

三十四份樱桃番茄种质材料耐低温性鉴定

关志华, 王忠红

(西藏大学 农牧学院, 西藏 林芝 860000)

摘要:以 34 份樱桃番茄种子为试材,研究了(15±1)℃低温胁迫对萌动种子继续生长发育的影响。结果表明:在持续低温胁迫下,材料 11-180 和 11-664 发芽指数分别达到 33 和 32,细胞膜损伤程度低(相对电导率分别为 34.2%和 38.1%),胚根能够持续伸长,在低温胁迫 22 d 后分别达到 31.4 mm 和 27.6 mm,表现出对低温胁迫的良好适应性,是可直接用作耐低温育种的优良亲本材料;其它各材料对低温的适应性较差,不宜作耐低温育种的亲本材料。

关键词:樱桃番茄;种质;低温胁迫;鉴定

中图分类号:S 641.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)13-0024-04

耐低温育种是番茄等茄果类蔬菜育种的主要目标。优良的耐低温种质材料是培育耐低温品种的基础条件。因此,耐低温种质材料的筛选鉴定是番茄耐低温育种的关键环节。在耐低温筛选方面,既可以从种子阶段进行,也可以在苗期进行,还可以在花果期进行。因苗期和花果期筛选费时费力,且花果期筛选需借助自然环境,人工难以创造适宜的筛选低温环境,因此,进行种子阶段耐低温筛选具有简单、易操作的优点。在种子阶段筛选方面,虽然番茄种子发芽的最低温度为 5℃(Went, 1957),但以该温度作为筛选标准时因选择压太高,选择效果并不好。因 15℃时番茄种子的发芽速率明显迟缓^[1],因此,该温度被认为是鉴定番茄种子耐低温性能

的适宜温度^[2],而发芽率、发芽势和发芽指数等指标是确定发芽能力的适宜标准^[3]。基于此,以 15℃为低温标准,对 34 份田间综合性状表现优良的樱桃番茄种质材料进行了种子阶段耐低温筛选,以期找到适宜的耐低温番茄种质材料,为耐低温樱桃番茄新品种培育提供优良的耐低温材料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试樱桃番茄种质材料为课题组多年来收集的樱桃番茄种质材料中大棚田间表现抗病性好、株型紧凑、穗果数多、果型好、无裂果、口感好,且采种所获种子数超过 90 粒的材料。34 份材料分别为:11-260、11-530、11-28、11-362、11-278、11-252、11-916、11-664、11-255、11-261、11-340-2、11-830、11-372、11-692、11-726、11-924、11-357、11-360、11-250-1、11-487、11-204、11-53、11-281、11-250-2、11-731、11-180、11-636、11-241、11-340、11-94、11-916、11-01、11-07、11-08。

第一作者简介:关志华(1981-),女,陕西宝鸡人,硕士,副教授,现主要从事园艺植物栽培与育种等的教学与科研工作。E-mail: wzhong2008bj@126.com.

基金项目:西藏科技厅自然科学基金资助项目;西藏教育厅资助项目。

收稿日期:2014-01-20

Abstract: 28 processing tomato elite combinations produced since 2010~2012 were chosen as experimental materials, correlation and principal component analysis between 9 plant traits and 7 fruit traits of processing tomato were investigated using multiple statistic methods. The correlation analysis results indicated that yield per plant was related significantly and positively with fruit number per plant, number of branch, number of inflorescence per plant, number of flower per plant and fruit percentage per plant. While fruit number per plant was correlated negatively with single fruit weight, fruit width, number of ventricle and soluble solid content, but their correlations were not significant. Meanwhile the principal component analysis showed that the cumulative contribution rate of 5 principal components was 81.11%, and the contribution rate of first principal component was the biggest in 5 principal components, it's up to 33.19%. Therefore, in processing tomato breeding programs targeting for high yield, selecting effective branches factor should be paid more attention.

Key words: Xinjiang; processing tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.); elite combination; agronomic trait; statistic analysis

1.2 试验方法

试验于 2013 年 4~5 月进行,因各材料种子数量有限,试验不设重复。每份材料挑选饱满种子 50 粒,其中 20 粒用于电导率测定,30 粒用于发芽数统计。先进行一般浸种 12 h,后用 1%硫酸铜消毒 5 min,再用自来水将种子冲洗干净,后均匀放置在铺滤纸的培养皿内。将培养皿置于(15±1)℃的人工气候箱,并盖上黑布遮光。从第 2 天起每天进行补水,并统计发芽数。

