

叶片扦插法鉴定大白菜耐低钙性的研究初报^{*}

吉雪花, 张鲁刚, 张少丽

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 采用离体叶片溶液扦插鉴定法, 研究了低钙条件下大白菜心叶的抗性及其症状表现。结果表明, 在离体条件下心叶的斑点和枯边均呈正态分布, 且二者的发生无相关性, 材料抗性的评价应综合斑点和枯边两个症状。大白菜干烧心的始发病部位主要在叶缘和叶柄, 症状主要表现为斑点和枯边, 只有 50% 的材料表现水渍, 心叶的症状表现与品种和基因型有密切关系。

[关键词] 离体扦插; 干烧心; 低钙; 大白菜

[中图分类号] S634.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)08-0099-04

大白菜“干烧心”是一种生理病害, 田间发病初期, 叶片边缘出现水渍状、透明状等症状, 随着病情的发展叶片最终干枯。受害叶片多在叶球的中部, 往往隔几层健壮的叶片出现一张病叶, 严重影响白菜品质。20 世纪 70 年代初, 我国大白菜主要产区相继发现“干烧心”病。天津地区在 1970~1979 年有 6 年“干烧心”病的发病率高达 60% 以上^[1]。国外 20 世纪 50 年代已有“干烧心”病的报道, 在欧美称“内部顶烧病”(Internal tip-burn)^[2,3], 日本称“心腐病”(Heart-rot)或“缘腐病”(Marginal-rot)^[4], 并认为白菜和甘蓝的“干烧心”症状、发病原因、发病机理基本相同, 都是由缺钙引起的生理性病害。近年来, 我国学者对大白菜“干烧心”病的成因及相关影响因素进行了研究, 特别是对钙及影响钙吸收的各种因子进行了系统的研究, 并提出了许多防治措施, 但对缺钙后发病的过程及其机理的研究很少。

目前, 干烧心病的鉴定方法有田间鉴定、苗期鉴定和离体叶片扦插鉴定 3 种。由于钙的吸收和传导主要与根压和蒸腾有关, 所以所有影响根压和蒸腾的因素都可导致大白菜产生生理性缺钙, 如土壤干旱、多湿、高温、高盐浓度等^[1,5~7], 因此田间自然鉴定筛选耐低钙品系较困难, 苗期鉴定又需要较长时间, 而叶片扦插法简单、方便、快速, 适于大量材料的筛选。本研究采用离体叶片溶液扦插鉴定法, 研究了溶液培养条件下大白菜离体叶片的表现特征, 并对其进行了初步分类, 分析了斑点和枯边的关系, 以为

进一步鉴定筛选抗低钙品系, 探讨干烧心病的发生过程及发病机理奠定了基础。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为西北农林科技大学园艺学院大白菜课题组选育的大白菜自交系及其杂交一代。

1.2 方法

采用日本学者吉川宏昭等^[8]的大白菜耐低钙品系简易鉴定法, 此法适于大量材料的筛选。于 2004-09~11 对秋播大白菜自交系和杂交一代进行扦插鉴定。鉴定液组成为 EDTA-Na₂ 2 mmol/L, GA₃ 10 mg/L (pH 6.0)。在 5 叶期以后, 取由植株生长点起的第 2、3 片展开真叶(长 5~8 cm), 用体积分数 10% H₂O₂ 消毒 3 min, 蒸馏水冲洗两遍, 以防止病菌感染。将消毒后的叶片扦插于预先准备好小孔的约 10~12 cm 厚的湿花泥上, 花泥事先放在装有鉴定液的育苗盘中, 于室温下放置 3 h, 然后将盛有鉴定液的育苗盘放在人工气候箱中, 于 25℃ 暗培养。扦插后每隔 8 h 调查 1 次发病情况, 并详细记录发病部位, 48 h 后统计叶片上小黑点最集中处的斑点数、叶片边缘枯边以及水渍发生程度(本试验观察记录了 84 个材料的发病部位, 197 份材料的斑点和枯边)。按表 1 分类标准计算斑点数和枯边级数^[9], 算出病情指数, 并进行抗性分类。所有数据均采用 EXCEL 处理。

