

脂肪酸与青椒苗期和花期抗冷性关系

杨广东 张战备 郭瑜敏 赵鸿钧

(山西省农科院棉花研究所·运城)

(山西农业大学·太谷)

摘要 以抗冷性较强和较弱的 6 个青椒品种(系)为试材,分析青椒苗期和花期在 8℃、12℃、15℃和 25℃温度处理下叶片不同的脂肪酸含量变化。结果表明,无论是在苗期还是花期,不饱和脂肪酸以及不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸之比均随处理温度下降而上升,而饱和脂肪酸正好相反,且其含量变化在 8℃时与青椒品种(系)抗冷性有显著或极显著相关关系。

关键词 脂肪酸 青椒 低温胁迫 抗冷性

随着保护地栽培面积的不断扩大,目前生产上对真正抗冷耐低温的青椒品种要求越来越强烈。选育抗冷性强的青椒品种,需要有一套准确、快速的鉴定方法和指标。作为细胞膜结构成分的脂肪酸与植物抗冷性有着密切关系^{[1][4]}。Lyons 发现抗冷性强的植物不饱和脂肪酸含量高;郭金铭等发现随大气温度下降,菠萝叶膜脂肪酸配比发生变化,饱和脂肪酸含量下降,不饱和脂肪酸含量上升;Saczynska 等研究了低温下番茄叶片中游离脂肪酸含量,发现低温锻炼后,游离脂肪酸上升,棕榈酸(C16:0)含量下降,油酸(C18:1),亚油酸(C18:2),亚麻酸(C18:3)的总含量上升;在水稻^[3]、柑桔^[1]等植物的研究中得出了类似结论,但也有报道认为膜脂肪酸的成分和含量与抗冷性无关,他们指出低温下膜不饱和脂肪酸的增加,只是植物对低温适应性的一种普遍反应,在抗冷品种与不抗冷品种之中无差异。有关脂肪酸与青椒抗冷性的关系,特别是作为鉴定其抗冷性指标的研究还很少,因此研究不同抗冷性的青椒品种(系)在不同生育期的膜脂肪酸与抗冷性关系,对于明确脂肪酸作为青椒抗冷性鉴定指标的可能性及最佳鉴定时期,加快育种进程,有着重要价值。

1 材料与方法

1.1 试材准备 本试验在山西农业大学蔬菜研究所玻璃温室内进行。以抗冷性较强的 92-0-3(P₁)、湘研 7 号(P₂)、中椒 3 号(P₃)和抗冷性较弱的 92-0-1(P₄)、92-6-2(P₅)及牟农 1 号(P₆)等 6 个青椒品种(系)为主要试材。种子播种在塑料营养钵中,常温下统一管理。当青椒长到第 5 片真叶展开,第 6 片真叶初现时,取样进行苗期脂肪酸含量与成分测定。当青

椒进入始花期,平均每株开一朵花时,取样进行花期脂肪酸含量与成分测定。

1.2 试验方法 用广东省医疗器械厂生产的 LYH-250-G 型光照培养箱处理样品,光照 5000LX,光周期 12h(用自动计时器控制)、温度分别调到 8℃、12℃、15℃和 25℃,处理 3d。抗冷性鉴定在普通冰箱中进行,温度控制在 0~4℃之间,无光照条件下处理 2d。青椒冷害分级指标如下,0 级:幼苗生长健壮,无受害症状;1 级:幼苗顶端有芝麻状大小伤痕,呈黑色和水渍状;2 级:幼苗顶端及 1/3 顶部幼叶萎蔫死亡;3 级:幼苗顶端及 2/3 叶片萎蔫死亡;4 级:幼苗整株死亡。抗冷指数为冷害指数的倒数,冷害指数公式为: $\sum X_a / n \sum X = (x_{1a_1} + x_{2a_2} + \dots + x_{na_n}) / nT$

式中, x_1, x_2, \dots, x_n 代表各级冷害的青椒株数; a_1, a_2, \dots, a_n 为各冷害级数; T 为调查总株数。

脂肪酸成分与含量的测定按参考文献[2]方法进行。

2 结果与分析

2.1 不同青椒品种(系)的抗冷性鉴定结果 在普通冰箱 0~4℃下处理 2d 后,观察青椒冷害情况(见表)。抗冷品种 P₁ 受冷害最轻,仅少数发生了轻微的 1 级和 2 级冷害;P₂、P₃ 受冷害较 P₁ 重,不抗冷品种(系)P₄、P₅、P₆ 的冷害明显比抗冷品种(系)P₁、P₂、P₃ 严重。其抗冷指数从高到低的顺序为 P₁ > P₂ > P₃ > P₄ > P₅ > P₆,这与品种(系)的抗冷介绍及栽培经验相符合。在进行脂肪酸成分与含量变化分析时,用抗冷指数代表其抗冷性。

2.2 青椒苗期和花期脂肪酸水平与品种(系)抗冷性关系 本研究测定了六个青椒品种(系)在苗期和开花期经 8℃、12℃、15℃和 25℃处理 3d 后的膜脂肪酸成分与含量,在苗期和开花期,随处理温度的下降,所有

番茄营养失调症的诊断

邵洪升 王发胜

品种(系)的饱和脂肪酸含量下降, 不饱和脂肪酸含量上升, 当温度降至 8℃时, 其含量变化与品种(系)抗冷性有密切关系。在苗期, 随处理温度降低, 抗冷品种 P₁, P₂ 及 P₃ 的饱和脂肪酸降低的速度要高于不抗冷品种 P₄, P₅, P₆, 在 8℃条件下, 与品种抗冷性呈显著负相关($r = -0.8270^{**}$); 不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸刚好相反, 所有六个品种均随处理温度降低而升高, 但抗冷品种上升的幅度要大于不抗冷品种, 在 8℃下其含量与品种抗冷性呈显著正相关($r = 0.8270^{**}$)。花期脂肪酸变化趋势同苗期, 在 8℃下抗冷品种有着较高的不饱和脂肪酸和较低的饱和脂肪酸, 且分别与品种抗冷性呈极显著正相关($r = 0.9540^{**}$)和极显著负相关($r = -0.9540^{**}$)。

