

中国南瓜 F_1 砧木对黄瓜嫁接苗生长的影响

周俊国, 扈惠灵, 赵润洲, 吴 航, 谢振伟

(河南科技学院 园艺系, 河南 新乡 453003)

摘要: 用前期试验筛选出的较耐盐的中国南瓜 F_1 360-3 \times 112-2, 077-2 \times 112-2, 360-3 \times 635-1 为黄瓜砧木, 用生产上常用的黄瓜砧木黑籽南瓜作对照, 以津春 2 号黄瓜品种为接穗, 采用靠接法和插接法在温室营养钵育苗条件下, 研究中国南瓜 F_1 作为黄瓜砧木的嫁接亲合性和对嫁接苗生长的影响。结果表明, 中国南瓜 F_1 幼苗由于下胚轴较细, 嫁接成活率比黑籽南瓜低, 采用插接法嫁接成活率优于靠接法。嫁接 20 d 后 360-3 \times 112-2 和 360-3 \times 635-1 作砧木的嫁接苗单株叶片数、最大叶片面积、根系和地上部鲜质量不低於黑籽南瓜嫁接苗, 因此具备作为黄瓜砧木的基本条件, 其中 360-3 \times 112-2 嫁接苗根冠比较高, 幼苗健壮, 适宜作为黄瓜砧木在生产中使用。

关键词: 中国南瓜; 黄瓜; 砧木; 嫁接苗; 生长

中图分类号: S642.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7091(2010)01-0117-04

Effect of *Cucurbita moschata* Hybrids Rootstock on the Growth of Grafted Cucumber Seedling

ZHOU Jun-guo, HU Hui-ling, ZHAO Run-zhou, WU Hang, XIE Zhen-wei

(Horticultural Department, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: The compatibility and growth of grafted seedling which 3 *C. moschata* hybrids (including 360-3 \times 112-2, 077-2 \times 112-2, 360-3 \times 635-1, which were screened out salt-tolerant hybrids at pre-stage test) and *C. ficifolia* as rootstocks, cucumber cultivar of Jinchun 2 as scion were studied by approach grafting and sprout insertion grafting using pot cultivation in greenhouse. The results showed that 3 *C. moschata* hybrid rootstocks were compatible with Jinchun 2 cucumber cultivar, but with lower survival rates than *C. ficifolia* rootstocks, differences in hypocotyls diameter and height between *C. moschata* hybrids and *C. ficifolia* rootstocks reduced the survival ratio of grafts, while with higher survival ratio of grafts by sprout insertion grafting than approach grafting 360-3 \times 112-2 and 360-3 \times 635-1 hybrids have the basic conditions of cucumber rootstock for their average leaf number, the largest leaf area, the fresh weight of roots and tops of grafted seedling no less than that of *C. ficifolia* rootstocks after grafting 20 days. And 360-3 \times 112-2 hybrid would be a cucumber rootstock in vegetable production for its grafted seedling with higher root-top ratio and stronger

Key words: *Cucurbita moschata*; Cucumber; Rootstock; Grafted seedling; Growth

嫁接栽培是目前瓜类蔬菜生产中的主要形式, 通过嫁接换根来改善瓜类蔬菜品种抗土传病害能力差、生长势弱、不耐盐碱等问题, 但也存在着嫁接亲合性差、砧木影响接穗品种的品质等问题^[1]。黄瓜嫁接砧木主要采用黑籽南瓜和中国南瓜^[2], 近年来培育的黄瓜砧木品种日渐增多, 育种方向呈现多样化的特点^[3]。土壤次生盐渍化是设施栽培中土壤恶化的普遍现象, 严重影响到作物的品质和产量^[4,5]。黄瓜嫁接后能提高耐盐性的观点已在嫁接苗

幼苗期^[6-9]和成株期^[10-12]的研究结论上得以证实。鉴此, 以我们前期筛选出的较耐盐的 3 份中国南瓜 (*C. moschata* Duch.) F_1 ^[13] 为试验材料, 与黄瓜品种进行嫁接, 研究嫁接亲合性及砧木对黄瓜接穗生长的影响, 为进一步选育耐盐的黄瓜砧木提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料和材料培育

