

孙菲菲,王 夏,王 强,等. 南京地区白菜种质资源遗传主成分与聚类分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):106-109.

南京地区白菜种质资源遗传主成分与聚类分析

孙菲菲,王 夏,王 强,邴月红
(江苏省南京市蔬菜科学研究所,江苏南京 210042)

摘要:为了了解南京地区不结球白菜种质遗传多样性,对 50 份白菜种质的株高、株型等 15 个形态学性状进行了主成分分析和聚类分析。结果表明,15 个形态学性状的平均变异系数为 30.35%,其中叶柄长的变异系数最大,为 58.48%,其次为株型、叶柄质量和叶形。主成分分析表明植株叶片指标、叶柄指标、植株外形和颜色指标等 4 个主成分代表了 80.04% 的变异,并以此进行聚类分析,依据种质间遗传距离将供试材料聚为夏播品种、秋播品种和腌制品种等 3 个大类。

关键词:白菜;种质资源;主成分分析;聚类分析
中图分类号:S634.302.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)03-0106-03

白菜(*Brassica campestris* ssp. *chinensis* Makino)别称青菜、小白菜,北方也称油菜,是我国重要的十字花科蔬菜,在蔬菜周年生产和供应上占有重要地位^[1]。白菜在南京地区栽培历史悠久,种植面积很大,因此南京地区白菜种质资源丰富。本研究通过收集南京地区地方品种种质资源及市场上的主栽品种,分析南京地区白菜种质遗传多样性,以筛选优良种质进行保存利用。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验材料为江苏省南京市蔬菜科学研究所收集,来源于南京市市场销售的纯度较高的白菜品种和常见的地方品种,详见表 1。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 2012 年春秋 2 季在江苏省南京市蔬菜科学研究所试验基地直播种植,采用随机区组设计,3 次重复,每小区种植 50 株,施肥量、水分管理和病虫害防治等根据生产实际实施。

1.2.2 性状观察记载 在白菜采收期,每个小区随机抽取 5 株调查株型、株高、开展度、成叶数、叶形、叶色、叶长、叶质量、叶宽、叶柄形、叶柄色、叶柄长、叶柄上下宽、叶柄质量等性状,然后将质量性状赋值以进行分析^[2],具体赋值见表 2。

1.2.3 数据处理方法 采用 SPSS 19.0 进行数据分析。首先将数量性状和质量性状的数据进行标准化,再进行主成分分析,获得特征值和特征向量,以欧氏距离为聚类统计量,采用最远距离法进行主成分聚类分析并形成树状图。将聚类结

表 1 白菜供试材料来源与名称

品种名称	来源	品种名称	来源
立夏	福建	高梗白	江苏
华凤	广东	超级绿星王	江苏
矮脚束腰青江白	广东	碧浪	江苏
华冠	广东	矮脚黄	江苏
兔子腿苏州青	湖北	C10-1	江苏
兔矮白梗青菜	湖北	绿王子	江苏
特优四季青	湖北	矮箕苏州青	江苏
黑油白菜	湖北	烤青	江苏
新绿秀	湖南	菊黄心	江苏
中其白	江苏	精华	江苏
攒美	江苏	箭杆白	江苏
焯王 B	江苏	黄心菊	江苏
焯王 A	江苏	华美达	江苏
夏腾	江苏	苏州青	江苏
夏普雷	江苏	四季青菜	江西
喜冠	江苏	夏帝	日本
无锡白	江苏	日野青梗菜	日本
兔子腿黄心菊	江苏	金夏蒔	日本
特矮青	江苏	华王	日本
苏秀	江苏	冬妃	日本
新选四月慢	江苏	新秀油菜	山东
神华	江苏	青浪	山东
超级五月慢	江苏	胶蔬美冠	山东
美加华	江苏	华星	上海
绿盈	江苏	丽妃	香港

表 2 白菜性状及其赋值情况

性状	赋值
株型	束腰=1,直立=2,踏地=3
叶形	近圆=1,卵圆=2,椭圆=3
叶色	浅绿=1,绿色=2,深绿=3
叶柄形	扁平=1,半圆=2,全圆=3
叶柄色	白色=1,浅绿=2,绿色=3

