

不同砧木黄瓜/南瓜嫁接愈合过程的解剖学观察

杨欢欢, 李景富

(东北农业大学 园艺学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:分别以“金钻王”、“青研1号”、“京欣5号”3种南瓜品种作为嫁接砧木,以“津优35号”黄瓜为接穗,以黄瓜自根苗为对照,探讨了嫁接后嫁接苗的形态指标和嫁接成活率,并观察了嫁接愈合过程的解剖学变化。结果表明:3种砧木品种的发芽率、苗期长势、嫁接成活率不同,其中“金钻王”>“青研1号”>“京欣5号”;3种砧木品种嫁接苗形态指标差异明显,综合砧木与接穗的茎粗、黄瓜叶片数、根系数目及嫁接苗高度的得出“金钻王”>“青研1号”>“京欣5号”;通过对不同砧木品种嫁接苗愈合过程的解剖结构观察,3种砧木嫁接结合部位在第3天形成隔离层,第6天形成愈伤组织,第9天愈伤组织面积增大,第12天建立形成层及输导组织;愈合效果大小为“金钻王”>“青研1号”>“京欣5号”。

关键词:黄瓜;南瓜;接穗;砧木;嫁接;剖面结构;愈合过程

中图分类号:S 642.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)08-0005-04

近年来在温室黄瓜生产中,重茬现象愈来愈严重,黄瓜枯萎病逐年严重。这是因为该病原菌生命力极强,在土壤中能存活5年以上,重茬生产致使病原菌残留越多,发病就越严重^[1]。黄瓜嫁接即利用南瓜苗做砧木,南瓜根不受黄瓜枯萎病病菌的浸染,从而解决了枯萎病对黄瓜的危害。另外,黄瓜嫁接后对减轻黄瓜疫病发生、推迟霜霉病的发生也有很好的作用^[2]。且以南瓜做砧木的黄瓜嫁接苗,根系发达,吸收能力强,秧苗可得到充分营养,因此秧苗强壮,抗病能力和耐病能力强。同时可以充分发挥砧木的抗逆性,增强了黄瓜嫁接苗抵抗不良环境条件的能力^[3]。由于砧木根系发达,吸肥水及再生能力增强,因此嫁接苗植株生长旺盛,同化作用强,制造养分多,在生产中表现为坐瓜早,结瓜期长,因此黄瓜上市早,产量高,从而保证了黄瓜的丰产丰收^[4]。

有关嫁接机理的研究自20世纪50年代就已经开始了。嫁接愈合过程所需时间依作物品种、时期及嫁接方法不同而存在差异,而砧木的愈合过程却类似。前人已用电镜详细观察到嫁接愈合过程的细胞学变化,并将其分为5个阶段:嫁接接口形成坏死层;高尔基体累积与

砧穗间的密接;坏死层消失,愈伤组织形成;砧穗间出现维管束的分化;愈合和成活^[5-6]。

北京市大兴区人民政府蔬菜办公室自2007年起开始研究黄瓜双砧木嫁接技术^[7],即利用不同品种砧木之间抗病性、抗低温能力、生长状况等差异特点进行互补,使黄瓜在生长中增产作用明显,并取得了显著效果。该试验利用3种不同南瓜砧木嫁接黄瓜,研究其愈合过程的解剖结构变化,并比较了嫁接苗形态指标和成活率,以期为选择优良的黄瓜砧木提供依据^[8]。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试黄瓜品种为“津优35号”包衣种子,南瓜品种为“青研1号”、“金钻王”、“京欣5号”种子。

1.2 试验方法

1.2.1 种子及嫁接处理 将所有南瓜种子先在55℃水浴中浸种3~4 h,25℃下催芽,黄瓜种子提前2 d播种,待芽长达0.5 cm时将南瓜种子播种于草炭:蛭石:砂土=2:1:1基质的苗盘内,并放入培养箱中,白天温度保持在22~25℃,夜晚18~20℃,湿度85%。当黄瓜幼苗子叶展开,株高4.0~5.0 cm时,此时南瓜幼苗2片子叶完全展开,株高一般在5.0~6.5 cm,采用靠接法进行嫁接,在南瓜幼苗茎的上胚轴与子叶纵向,距离子叶0.5~1.0 cm处由上斜向下切长约1.0 cm,深至南瓜茎的1/3。然后在黄瓜茎的下胚轴,与子叶横向由上斜向下在茎的两边分别切长约1.0 cm的斜面。将切好的黄瓜插入准备好的南瓜茎里,然后用嫁接夹子夹好。嫁接好放入培养箱中并进行遮光,保持温度28℃、