供试的黄瓜嫁接用砧木有 4 个, 分别是前期试

收稿日期: 2009-07-30

基金项目: 河南省重点科技攻关计划资助项目 (082102150036); 河南科技学院大学生课外科技创新基金项目 (2007)

作者简介: 周俊国 (1967-), 男, 河南内乡人, 副教授, 博士, 主要从事园艺植物种质资源研究与育种的教学和科研工作。

验筛选出的最耐盐的 3 个中国南瓜 F_1 360-3 \times 112-2、077-2 \times 112-2、360-3 \times 635-1 和云南黑籽南瓜 (云南农作物资源开发研究所提供)。黄瓜品种是天津黄瓜研究所培育的津春 2 号商业种。

试验于 2008 年 4 月在河南科技学院试验室内进行。所有试验种子经温汤浸种催芽后播种。嫁接采用靠接法和插接法。靠接法先用 30 cm \times 60 cm 穴盘播种黄瓜,内装经过消毒的蛭石。待黄瓜苗顶土露出子叶后,点播已催芽的南瓜种子,播种在 8 cm \times 10 cm 的塑料营养钵,当南瓜幼苗子叶展平后实施靠接,先去掉南瓜真叶和生长点,在南瓜子叶下 1 cm 处的下胚轴由上至下用刀片斜切,深度为茎粗的 2/3,角度为 30°~35°;拔出黄瓜幼苗,在黄瓜苗与南瓜苗相同高度位置下胚轴上用刀片向上呈 15°~20°角自下而上斜切口,立即与砧木互相靠接,使一侧外皮层互相对齐、靠紧,用塑料夹固定,嫁接后当黄瓜具有 2 片完全展开的真叶时断掉黄瓜根,进行正常的管理。插接法用 8 cm \times 10 cm 的塑料营养钵播种南瓜,用 30 cm \times 60 cm 穴盘播种黄瓜,南瓜比黄瓜提前 4 d 播种,在南瓜第 1 片真叶展开、黄瓜子叶刚展开时嫁接。先去掉南瓜真叶和生长点,然后用与黄瓜茎粗细相当的竹签在南瓜右侧子叶主叶脉向另一侧子叶方向朝下斜插 5~6 mm,角度为 35°;黄瓜在子叶下 1 cm 处切断,削成楔形紧插到南瓜的孔内,与南瓜子叶呈十字形。嫁接后遮荫、保湿 7 d,之后逐渐见光,10 d 后正常管理。

每一种南瓜砧木材料采用靠接法和插接法各嫁接 150 株,在温室内作 3 次重复的随机区组排列。幼苗管理根据幼苗需要不定期浇灌 1/2 浓度日本园试营养液,EC 值为 1.76 dS/m, pH 值为 6.5。试验温室为单栋阳光板覆盖温室,跨度 8 m,通风采光良好,试验期间昼温 22~28℃,夜温 15~20℃,光照强度为 600~800 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,室内湿度白天为 70%~80%,夜间为 65%~90%。

1.2 数据调查和方法

1.2.1 南瓜和黄瓜幼苗下胚轴粗度和高度的调查

待南瓜和黄瓜幼苗出土、两片子叶完全展平后,测量未嫁接幼苗的下胚轴粗度和高度。下胚轴粗度在子叶下 1 cm 处测量,下胚轴高度为幼苗地表至子叶处的下胚轴长度。

1.2.2 嫁接成活率和幼苗生长状况的调查 嫁接后 10 d 调查幼苗的嫁接成活率,以接口愈合良好、嫁接体生长正常为嫁接成活标准。嫁接后 20 d,调查各小区嫁接苗的单株黄瓜叶片数、最大叶片面积、单株根系和地上部的鲜质量。嫁接苗的黄瓜叶片数

统计嫁接口以上所有展开的真叶数目;最大叶片面积采用叶模称重法测量嫁接口以上最大的叶片面积;根系和地上部的鲜质量测量时从嫁接口处切分幼苗植株,洗净淋干水后用感量为 0.001 g 的电子天平称量。

