

于伟,刘卫东,柳李旺,等. 隶属函数法对12个茄种幼苗期耐盐性的筛选与鉴定[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):228-230.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.067

# 隶属函数法对12个茄种幼苗期耐盐性的筛选与鉴定

于伟<sup>1</sup>,刘卫东<sup>2</sup>,柳李旺<sup>1</sup>,朱士农<sup>2</sup>,崔群香<sup>2</sup>

(1.南京农业大学,江苏南京210095;2.金陵科技学院,江苏南京211169)

**摘要:**采用隶属函数分析法筛选鉴定12个茄子品种的耐盐性。以不同来源的12个茄子品种为材料,采用营养液栽培,测定盐胁迫下茄子幼苗的干质量、鲜质量、电导率、根长、丙二醛含量、叶绿素含量等指标,进而综合评价耐盐性强弱。结果表明:丹红的隶属函数值均值最大,耐盐性较强,适宜用于开发盐碱地种植,而黑冠早茄、万寿龙等品种的函数值较小,耐盐性较弱,适合种植在碱性较弱的土地。

**关键词:**茄子;隶属分析法;耐盐性;鉴定;筛选

**中图分类号:** S641.101 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0228-02

全球有超过8亿hm<sup>2</sup>的土地正在盐渍化<sup>[1]</sup>,严重影响农业生产和生态环境。土壤盐渍化更是国内外设施栽培中普遍存在的问题,影响了蔬菜作物的生长,限制了蔬菜生产的可持续发展,损害了生产者的利益<sup>[2]</sup>。

隶属分析法是数据分析主要方法中的一种,它将多个指标统一在一个系统中进行评价,避免了使用单一评价系统的片面性和不准确性,评价的结果较为科学、可靠。该法在其他重要作物的抗逆性筛选鉴定方面有着广泛的应用。陈德明等用该法对小麦的相关指标进行综合评价,鉴定了不同小麦品种抗盐性的差异<sup>[3]</sup>;周广生等用隶属函数法评价小麦的耐湿性,确定了不同品系在孕穗期淹水处理后的耐湿性强弱<sup>[4]</sup>;刘艳试用隶属函数分析法对大豆品种进行了品种比较试验,对大豆品种的综合性状进行量化,对大豆育种中的品种进行评价提供了合理的方法<sup>[5]</sup>。

茄子(*Solanum melongena* L.)是重要的茄果类蔬菜作物之一,在我国各地广泛栽培。关于茄子抗性方面相关报道多集中在耐冷性方面。目前,筛选鉴定茄子耐盐性强弱方面的研究鲜有报道。作物在幼苗期对盐分最为敏感<sup>[6]</sup>,因此幼苗期可作为茄子耐盐性鉴定的一个重要时期<sup>[7]</sup>。本试验通过在茄子幼苗期,运用隶属分析法初步筛选和鉴定不同茄子品种的耐盐性,为选择适合盐碱地栽培的茄子品种提供理论依据。

## 1 材料与与方法

### 1.1 材料

供试材料分别来自于国内外12份茄子材料,各材料来源及编号见表1。

### 1.2 方法

试验于金陵科技学院幕府校区园艺站玻璃温室内进行。

表1 茄子供试材料

编号	名称	来源	编号	名称	来源
A	黑龙长茄	日本	G	丹红	上海
B	汉宝一号	武汉	H	布尼塔	荷兰
C	黑冠早茄	湖南	I	春滇二号	四川
D	洛阳早青茄	山西	J	紫塔	辽宁
E	贝里斯	日本	K	扁红茄	非洲
L	苏崎4号	江苏	L	万寿龙	韩国

挑选饱满的种子进行催芽,播种于32孔穴盘中。温室昼温28℃,夜温18℃,自然光照。幼苗长至4叶1心时选择整齐一致的幼苗定植于15L水培箱中,每品种定植12株,使用1倍Hoagland营养液,3d换1次营养液。缓苗5d后,向营养液中加入氯化钠,使终浓度达到150mmol/L。盐处理6d后,取第4张真叶测定相关指标。

### 1.3 指标测定

植株用蒸馏水冲洗后,吸干水分,用直尺测量茄苗的主根长,然后用天平称量植株鲜质量,105℃杀青,75℃烘干至恒质量,测干质量;质膜透性使用DDS-308电导率仪测定;丙二醛(MDA)含量测定采用Heath法<sup>[8]</sup>。叶绿素含量测定采用V(酒精):V(丙酮):V(水)=4.5:4.5:1混合液浸提法<sup>[9]</sup>。