不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸之比可以清楚地反应不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸的转化关系, 从表中也可看出, 在 8℃时, 苗期不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸之比与品种抗冷性呈显著正相关($r = 0.8465^{**}$); 花期则呈极显著正相关关系($r = 0.9476^{**}$)。12℃, 15℃, 25℃处理下这三项指标在品种间差别不明显。

不同青椒品种(系)在 0~4℃处理 2d 的冷害情况表

| 品种 | 冷 害 分 级 | | | | | 冷害指数 | 抗冷指数 |
|----------------|---------|---|---|---|---|-------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P ₁ | 7 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0.100 | 10.00 |
| P ₂ | 5 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0.150 | 6.67 |
| P ₃ | 2 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0.183 | 5.46 |
| P ₄ | 0 | 2 | 7 | 2 | 1 | 0.433 | 2.31 |
| P ₅ | 0 | 1 | 4 | 6 | 1 | 0.517 | 1.93 |
| P ₆ | 0 | 0 | 3 | 7 | 2 | 0.583 | 1.72 |

3 讨论

早在 1912 年, Maximov 就认识到了膜与植物抗寒性关系的重要性, 并提出质膜是冷害和冻害的所在地, 低温下保持膜的液晶状态是抗冷的细胞基础。膜脂液晶状态是同含有不饱和脂肪酸的数量有关, 增加不饱和脂肪酸数量即可防止脂质固化。本研究结果表明, 随着处理温度的降低, 所有品种的不饱和脂肪酸含量上升, 而在 8℃时与品种抗冷性呈明显的相关关系。不饱和脂肪酸含量的上升, 可降低膜相变化温度, 增强膜的流动性, 提高品种抗冷能力, 这在抗冷品种中表现的更明显。青椒苗期和花期脂肪酸变化趋势一致, 这对于明确脂肪酸作为鉴定青椒抗冷性的指标, 明确青椒幼苗的抗冷性筛选能够代表开花期乃至整个生育期的抗冷性表现, 提高育种效率, 有极其重要的意义。

参考文献

1 王洪春. 植物抗逆性与生物膜结构功能研究进展, 植物生理学通讯, 1985(1): 60~64.

缺氮 嫩叶生长受到抑制, 植株细长, 下部叶片失绿变黄。缺氮严重时, 整个植株呈淡绿色, 嫩叶小而直立, 主脉呈紫色, 尤其以底叶为重, 果实小, 植株易感染灰霉病和疫病。

缺磷 植株生长缓慢, 茎细弱矮小, 严重时叶片下垂、卷曲, 并形成暗紫色病斑, 首先是叶子背面呈紫红色, 然后发展到叶柄。较老的叶片可变黄, 出现分散的褐紫色斑斑, 并提前脱落。结实较晚, 成熟迟, 果实小。

缺钾 幼叶卷缩, 老叶最初为灰绿色, 然后叶缘呈现黄绿色, 直至叶缘干枯, 叶片向上卷曲。有时叶脉间失绿, 并出现褐斑, 茎秆细而长, 生长缓慢, 叶片小。后期失绿和坏死, 甚至扩散到新叶。严重黄化和卷曲的老叶脱落, 落果早, 裂果多, 成熟晚且成熟不一致, 果质差。

缺钙 上部叶片褪绿变黄, 叶缘较重, 逐渐坏死变成褐色。幼叶较小、畸形、卷缩, 易变为紫褐色而枯死。花序顶部的花易枯死, 产生“花端枯萎病”。果实顶腐, 在果实顶部出现圆形的腐烂斑块, 呈水浸状黑褐色, 向内陷入, 称为“脐腐病”。

缺镁 下部叶片叶脉失绿, 叶脉及叶脉附近保护绿色, 形成黄花斑叶, 严重时叶片有些僵硬, 叶缘上卷, 叶脉间黄斑连成带状。并出现坏死斑点, 进一步缺镁时, 老叶死亡, 全株变黄。

缺硫 上部叶片黄化, 茎和叶柄变红, 节间短, 叶脉间出现紫色斑。

缺硼 幼叶叶尖黄化, 叶片变形, 严重缺硼时, 叶片和生长点死亡, 茎短而粗, 座果少, 果实起皱, 出现木质化斑点, 成熟不一致。

缺铁 新叶基部首先黄化, 呈金黄色, 并向叶顶部发展, 叶前端可见残留的绿色, 叶脉紫色。

缺钼 老叶老褪绿, 叶缘和叶脉间呈现淡黄或橘黄色斑块, 叶片边缘向内卷曲, 小叶顶端干枯, 叶片凋萎。

读者可根据以上缺素表现自行诊断, 并适当进行缺素补给, 若补施大量元素, 施用浓度为 0.5%~20%, 微量元素为 0.05%~0.20%, 补施时可进行涂抹或喷施。

(山东沂水县农业局 276400)

2 张龙翔主编. 生化实验方法和技术, 人民教育出版社, 1987

3 郭金铭. 菠萝叶膜脂肪酸组成的温度效应及其与抗寒性的关系, 植物生理学报, 1985, 11(4): 319~327.

4 Simionov ch, D. J. et al. lyobiology, 1992, 12: 144~153
(邮编 044000)