1.3 数据统计分析

采用 Microsoft office excel 2003 软件对数据做预处理,采用 SPSS10.0 软件进行单因素方差分析,并对平均数作 Duncan's 新复极差法多重比较。

2 结果与分析

2.1 南瓜和黄瓜幼苗的下胚轴粗度和高度的差异

黄瓜嫁接的人工操作在砧木幼苗的下胚轴上进行,砧木下胚轴的粗细和高度影响着嫁接操作的难易,也直接影响着嫁接成活率的高低。由表 1 看出,供试验的中国南瓜 F_1 、黑籽南瓜和黄瓜材料的下胚轴粗度和高度存在差异,南瓜幼苗的下胚轴粗度和高度均高于津春 2 号黄瓜,利于嫁接的进行。黑籽南瓜幼苗下胚轴较粗而低,适于嫁接操作;3 个中国南瓜 F_1 幼苗下胚轴较黑籽南瓜细,但在粗度和高度上均大于黄瓜的下胚轴,不影响嫁接操作。

表 1 不同试验材料幼苗的下胚轴粗度和高度的差异

Tab 1 Difference of diameter and height of various experimental materials seedling hypocotyls		
试验材料 Experimental materials	下胚轴粗度 /mm Diameter of the hypocotyls	下胚轴高度 /cm Height of the hypocotyls
360-3 \times 112-2	3.54 \pm 0.37b	4.68 \pm 0.22a
077-2 \times 112-2	3.42 \pm 0.31b	4.76 \pm 0.24a
360-3 \times 635-1	3.51 \pm 0.35b	4.43 \pm 0.31a
黑籽南瓜 <i>C. ficifolia</i>	4.49 \pm 0.39a	3.86 \pm 0.87b
津春 2 号 Jinchun 2	3.08 \pm 0.11c	3.51 \pm 0.26b

注:同列数值的不同字母表示差异达 5% 显著水平 (means \pm SD, n=3)。下同。

Note: Different letters within the same column indicate significant difference at 5% level. The same as below.

2.2 不同砧木不同嫁接方法对黄瓜嫁接苗成活率的影响

嫁接苗成活率的高低与砧木下胚轴的粗细、高低有关,与砧木和接穗之间的亲合性有关,也与采用不同的嫁接方法有关。从表 2 看出,不同的砧木不同的嫁接方法显著影响嫁接苗的成活率。采用靠接法嫁接,中国南瓜 F_1 砧木苗的成活率在 64.13%~76.82%,黑籽南瓜砧木苗成活率为 94.23%,显著高于中国南瓜 F_1 砧木苗;采用插接法嫁接,中国南瓜 F_1 砧木苗的成活率在 86.25%~88.34%,黑籽南瓜砧木苗成活率为 91.55%,也显著高于中国南瓜 F_1 砧木苗。从表 2 还能看出,不同嫁接方法影响嫁接苗的成活,以中国南瓜 F_1 为砧木采用靠接法嫁接成活

率较低,采用插接法较高;以黑籽南瓜为砧木采用靠接法嫁接成活率较高,而采用插接法成活率较低。

表 2 以中国南瓜和黑籽南瓜为砧木的黄瓜嫁接苗成活率
Tab 2 The survival rate of grafted cucumber seedling on

砧木材料 Rootstock	C. moschata hybrids and C. ficifolia rootstock /%	
	靠接法 Approach grafting	插接法 Sprout insertion grafting
360-3 ×112-2	72.33 ±3.58b	86.25 ±4.47b
077-2 ×112-2	64.13 ±5.61c	86.56 ±3.82b
360-3 ×635-1	76.82 ±2.14b	88.34 ±6.22b
黑籽南瓜 C. ficifolia	94.23 ±3.46a	91.55 ±5.19a

2.3 不同砧木对黄瓜嫁接幼苗叶片生长的影响

黄瓜嫁接植株砧木和接穗亲合后,砧木利用根系吸收水分和矿质营养向接穗运输,接穗上的叶片制造有机物质满足整个植株体的生长发育,因此叶片的生长反映了砧木和接穗的亲合性以及根系吸收水肥的能力。从表 3 看出,嫁接 20 d 后不同砧木的嫁接苗叶片数和最大叶片面积出现差异,以 360-3 ×112-2、360-3 ×635-1 和黑籽南瓜为砧木的嫁接苗叶片数和最大叶片面积差异不显著,但均显著高于以

