

番茄低温生态学的研究进展

郑东虎, 黄俊轩, 王丽娟

(天津农学院园艺系, 天津 300384)

摘要: 综述了国内外番茄低温生态学的研究进展, 包括种子萌发、营养生长、花芽分化与发育、开花与结果、果实发育与成熟及不同性状之间的关系。

关键词: 番茄; 低温; 生态学

中图分类号: S641.2; Q143 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2002)03-0036-02

近年来, 我国节能型日光温室蔬菜发展迅速, 这无疑为更大幅度地延长作物生长期和上市期, 增加淡季供应起着重大作用。寒冷地区保护地蔬菜生产贵在“提早”和“延后”。然而, 在寒冷地区冬季、秋末或初春, 蔬菜生产愈延后或提早所导致低温灾害的威胁愈大^[1]。我国北方地区淡季上市的番茄因大多在节能日光温室里栽培, 产量不稳定, 价格贵, 品质也受一定影响。无论从育种或栽培哪个途径解决问题, 都亟待深入探讨番茄低温生态学的问题。

1 种子萌发

许多科学家就温度对番茄种子萌发的影响进行了广泛的研究。一般番茄种子萌发的温度范围是 10℃~40℃, 其萌发最适温度是 20℃~25℃。Went 通过推断发现其种子萌发最低温度为 5℃, 这种温度指标比 Kotowski 等许多其他学者提出的 8℃~11℃要低得多。Wagenvoort 等提出了下列公式表示温度和种子发芽率的关系。S=(T-T_{min})tg, 这里 S 是发芽率达到 50% 时的总积温(天·度), T 是土温(℃), T_{min} 为种子萌发的最低温度(℃), 而 tg 是达到 50% 发芽率的天数。该公式变换后变成: T=S'/tg+T_{min}, 由此推断发现番茄种子萌发的最低温度是 8.7℃, 完成发芽要求总积温 88 天·度, 而他们认为实际上的最低温度是 13℃。Kemp 发现, 不同番茄品种在 8.5℃条件下时, 它们的发芽率可以从 0 变到 96%。种子最后的发芽率和萌发时间两个参数都会因品种而不同。Soett 等曾对番茄种子在低温(10℃)下的萌发反应作过一个最严格的综合性鉴定。普通番茄 PI-341988 在低温下萌发快, 这一性状已被多次证明, 并认为它是受单基因控制的。这一材料不是特别耐寒, 但在各种温度下都比普通品种萌发快得多。

2 营养生长

番茄正常生长发育所需的温度范围大约是 10℃~30℃, 其最适温度范围是 13℃~28℃左右, 超出这个范围生长量表现为负值。从番茄对低温的反应来看, 8℃左右时生长量的增加缓慢, 下降到 5℃茎叶伸长停止。一般来说, 在 -1℃~-2℃情况下发生冻害, 充分抗寒锻炼的苗有时能忍受短时间的 -3℃低温。相反, 弱苗有时在 2℃左右也会受寒害。Picken 认为 10℃或低于 10℃时, 绝大多数基因型品

种会受伤害。在低于 6℃条件下时间一长, 植株就会死亡; 即使是短期的低温, 植株生长也会受到阻碍。山区小种如 San Mateo 能经受 4℃~8℃的低温, Robinson 等报道, 山区 Salanum lycopersicoides 材料还具有抗短期零下低温的特性。茄属的种也表现出能耐轻霜。Robinson 等报道, 类番茄和它的种间杂种在 10℃时生长旺盛, 花开得很多, 相反地普通番茄生长受阻, 叶片黄化, 只开一些不育的花。

3 花芽分化、发育

在 8℃~16℃的低夜温条件下, 花序上的花朵数明显增加, 花序节位较低。滕井健雄等指出, 对花芽分化数而言, 高温下短时间内育出的苗, 虽然增加的速度快, 但分化停止得早; 而温度较低的花芽数增多。13℃条件下花穗上产生的花数比 18℃下多 8 个, 花穗分化时的低温条件促进花穗分枝, 在小孢子形成的减数分裂期遇到 10℃左右的低温都会减少花粉的产生。