### 1.4 数据统计分析

正相关指标隶属函数值计算方法: $X_1 = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ ;负相关指标隶属函数值计算方法: $X_2 = 1 - (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ 。式中: $X_1$ 为正相关指标隶属函数值, $X_2$ 为负相关指标隶属函数值。 $X$ 为指标的实际测定值, $X_{\max}$ 为指标测定的最大值, $X_{\min}$ 为指标测定的最小值。其中除了电导率和丙二醛外,其他指标都是正相关指标。

应用Excel 2003和SPSS 20.0软件进行数据处理和分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 盐胁迫下茄子叶片常规指标的测定值

对盐胁迫下12份茄子品种的生长和生理指标进行测定(表2),结果表明,不同品种的材料在相同处理下表现出显著差异( $P < 0.05$ );相对含水量最高的是G,根长较长的是H和

收稿日期:2014-11-16

基金项目:江苏省农业科技自主创新基金[编号:CX(11)1005]。

作者简介:于伟(1991—),女,江苏淮安人,硕士,从事蔬菜遗传育种。E-mail:lucyyw0415@163.com。

通信作者:刘卫东,硕士,教授,主要从事蔬菜遗传育种研究。E-mail:lwd@jit.edu.cn。

表2 不同品种的耐盐指标值

编号	鲜质量 (g)	干质量 (g)	相对含水量 (%)	根长 (cm)	质膜透性 (%)	丙二醛含量 ( $\mu\text{mol/g}$ )	叶绿素含量 (mg/g)	类胡萝卜素含量 (mg/g)
A	1.86bc	0.18bc	89bc	11.4c	61a	3.52abc	0.60c	0.17cd
B	2.04bc	0.19abc	89c	8.65c	59bc	3.38abc	0.68c	0.18cd
C	2.05bc	0.18bc	90abc	9.48c	67ab	2.94bc	0.62c	0.16cde
D	2.07bc	0.21ab	89c	7.96c	52cd	2.67c	0.55cd	0.15de
E	2.28abc	0.18bc	91ab	10.34c	73a	2.85bc	0.58cd	0.16cde
F	2.09bc	0.17bc	91ab	9.08c	73a	3.61abc	0.66c	0.19cd
G	2.87ab	0.22ab	92a	10.43c	53cd	3.77abc	1.69a	0.39a
H	3.51a	0.29a	91ab	15.55a	47d	4.03ab	0.39d	0.13e
I	2.23abc	0.18bc	91ab	8.02c	73a	4.28a	0.76bc	0.19c
J	2.73abc	0.24ab	90abc	14.17b	67ab	3.61abc	0.63c	0.17cd
K	1.47c	0.09c	91ab	9.83c	51cd	3.14abc	0.91b	0.24b
L	1.97bc	0.17bc	91ab	9.33c	74a	3.52abc	0.55 cd	0.14 de

注:表中数据均为平均值,同列数据后的字母为多重比较的检验结果,不同小写字母表示材料间差异显著( $P < 0.05$ )。

A,质膜透性较小的是H、G和D;丙二醛含量较低的是D和E;叶绿素含量和类胡萝卜素含量较高的有G和C。综合比较发现,不能从单个指标测定值中确定抗盐性强弱的品种。

### 2.1 各品种耐盐性指标的隶属函数值

对各指标的测定值运用正相关和负相关计算方法进行转换(表3),各指标换算成隶属函数值后,将各指标的隶属函数值相加求均值,并对均值进行排序,均值越大,耐盐性越强。

由隶属函数值的排序可知,可将12个茄子品种分为3类:较耐盐品种为B汉宝一号、K扁红茄、G丹红,平均值分别为0.602、0.595、0.557;中等耐盐品种为A黑龙长、J紫塔、I春滇、L万寿龙、F苏崎4号、H布尼塔,平均值分别为0.57、0.51、0.49、0.46、0.45、0.45;耐盐性相对较弱的品种为E贝里斯、D洛阳早青茄、C黑冠早茄,平均值分别为0.454、0.449、0.421。