077-2 ×112-2 为砧木的嫁接组合。嫁接方法的不同没有影响不同砧木嫁接苗叶片的生长。

2.4 不同砧木对嫁接黄瓜幼苗根系鲜质量和地上部鲜质量的影响

从表 4 看出,不同砧木的嫁接苗在嫁接 20 d 后,幼苗根系和地上部鲜质量上存在差异。以 077-2 ×112-2 为砧木的嫁接组合两种嫁接方法的嫁接苗根系鲜质量均显著低于以 360-3 ×112-2、360-3 ×635-1 和黑籽南瓜为砧木的嫁接组合;在嫁接苗地上部鲜质量方面,两种嫁接方法均以 077-2 ×112-2 为砧木的嫁接组合地上部鲜质量显著高于其他嫁接组合,而以 077-2 ×112-2 为砧木的嫁接组合的地上部鲜质量又显著低于其他嫁接组合;相同的嫁接组合,两种嫁接方法影响到植株生物量的形成,从表 4 看到靠接法要优于插接法。由根系和地上部鲜质量而得到的根冠比,以 360-3 ×112-2 为砧木的嫁接组合最高,以 077-2 ×112-2 为砧木的嫁接组合较低,整体上看插接法的嫁接苗根冠比低于靠接法的嫁接苗。

表 3 以中国南瓜和黑籽南瓜为砧木的黄瓜嫁接苗叶片数目和最大叶片面积

Tab 3 Average number of leaves and average area of the largest leaf of grafted cucumber seedling on C. moschata hybrids and C. ficifolia rootstock

砧木材料 Rootstock	嫁接苗叶片数 / 片 Average number of grafted seedling leaves		嫁接苗最大叶片面积 / cm ² Average area of the largest leaf of grafted seedling	
	靠接法嫁接苗 Grafted seedling by approach grafting	插接法嫁接苗 Grafted seedling by sprout insertion grafting	靠接法嫁接苗 Grafted seedling by approach grafting	插接法嫁接苗 Grafted seedling by sprout insertion grafting
360-3 ×112-2	5.42 ±0.34a	4.50 ±0.27a	91.83 ±5.32b	94.26 ±4.15b
077-2 ×112-2	4.02 ±0.41b	3.57 ±0.33b	76.24 ±5.55c	84.35 ±5.32c
360-3 ×635-1	5.34 ±0.56a	4.69 ±0.35a	108.67 ±5.47a	103.67 ±5.56a
黑籽南瓜 C. ficifolia	5.36 ±0.38a	4.38 ±0.40a	101.62 ±5.82a	105.72 ±6.24a

表 4 以中国南瓜和黑籽南瓜为砧木的黄瓜嫁接苗根系和地上部的鲜质量

Tab 4 Fresh weight of roots and tops of grafted cucumber seedling on C. moschata hybrids and C. ficifolia rootstock

砧木材料 Rootstock	嫁接苗根系鲜质量 / g Fresh weight of grafted seedling roots		嫁接苗地上部鲜质量 / g Fresh weight of grafted seedling tops		根冠比 Root-top ratio	
	靠接法嫁接苗 Grafting by approach grafting	插接法嫁接苗 Grafting by sprout insertion grafting	靠接法嫁接苗 Grafting by approach grafting	插接法嫁接苗 Grafting by sprout insertion grafting	靠接法嫁接苗 Grafting by approach grafting	插接法嫁接苗 Grafting by sprout insertion grafting
360-3 ×112-2	8.95 ±0.52a	7.69 ±0.55a	31.03 ±3.17b	29.18 ±3.11b	0.28a	0.26a
077-2 ×112-2	6.48 ±0.61b	5.27 ±0.54b	26.45 ±3.36c	21.85 ±2.86c	0.25b	0.24c
360-3 ×635-1	9.16 ±0.65a	7.95 ±0.49a	35.46 ±3.48a	31.92 ±3.15a	0.26ab	0.25ab
黑籽南瓜 C. ficifolia	8.57 ±0.57a	7.23 ±0.53a	32.48 ±3.25ab	28.76 ±3.08b	0.26ab	0.25ab