第一作者简介:杨欢欢(1988-),女,硕士研究生,研究方向为蔬菜育种。E-mail:yhh0126@sina.com

责任作者:李景富(1943-),男,博士,教授,博士生导师,现主要从事番茄种质资源的研究与利用等工作。E-mail:Lijf_2005@126.com

基金项目:黑龙江省蔬菜种质资源创新、新品种选育及安全生产关键技术资助项目(GA0913110-1)。

收稿日期:2014-01-13

湿度 95%左右。4 d 后除去遮阴,白天温度 25~26℃,夜晚 20~22℃,保持一定的昼夜差防止嫁接苗徒长,以利于培育壮苗。

1.2.2 试验设计 试验设 3 个嫁接组合:“津优 35 号”/“京欣 5 号”、“津优 35 号”/“青研 1 号”、“津优 35 号”/“金钻王”,以“津优 35 号”黄瓜自根苗作为对照(CK)。分别在嫁接后第 3、6、9、12 天取样测定指标,每处理每次取样 8 棵,3 次重复,取样时分别取嫁接苗嫁接结合部分 1.0 cm,嫁接接口上部 1.0 cm 和黄瓜叶片,结合取样进行嫁接苗形态指标的测定,其它材料依据项目测定需要进行 FAA 固定或取好的样品按砧木品种及取样部分的不同分别放入自封袋中,并迅速用液氮冷冻放入-70℃冰箱保存待用^[7]。

1.3 项目测定

1.3.1 生物学指标测定 在嫁接后第 3、6、9、12 天观察其外部形态变化,分别测量 3 种不同砧木的嫁接苗其接穗茎粗、砧木茎粗、嫁接苗株高、黄瓜新叶数、根系数目,并以黄瓜自根苗为对照。

1.3.2 石蜡切片解剖结构观察 解剖结构采用石蜡切片法,分别取嫁接后第 3、6、9、12 天嫁接苗愈合部位茎

段,用含 70%乙醇的 FAA 固定液固定酒精系列脱水,二甲苯透明,石蜡包埋,放置 48 h 后用切片机切片,切片厚度为 10 μm,番红-固绿双重染色,中性树胶封片,在光学显微镜下观察组织细胞结构变化并照相^[9]。

2 结果与分析

2.1 不同砧木嫁接后嫁接苗的形态生理指标变化及嫁接成活率

由表 1 可知,3 种砧木结合的嫁接苗在接穗茎粗、砧木茎粗、嫁接苗株高、叶片长和叶片宽等方面均是“金钻王”>“青研 1 号”>“京欣 5 号”。因此从嫁接后嫁接苗的长势可以看出,“金钻王”砧木结合的嫁接苗长势优于其它 2 种,从一定程度上说明“金钻王”、“青研 1 号”砧木与“津优 35 号”黄瓜的嫁接亲和性较高,可作为优良砧木选择的一个标准。在嫁接后第 9 天断掉嫁接苗黄瓜的根系,并统计 3 种不同砧木结合的嫁接苗的成活率,“金钻王”、“青研 1 号”嫁接成活率较高,因此可以从一定程度上说明“金钻王”、“青研 1 号”砧木与黄瓜接穗的亲亲和性较高^[10],黄瓜嫁接苗见图 1。

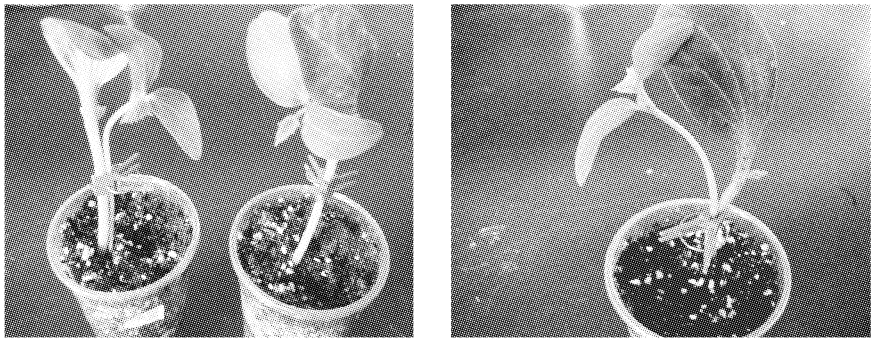


图 1 黄瓜嫁接

Fig. 1 Grafted cucumber plants

表 1 3 种砧木嫁接后形态指标的变化及嫁接成活率的分析

Table 1 Analysis of morphological index changes and survival rates by grafting with 3 rootstocks