表3 不同品种隶属函数值

编号	鲜质量	干质量	相对含水量	根长	质膜透性	MDA	叶绿素	类胡萝卜素	平均值	排序
A	0.495	0.563	0.439	0.629	0.681	0.491	0.445	0.359	0.513	4
B	0.659	0.647	0.705	0.456	0.590	0.583	0.568	0.608	0.602	1
C	0.403	0.419	0.450	0.283	0.422	0.494	0.381	0.517	0.421	12
D	0.463	0.546	0.562	0.467	0.405	0.367	0.431	0.356	0.449	11
E	0.431	0.636	0.447	0.387	0.550	0.451	0.365	0.365	0.454	10
F	0.384	0.425	0.576	0.308	0.527	0.571	0.460	0.466	0.463	8
G	0.430	0.498	0.711	0.557	0.486	0.635	0.528	0.601	0.557	3
H	0.384	0.411	0.425	0.404	0.645	0.500	0.475	0.389	0.454	9
I	0.373	0.321	0.630	0.366	0.736	0.625	0.528	0.405	0.498	6
J	0.332	0.286	0.711	0.435	0.676	0.459	0.634	0.520	0.507	5
K	0.510	0.706	0.581	0.568	0.518	0.500	0.708	0.671	0.595	2
L	0.433	0.433	0.483	0.361	0.584	0.511	0.452	0.641	0.487	7

## 3 讨论与结论

植物的耐盐性是受多基因控制的性状,影响很多生理生化进程,包括生物量、相对电导率、MDA含量和叶绿素含量。一般情况下,生物量是植物对盐胁迫反应的综合体现<sup>[10]</sup>,也是衡量胁迫时的常用指标<sup>[11]</sup>。相对电导率反应细胞膜在渗透胁迫下受到伤害的程度,可作为判断膜脂过氧化程度的一个重要指标<sup>[12]</sup>。MDA是膜脂过氧化作用中的产物,其含量的多少代表膜损害程度<sup>[13]</sup>。试验结果表明:不同材料在同一处理下,各生长指标和生理指标都表现出显著差异,但是不同指标显示的差异度不一致,不能从单个指标判断材料间的耐盐性强弱。

隶属函数是模糊数学中的一种评价方法,对品种各个抗盐指标的隶属值进行累加取平均值,并进行品种间比较,消除

了因单方面指标反映耐性的片面性,以评定抗盐性。运用隶属函数值法,根据算出的MFV平均值方法可以综合评价12个材料的抗盐能力。本试验最终根据隶属函数均值,筛选出3个耐盐性较强的品种,6个耐盐性中等的品种,3个较弱的品种。汉宝1号比其他品种更适合被种植在盐渍化的土地,其他品种需要根据不同地区土壤的盐渍化程度种植,这对于提高种植的茄子幼苗存活率具有重要的作用。

### 参考文献:

- [1] Munns R, Tester M. Mechanisms of salinity tolerance[J]. Annual Review of Plant Biology, 2008, 59: 651-681.
- [2] 黄毅, 张玉龙. 保护地生产条件下的土壤退化问题及其防治对策[J]. 土壤通报, 2004, 2(2): 212-216.
- [3] 陈德明, 俞仁培, 杨劲松, 等. 盐渍条件下小麦抗盐性的隶属函数

曾爱松,高兵,宋立晓,等. 秋季专用牛心甘蓝新品种锦秋55的选育[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):230-231.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.068

# 秋季专用牛心甘蓝新品种锦秋55的选育

曾爱松,高兵,宋立晓,严继勇

(江苏省农业科学院蔬菜研究所,江苏南京 210014)

**摘要:**锦秋55是江苏省农业科学院蔬菜研究所利用游离小孢子培养技术选育的秋季专用牛心形早熟甘蓝新品种。该品种适宜我国南方地区秋季栽培,早熟,耐热,适应性好,抗黑腐病、病毒病等病害;叶球尖桃形,球形指数1.38左右,结球紧实,颜色绿,品质佳;单球质量1.3 kg左右,产量3 600 kg/667 m<sup>2</sup>左右。

**关键词:**甘蓝;小孢子培养;牛心形;品种选育

**中图分类号:** S635.03 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0230-02

甘蓝(*Brassica oleracea* var. *capitata*)在中国又称为包菜、圆白菜、卷心菜、莲花白等,在我国蔬菜周年供应中占有重要地位。江苏省是甘蓝重要的产区和消费市场,年种植面积达10万hm<sup>2</sup>,约占国内种植面积10%<sup>[1]</sup>。在长江流域地区,由于长期的消费习惯及市场引导的作用,牛心形甘蓝长期以来占据着大部分的甘蓝市场。目前,生产上秋季早熟牛心形甘蓝国内的主栽品种使用的是适宜春季栽培的牛心类型品种春丰<sup>[2]</sup>。但春丰存在秋季栽培牛心形表现不明显、近乎圆形的问题,与一些进口牛心甘蓝相比无比较优势,使得国外品种占据市场的份额越来越高。为了适应市场需求,江苏省农业科学院蔬菜研究所采用游离小孢子培养技术<sup>[3]</sup>,缩短育种年限,选育出具有自主知识产权的早熟、丰产、商品性好的秋季专用牛心形甘蓝新品种——锦秋55。