3 结论与讨论

嫁接后嫁接体正常生长发育是嫁接的目的,影响嫁接成活的因素很多,如光照、温度、水分等外界因子,接穗与砧木的解剖结构和生长特性的不同,均可影响嫁接成功与否,但它们不是引起嫁接是否成

功的本质因素,而遗传因素是影响亲合性的重要因素,一般来说,接穗与砧木分类学上的关系愈近,嫁接成功率愈高^[15]。Moore 和 Walker^[16]用电镜研究了嫁接愈合过程的细胞学变化,将其细分为 5 个阶段,明确了在嫁接过程中嫁接愈合和嫁接亲合的明确区别。嫁接愈合是异种植物或同种植物的器官、

组织或细胞相互影响、相互作用结合成一个有机整体的过程^[17]。2种亲合性好的嫁接材料一般情况下愈合会较好,反之非然,砧木和接穗愈合性不好,并不一定反映他们亲合性不好。王淑英等^[18]和石雪晖等^[19]在研究葡萄嫁接过程中指出嫁接成活依据植物种类、年龄、嫁接方法及时期的不同而有差别,植株的不亲合性首先表现在内部差异,如砧穗间的组织干物重、细胞液泡浓度、渗透压以及糖、氮、钾含量表现出差异,其次才表现在外部症状上,如接合部愈合不好等现象。因此嫁接的亲合过程是一个完全不同于愈伤组织形成和愈合的过程,它涉及到细胞学、组织学和生物化学等方面。本研究中,以3个中国南瓜 F_1 和黑籽南瓜作为砧木材料和津春2号黄瓜嫁接,中国南瓜 F_1 幼苗的下胚轴粗度较细,高度较高,和黑籽南瓜幼苗相比不利于嫁接操作,在嫁接10d时统计成活率,表现出黑籽南瓜砧木嫁接苗显著高于中国南瓜 F_1 砧木嫁接苗,以中国南瓜 F_1 为砧木,采用不同的嫁接方法时,插接法嫁接苗成活率高于靠接法嫁接苗,建议对于下胚轴较细的中国南瓜 F_1 嫁接黄瓜时采用插接法育苗。下胚轴粗细、高低的差异以及嫁接方法的不同只影响了嫁接愈合的难易,但并不影响愈合后嫁接的亲合性。以360-3 \times 112-2和360-3 \times 635-1为砧木的嫁接组合虽然嫁接后10d成活率较低,但嫁接后20d,在嫁接苗叶片数、最大叶片面积、根鲜质量和地上部鲜质量等生长指标上不低于黑籽南瓜嫁接苗,说明地上和地下的物质交流顺畅,生长正常,表现出较好的亲合性。以077-2 \times 112-2为砧木的嫁接组合嫁接苗成活率较低,生长指标又显著低于以360-3 \times 112-2、360-3 \times 635-1和黑籽南瓜为砧木的嫁接组合,反映了砧木和接穗间的愈合质量和亲合性均较差。

根冠比反映了植株地上部与地下部协调生长的状况,是衡量幼苗健壮程度的指标^[20],本试验中相同砧木嫁接苗采用靠接法幼苗根冠比较插接法高,是因靠接法缓苗时间短,嫁接后20d幼苗较壮的原因。以360-3 \times 112-2为砧木的嫁接组合的根冠比在4个嫁接组合中最高,反映了以360-3 \times 112-2为砧木的嫁接苗生长最壮。

综上所述,用中国南瓜 F_1 360-3 \times 112-2、077-2 \times 112-2、360-3 \times 635-1和黑籽南瓜作津春2号黄瓜砧木,中国南瓜幼苗下胚轴细高,导致嫁接成活率比黑籽南瓜低,但不影响嫁接后的亲合性,360-3 \times 112-2和360-3 \times 635-1作砧木的嫁接苗生长指标不低于黑籽南瓜嫁接苗,具备作为黄瓜砧木的基本条件,而077-2 \times 112-2作为砧木嫁接成活率较低,生