砧木	嫁接天数	主蔓长	砧木茎粗	穗茎粗	叶片长	叶片宽	嫁接成活率
Rootstock	Day after grafted/d	Main vine height/cm	Stem diameter/cm	Scion diameter/cm	Leaf length/cm	Leaf width/cm	Grafting survival rate/%
“京欣 5 号” ‘Jingxin No. 5’	3	8.85c	0.26c	0.18c	2.88bc	2.32d	83.3
	6	11.40b	0.33b	0.23b	2.92b	2.40c	
	9	12.26a	0.37b	0.24b	3.21a	2.79b	
	12	12.80a	0.44a	0.26a	3.35a	3.12a	
“青研 1 号” ‘Qingyan No. 1’	3	9.82d	0.36c	0.23c	2.85d	2.38c	91.6
	6	11.75c	0.40bc	0.28b	3.30c	3.13b	
	9	12.64b	0.44b	0.30b	3.82b	3.15a	
	12	14.31a	0.53a	0.34a	4.22a	3.36a	
“金钻王” ‘Jinzuanwang’	3	10.36d	0.38c	0.27b	3.05d	2.74d	95.8
	6	11.72c	0.42c	0.31ab	3.46c	2.93c	
	9	13.77b	0.47b	0.33a	3.86b	3.24b	
	12	15.23a	0.52a	0.34a	4.45a	3.47a	
对照 CK		8.37e	0.25d	0.17c	2.68e	2.09e	

注:表中小写字母表示 $P<0.05$ 水平。

Note: Small letter present $P<0.05$ level.

