

大白菜品种耐热性的鉴定方法

罗少波 李智军 周微波 飞弹健一 中岛武彦

(广东省农科院经作所 广州 510640) (日本热带农业研究中心)

Technique for Identification of Heat Tolerance in Heading Chinese Cabbage Luo Shaobo¹, Li Zhijun¹, Zhou Weibo¹, Kenichi Hida², Takehiko Nakashima² (¹Industrial Crops Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, China Guangzhou 510640; ²Tropical Agriculture Research Center, Japan)

Abstract The correlation analyses among the data of electric conductivity, growth chamber test, chlorophyll content and summer natural field test showed that the former two methods could reflect the heat tolerance of heading Chinese cabbage. The electrolyte leakage rate of the blade cell and the heat damage index had a markable negative correlation with heading rate under high temperature. Whereas, after high temperature treatment, chlorophyll content did not express relationship with head formation, and could not be used as a physiological trait for heat tolerance.

Key words Chinese cabbage, heading rate, heat tolerance identification

摘要 通过对电导法、人工模拟气候鉴定法、叶绿素测定法的鉴定结果与夏季自然鉴定结果的相关性分析表明：前两种方法能基本反映大白菜品种的耐热性。叶片细胞电解质渗透率及热害指数与高温结球率之间有极显著的负相关性。而高温处理后叶绿素含量变化率没有一定的规律性，不能作为一个耐热生理指标。

关键词 大白菜 耐热鉴定 结球率

大白菜原产中国，喜好冷凉气候，最适温度：生长期为18~20℃，结球期为15~18℃，对炎热的高温忍耐力不强，特别在莲座期和结球期对温度要求严格，平均温度过高（27℃以上）心叶就不能抱合，不能结球，即使勉强结球，也比较松散^[1, 2, 5, 6]。大白菜因品种类型及地理分布不同而表现出耐热性的差异^[2]，利用这些差异使大白菜抗逆性得到改善的品种选育工作在有的地方已经开展^[3, 4, 5]，但有关大白菜耐热性鉴定方法的报道却很少。本研究目的是以大白菜小苗作材料，用电导法、人工模拟气候鉴定法、叶绿素含量测定法鉴定其耐热性，并与夏季田间自然鉴定结果比较，分析其间的相关性，以确定大白菜耐热性的鉴定技术。

收稿日期：1995-05-25，修回日期：1995-11-08。

—16—

1 材料与方法

1.1 供试材料

选用经夏季田间自然鉴定表现生长势、耐热结球性有明显差异的野崎1号、城杂5号、83-2、英勋、小杂55号、早皇白、夏播50日、卷龙、62等10个大白菜品种参试，于1990年10月3日播种，在玻璃温室内用营养杯育苗，按常规方法管理，苗龄20天。

1.2 鉴定方法

1.2.1 田间自然鉴定 试验在广东省农科院试验地进行，于1988年和1989年的7月10日播种，用营养杯育苗，小区面积3.75m²，每小区定植20株，随机区组排

列, 3 次重复, 管理按常规进行, 调查生长势、结球率等性状。

1.2.2 电导法 采取温室内用营养杯培养, 对 20 天苗龄的同龄叶片, 用 $\varphi 1\text{cm}$ 打孔器打取小圆片 20 片, 设 3 次重复, 加 15mL 蒸馏水, 振荡 30 分钟, 测电导率 EC_0 , 然后在 45℃ 恒温水浴中处理 30 分钟, 测 EC_1 , 最后置于 100℃ 水浴中 5 分钟, 冷却后测 EC_2 , 电解质渗透率 (%) = $((EC_1 - EC_0) / (EC_2 - EC_0)) \times 100$ 。

1.2.3 人工模拟气候鉴定法 取 20 天苗龄的小苗 15~18 株(连营养杯), 分 3 次重复, 置于光照培养箱内处理, 设置每天 18 小时 30℃、6 小时 40℃ 及 8 小时光照条