1.3 项目测定

低温处理 3 d 后测定相对电导率。将每份种质材料随机取 20 粒种子,先用蒸馏水冲洗 3 次,后放入 25 mL 试管中,加 10 mL 蒸馏水,盖上保鲜膜封口,在摇床上充分振荡 12 h 后取出,5 min 后用 DDS-11A 型电导仪于室温下测定浸泡液的电导值(S1)。后置沸水浴中 10 min,取出后用自来水冷却至室温,并在室温下平衡 10 min,摇匀,测其终电导值(S2)。按公式 $L=S1/S2 \times 100\%$,计算相对电导率^[4]。

以种子胚根长超过种子长度一半记为发芽,每天统

表 1 低温胁迫处理对樱桃番茄种子的发芽势、发芽率及发芽指数的影响

Table 1 Effect of low temperature stress on germination potential,germination rate and germination index of cherry tomato germplasm

种质材料 Germplasm	发芽势 Germination potential	发芽率 Germination rate/ %	发芽指数 Germination index	种质材料 Germplasm	发芽势 Germination potential	发芽率 Germination rate/ %	发芽指数 Germination index
11-260	53	60	8	11-360	7	7	1
11-530	100	100	21	11-250-1	100	100	22
11-28	77	80	11	11-487	97	97	22
11-362	3	3	1	11-204	70	83	9
11-278	0	0	0	11-53	100	100	30
11-252	100	100	25	11-281	37	43	6
11-916	60	63	8	11-250-2	100	100	23
11-664	100	100	32	11-731	97	97	19
11-255	77	80	11	11-180	100	100	33
11-261	97	97	21	11-636	97	100	20
11-340-2	67	70	12	11-241	41	56	5
11-830	13	23	2	11-340	73	77	13
11-372	0	0	0	11-94	30	43	5
11-692	72	76	13	11-916	45	62	6
11-726	0	0	0	11-01	37	53	4
11-924	6	6	1	11-07	70	73	14
11-357	60	67	8	11-08	50	57	9

2.2 低温胁迫对不同种质材料种子相对电导率的影响

相对电导率反映了植物组织细胞膜透性程度,一般受低温等逆境胁迫时因膜受到损伤而使细胞膜内含物外渗,相对电导率升高。因此,在相同低温胁迫下相对电导率值越高的材料对低温胁迫的适应性越差,反之则越好。从图 1 可以看出,低温处理条件下,不同种质材料的种子相对电导率间有明显差异。从低到高依次为:

计发芽种子数,间隔 3~4 d 用千分尺测定胚根长度。低温处理 14 d 时统计发芽势,22 d 时统计发芽率。

发芽势(%)=规定发芽势测定日期内正常发芽的种子数/供试种子数×100%;发芽率(%)=发芽终期全部正常发芽的种子数/供试种子数×100%;发芽指数(GI)= $\sum Gt/Dt$,式中 GI :浸种后 t 日的发芽数; Dt :相应的发芽日数^[5]。

2 结果与分析

2.1 低温胁迫对不同种质材料种子萌发的影响

由表 1 可以看出,低温处理对不同樱桃番茄种子的发芽势、发芽率及发芽指数的影响趋势一致,不同种质材料间有明显差异。其中 11-530、11-252、11-664、11-261、11-250-1、11-53、11-250-2、11-180 及 11-636 这 9 份种质材料的发芽势、发芽率及发芽指数均较高;11-362、11-278、11-372、11-726、11-924 和 11-360 这 6 份材料的发芽势、发芽率及发芽指数都很低;其它材料居中。

11-180<11-664<11-731<11-487<11-530<11-204<11-53<11-692<11-250-1<11-261<11-252<11-340<11-340-2<11-924<11-360<11-372<11-636<11-916<11-241<11-250-2<11-357<11-255<11-260<11-830<11-278<11-281<11-08<11-94<11-726<11-362<11-916<11-07<11-28<11-01。其中,材料 11-180 低于 35.0%;材料 11-664 在 38.1%;11-731、11-487、11-530 和 11-204 这 4

份材料在 45.1%~50.0%之间;11-53、11-692、11-250-1、11-261、11-252、11-340 和 11-340-2 这 7 份材料在 50.1%~55.0%之间;11-924、11-360、11-372 和 11-636 这 4 份材料在 55.1%~60.0%之间;11-916、11-241、11-250-2 和 11-357 这 4 份材料在 60.1%~65.0%之间;11-255、11-260、11-830、11-278 和 11-281 这 5 份材料在 65.1%~70.0%之间;11-08、11-94 和 11-726 这 3 份材料在

70.1%~75.0%之间;11-362、11-916、11-07 和 11-28 这 4 份材料在 75.1%~80.0%之间,材料 11-01 大于 80.0%,达 89.2%。