^{*} [收稿日期] 2004-12-16

[基金项目] 2001~2004 年 863 子课题“白菜高效育种技术及优质、多抗、专用新品种选育”(2001AA 241124)

[作者简介] 吉雪花(1978-), 女, 江苏江阴人, 硕士, 主要从事蔬菜育种及种质资源研究。

[通讯作者] 张鲁刚(1963-), 男, 陕西岐山人, 教授, 博士生导师, 主要从事大白菜育种及资源创新研究。

病情指数= $\frac{\sum (\text{病情级数} \times \text{发病株数})}{\text{最高级数} \times \text{总株数}} \times 100。$

表 1 大白菜干烧心的性状分类标准^[9]

Table 1 Classification standard for recording calcium deficiency symptoms in Chinese cabbage

小斑点发生程度 Development degree of necrotic spots		枯边发生程度 Development degree of marginal rot	
级数 Index	小斑点数 No. of necrotic spots	级数 Index	枯边程度 Degree of marginal rot
0	0	0	正常 Normal
1	1~ 10	1	叶缘部分轻微黄化或轻微萎蔫 Little yellow or wilt at the leaf marginal
2	11~ 20	2	叶缘大部分黄化或轻度萎蔫 A lot of yellow or some wilt at the marginal
3	21~ 50	3	叶缘黄化+ 中度坏死 Yellow at the leaf marginal and middle degree of rot
4	51~ 100	4	叶缘黄化+ 重度坏死 Yellow at the leaf marginal and heavy degree of rot
5	101 以上 More than 101	5	叶片严重坏死 Serious rot of leaf

2 结果与分析

2.1 斑点和枯边级数及病情指数的一致性分析

于 2004-09-14, 09-21, 09-28, 10-07 和 10-19, 分 5 次对 2004 年秋播的自交系和杂交组合进行离体叶片扦插鉴定, 分析了平均斑点数和枯边级数, 斑点病情指数和枯边病情指数的相关性。结果表明, 斑点数和枯边级数的相关系数为 0.050 6, 相关性不显著, 说明斑点发生的级数和枯边发生的级数不存在必然联系, 这两个症状的发生是独立的; 斑点病情指数和枯边病情指数的相关系数为 0.02, 相关性也不显著, 说明斑点的病情指数和枯边的病情指数之间也不存在相关性, 即斑点的病情指数和枯边的病情指数是独立的。因此, 评价育种材料的耐低钙特性, 应同时考虑斑点和枯边两个症状。

2.2 斑点数和枯边级数的分布规律

在对斑点和枯边的级数及病情指数进行相关分析的基础上, 进一步对斑点和枯边级数进行统计归类, 结果见图 1。由图 1 可见, 斑点数和枯边级数均符合正态分布, 但峰值不同。斑点数集中在 1.51~ 2.00, 枯边级数集中在 0.51~ 1.00。为了便于综合评价材料, 根据图 1 的分布特点, 将斑点数和枯边级数分别划分为 3 类, 即斑点的分界级数为 1.50, 2.50, 枯边的分界级数为 0.50, 2.00。在斑点中, 级数 ≤ 1.50 的归于抗干烧心品系, 级数 > 2.50 的归于感病品系, 级数 1.50~ 2.50 的归于耐病品系; 在枯边中, 级数 ≤ 0.5 的归于抗干烧心品系, 级数 > 2.00 的归于感病品系, 级数 0.50~ 2.00 的归于耐病品系。依据以上分级标准, 197 份材料的斑点和枯边组合抗性结果见表 2。由表 2 可见, 斑点和枯边

症状同时表现抗性的材料有 14 份, 为高抗材料, 一抗一耐的有 40 份, 为抗病材料, 一抗一感或两个都耐病的有 107 份, 为耐病材料, 一感一耐的有 22 份, 为感病材料, 两者均感病的有 14 份, 为高感材料。