收稿日期:2013-07-23

基金项目:国家自然科学基金(编号:31201634);江苏省自然科学基金(编号:BK2012074);江苏省南京市科技计划(编号:2013403S)。
作者简介:孙菲菲(1981—),女,河北张北人,博士,高级农艺师,主要从事白菜、萝卜育种研究。Tel:(025)86165330;E-mail:ffsun_2044@163.com。

通信作者:王 强,推广研究员,主要从事十字花科蔬菜及豇豆育种研究。Tel:(025)86165330;E-mail:85423541@163.com。

果转换为协表征矩阵,用 Macomb 程序对聚类结果和相似系数矩阵之间的相关性进行 Mantel 检验^[3]。

2 结果与分析

2.1 形态性状的多样性分析

表 3 表明,不同的种质之间存在很大的变异,各性状在不同材料之间表现出了不同程度的多样性。在观察的 15 个性状中,平均变异系数为 30.35%,其中叶柄长的变异系数最大,为 58.48%;其次为株型、叶柄质量和叶形;变异系数最小的是开展度,仅为 12.30%。变异系数的大小与性状的变异范围成正相关,即变异系数越大,表明性状的变异范围越大。当然,表型性状的变异系数是在赋值后计算出来的,因此不同性状之间赋值的差异也影响着变异系数的大小^[4]。

表 3 白菜种质资源表型性状的多样性

表型性状	平均数	最大值	最小值	标准差	变异系数 (%)
株型	1.561	3.000	1.000	0.567	36.35
株高(cm)	22.934	53.750	14.500	8.063	35.16
开展度(cm)	32.743	41.330	21.500	4.028	12.30
叶数(张)	14.284	17.250	10.000	1.771	12.40
叶形	2.000	3.000	1.000	0.707	35.36
叶色	1.982	3.000	1.000	0.517	26.09
叶长(cm)	19.203	31.630	11.000	4.005	20.86
叶宽(cm)	13.419	21.500	10.300	2.457	18.31
叶柄形	1.632	3.000	1.000	0.555	34.03
叶柄色	2.105	3.000	1.000	0.699	33.21
叶柄长(cm)	8.094	28.000	3.625	4.733	58.48
叶柄上宽(cm)	2.976	5.125	0.850	0.878	29.51
叶柄下宽(cm)	4.870	6.450	2.270	0.889	18.25
叶柄质量(g)	210.480	368.525	58.330	75.000	35.63
叶质量(g)	90.226	201.825	50.000	27.385	30.35

2.2 主成分分析

表 4 表明,前 4 个主成分的贡献率依次为 35.656 1%、20.871 4%、15.339 2% 和 8.538 6%,累计贡献率为 80.405 3%,可以用来进行聚类分析。第 1 主成分中叶长、叶宽和叶质量绝对值较大,表明第 1 主成分反映的主要是叶片指标;第 2 主成分中叶柄宽和叶柄质量的绝对值较大,表明第 2 主成分反映的是叶柄指标;第 3 主成分中株型和株高的绝对值较大,表明第 3 主成分反映的是外形指标;第 4 主成分中叶色和叶柄色的系数绝对值较大,表明第 4 主成分反映的是颜色指标。因此,本研究中对白菜种质进行分类依次考虑的指标分别为植株叶片、叶柄、植株外形和颜色等 4 个指标。

2.3 聚类分析

根据主成分表达式计算出各个品种的 4 个主成分值进行聚类分析(图 1)。供试的 50 份种质在遗传距离为 17.5 时,能够分为三大类:第一大类为夏播品种。包含 20 份种质,分为 2 个亚组,第 1 亚组以华冠为代表的耐热杂交白菜品种,株型美观,商品性好;第 2 亚组包含黄心菊 3 份种质。第二大类为秋播品种。包含 26 份种质,同样可以分为 2 个亚组,其中第 1 亚组包含矮脚黄等 11 份种质,以地方品种为主,品种外观一般;第 2 亚组包含精华等 15 份种质,是市场上的杂交秋播品种,具有叶片卵圆、叶色浅、株型美观的特点。第三大类为腌制品种。包含高梗白等 4 份种质,是当地常用的腌制品种,具有植株高、叶柄多的特点,其中高梗白和箭杆白叶片少,