从低温胁迫下不同种质番茄萌动种子的相对电导率来看,对低温耐受性最好的种质材料为 11-180 和 11-664。

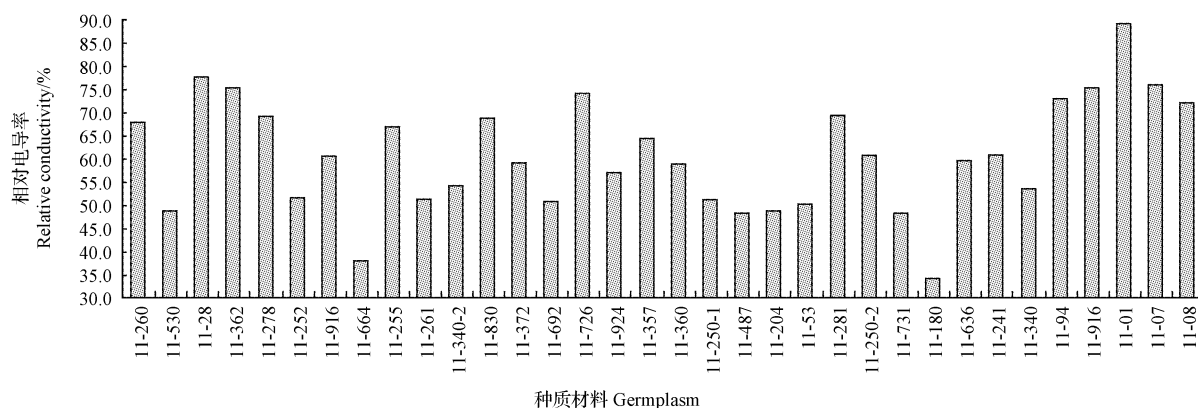


图 1 低温胁迫对不同种质材料种子相对电导率的影响

Fig. 1 Effect of low temperature stress on the relative conductivity of different varieties of seeds

2.3 低温胁迫对不同种质材料种子胚根伸长量的影响

从图 2 可以看出,以同样标准采收种子,采后贮藏条件和发芽处理方式均一致,34 份种质材料的种子在 15℃下发芽 22 d,胚根伸长量在不同材料间的差异随着发芽时间的延长而趋向明显。11-278、11-372 和 11-726 这 3 份材料始终无种子发芽。因此,这 3 份材料在 15℃环境下不发芽的原因可能在于温度环境未达到种子萌发的要求。这从 15℃低温处理 3 d 萌动种子的相对电导率均较高(分别为 69.2%、59.2%、74.0%)可看出,这 3 份种质材料对低温环境的耐受性较差。

其它 31 份材料中,15℃下播后 5 d,材料 11-530、11-340-2、11-731、11-53、11-250-2、11-250-1、11-487、11-636、11-664、11-252 和 11-180 平均胚根长达到 1 mm 以上,其中 11-252 和 11-180 分别达到 6.8 mm 和 9.0 mm,其它材料的种子萌发基本为 0;播后 9 d,材料 11-830、11-924 和 11-360 均为零发芽,材料 11-250-1、11-180、11-250-2、11-487、11-261、11-252、11-664、11-07、11-53、11-636、11-731 和 11-530 的平均胚根长度达到 10 mm 以上,其中材料 11-252 超过 20 mm;其它材料均小于 10 mm;播后 13 d,除 11-916、11-94、11-241、11-830、11-01、11-362、11-924 和 11-360 这 8 份材料的平均胚根长度小于 10 mm,材料 11-250-1、11-180、11-250-2、11-487、11-261、11-252、11-664、11-340-2、11-53、11-636、11-731 和 11-530 这 12 份材料均大于 20 mm,

其中材料 11-180 和 11-250-2 更是接近 30 mm,其它材料均在 10~20 mm;播后 18 d,11-01、11-362、11-924 和 11-360 这 4 份材料的平均胚根长度仍然小于 10 mm,11-916、11-340、11-28、11-281、11-204、11-916、11-357、11-260、11-94、11-241 和 11-830 这 11 份材料在 10~20 mm,其它均大于 20 mm,且材料 11-180 大于 30 mm,材料 11-250-1 和 11-250-2 接近 30 mm;播后 18 d 后,再随着时间的延长,大部分材料的胚根长度基本维持不变,个别材料有所增加,但增幅除材料 11-360 和 11-94 外(前 18 d 的平均长度均较小),其余均小于 10%。

从胚根长度的变化情况看,11-250-1、11-180、11-250-2、11-487、11-252 和 11-664 这 6 份材料从播后 5 d 开始,平均胚根长度即明显高于其它材料,表现出较好的耐低温性能。尤为突出的是材料 11-180,播后 5 d 平均胚根长度即达到 9 mm,18 d 后达到最长的 31.4 mm,之后维持不变,说明其对 15℃低温的良好适应性,这从 15℃低温处理 3 d 后其相对电导率最低(34.2%)、15℃低温下 22 d 的发芽指数最高(33)也说明,该材料对低温环境有着良好的适应性。因此,综合不同播后天数胚根平均长度来看,材料 11-180 应为最好的耐低温种质,其次为材料 11-250-1 和 11-250-2,再次为材料 11-487、11-261、11-252、11-664 和 11-08。