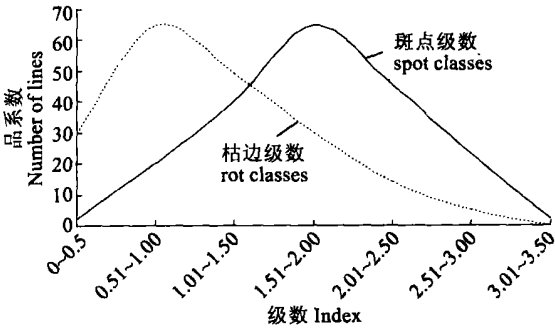


图 1 斑点数和枯边级数的正态分布

Fig 1 T shape distribution of spot and rot class

表 2 197 份材料的斑点和枯边组合抗性统计结果

Table 2 Statistical result of combination between different spot and rot class of 197 lines

斑点 Spot	枯边 Rot		
	≤ 0.50	0.5~ 2.00	> 2.00
≤ 1.50	14	18	3
1.50~ 2.50	22	100	11
> 2.50	4	11	14

2.3 离体培养条件下叶片的表现特征

2.3.1 始发病部位不同 试验观察发现, 不同品种(系)在离体叶片扦插条件下, 其叶片发生斑点或枯边的开始部位不同, 有的始于叶缘, 有的始于叶柄, 有的整叶同时发病; 发生症状也不尽相同, 有的品种斑点严重, 枯边不明显, 有的只发生枯边, 斑点极少, 有的有水渍状, 有的没有。调查的 84 份材料中从叶

缘开始发病的有 36 份, 占总数的42.85%, 由叶柄发病的有 38 份, 占总数 45.24%, 整个叶面同时发病的有 10 份, 占总数的 11.91%。可见, 干烧心病的始发病部位主要在叶缘和叶柄上, 且发生几率基本相等。

2.3.2 斑点、枯边、水渍的表现特征 对 84 份材料的斑点、枯边及水渍等 3 个干烧心症状进行观察记录, 初步归纳总结出大白菜心叶在 EDTA-Na₂ 溶液培养下的表现特征, 结果见表 3。由表 3 可知, 斑点

症状中局部分布的概率为 33.34%, 均匀分布的概率为 66.66%, 两者出现的概率比为 2, 即斑点症状以均匀分布为主; 叶脉上有斑点 and 无斑点的概率比接近 1, 两者发生几率相等。水渍症状出现的概率近 50%, 即有 50% 材料表现水渍症状, 水渍发生在全叶的几率是叶脉发生几率的近 4 倍, 水渍多是整个叶片发生。枯边症状中叶缘褪绿黄化和叶缘萎蔫褪绿成花叶的出现几率相近, 而只有个别品种才出现叶面干枯, 仅占 4.76%。

表 3 干烧心症状表现分类统计结果
Table 3 Statistical result of the classes of tip-burn symptom

症状 Symptom	分布 Distribution	品系数 Lines	占总数百分比 Percent
斑点 Spot	局部分布 Blocking distribution	叶脉有 Show in nervation	12 14.28
		叶脉无 No in nervation	16 19.06
	均匀分布 Mean distribution	叶脉有 Show in nervation	26 30.95
		叶脉无 No in nervation	30 35.71
枯边 Rot	叶缘褪绿黄化 Yellow in marginal	42	50.0
	叶缘萎蔫褪绿成花叶 Wilt and flower	38	45.23
	叶面干枯 Withered	4	4.76
水渍 Water	有 Show	全叶 Whole leaf	32 38.09
		叶脉 Nervation	8 9.53
	无 No	44	52.38

3 结论与讨论

试验通过 5 次叶片扦插试验筛选出了 02-99 反交、04 杂 31 等 14 个高抗干烧心病品系, J-28、04S1447 等 40 个抗干烧心病品系, 04S480、04S1224 等 107 个耐干烧心病品系, 热抗早 50、04S39 等 22 个感病品系以及 04S512、04S519 等 14 个高感品系。本研究在离体条件下, 研究了大白菜在低钙条件下