表 4 白菜表型性状主成分分析

性状	主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4
株型	0.227 9	-0.112 1	-0.539 6	-0.109 7
株高	0.313 2	0.089 0	0.546 3	-0.321 2
开展度	0.242 9	0.082 2	0.025 4	0.328 4
叶数	-0.234 2	0.114 6	-0.140 4	0.003 4
叶形	-0.223 1	-0.045 7	0.292 4	0.035 1
叶色	-0.212 2	-0.194 2	-0.315 6	-0.622 3
叶长	0.473 6	-0.223 0	0.289 6	0.164 1
叶宽	0.457 9	0.128 2	-0.232 3	0.172 6
叶柄形	0.100 6	-0.284 8	-0.011 9	0.348 6
叶柄色	-0.238 4	-0.169 0	0.231 5	0.531 9
叶柄长	0.296 3	-0.034 2	0.202 8	-0.231 5
叶柄上宽	-0.232 9	0.462 8	-0.050 2	0.080 5
叶柄下宽	-0.190 9	0.474 7	0.057 8	0.137 0
叶柄质量	0.155 5	0.454 9	0.152 7	-0.014 7
叶质量	0.415 5	0.310 4	-0.079 4	0.093 0
特征值	4.598 4	2.980 7	2.000 9	1.130 8
贡献率 (%)	35.656 1	20.871 4	15.339 2	8.538 6
累计贡献率 (%)	35.656 1	56.527 5	71.866 7	80.405 3

中其白和无锡白叶片多^[5]。将聚类结果转换为协表征矩阵,对协表征矩阵和相似系数矩阵的相关性进行 Mantel 检验,结果表明 2 种矩阵极显著相关,相关系数为 0.80,说明聚类结果能很好地体现种质之间的遗传关系^[6]。

3 结论与讨论

以表型性状作为形态学标记进行种质资源的遗传分析,是其他分析手段的基础,也是目前许多不具备分子标记分析手段植物的主要分析方法,通过主成分分析能够对表型性状作进一步的分析,以便可以在不损失或很少损失原有形态性状信息的前提下,将原来的多个性状转换为个数较少而且不相关的综合指标,从而简化表型性状的分类工作^[7],减少聚类分析的误差。

本研究中的 50 份种质能够分为 3 类,其中第 1 类具有较强的耐热性,包括具有一定耐热性的五月慢、四月慢等前期耐寒、后期耐热的耐抽薹品种,但是本研究中并没有进行耐热性检验,表明目前新品种选育中存在相互模仿,甚至造成异名同种或者同名异种等破坏市场秩序的行为,这与市场实际情况相符合。同时,这类包含 2 个具有耐寒性的黄心菊品种,因此有必要进一步检验黄心菊种质的耐热特性。本研究中的聚类分析结果与种质比较明显的特征植株颜色关系不大,颜色对种质资源的分类不具有决定性作用。

随着现代分子生物技术的快速发展,尤其是分子标记技术的成熟应用,结合形态学标记,能够准确地研究种质之间的遗传关系。但是分子标记技术的大规模利用还主要集中在一些模式植物中,在许多蔬菜作物中目前还没有条件开展分子水平的研究。利用杂种优势、开发适合现代农业产业发展要求的新品种同样迫切^[8],因此,作为育种研究的基础,种质资源的保存、研究及利用都是现代育种工作的一部分。利用相对传统的形态学标记,结合有效的生物学统计方法能够提供一条可行的研究道路,从而提高育种效率,为地方种质资源的

