

文章编号: 1000-3142(2000)03-0259-06

10

番茄抗青枯病种苗选育初步研究

黄宁珍, 罗洁, 蓝福生, 漆小雪

(广西壮族自治区广西植物研究所, 广西桂林 541006)
中国科学院

5 641.20.2

摘要: 通过大量收集野生茄科植物作为栽培番茄的嫁接砧木, 进行嫁接试验并观察嫁接成活率。栽植各砧木苗、番茄实生苗及嫁接成活率较高的嫁接苗, 观察比较它们在自然条件下青枯病的发病率(如果自然条件下青枯病发病率低的地块, 可考虑人工接种病原)、植株生长情况、产量和品质等, 筛选出2种嫁接成活率高, 抗青枯病能力强, 并能保持或提高接穗果产量和品质的番茄嫁接砧木。为深入进行番茄抗青枯病种苗选育研究和生产实践奠定了基础。

关键词: 番茄; 抗青枯病; 嫁接试验; 嫁接砧木; 嫁接苗

中图分类号: S432.1 **文献标识码:** A

选育

A preliminary study on anti-decease seedling selection of tomato

HUANG Ning-zhen, LUO Jie, LAN Fu-shen, QI Xiao-xue

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin 541006, China)

Abstract: By collecting a large number of wild *Solanum* species as tomato's grafting stocks, grafting and observing the surviving rate, planting the stock seedlings, tomato seedlings and high surviving rate grafting seedlings, the growth of these seedling, the product and the quality of their fruits, and their infection rate of *Pseudomonas solanacearum* (the seedlings were infected the pathogen artificially if not infected in the natural condition) were observed and compared. According to the results, two wild species of *Solanum* as tomato's grafting stock were selected out. These two species had high grafting surviving rate and strong anti-decease ability, and their grafting seedlings can yield more product and their fruit have better quality. The results of this experiment are significant for the further research and applied in this field.

Key words: Tomato; anti-decease; grafting experiment; grafting stock; grafting seedling

番茄由于营养价值高, 适应性强, 产量高及用途广而深受人们的喜爱。在中国及全世界各地均被广泛种植, 成为各国的主要蔬菜作物之一。在我国, 番茄种植面积占蔬菜总面积的

收稿日期: 2000-03-17

作者简介: 黄宁珍(1968-), 女, 助理研究员, 从事抗病生理和营养生理等研究工作。

基金项目: 广西科学院基金资助项目(桂科院 9704)

15%以上。但在栽培过程中,容易感染各种病害,特别是青枯病,一旦发生,往往引起植株大片死亡,蔓延速度很快,且无药可治,严重影响了番茄的产量和品质。

番茄的抗青枯病基因遗传是隐性或多基因的^[1],以杂交遗传育种方式选育抗病新品种,机率小,难度大,目前尚未见有成功的报道。而通过筛选抗病砧木,以嫁接方式培育抗病嫁接苗,是一条效果显著方法简便的途径。

番茄的再生能力很强,易生根及形成愈伤组织^[2]。与同科的属内或属间的一些植物较易嫁接成活,早期有关文献资料指出,番茄嫁接在茄子、马铃薯、树番茄(*Cyphomandra betacea*)等植物上,都获得品质、产量等各方面都有显著提高的嫁接苗。这为番茄抗青枯病嫁接苗的选育研究奠定了理论和物质基础。因此,我们大量采集本地野生茄科植物的种类作为番茄的嫁接砧木,以主栽番茄品种为接穗,进行嫁接试验,并对嫁接苗的抗青枯病能力、果实的产量和品质等进行观测分析,从中筛选出高亲和力、高抗病力的砧木,培育出抗病、高产、优质的番茄嫁接苗。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 砧木材料 收集本地野生茄科6个属共16种作为试验用砧木,包括酸浆属(*Physalis* L.):酸浆(*Physalis alkekengi* L.)、毛酸浆(*Physalis pubescens* L.)、小酸浆(*Physalis minima* L.)。假酸浆属(*Nicandra* Adans):假酸浆(*Nicandra physaloides* (L.) Gaertn)。枸杞属(*Lycium* L.):枸杞(*L. chinense* Mill)。龙珠属(*Tubocapsicum* (Wetst) Makino):龙珠(*T. anomalum* (Franch. et Sav.) Makino)。茄属(*Solanum*):少花龙葵(*Solanum photeinocarpum* Nakamura et Odashima)、水茄(*Solanum torvum* Swarts)、红茄(*Solanum integrifolium* Poir)、乳茄(*Solanum mammosum* L.)、黄果茄(*Solanum xanthocarpum* Schrad. et Wendl)、千年不烂心(白英)(*S. cathayanum* C. Y. Wu et S. C. Huang)。番茄属(*Lycopersicon* Mill):野番茄1号(采自广西昭平)、野番茄2号(采自广西大化)、野番茄3号(采自广西龙胜)和砧木1号(购自桂林市蔬菜研究所)。