长指标较差,不宜作黄瓜砧木。

砧木育种是一个复杂的育种过程,包括砧木自身的育种选择和嫁接体的选择,每个环节都至关重要。本试验研究内容只是黄瓜耐盐砧木育种中的一个环节,360-3 \times 112-2和360-3 \times 635-1嫁接成活率高,嫁接苗生长好,为以后育种选择提供了可能,至于其嫁接后对黄瓜接穗的产量和品质的影响如何还需进一步研究。

参考文献:

- [1] Pina A, Errea P. A review of new advances in mechanism of graft compatibility-incompatibility[J]. Scientia Horticulturae, 2005, 106: 1 - 11.
- [2] 饶贵珍,肖波.不同砧木嫁接白皮黄瓜研究初报[J].华北农学报,2002,17(增刊):32 - 35.
- [3] 杨伟力,吴波,周宝利,等.瓜类蔬菜嫁接栽培及生理研究进展[J].辽宁农业科学,2005(3):39 - 41.
- [4] 余海英,李廷轩,周健.设施土壤次生盐渍化及其对土壤性质的影响[J].土壤,2005,37(6):581 - 586.
- [5] 余海英,李廷轩,周健.典型设施栽培土壤盐分变化规律及潜在的环境效应研究[J].土壤学报,2006,43(4):571 - 576.
- [6] 郁继华,杨秀玲,许耀照,等.NaCl胁迫对黄瓜自根苗和嫁接苗光合速率的影响[J].植物营养与肥料学报,2004,10(5):554 - 556.
- [7] 杨秀玲,郁继华,李雅佳,等.NaCl胁迫对黄瓜种子萌发及幼苗生长的影响[J].甘肃农业大学学报,2004,39(1):6 - 9.
- [8] 袁祖华,蔡雁.盐胁迫下嫁接黄瓜幼苗有机渗透调节物质含量及膜脂过氧化水平研究[J].湖南农业大学学报,2007,33(2):180 - 183.
- [9] 姜涛,霍秀文,王淑英,等.NaCl胁迫对黄瓜嫁接苗耐盐性的影响[J].华北农学报,2008,23(2):34 - 37.
- [10] 孙新政.提高黄瓜嫁接育苗成活率的几项关键措施[J].河南农业科学,2001(11):24.
- [11] 史跃林,刘佩瑛,罗庆熙,等.黑籽南瓜砧对黄瓜抗盐性的影响研究[J].西南农业大学学报,1995,17(3):232 - 236.
- [12] 杨立飞,朱月林,胡春梅,等.NaCl胁迫对嫁接黄瓜膜脂过氧化、渗透调节物质含量及光合特性的影响[J].西北植物学报,2006,26(6):1195 - 1200.
- [13] 杨立飞,朱月林,胡春梅,等.NaCl胁迫对营养液栽培嫁接黄瓜生物量及离子分布的影响[J].西北植物学报,2006,26(12):2500 - 2505.
- [14] 周俊国,朱月林,刘正鲁,等.组培条件下中国南瓜杂交种耐盐材料的筛选[J].核农学报,2007,21(4):345 - 348.
- [15] 杨世杰,卢善发.植物嫁接基础理论研究[J].生物学通报,1995,30(9):10 - 12.
- [16] Moore R, Walker D B. Studies of vegetative compatibility-incompatibility in higher plants I A structural study of compatible autograft in *Sedum telephiodies* (Crassulaceae) [J]. American Journal of Botany, 1981, 68: 820 - 830.
- [17] 曹建华,林位夫,陈俊明.砧木与接穗嫁接亲合力研究综述[J].热带农业科学,2005,25(4):64 - 69.
- [18] 王淑英,石雪晖,谷继成.葡萄嫁接愈合过程[J].葡萄栽培与酿酒,1998(4):12 - 14.
- [19] 石雪晖,王淑英,吴艳纯,等.葡萄叶片中生理生化物质含量与嫁接亲合力关系的研究[J].果树学报,2001,18(1):24 - 27.
- [20] 孙艳,黄炜,田霄鸿,等.黄瓜嫁接苗生长状况、光合特性及养分吸收特性的研究[J].植物营养与肥料学报,2002,8(2):181 - 185.