2	23.7
西风青	19.4	17.1	15.5	12.9	12.7	77.5	25.7	864.6	143.0	513.4	31.7	25.7
碧溪牛踏扁	18.8	17.4	15.8	12.5	12.2	76.6	38.0	825.9	140.7	487.1	31.9	38.0
青豆	17.1	15.7	13.5	11.5	12.3	70.2	25.1	858.5	136.9	502.6	26.6	25.1
董浜绿大豆	20.2	18.5	15.4	13.4	12.8	80.2	22.1	827.0	129.7	539.9	28.4	27.9
大水白豆	18.6	19.4	15.6	12.9	12.6	79.1	28.4	777.7	162.8	481.7	28.5	28.4
花老母鸡	15.7	13.5	13.1	11.3	11.5	65.1	28.5	832.4	131.1	500.4	32.3	28.5
董浜牛踏扁	19.5	17.5	16.3	12.3	12.4	77.9	40.1	734.4	130.4	497.1	30.7	40.1
水粒豆	17.7	19.8	16.6	13.2	12.8	79.9	20.8	777.2	124.9	499.7	31.0	20.8
黑眼睛豆	16.8	16.5	13.5	11.5	11.2	69.5	24.3	719.0	114.4	497.2	27.5	24.3
黄豆	17.8	18.1	14.3	11.6	12.5	74.3	21.3	900.2	156.5	640.8	36.4	21.3
瞿巷大水白	19.5	21.0	16.2	12.7	12.4	81.7	34.4	616.8	159.6	462.3	32.1	34.4
梅李牛踏扁	20.8	20.1	16.2	12.9	12.8	82.8	36.4	617.6	123.1	480.1	31.5	36.4
香粳籽毛豆	19.1	21.4	17.4	12.9	11.7	82.5	34.0	527.7	167.0	463.5	31.5	34.0
扁毛豆	18.5	16.5	14.5	11.9	12.6	74.1	24.7	657.1	132.4	487.2	33.0	24.7
张巷猫眼豆	18.5	18.2	15.2	12.8	12.4	77.0	31.4	793.8	116.1	521.1	32.7	31.4
新巷大黑豆	19.7	17.5	14.4	12.4	13.2	77.1	31.3	913.8	113.7	499.2	32.1	31.3
黑眼乌珠	16.9	16.5	14.7	12.3	12.7	73.1	29.2	826.9	163.1	482.5	27.9	25.4
八月黄	21.6	22.4	16.3	12.9	13.2	86.4	42.3	757.5	142.7	484.0	31.1	42.3
白芒毛豆	16.8	16.8	14.4	13.1	12.3	73.6	16.4	813.8	129.3	504.6	31.4	27.0
晚青毛豆	16.4	17.1	14.5	12.1	12.3	72.4	37.0	811.7	114.0	516.6	27.4	37.0
大花毛豆	17.2	18.8	14.6	12.0	11.7	74.3	35.0	815.5	115.2	514.2	28.3	35.0
通豆 6 号(CK)	17.0	20.1	17.1	12.6	12.9	69.7	24.3	798.8	144.5	479.9	30.4	26.2

表 6 鲜食口感品尝指标、营养价值之间的相关性分析

性状	甜味	糯性	硬度	鲜味	风味	总分	可溶性糖	维生素 C	淀粉	粗蛋白	粗脂肪	总膳食纤维
甜味	1											
糯性	0.627**	1										
硬度	0.559**	0.824**	1									
鲜味	0.571**	0.629**	0.102	1								
风味	0.558**	0.383	0.393	0.527**	1							
总分	0.882**	0.806**	0.702**	0.735**	0.486*	1						
可溶性糖	0.413*	0.321	0.316	-0.034	0.022	0.379	1					
维生素 C	-0.318	-0.498*	-0.509*	-0.213	0.222	-0.440*	-0.310	1				
淀粉	0.130	0.321	0.378	0.147	0.116	0.240	-0.008	-0.241	1			
粗蛋白	-0.152	-0.229	-0.375	-0.260	0.002	-0.195	-0.357	0.559**	-0.100	1		
粗脂肪	0.241	0.120	0.165	-0.002	0.018	0.177	0.094	-0.073	0.169	0.317	1	
总膳食纤维	0.482*	0.371	0.357	0.155	0.037	0.453*	0.916**	-0.314	-0.099	-0.362	0.042	1