的表现症状及分布规律, 发现干烧心病始发病部位及症状与品种关系密切, 不同品种干烧心的始发病部位和表现症状不同, 主要的发病部位集中在叶缘和叶柄上; 斑点和枯边是干烧心病的伴随症状, 且斑点与枯边症状是独立发生的; 只有 50% 的材料表现水渍, 反映了大白菜对低钙反应的多样性, 其发生机理及遗传机制可能也是多样的, 还有待进一步研究。

[参考文献]

[1] 赵素娥, 邢金铭, 李得众. 大白菜“干烧心”病的发生与缺钙的关系[J]. 园艺学报, 1982, 9(1): 33- 39

[2] Mynard D N, Gersten B, Vernell H F. The distribution of calcium as related to internal tip-burn variety and calcium nutrition in cabbage[J]. Pro Amer Soc Hort Sci, 1965, 86: 392- 396

[3] Natti J, Athin J D. Internal tip-burn of cabbage[J]. Agr Expt Sta Fam Res, 1963, 20: 46

[4] 嵯 裕. 蔬菜的钙素营养 II. 中国白菜的缺钙症状以及培养液的组分和盐类浓度对发病的影响[J]. 园艺学会杂志, 1960, 29(3): 169- 180

[5] 安志信, 鞠佩华, 苏幼梅, 等. 大白菜干烧心病的发生和心叶补钙效果的研究[J]. 中国蔬菜, 1985, (2): 13- 15

[6] 刘宜生, 黄巧华, 郭振华, 等. 关于水肥因子对大白菜干烧心病的影响[J]. 园艺学报, 1985, 12(1): 35- 40

[7] 王淑芬, 张 仪, 沈征言. 大白菜干烧心病的形态结构及生理生化变化[J]. 园艺学报, 1996, 23(1): 37- 44

[8] 吉川宏昭, 贯靖久. ハクサイのカルシウム欠乏症抵抗性の簡易検定法[J]. 野菜 茶业实验场研究报告, 1998, (13): 73- 86

[9] 杨晓云, 张清霞, 张淑霞, 等. 大白菜耐低钙品系筛选[J]. 园艺学进展, 2004, 6: 479- 485

A preliminary report on identifying Chinese cabbage's low calcium resistance by inserting detached leaves

JI Xue-hua, ZHANG Lu-gang, ZHANG Shao-li

(College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: In this paper, detached leaves from Chinese cabbage were inserted into detecting solution to study the resistance and character of symptom of leaves of Chinese-cabbage under low calcium. The results indicated that the distribution of spots and rots are all "T" shape, and there is no relation between spots and rots. To identify material's resistance to low calcium should be based on these two symptoms. The starting of tip-burn mainly distributes on leaf's marginal and stem. Spots and rots are tip-burn's main symptoms, only 50% materials show water strain. There is deep relation between symptom and variety and genotype.

Key words: detached insertion; tip-burn; low calcium; Chinese cabbage

(上接第 98 页)

Abstract ID: 1671-9387(2005)08-0096-EA

Studies on spinach seeds' physiological characteristics of aging-resistance after ultra-dry storage

LI Yu-hong^a, CHEN Peng^b, WANG Qi^a, GUAN Zhi-hua^a, CHENG Zhi-hui^a

(a College of Horticulture, b College of Life Sciences, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Spinach seeds were used to investigate the ultra-dry effect of aging-resistance. The results showed that ultra-dry seeds became more tolerant to aging conditions. When spinach seeds were dried to about 3.3% - 5.4% of moisture content, they became more tolerant to aging and were easier to store. Under the same aging condition, the activity of SOD, POD, CAT and dehydrogenase of ultra-dry seeds were higher while Malondialdehyde (MDA) were lower than seeds with original moisture content. The protein of SDS-PAGE bands were almost the same in spinach seeds of different moisture content.

Key words: spinach seeds; ultra-dry storage; SOD; POD; CAT; dehydrogenase; MDA; SDS-PAGE