1.1.2 接穗材料 选择华南农业大学选育的红宝石品种为接穗,该品种品质好、产量高,特别是因硬度高耐贮运而深受广大农民的喜爱,在广东、广西两省广泛种植并销往香港等地。但其抗青枯病能力差,易感病,产量受到很大的影响。

1.2 方 法

1.2.1 播种前的准备工作 (1) 苗床的准备。选择未种过番茄或同科植物的园地为苗床,起畦,每 m^2 施50 kg 沤好的混合农家肥(猪粪和火土1:1)、和表层园土混匀整细,用于播种。(2) 营养土的准备。用50份肥园土、30份沤熟猪粪,20份火土,0.5份硝酸铵,1份过磷酸钙等混匀。用50%的代森锌200~400倍液消毒,每100~150 kg的营养土用稀释后药液2~4 kg 喷浇,床土湿时兑成200倍,床土干时兑成400倍,保持每100 kg床土用原粉10 g左右^[3]。然后装营养袋备用。(3) 种子的处理。用50℃热水浸种20 min,以达到杀灭附在种子表面及潜伏在种子内部的病菌,然后用25~30℃温水浸种3~4 h^[3]。之后催芽或直接播种。

1.2.2 播种及移植营养钵 根据需要将种子播于准备好的苗床或营养钵中。不同的砧木和不同的嫁接方法其播种时间的安排有所不同。番茄同属嫁接,靠接砧木要比接穗早播2~4 d,劈接砧木早播5~7 d,而插接则早播7~10 d。番茄与属外砧木嫁接,砧木和接穗的播种时间应

依据砧木的萌发及生长情况而定,要在砧木苗展开 2 片真叶后再播接穗。嫁接前 1~2 星期将砧木苗移入营养钵或将砧木直接播于营养钵中,以便于嫁接作业的进行。

1.2.3 嫁接 常见的嫁接方法有 3 种:靠接、劈接和插接,本试验主要以劈接为主,详细方法见文献^[4]。为了提高嫁接成活率,有效防止病害的传播,必须做到以下几点:(1)在嫁接前 1~2 d 先喷洒广谱杀菌农药,如甲基托布津等。(2)事先拔除感病株或有嫌疑的植株。(3)嫁接器械如刀片和竹签要经过消毒,可用 75% 的酒精浸泡或在开水中煮沸 10 min,每嫁接 50 株,更换 1 次消过毒的刀片或竹签,手也要用肥皂水洗净。(4)嫁接作业不要在雨中或在植株表面有水珠的情况下进行,也不能在嫁接完成后马上浇水,因为切口接触水后很难愈合且易感病,从而使成活率降低。(5)为了保持湿度,嫁接前必须浇足水,但必须等植株表面水分干后再进行嫁接。

1.2.4 嫁接成活率的统计 记录嫁接砧木的种类及播种时间,接穗的播种时间、嫁接时间及嫁接株数,15 d 后统计成活株数,计算嫁接成活率。

1.2.5 苗的移植及发病情况的观测统计 移植砧木和接穗实生苗,以及嫁接成活率在 70% 以上的嫁接苗,在同样的环境和管理水平下,从 5 月初到 6 月中旬,观察青枯病发病情况,计算发病率。

1.2.6 果实营养成分的分析 采收番茄接穗苗及嫁接苗成熟果实,统计其产量及品味;并分别分析其维生素 C、可溶性糖及总酸的含量,详细的方法见资料^[5]。比较其差异并确定嫁接苗果实品质的优劣。

2 结果与讨论

2.1 嫁接方法、时间、苗龄及砧木对成活率的影响

2.1.1 嫁接方法与成活率的关系 番茄的嫁接有 3 种方法:靠接、劈接和插接,不同的嫁接方法对成活率的影响不大。在此试验中,我们根据砧木苗和接穗苗的生长情况,多采用劈接。因为劈接的接口面比较宽大,嫁接部位脱离或折断的较少,因此嫁接存活率较高;此外,由于番茄再生能力很强,很容易在切口处产生大量的不定根,使嫁接失去效用,而劈接接穗的切口能被砧木的切口完全夹住,不发生或少发生自根。