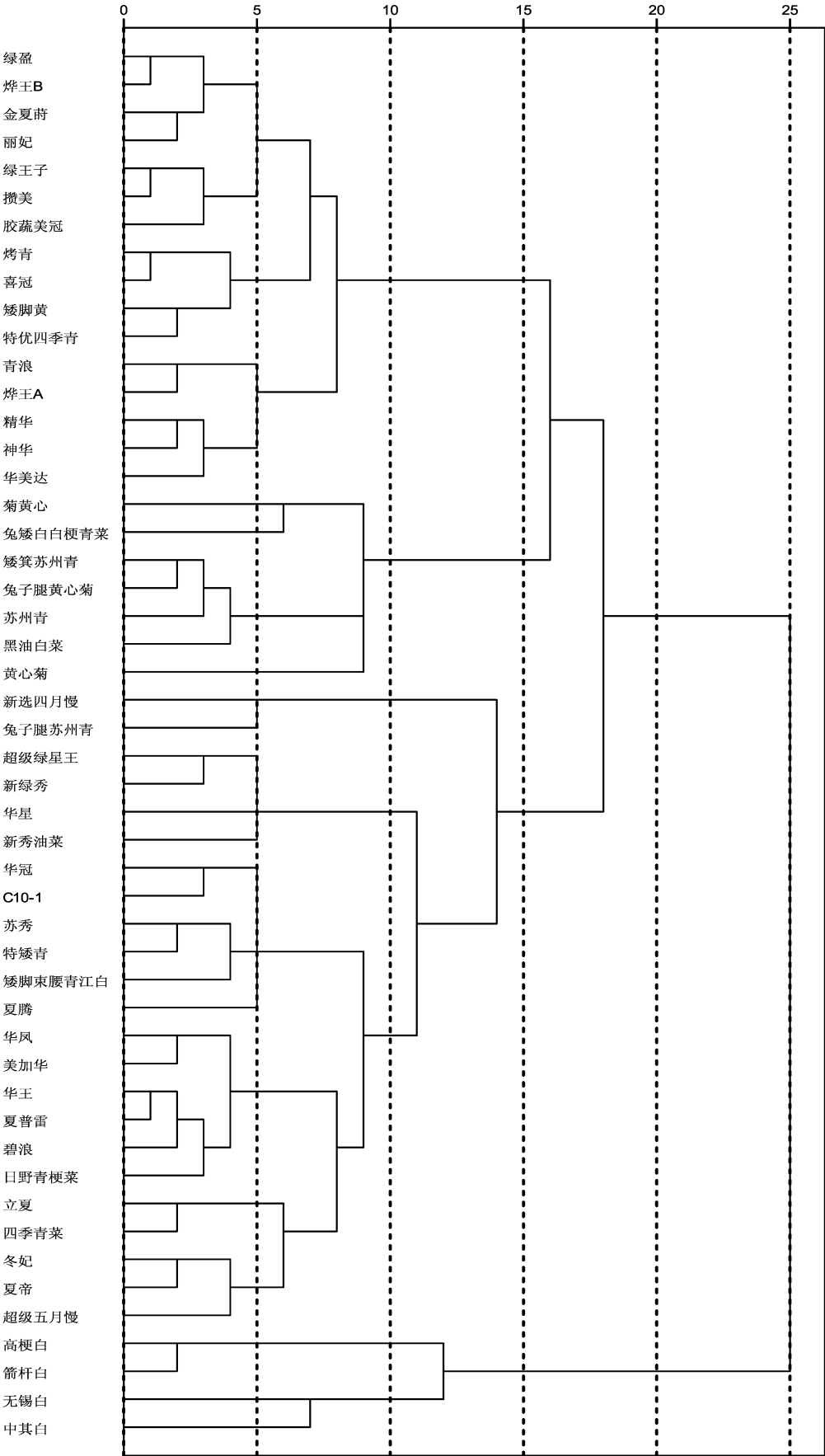


图1 白菜种质聚类结果

张黎杰,周玲玲,李志强,等. 菌渣复合基质栽培对日光温室黄瓜生长发育和产量品质的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):109-111.

菌渣复合基质栽培对日光温室黄瓜生长发育和产量品质的影响

张黎杰¹, 周玲玲¹, 李志强², 吉晓芹¹, 田福发¹, 姜若勇¹, 黄道君¹

(1. 江苏省农业科学院宿迁农科所, 江苏宿迁 223808; 2. 江苏省农业科学院农产品加工研究所, 江苏南京 210014)

摘要:以申绿 3 号黄瓜为试验材料,研究了 7 种不同菌渣基质配方对日光温室黄瓜生长发育和产量品质的影响。结果表明:菌渣鸡粪(体积比 3:1)混合发酵料:蛭石:珍珠岩=4:1:1 为最优配方,利用该配方栽培的温室黄瓜株高、叶片数、叶长叶宽等生长发育指标最优,单株产量仅次于 T₂,较土壤对照(CK)、基质对照(T₅)提高 21.0%、29.9%,可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量仅次于 T₈,比 CK 处理分别提高 47.8%、58.6%,游离氨基酸含量最高,比 CK 提高 40.4%。