件; 处理 72 小时后调查小苗热害指数, 分级如下: 0 级—无热害症状, 1 级—1~2 片叶变黄, 2 级—全部叶变黄, 3 级—1~2 片叶枯死, 4 级—整株枯死。处理 5 昼夜后调查植株萎蔫枯死率。

1.2.4 叶绿素测定法 对 20 天苗龄的幼苗同叶龄叶片、每品种 5 片用 SPAD-501 叶绿素计测定叶绿素含量, 然后将植株置于湿度 100%、温度 40℃、无光条件下处理 6 小时, 再测定叶绿素含量, 计算其变化率。

2 结果与分析

鉴定结果详见表 1。相关分析结果见表

2。

表 1 试验结果及其统计分析

品 种	来 源*	夏季田间自然鉴定				电 导 法		人工模拟气候鉴定法				叶绿素测定法	
		1988 年		1989 年		电解质 渗透率 (%)	统计分析 结 果		萎 蔫 枯死率 (%)	统计分析 结 果		叶绿素 变化率 (%)	统计分析 结 果
		生 长 势**	结 球 率 (%)	生 长 势**	结 球 率 (%)		5%	1%		5%	1%		5%
野崎 1 号	J	1.0	0	1.0	0	62.8	a	A	3.33	82.0	b	A	-4.3
城杂 5 号	C	1.3	0	1.7	0	59.3	b	A	3.33	93.9	ab	A	-6.8
83-2	C	2.0	0	2.2	0	58.2	b	A	2.67	97.9	a	A	-21.1
英 励	J	2.2	0	2.3	0	48.9	c	B	3.0	97.9	a	A	-15.7
小杂 55 号	C	1.6	0	1.8	0	46.6	cd	BC	3.0	100	a	A	-36.1
早皇白	C	1.4	45.0	2.0	52.4	44.9	de	BC	2.33	46.6	d	B	0
夏播 50 日	J	2.3	34.5	2.5	63.2	42.5	e	C	2.0	61.5	c	B	-24.7
早熟 5 号	C	2.4	50.0	2.5	45.6	20.4	g	D	2.0	62.2	c	B	+4.3
卷 龙	J	2.0	94.1	1.6	82.5	29.2	f	D	0.67	21.6	e	C	-20.9
62	A	2.0	100	2.3	87.3	25.0	g	D	1.0	27.4	e	C	-21.6

注: 表中数字均为 3 次重复的平均值; * C—中国, J—日本, A—AVRDC; ** 1→3, 弱→强。

表 2 各方法鉴定结果的相关性

	高 温 结 球 率 (%)	电 解 质 渗 透 率 (%)	热 害 指 数	萎 萍 枯 死 率 (%)
电解质渗透率(%)	-0.8287**			
热害指数	-0.9609**	0.8278**		
萎蔫枯死率(%)	-0.9742**	0.7328**	0.9093**	
叶绿素含量变化率(%)	-0.0158	-0.0193	0.1670	-0.1027

注: 高温结球率 (%) 采用 1989 年田间自然鉴定结果; ** 表示达 1% 的显著水平, n=10。

2.1 夏季田间自然鉴定

高温结球性是耐热大白菜生产的先决条件, 必须在自然的高温栽培条件下, 能结成

具有商品价值的叶球, 因此, 高温结球性可作为大白菜耐热性指标。张连宗把耐热大白菜定义为在平均气温持续超过 25℃ 的环境条件下, 能够正常发育而结成紧实的叶球。亚洲蔬菜中心致力选育能在 25℃ 以上高温结球的耐热性品种^[5]。经两年夏季高温期鉴定, 结果表明: 品种间生长势、耐热结球性存在明显的差异。早熟、株型小的品种 62 和卷龙, 高温结球率较高, 耐热性强; 株型大、中迟熟的品种野崎 1 号、城杂 5 号、83-2、英励、小杂 55 号不能结球, 说明耐热性弱; 早皇白、夏播 50 日、早熟 5 号的结球率中