2.1.2 嫁接时间对成活率的影响 嫁接时间是影响嫁接成活率的主要因素之一。从试验结果表 1 看出,在 3~4 月间嫁接成活率较高,同一接穗用相同的嫁接方法接在同一砧木上,由于嫁接时间的不同嫁接成活率有很大的差异,如黄果茄、水茄等,在 4 月份嫁接时,成活率分别为 93.3% 和 88%,而到 5 月份嫁接,成活率仅为 28.6% 和 0。因 5 月份以后,气温较高,切口较易染病,从而使成活率降低。而 3~4 月份,气候温和湿润,为一年中植物分生组织活动最旺盛的季节,在这时候进行嫁接,切口很容易形成愈伤组织,有利于伤口的修复。因此这段时间是进行嫁接的最佳时节。

2.1.3 砧木种类对嫁接成活率的影响 亲和力是决定嫁接成活率高低的决定性因素。表 1 结果表明,砧木种类是决定嫁接成活率最关键的因素。

在进行嫁接试验的 15 个砧木种类,其中一类为空心草本,嫁接成活率最低,如酸浆、假酸浆、毛酸浆、小酸浆等,成活率高的不到 10%,低的甚至为 0,即使有少数植株成活,其接穗在成活后相当长的一段时间内,也表现出生长停滞的状态,随后接穗慢慢萎黄并逐渐枯死。说明这类砧木与番茄的亲缘关系较远,亲和力很低,不能做为番茄的嫁接砧木。这类砧

木植物的另外一个较显著的特点是生长期较短,一般3月播种,6月左右种子成熟植株死亡。

另一类砧木虽然嫁接后生长良好,但由于砧木和接穗在植株形态上差异太大,即砧木小而接穗大,嫁接苗栽植后虽然能够开花结果,但由于砧木细弱支撑力太小,容易倒伏及在接口处脱落;此外,由于砧木植株小,其根系也小,所吸收的养分及水分均不能满足接穗正常生长的需要,因此这类嫁接苗比接穗实生苗长势慢而弱。所以这类植物尽管与番茄嫁接成活率高,但也不是番茄嫁接的理想砧木,如少花龙葵、白英等。

表 1 砧木和接穗的种类、苗龄、嫁接时间及成活率

Table 1 The species of stocks and scions, their seedling age, grafting time and surviving rate

砧木种类 Stock species	砧木苗龄 (d) Stock seedlings age(days)	接穗品种 Scion species	接穗苗龄 (d) Scion seedlings age (days)	嫁接时间 (日/月) Grafting time (day/month)	嫁接成活率 Surviving rate (%)
酸浆 <i>Physalis alkekengi</i> L.	40	红宝石 Hong bao shi	40	9/4	5
假酸浆 <i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn	40	idem	40	9/4	7
少花龙葵 <i>Solanum phatimocarpum</i> Nakamura et Odashima	40	idem	40	9/4	73
砧木 1 号 Stock No. 1 (Buy from seed shop in Guilin)	42	idem	35	12/4	95.4
野番茄 1 Wild tomato No. 1 (Collected from Zhaoping county of Guangxi)	42	idem	35	12/4	88.2
黄果茄 <i>Solanum xanthocarpum</i> Schrad. et Wendl	44	idem	30	14/4	95.2
白英 <i>S. cathayanum</i> C. Y. Wu et S. C. Huang	44	idem	30	14/4	88.6
野番茄 2 Wild tomato No. 2 (Collected from Dahua county of Guangxi)	45	idem	31	15/4	93.9
水茄 <i>Solanum torvum</i> Swartz	50	idem	35	23/4	88
黄果茄 <i>Solanum xanthocarpum</i> Schrad. et Wendl	50	idem	35	23/4	93.3
红茄 <i>Solanum integrifolium</i> Poir	50	idem	35	23/4	93.3
毛酸浆 <i>Physalis pubescens</i> L.	50	idem	35	24/4	0
小酸浆 <i>Physalis minima</i> L.	50	idem	35	24/4	0
乳茄 <i>Solanum mammosum</i> L.	70	idem	21	30/4	91.4
砧木 1 号 Stock No. 1	20	idem	20	30/4	94.6
黄果茄 <i>Solanum xanthocarpum</i> Schrad. et Wendl	70	idem	26	6/5	28.6
野番茄 3 Wild tomato No. 3 (Collected from Longsheng county of Guangxi)	30	idem	20	18/5	0*
水茄 <i>Solanum torvum</i> Swartz	70	idem	20	18/5	0*
乳茄 <i>Solanum mammosum</i> L.	70	idem	20	18/5	0*

0 表示因嫁接口感病死亡,嫁接成活率为 0。

0 shows that the section of grafting was infected by bacterial or fungus, so the surviving rate was zero.