4 开花、着果

据 Witter 报道 15.5℃下开花不良。自然授粉导致结实不良, 人工授粉结实良好。采用震动花穗法, 也就会改善这种情况。番茄花粉萌发需要一定的温度条件: 25℃下需 1 h(小时), 10℃下需 5 h(小时), 5℃下需 20 h(小时)花粉才能发芽。温度 10℃~35℃范围内花粉管生长速率随温度的升高而递增, 但超出这温度范围花粉发芽率下降。超出 5℃~37℃温度范围花粉萌发率下降。番茄花粉发芽的最低温度一般认为 13℃~15℃左右, 但 Smith 认为是从 10℃开始有可能发芽。滕井健雄使番茄在夜间 14.5 h(小时)遇到 5℃, 昼温 30℃以上, 昼夜温差达 26℃~28℃的条件下, 开花、开药、授粉、受精正常, 对着果没有任何不良影响。Picken 认为当气温低于 13℃时, 番茄就不能正常座果。高海拔的多毛番茄在低温下表现良好, 特别是其花粉粒能在低温下萌发。Hogenboom 已获得在冬季 15℃/10℃(日/夜)条件下开花的材料。在低温下, 座果被认为是一个不同于发育的独立问题, 而低温下花药不能开裂是其主要限制因素。Maisonneure 在研究低温对花粉质量的影响时发现: 要鉴定品种间的抗寒性, 最好经过 7 天的 6℃~7℃低温下处理后进行。

5 果实发育、成熟

果实发育速度明显地受温度影响。番茄座果的最适温度为 15℃~20℃。由于温度影响呼吸作用及淀粉合成速率, 故而能改变同化产物往果实内输送的速率。森俊人认为在弱光照条件下, 夜间后半夜温度 3℃~7℃范围内果实发育得良好, 但这与光照强度有关。在低温条件下, 单性结实常常会引起空洞果等畸形现象, 温度常低于 10℃, 光照又弱, 单果重及果实种子数都会降低。降低果温可使果实成熟过程变慢。



第一作者简介: 郑东虎, 1954 年生, 副教授, 农学博士。曾先后于延边农学院、朝鲜沙里院、沈阳农业大学获学士、副博士、博士学位。现任教于天津农学院园艺系遗传教研室。

收稿日期: 2002-03-29

蔬菜种子的田间检验

田 慧

种子是发展蔬菜生产的物质基础,而种子检验是保证蔬菜生产顺利发展,提高蔬菜产量和品质及经营效益不可缺少的重要组成部分。

1 蔬菜种子的品种纯度检验

种子能用于农业生产,主要靠种子内部的遗传特性,在下一代表现出的增产潜力。对农作物种子在田间生长时观察鉴别,主要依据的是品种的真实性和品种纯度,又尤以纯度与产量关系最大,所以科学地搞好品种纯度检验是正确评价种子质量的基本条件。蔬菜种子繁育技术复杂,品种多,种粒小,品种间差异很少,如叶菜类、茄果类、葱类等作物种子难以从种子外部形态鉴别出品种纯度。为此检验品种纯度,主要以田间检验为主,既通过田间植株特征特性以检验品种真实性和品种纯度。同时,察看隔离条件,生育情况,异品种情况等。

1.1 蔬菜原种田的检验 原种是繁殖种子的基础,因此原种田纯度检验一定要严格。田间检验时,对变异株、异型株和似是而非的类型,应视为杂株严格拔除。如果原种田繁殖的种子达到了原种标准,在用于繁殖田时,只要搞好田间隔离,做好除杂去劣,把住机械混杂关,品种的纯度就会有所保证。

1.2 繁殖田的检验 异花授粉作物的繁殖田,一定要正确区别杂株和变异株。异型株和似是而非的类型可以不列为杂

株。因为异花授粉作物的品种特征很难一致,不必过于严格。另外,不同技术人员在选种时也有差异,而环境条件差异更大。不同的地块繁殖同一品种,良种性状稍有差异并不奇怪。繁殖田繁殖的种子,在生产上也就不用1—2代,可以允许差异存在。

1.3 田间检验时期 种子检验工作,应对种子起到保护和把关作用。就是对需要有隔离条件的作物,必须在苗期检验其隔离条件是否合格,不合格要及时采取解决措施,使采得的种子不至于报废。如不在苗期检验,只是在开花期或其它时期进行检验,也只能起到定级作用。最后结论,合格做种,不合格报废。蔬菜种子不像粮食种子在不能做种用时,又不能改做其它用途,一旦报废损失较大。