等,认为耐热性居中等。统计分析表明,高温结球率在品种间存在极显著差异。

2.2 电导法鉴定

高温处理后电解质渗透率直接反映叶片细胞受热害程度和细胞膜的热稳定性。试验结果经统计分析表明:品种间有显著差异,与高温结球率之间有极显著的负相关关系(见表2),依品种间电解质渗透率差异判断:野崎1号、城杂5号、83-2的耐热性差,62、卷龙、早熟5号的耐热性强,其余耐热性中等;除英勋、小杂55号、早熟5号的表现偏强外,其它的与田间自然鉴定结果相同,说明此法鉴定大白菜的耐热性有一定的可靠性,也就是叶片细胞膜的热稳定性基本可代表品种的耐热性。

2.3 人工模拟气候鉴定法

小苗经高温处理后受热害程度在品种间有明显差异,田间鉴定耐热性弱的品种:野崎1号、城杂5号、83-2、小杂55号、英勋等叶片变黄、萎蔫较快,对高温忍耐能力差,热害指数较高。耐热性强的品种:卷龙、62热害指数最低,对高温的忍耐力强,其余表现居中,结果与田间自然鉴定结果相一致,分析亦表明热害指数与高温结球率之间存在极显著的负相关性。处理5昼夜后调查的植株萎蔫枯死率与热害指数间表现一致的趋势,相互间有极显著的正相关关系。说明此法鉴定结果能较可靠地反映大白菜品种的耐热性。

2.4 叶绿素测定法

从试验结果可以看出,叶绿素含量变化没有一定的趋势,耐热性弱的品种变化不一定大,所反映的耐热性与田间鉴定结果没有对应关系,经分析,叶绿素含量变化与高温结球率间没有显著的相关性。因此,高温处理后叶绿素含量变化率不能反映大白菜品种的耐热性。与陈广等的研究结果一致。

3 讨论与小结

采用电导法、人工模拟气候鉴定法鉴定结果与夏季自然鉴定结果有大致对应的关系,可基本反映大白菜品种的耐热性,与前人在其它作物上耐热性鉴定的研究结果一致,进一步证实了电导法及人工模拟气候鉴定法是鉴定作物耐热性较可靠的方法。叶片电解质渗透率与热害指数之间有极显著的正相关关系,即细胞膜热稳定性差的品种在高温条件下易出现热害症状,说明叶片细胞膜的热稳定性强弱很大程度上决定了品种的耐热性,品种的耐热性不仅与细胞膜的热稳定性有关,而且还受高温条件下体内酶系活力、蒸腾强度、根系发育和活力以及保护系等因素的影响。对高温的忍耐能力是上述因素的综合表现,人工模拟气候鉴定法结果也证明了这一点。叶片的黄化、叶绿素含量变化受多方面因素影响,当热处理后细胞受到破坏,便会加速叶绿素的分解,但另一方面热处理又可使酶失活或钝化从而阻止或抑制叶绿素的分解,其变化机理复杂。因此,叶绿素含量受高温影响并不表现一定趋势的相应变化。研究结果亦表明,叶绿素含量变化率不能作为耐热性的一个生理指标。

参考文献

- 1 刘宜生编著. 大白菜优质抗病品种高产栽培技术. 农业出版社, 1991
- 2 陈 广, 段建雄. 部分大白菜品种耐热性鉴定. 中国蔬菜, 1993 (1): 33~55
- 3 刘维信, 曹寿椿. 自然高温和人工控制高温下不结球白菜耐热性的变化. 中国蔬菜, 1991 (6): 7~8
- 4 马永战, 邹 琦, 程炳嵩. 高温锻炼与解除对冬小麦叶片细胞膜热稳定性的影响. 山东农业大学学报, 1988, 19 (2): 55~58
- 5 张连宗. 结球白菜耐热性育种. 夏季蔬菜生产改进研讨会专辑, 台湾省桃园区农业改良场, 1985, 35~53
- 6 (日). 伊东正编著. 野菜の栽培技术. 诚文堂新光社, 1987, 44
- 7 Chen Hwey-Hwang, Zheng-Yam Shan, and P. H. Li, Adaptability of crop plant to high temperature stress. Crop Sci., 1982, 22: 719~725