根据表 1 的结果,在亲和性和植株形态配合上都比较理想的砧木有以下 7 种:桂砧 1 号,野番茄 1 号,野番茄 2 号,黄果茄,水茄,红茄,乳茄等。这些砧木的株形都较大,与番茄的亲合力也较好,嫁接成活率均在 90% 左右,为番茄抗病砧木的理想选择,但要达到抗病目的并能应用于生产上,必须具备以下 2 个条件:(1) 砧木和嫁接苗都具有较强的抗青枯病能力;(2) 嫁接苗的果实品质产量必须保持原接穗果的品质和产量,或者有一定程度的提高。

2.2 砧木苗、接穗实生苗和嫁接苗抗青枯病能力的观察比较

在嫁接试验结果的基础上,对接穗实生苗(红宝石)、嫁接成活率较高的7种砧木苗及其嫁接苗的青枯病的自然发病率进行观测,其结果见表2。其中发病率较低的砧木有4种:桂砧1号4.8%,黄果茄3.0%,水茄2.0%,乳茄0.0%。这4种砧木的嫁接苗中,除了乳茄因嫁接时间性较晚苗较细弱而未栽植外,其它3种每种植0.007~0.013 hm²的面积,其中以水茄为砧木的嫁接苗发病率最低(0.0%),其次是黄果茄(7.4%),第三为桂砧1号(25.1%),这3种嫁接苗的青枯病发病率都明显低于栽培番茄(红宝石)实生苗(67.9%),说明这几种砧木及其嫁接苗都有很高的抗青枯病能力,特别是水茄和黄果茄,抗青枯病能力很高,而且株形大,生育期较长,是培育高抗病力及高产番茄嫁接苗的理想砧木,具有良好研究和开发利用前景。

表2 砧木、接穗实生苗及嫁接苗青枯病的发病情况
Table 2 The infection rate of *Pseudomonas solanacearum* in stock seedlings, scion seedlings and grafting seedlings

实生苗种类 Species of seedlings	发病率(%) Infection rate of <i>Pseudomonas solanacearum</i>	青枯病的相对抗效 Relative rate of anti- <i>Pseudomonas solanacearum</i> (%)	嫁接苗 Grafting seedlings	发病率(%) Infection rate of <i>Pseudomonas solanacearum</i>	青枯病的相对抗效 Relative rate of anti- <i>Pseudomonas solanacearum</i> (%)
砧木1号 Stock No. 1	4.8	92.9	红宝石—红茄 Hongbaoshi- <i>Solanum integrifolium</i> Poit	35.0	48.5
野番茄1号 Wild tomato No. 1	42.9	36.6	红宝石—砧木1号 Hongbaoshi-stock No. 1	25.1	63.0
野番茄2号 Wild tomato No. 2	63.0	5.9	红宝石—野番茄1号 Hongbaoshi-wild tomato No. 1	76.4	0
黄果茄 <i>Solanum xanthocarpum</i> Schrud. et Wendl	3.0	95.6	红宝石—野番茄2号 Hongbaoshi-wild tomato No. 2	90.5	0
红茄 <i>Solanum integrifolium</i> Poir	17.1	74.8	红宝石—水茄 Hongbaoshi- <i>Solanum torvum</i> Swatts	0	100
水茄 <i>Solanum torvum</i> Swatts	2.0	97.1	红宝石—黄果茄 Hongbaoshi- <i>Solanum xanthocarpum</i> Schrud. et Wendl	7.4	89.1
乳茄 <i>Solanum mammosum</i> L.	0	100	红宝石—乳茄 Hongbaoshi- <i>Solanum mammosum</i> L.	—	—
红宝石 Hongbaoshi	67.9	—	—	—	—

“—”:因嫁接时间晚,嫁接苗感病死亡。

“—”: Because the grafting time was late in the year, so the grafting seedling was very weak or dead for infected by bacteria or fungus.