2 掌握好检验时期

要做好蔬菜种子的田间检验,就必须掌握好田间检验时期。如白菜、甘蓝、萝卜、芥菜、瓜类等凡是需要隔离采种的,都应该在苗期检验隔离条件,在开花期、菜用成熟期检验品种纯度;茄果类、豆类的采种田应在盛果期进行品种纯度检验;胡萝卜、萝卜、白菜除在菜用成熟期检验纯度外,还应在入窖前(白菜),出窖前(胡萝卜、萝卜)进行纯度检验,胡萝卜还需进行一次切根检验(主要根据髓部的颜色、粗细、形状等来鉴别品种纯度)。

只有根据作物生育的不同时期及时进行田间检验,认真准确无误的做好田间检查记载,才能不断提高种子质量,把好蔬菜种子质量关。

(哈尔滨市种子公司, 150030)

果实成熟的最低温度为12.8℃,在此温度下,果实颜色和风味都好,果实着色不均匀常受果实局部温度的影响,例如,果面在受到阳光照射时常影响局部的颜色。但是,“Malinka”番茄经加拿大大圭尔大学研究认为,这种番茄能在7.8℃下结果。以“西伯利亚”和“普伦特副极带”命名的番茄,可在3.3℃条件下结果,较旺季提前两个月上市。由于花粉数目、花粉萌发率及花株的长度等受遗传性决定,一系列耐寒品种已育成。

6 不同性状之间的关系

表1 低温对番茄变种种子萌发、幼苗生长和坐果影响的比较

| 番茄品种 | 8.5℃发芽率 (%) | 21℃/10℃ 幼苗生长(10级) | 夜4.5℃ 坐果率(%) |
|---------------|----------------|----------------------|-----------------|
| Cold set | 51(5) | 6(3) | 20(4) |
| Eadinorth | 64(4) | 3(4) | 58(2) |
| Rocket | 69(3) | 3(4) | 28(3) |
| Borita | 52(5) | 8(2) | 69(1) |
| Firedall153 | 0(6) | 3(4) | 6(7) |
| Hilda | 96(1) | 6(3) | 8(6) |
| Early Rutgers | 0(6) | 2(5) | 0(8) |
| PI—280597 | 79(2) | 9(1) | 10(5) |

注:括号内数字为等级序号

对生长期的植物,可采用生长速率、干重变化、根的发育状况和果实成熟能力作为指标来检验其耐冷性,例如采用其一限界温度进行各项指标的检验^[9]。Paul^[8]通过试验验证,用不同的标准作比较时,番茄各变种的耐冷性次序是不同的

(见表1)。这可能说明广义的冷敏性不是由某一个原因造成的。在番茄低温生态学方面,许多国内外学者从种子萌发、营养生长、花芽分化与发育、果实发育等方面进行了大量的研究,并已注意到番茄不同耐寒性状之间不存在必然联系。番茄抗冷性的形态学鉴定,应从番茄品种的生物学特性和栽培方式及耕作制度等实际出发,根据供试材料、研究目标、研究方法、技术路线和所具备条件选用相应的合理的鉴定方法和指标。

主要参考文献

[1] 邹志荣. 辣椒抗冷性鉴定指标及其调控机理的研究[C]. 西北农业大学博士论文, 1995.

[2] 蒋兴荣. 气象[M], 1983, 12: 4.

[3] Maisonneuve B. and Philouze J. Action des basses temperatures nocturnes sur une collection varietable de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) II Etude de la quantite et de la qualite du pollen. Agronomie 1982, pp. 453~458.

[4] Zamir, Tanksly, S. D. and Jones R. A. Haploid selection for low temperature tolerance of tomato pollen. Genetics. 1982, 101: 129~137.

[5] Gaurge, Bria, 兰或祥译, 植物抗冷害研究新进展, 国外农业科技 1986, 10: 16~42.

[6] Athertom, J. G. and Rudich, J. The Tomato Crop Chapman and Hall Ltd Printed Great Britain at the University Press Cambridge London, 1986.

[8] 何若韞. 植物低温逆境生理[M]. 中国农业出版社, 1995.

[9] 郑东虎. 番茄耐冷机理及抗冷调控研究[C]. 沈阳农业大学博士论文, 1997.