关键词:黄瓜;菌渣;复合基质;无土栽培

中图分类号:S642.204 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)03-0109-03

种植业和养殖业是宿迁市农村经济的两大支柱产业,每年食用菌生产留下的菌渣接近 40 万 t,畜禽粪便约 400 t,而且这一数字呈逐年增加的趋势。合理有效利用菌渣及畜禽粪便等资源,不仅能延伸产业链、提高经济效益,还可以实现废物再利用,变废为宝,净化生产环境,促进生态农业的可持续发展。

基质栽培属于无土栽培,是一种不采用土壤栽培而是用农业废弃物、草炭、岩棉等有机基质及配套设施栽培日光温室蔬菜的新技术。利用这一技术栽培设施蔬菜,不仅可以充分消化农业废弃物资源,而且能彻底解决设施蔬菜的连作障碍,可谓一举多得。

1 材料与方法

1.1 供试品种

申绿 3 号,水果型黄瓜。

收稿日期:2013-08-12

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(11)2035、CX(13)3027]。

作者简介:张黎杰(1982—),女,河南开封人,硕士,助理研究员,主要从事食用菌栽培及遗传育种。E-mail:lijie3345@163.com。

通信作者:黄道君(1967—),男,江苏泗阳人,研究员,主要从事豆类蔬菜育种及设施蔬菜栽培。E-mail:huangdaojun1987@yahoo.com.cn。

保护等工作构建基础、提供依据。

参考文献:

- [1] 成素云. 不结球白菜雄性不育新种质 P70-203 的研究及杂交种指纹图谱鉴定[D]. 南京:南京农业大学,2009.
- [2] 孔秋生. 萝卜种质资源多样性和亲缘关系的研究[D]. 武汉:华中农业大学,2003.
- [3] 韩建明. 不结球白菜种质资源遗传多样性和遗传模型分析及 bcDREB2 基因片段克隆[D]. 南京:南京农业大学,2007.
- [4] 孙继,叶利勇,陶月良. 芜菁种质资源形态性状的多样性分析

1.2 日光温室无土栽培槽及灌水系统建设

对现有日光温室(长 60 m、宽 10 m)进行改造,先将日光温室内土壤平整,北面留 1 m 作为生产走道、南面留 50 cm,用废旧红砖堆砌成南北走向的无土栽培槽,槽长 9 m、宽 48 cm(内径)、高 24 cm、槽距 50 cm。槽底铺 1 层厚 0.1 mm 的塑料薄膜,用砖压紧边缘,膜上铺厚 3 cm 的细沙,沙上覆盖旧编织袋,然后将发酵好的培养料施入槽中,培养料厚 30 cm(与槽齐平)。

在温室接近水源的一头建造 1 个深 1.2 m、长 2 m、宽 1 m 的蓄水池,用于整个温室的灌水。温室内主管道及栽培槽内的滴灌带用塑料管,槽内设滴灌带 1 根。

1.3 栽培原料处理

将生产后的金针菇废菌包脱袋后,粉碎备用。将金针菇菌渣、鸡粪按体积比 3:1 进行混合,添加酵素菌 2.5 kg/m³,加水拌匀,湿度控制在 60%~65%。

1.4 建堆发酵

将充分混匀拌好的栽培原料堆积成条状,高度为 1.5~2 m,宽度为 1.5~3 m,长度视场地大小和发酵料多少而定。盖上草帘或尼龙编织袋进行发酵。

堆后第 2 天温度即可上升至 70℃,应立即翻堆。从建堆到发酵结束需要 20~30 d。料下 20 cm 处料温超过 60℃时,保持该温度 1 d 即可进行翻堆,连翻 3~5 次,每次温度达到

[J]. 浙江农业科学,2007(3):248-251.

- [5] 曹寿椿,李式军. 白菜地方品种的初步研究 Ⅲ. 主要生物学特性的研究[J]. 南京农业大学学报,1981(1):40-48.
- [6] 于爱霞. 三色堇自交系遗传多样性评价及化学去雄的初步研究[D]. 武汉:华中农业大学,2012.
- [7] 赵德新,孙治强,任子君,等. 茄子形态学性状主成分分析及聚类分析[J]. 河南农业大学学报,2009,43(4):393-397.
- [8] 王胜军,陆作楣,万建民. 采用表型和分子标记聚类研究杂交籼稻亲本的遗传多样性[J]. 中国水稻科学,2006,20(5):475-480.