2.3 抗病砧木对嫁接苗果实品质及产量的影响

从试验结果(表3)看出,3种砧木中,除了桂砧1号嫁接苗果实的各项指标有所下降外,水茄、黄果茄嫁接苗果实的维生素C、可溶性糖和总酸的含量都有不同程度的提高,其中黄果茄为砧木的嫁接苗维生素C含量最高,每100g鲜重为23.50mg,几乎是实生苗(每100g鲜重12.98mg)的2倍;而水茄嫁接苗果实的可溶性糖含量特别高,达3.30%,比实生苗

(2.56%) 高出 29%。成熟鲜果的味感则以水茄嫁接苗的果实最好, 带有令人愉快的甜味, 这是因为其果实含糖量较高的缘故; 黄果茄和桂砧 1 号嫁接苗的果实味略偏酸。黄果茄为砧木的嫁接苗果实中, 由于其维生素 C 和总酸含量较高, 所以味虽稍酸, 但营养价值却相当高; 而桂砧 1 号嫁接苗果实偏酸, 是因为其糖含量较低、品质下降的缘故。这 3 种嫁接苗的产量与实生苗相比都有所提高, 除了水茄嫁接苗提高 25% 以外, 其它嫁接苗提高的幅度不大。从产量和品质上看, 黄果茄和水茄是较好的番茄嫁接砧木。

表 3 嫁接苗和实生苗果实品质、产量及口感的比较
Table 3 The quality, the output and the taste of the grafting and no-grafting fruit

种类 Species	产量 (kg/株) Output (kg/se- edling)	高出 CK 的产量 Output suspass CK(%)	Vc (mg/ 100g FW)	高出 CK 的 Vc 量 Vc suspass CK(%)	含酸量 Acid content (%)	高出 CK 的 酸量 Acid content suspass CK(%)	含糖量 Sugar content (%)	高出 CK 的 糖量 Sugar content suspass CK(%)	口感 Taste
红宝石—砧木 1 号 Hongbaoshi-stock No. 1	2.1	5.0	11.53	—	0.345	3.0	1.78	—	偏酸 Acid
红宝石—黄果茄 Hongbaoshi- <i>Solanum</i> <i>xanthocarpum</i> Schrad. et Wendl	2.2	10.0	23.50	51.0	0.549	63.9	2.76	7.8	偏酸 Acid
红宝石—水茄 Hongbaoshi- <i>Solanum</i> <i>torvum</i> Swartz	2.5	25.0	14.33	10.4	0.339	1.1	3.30	28.9	偏甜 Sweet
CK(红宝石) (Hongbaoshi)	2.0	—	12.98	—	0.335	—	2.56	—	CK

3 结 论

综合以上各项试验分析结果, 基本确定番茄抗青枯病嫁接苗较好的嫁接方式和时间, 初步筛选出 2 种抗青枯病砧木——黄果茄和水茄, 这 2 种砧木株形大, 根系发达, 抗逆性强, 与番茄亲和力大, 嫁接成活率高, 分别为 95.2% 和 88.0%。在抗病能力方面, 以红宝石实生苗为对照, 计算得出黄果茄和水茄实生苗对青枯病的相对抗效分别为 95.6% 和 97.1%, 其为砧木的番茄嫁接苗相对抗效为 89.1% 和 100%, 由此看出不论其实生苗还是以其为砧木的番茄嫁接苗, 抗青枯病能力都很强。从产量和品质上看, 黄果茄和水茄为砧木的番茄嫁接苗的果实维生素 C、可溶性糖、总酸、产量等比实生苗分别高出 81.05%、7.8%、54.64%、10% 和 10.40%、28.91%、12.39%、25%。

综上所述, 从抗青枯病能力和果实的品质和产量看, 以黄果茄和水茄为砧木的嫁接苗都比实生苗有很大程度的提高, 说明在番茄抗青枯病种苗选育研究中, 黄果茄和水茄是 2 种有研究价值和应用前景的番茄嫁接砧木, 值得进行更深入的试验研究。

参考文献:

- (1) R R Nelson (美) 编著. 植物抗病育种—概念和应用 [M]. 北京: 农业出版社, 1979. 333
- (2) 沈德绪, 徐正敏. 番茄研究 [M]. 北京: 科学出版社, 1957. 360~366
- (3) 吴国兴主编. 保护地蔬菜生产实用大全 [M]. 北京: 农业出版社, 1992. 134~139
- (4) 王化忠编著. 果菜嫁接育苗栽培技术 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1993. 194~195
- (5) 南京农业大学主编. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1986