2.2 3种砧木品种愈合过程的组织解剖结构

由图2可以看出,随着嫁接天数的增加,3种不同砧木嫁接苗嫁接部位愈合过程的解剖结构发生了变化,嫁

接后第3天有隔离层的形成,嫁接后第6天有愈伤组织的形成,嫁接后第9天开始愈伤组织的分裂、增大,嫁接后第12天形成层形成,且有木质部、韧皮部、疏导组织的

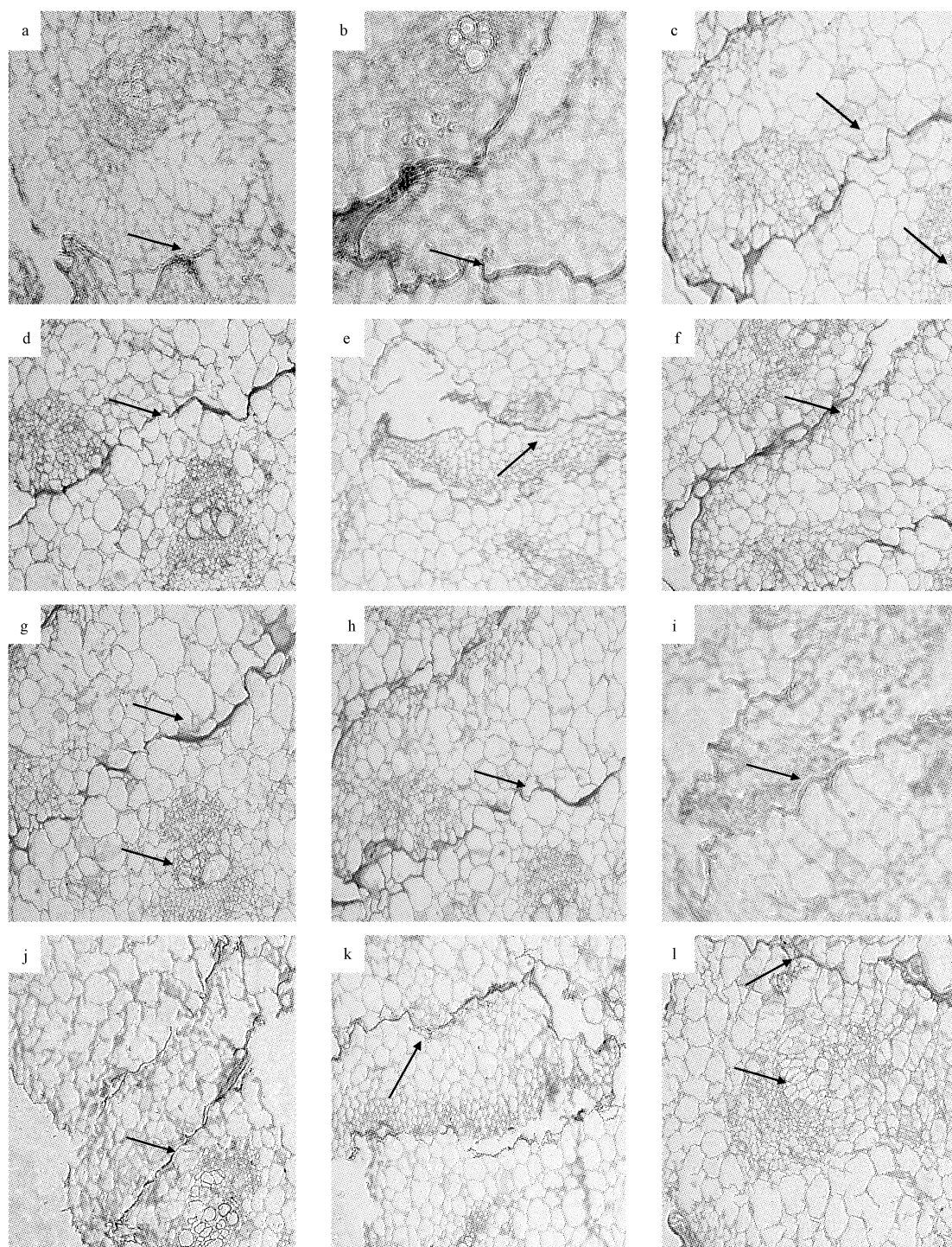


图2 3种砧木品种愈合过程的组织解剖结构变化

注:a~d分别为“金钻王”砧木结合“津优35号”黄瓜嫁接苗的第3、6、9、12天愈合过程的剖面结构;e~h为“青研1号”砧木结合“津优35号”黄瓜嫁接苗的第3、6、9、12天愈合过程的剖面结构;i~l为“京欣5号”砧木结合“津优35号”黄瓜嫁接苗的第3、6、9、12天愈合过程的剖面结构。

Fig. 2 Changes of anatomical structures in 3 different rootstocks

Note:a~d were combining site of the anatomical structures of grafted cucumber plants of 'Jinyou No. 35'/'Jinzuanwang' after grafted 3,6,9,12 days;e~h were combining site of the anatomical structures of grafted cucumber of 'Jinyou No. 35'/'Qingyan No. 1' after grafted 3,6,9,12 days;i~l were combining site of the anatomical structures of grafted cucumber of 'Jinyou No. 35'/'Jingxin No. 5' after grafted 3,6,9,12 days.

形成,此时隔离层消失,嫁接部位基本愈合。“金钻王”砧木与“津优 35 号”黄瓜接穗的愈合效果较好,在嫁接后第 9 天嫁接部位隔离层已经消失,形成层、木质部、韧皮部、疏导组织薄壁细胞已经形成(图 2-d、h、l),到第 12 天嫁接苗已成为完整一体的植株(图 2-d)。“青研 1 号”砧木次之。而此时“京欣 5 号”砧木结合的嫁接苗嫁接部位愈伤组织还未消失(图 2-k)。由此可知,“金钻王”砧木与“津优 35 号”黄瓜接穗的嫁接切口愈合速度较快,“青研 1 号”砧木次之,“京欣 5 号”砧木愈合效果最差。是否由此说明与“津优 35 号”黄瓜的亲合性高,还有待于进一步研究。

3 讨论与结论

影响嫁接亲和性的因素很多,如光照、温度、水分等环境因子,病毒或病原体物质的侵染,接穗与砧木的解剖结构和生长特性等,但它们都不是影响嫁接亲和性的本质因素,卢善发等^[11]证明遗传因素是影响亲和性的重要因素,有关嫁接亲和性机理的研究,刘芬等^[6]也进行了初步的探索,并指出亲缘关系越近,嫁接亲和性越好,该结论与杨世杰^[12]的研究结果接穗和砧木分类学上关系越近,嫁接成功率越高相一致。