## 1 选育过程

母本Z417-2是2009年由春丰经游离小孢子培养获得

收稿日期:2014-11-24

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(13)2004];江苏省科技支撑计划(编号:BE2013429)。

作者简介:曾爱松(1977—),女,山东菏泽人,博士,助理研究员,主要从事甘蓝遗传与生物技术育种研究。E-mail:topzas@126.com。

通信作者:严继勇,博士,研究员,主要从事甘蓝遗传与生物技术育种研究。E-mail:yjyqr@163.com。

值法评价[J]. 土壤学报,2002,39(3):368-374.

[4]周广生,周竹青,朱旭彤,等. 用隶属函数法评价小麦的耐湿性[J]. 麦类作物学报,2001,21(4):34-37.

[5]刘艳. 试用隶属函数分析法对大豆品种进行综合评价[J]. 大豆科技,2014,4(4):14-17.

[6]王广印,周秀梅,张建伟,等. 不同黄瓜品种种子萌发期的耐盐性研究[J]. 植物遗传资源学报,2004,5(3):299-303.

[7]吴雪霞,查丁石,朱宗文,等. 茄子材料萌发期和幼苗期的耐盐性筛选[J]. 上海农业学报,2012,28(1):34-38.

[8]Heath R L, Packer L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation[J]. Archives of Biochemistry and Biophysics, 1968, 125(1):189-198.

[9]李合生,孙群,赵世杰,等. 植物生理生化实验原理和技术

的DH系,花期自交亲和指数0.4左右;表现早熟(定植后55 d左右成熟),牛心形,冬性强,性状稳定,综合性状优良。父本Z1733-6是2010年由荷兰进口品种卡瑞巴经游离小孢子培养获得的DH系,花期自交亲和指数0.6左右;表现早熟,牛心形,色绿,叶质脆嫩,球形美观。

2011年配制杂交组合,2011—2012年在江苏省农业科学院院本部(南京)及六合试验基地进行品种比较试验,该组合(Z417-2×Z1733-6)具有早熟、球形美观、颜色绿、综合性状优良等特点。2012—2013年进行生产示范及配套栽培技术的研究,同时在上海、湖南、湖北、四川等地进行多点试验示范均获成功。该品种较对照春丰球形美观,蜡粉少,颜色绿,产量与之相当,定名为锦秋55。锦秋55已通过江苏省科学技术成果鉴定(苏农科鉴字2012第7号)。

## 2 选育结果

### 2.1 丰产性、早熟性

2011—2012年2个年度分别在江苏省农业科学院蔬菜研究所南京及六合试验基地进行品种比较试验,以长江流域主栽牛心品种春丰为对照,采用随机区组排列,3次重复,小区面积15 m<sup>2</sup>。试验结果表明,2年2地锦秋55平均产量为3 621.7 kg/667 m<sup>2</sup>,对照平均产量为3 580.2 kg/667 m<sup>2</sup>,锦秋55较对照产量略有增加。锦秋55比春丰提早5 d左右收获,而且锦秋55为内充实型,可根据市场行情提前采收(表1)。

[M]. 北京:高等教育出版社,2000:67-169.

[10]魏国强,朱祝军,方学智,等. NaCl胁迫对不同品种黄瓜幼苗生长、叶绿素荧光特性和活性氧代谢的影响[J]. 中国农业科学,2004,37(11):1754-1759.

[11]Sairam R K, Rao K V, Srivastava G C. Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration[J]. Plant Science, 2002, 163:1037-1046.

[12]薛延丰,刘兆普. 外源钙离子缓解海水胁迫下菊芋光合能力下降的研究[J]. 草业学报,2007,16(6):74-80.

[13]时雨冉,白丽荣,李会芬,等. 等渗胁迫下NaCl和PEG对小麦幼苗伤害的比较[J]. 衡水学院学报,2006,8(1):66-68.