\*、\*\* 分别表示在 0.05、0.01 水平上存在显著、极显著相关性

甜,往往糯性好、籽粒软、鲜味足、风味好,并且籽粒可溶性糖与总膳食纤维含量越高。糯性与硬度、鲜味、总分呈极显著正相关,与维生素 C 含量呈显著负相关,说明糯性好的品种往往籽粒软,但是维生素 C 含量低。鲜味与风味、总分呈极显著正相关,说明鲜味与风味具有同步性。硬度与维生素 C 含量呈显著负相关。总分与总膳食纤维含量呈显著正相关,

与维生素 C 含量呈显著负相关。可溶性糖含量与总膳食纤维含量呈极显著正相关。维生素 C 与粗蛋白含量呈极显著正相关。以上结果说明,参试大豆品种鲜食口感品尝指标与营养价值之间具有复杂的相关性。

**2.6 聚类分析** 从聚类分析图可看出,在欧氏距离为 18 时,22 个品种可以聚成 5 大类群(图 1)。类

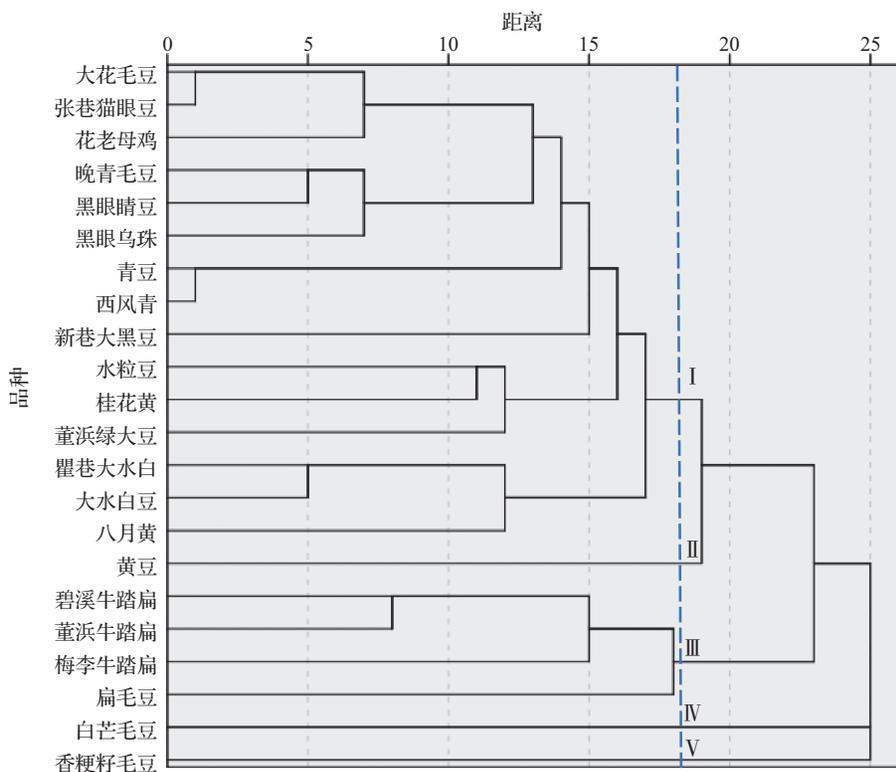


图 1 常熟市鲜食大豆地方种质资源的聚类分析图

群 I 包括大花毛豆、张巷猫眼豆、花老母鸡、晚青毛豆、黑眼睛豆、黑眼乌珠、青豆、西风青、新巷大黑豆、水粒豆、桂花黄、董浜绿豆、瞿巷大水白、大水白豆、八月黄这 15 个品种,主要特点是生育期适中,部分品种鲜荚产量较高。类群 II 只有黄豆,主要特点是鲜荚产量高,维生素 C、粗脂肪与粗蛋白含量高。类群 III 包括碧溪牛踏扁、董浜牛踏扁、梅李牛踏扁、扁毛豆这 4 个品种,主要特点是植株高、主茎节数多、晚熟、荚长且宽、鲜食口感好、营养价值高、籽粒扁椭圆形。类群 IV 只有白芒毛豆,主要特点是早熟性好,单株有效荚数和鲜荚产量高,鲜食口感与营养品质一般。类群 V 只有香粳籽毛豆,主要特点是单株有效荚数多,但是荚小,鲜百粒重低,口感糯软,淀粉含量高。

各大类群的亚类中,大花毛豆、张巷猫眼豆最相似,与花老母鸡聚在一起,这 3 个品种的相似点很多,干籽粒颜色、种皮光泽、粒形、种皮裂纹、脐色、叶形、叶色都一样,生育期性状、干百粒重、株高、主茎节数、分枝数都相似,并且都属于鲜荚大且宽的类型。晚青毛豆、黑眼睛豆、黑眼乌珠,青豆与西风青,瞿巷大水白与大水白豆,碧溪牛踏扁、董浜牛踏扁与梅李牛踏扁这些组合分别在许多性状上相似。