嫁接愈合过程一般为第 1 阶段:嫁接后 3 d 生成隔离层;第 2 阶段:嫁接后 6 d 愈伤组织的出现;第 3 阶段:嫁接后 9 d 愈伤组织分化、连接;第 4 阶段:嫁接后 12 d 形成层、输导组织形成^[11]。嫁接后 12 d 嫁接部位维管束形成,此时嫁接苗已经成活并摘取嫁接夹。这也与胡艳青等^[13]研究结果一致。

该试验中,统计分析结果显示,3 种砧木结合的嫁接苗在接穗茎粗、砧木茎粗、嫁接苗株高、黄瓜新叶数、根系数目等方面均是“金钻王”>“青研 1 号”>“京欣 5 号”。

因此从嫁接后嫁接苗的长势及嫁接成活率可以看出,“金钻王”砧木结合的嫁接苗长势优于其它 2 种,从一定程度上说明“金钻王”砧木与“津优 35 号”黄瓜的嫁接亲和性较高,这也与该试验嫁接苗结合部位的解剖学观察相一致,即在同一黄瓜品种下“金钻王”砧木与该接穗的愈合效果较好,该试验可为优良砧木选择提供一定的理论依据。

参考文献

- [1] Yang S, Gao J F. Influence of active oxygen and free radical on plant senescence[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2001, 21(2): 215-220.
- [2] Hussein I S, Slack D C. Fruit diameter and fruit growth rate of three apple cultivars on rootstock-scion combinations[J]. Hortsci, 1994, 29: 7981.
- [3] 苏媛, 郭金妹, 胡彦青, 等. 黄瓜苗愈合过程的剖面观察及过氧化酶同工酶分析[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(3): 343-347.
- [4] 王艳飞, 旁金安, 马德华, 等. 黄瓜嫁接栽培研究进展[J]. 北方园艺, 2002(1): 35-37.
- [5] 王雅清, 曹静, 崔克明. 木质部细胞分化的研究进展[J]. 植物学通报, 2001, 18(4): 402-410.
- [6] 刘芬, 向长萍, 周逊. 黄瓜嫁接后共生亲和性机理研究[J]. 北方园艺, 2011(17): 25-27.
- [7] 赵光华, 齐艳花, 张海芳. 黄瓜双砧木嫁接技术初探[J]. 长江蔬菜, 2009(2b): 48-49.
- [8] 张红梅, 金海军, 余纪柱, 等. 不同南瓜砧木对嫁接黄瓜生长和果实品质的影响[J]. 内蒙古农业大学学报, 2007, 28(3): 177-181.
- [9] 于贤昌, 邢禹贤. 不同砧木与接穗对黄瓜嫁接苗冷性的影响[J]. 中国农业科学, 1998, 31(2): 41-47.
- [10] 李和生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [11] 卢善发, 杨世杰. 电波传递在嫁接基本理论研究中的应用[J]. 植物学报, 1996, 38(45): 362-366.
- [12] 杨世杰, 卢善发. 植物嫁接基础理论研究(上)[J]. 生物学通报, 1995, 30(9): 10-12.
- [13] 胡艳青, 苏媛, 韩风叶, 等. 嫁接黄瓜在愈合过程中的解剖观察和抗氧化酶活性的变化研究[J]. 内蒙古农业大学学报, 2007, 28(3): 224-230.

The Anatomical Observation of Different Root Stock of Healing Process on the Grafted Cucumber/Pumpkin

YANG Huan-huan, LI Jing-fu

(College of Horticulture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: By using three different pumpkin varieties ('Jinzuangwang', 'Qingyan No. 1', 'Jingxin No. 5') as root stock respectively, series of 'Jinyou No. 35' cucumber as scion, and cucumber plant as control, the anatomical structure of healing process of different varieties of cucumber were observed, and the changes of physiological mechanism in grafting seedling stage were discussed. The results showed that, with different varieties, there were different germination rate and the different development of seedling root stock: 'Jinzuangwang' > 'Qingyan No. 1' > 'Jingxin No. 5'; with different varieties, there were different stock index, which combined the root stock and the scion stem diameter, cucumber, leaf number, root number, and the high of breeding: 'Jinzuangwang' > 'Qingyan No. 1' > 'Jingxin No. 5'; according to the different varieties of the stock, the observation of the anatomic structure indicated: in the third day isolation layer formed, the sixth day callus formed, and the ninth day callus area increased, the twelve day the formation of procambium conducting tissue established; And healing effect order was 'Jinzuangwang' > 'Qingyan No. 1' > 'Jingxin No. 5'.

Key words: cucumber; pumpkin; scion; stock; grafting; profile structure; the healing process