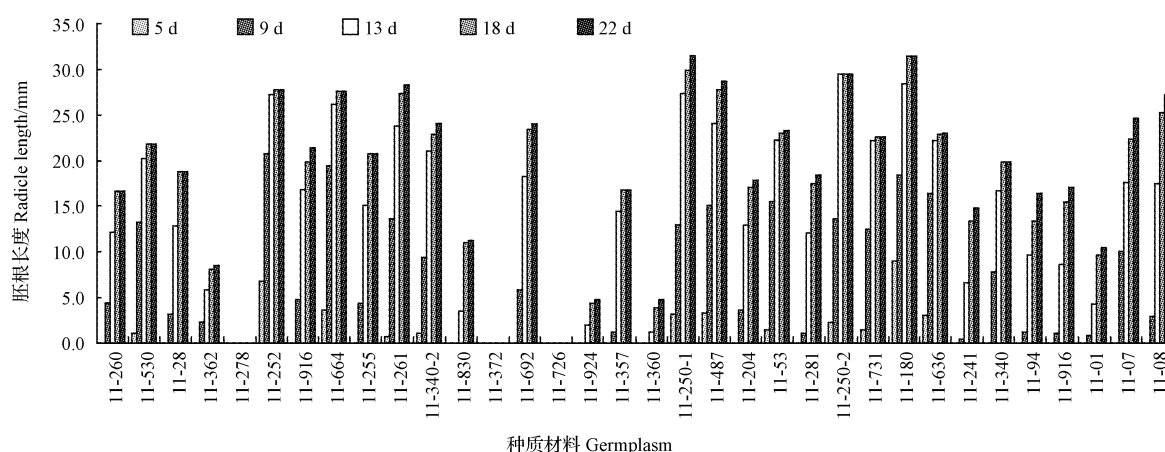


图2 低温胁迫对不同种质材料种子胚根伸长量的影响

Fig. 2 Effect of low temperature stress on radicle elongation of different seed germplasms

3 结论与讨论

番茄种子发芽最适温度为20~30℃,在10℃时播后20 d只有6%发芽率,40 d时发芽率约为75%;15℃时发芽速率明显迟缓^[1],但该温度被认为是鉴定番茄耐低温性能的适宜温度^[2],番茄种子阶段耐低温性能基本能够反映苗期、开花结果期耐低温性能^[6]。而15℃时不同种质材料种子的发芽势、发芽率、发芽指数,以及相对电导率、胚根长度等是鉴定番茄种子耐低温性能的较好指标。对34份樱桃番茄种质材料种子在(15±1)℃低温且遮光的环境下进行发芽试验,综合发芽势、发芽率、发芽指数,以及相对电导率、胚根长度等指标,材料11-180和

11-664是较好的耐低温种质,其它材料耐低温性能均较差。

参考文献

- [1] (日)齐藤隆,片岗节男. 番茄生理基础[M]. 王海廷,关贵武,王玉璞,译. 上海:上海科学技术出版社,1981.
- [2] 赵波. 加工番茄种子发芽及苗期耐冷性差异研究[J]. 中国瓜菜,2007(3):7-9.
- [3] 郑东虎. 番茄低温生态学的研究进展[J]. 北方园艺,2002(3):36-37.
- [4] 杜尧东. 低温胁迫对番茄种子萌发的影响[J]. 生态学杂志,2010,29(6):1109-1113.
- [5] 王富. 番茄(*Lycopersicon esculentum*)耐低温研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2000.
- [6] 王孝宜,李树德,东惠茹,等. 低温胁迫对番茄苗期和花期若干性状的影响[J]. 园艺学报,1996,23(4):349-354.

Cold Tolerance Appraisal on Seed of 34 Cherry Tomato Germplasm

GUAN Zhi-hua, WANG Zhong-hong

(Agricultural and Animal Husbandry College, Tibet University, Linzhi, Tibet 860000)

Abstract: Taking 34 copies of cherry tomato seeds as materials, the effect of (15±1)℃ low temperature stress on germinating seeds continued growth and development were studied. The results showed that, in the continuous low temperature stress, germination index of materials 11-180 and 11-664 were 33 and 32 respectively, the damage degree of cell membrane was low (relative conductivity were 34.2% and 38.1%), radicle elongation could be sustained, respectively, after 22 days at low temperature stress, radicle elongation were 31.4 mm and 27.6 mm, it showed good adaptability to low temperature stress, could be used directly as excellent low temperature resistance breeding parent materials; various other materials were poor adaptability to low temperature, not suitable for breeding as parent materials.

Key words: cherry tomato; germplasm; low temperature stress; appraisal