### 3 讨论

鲜食大豆的鲜食品质与营养品质有着紧密的联系。罗静红等<sup>[10]</sup>研究表明,菜用大豆维生素含量与粗纤维呈极显著正相关,曹碧婷等<sup>[11]</sup>研究认为,菜用大豆的可溶性糖含量与甜味呈极显著相关,这些结论与本研究结果一致。本研究中甜味与糯性、硬度、鲜味、风味呈极显著正相关,与可溶性糖含量、总膳食纤维含量呈显著正相关,说明甜味是影响鲜食品质的重要指标。鲜籽粒中粗蛋白含量与可溶性糖含量、淀粉含量呈负相关,但未达显著或极显著水平,这与曾新宇等<sup>[12]</sup>的结论不完全一致,可能是研究所用的材料不同所致。聚类分析从干种子的外表将相似度很高的品种聚在一起,部分品种的名字也具有相似性,如黑眼睛豆与黑眼乌珠、3 个牛踏扁种质、瞿巷大水白与大水白豆,因此可推测这些相似品种很可能是同一品种,在长期的种植中,不同地区的种质通过流通形成了“同种不同名”或“同宗不同系脉”的地方品种。

通豆 6 号产量优势显著,品质优良,适应性广

且稳定性好,不仅是江苏省种植面积较大的鲜食大豆品种,还是江苏省鲜食大豆区域试验对照品种,将其与地方种质资源进行比较,可直观筛选出具有性状优势的品种。与对照相比,参试种质中农艺性状及产量表现较好的地方鲜食大豆种质资源有白芒毛豆,该种质早熟性好、结荚性强、鲜荚产量高,符合生产需求;鲜荚品尝口感较优的有梅李牛踏扁、八月黄、香粳籽毛豆和瞿巷大水白;营养价值高的有黄豆,其蛋白质、脂肪、维生素 C 含量高。此外,部分地方鲜食大豆种质资源具有突出性状特点,如花老母鸡鲜荚长且宽、大花毛豆鲜荚籽粒大,这些种质都可作为鲜食大豆育种的基础材料。

### 参考文献

- [1] 卜远鹏,刘娜,张古文,冯志娟,王斌,龚亚明,许林英. 菜用大豆种质资源的农艺性状多样性评价及核心种质与食味品质评价体系的构建. 浙江农业学报,2023,35(6):1307-1314
- [2] 孟珊,徐婷婷,朱小品,狄佳春,朱银,杨欣,邹淑琼,杨雪,覃翠华,颜伟. 江苏大豆地方种质资源表型多样性分析. 植物遗传资源学报,2023,24(2):419-436
- [3] 黎松松,赖建军,张红梅,崔晓艳,刘晓庆,陈新,朱月林,陈华涛. 江苏鲜食春大豆种质资源表型鉴定及综合评价. 大豆科学,2022,41(4):385-396
- [4] 盖钧镒,王明军,陈长之. 中国毛豆生产的历史渊源与发展. 大豆科学,2020,21(1):7-13
- [5] 杨加银,徐海风,程保山,罗伯祥. 菜用大豆新品种淮鲜豆 5 号的选育. 中国蔬菜,2016(1):78-80
- [6] 陈四维,钟文娟,廖蕤,戢沛城,顾刚,闫琴,毛庭德,余明军,牟方生. 四川菜用大豆产业发展现状及对策. 中国种业,2024(11):8-13
- [7] 邱丽娟,常汝镇. 大豆种质资源描述规范和数据标准. 北京:中国农业出版社,2006
- [8] 中华人民共和国农业农村部. NY/T 3705—2020 鲜食大豆品种品质. 北京:中国农业出版社,2021
- [9] 任海龙,刘冬梅,袁清华,孙铭阳,张闻婷,索海翠. 菜用大豆百粒重与主要品质性状的灰色关联度分析. 中国种业,2024(6):141-145
- [10] 罗静红,钟文娟,罗芳耀,唐月明,陈四维,高佳. 成都平原春播菜用大豆品种鲜籽粒品质对比分析. 大豆科学,2024,43(3):285-294
- [11] 曹碧婷,朱丽华,杨红娟,尤佳琪,吕铎,顾卫红,李超汉,李青竹. 上海菜用大豆品种资源食味品质评价体系构建. 大豆科学,2025,44(3):68-78
- [12] 曾新宇,陈井生,徐茜,李保证,肖波,张莉,孙学映,唐科明. 适宜重庆的菜用大豆种质资源鉴定与综合评价. 大豆科学,2024,43(5):565-577

(收稿日期:2025-09-05)