

蔬菜自动嫁接技术研究： I. 嫁接苗特性试验与机械设计方案选择

张铁中^①
(机械工程学院)

摘要 通过对黄瓜、云南黑籽南瓜的栽培试验,获得了机械自动嫁接所需的其生长特性和物理特征的基础性数据。在对国内传统的手工嫁接方法与国外自动化嫁接技术进行比较的基础上,提出了机械自动嫁接方案,并研制出直插法机械嫁接装置。试验结果表明,直插法机械自动嫁接的成功率为60%。

关键词 蔬菜;嫁接;自动嫁接

中图分类号 S616; S223

Studies on Techniques of Automatic Grafting of Vegetables: I. Characteristics Research on Grafted Seedlings and Selection of Mechanical Automatic Grafting Alternatives

Zhang Tiezhong
(College of Machinery Engineering, CAU)

Abstract The basic data of the growth and physical properties of cucumbers and Yunnan cucurbita, which is needed for using the mechanical automatic grafting technology, are obtained by way of the cultivation experiments. On the basis of the comparison between the techniques of manual grafting in China and automatic grafting in other countries, the mechanical automatic grafting alternatives are proposed and the vertical insertion grafting robot is developed. The grafting test results show that the rate of success of the vertical insertion techniques by using mechanical automatic grafting is 60%.

Key words vegetables; grafting; automatic grafting

嫁接栽培,能克服连茬栽培障碍,增强抗病能力,增强作物的抗低温性,提高产量^[1],是保护地果菜稳产高产的最有效的方法之一;但是手工嫁接栽培效率低、速度慢,还因个人的操作技术熟练程度不同而对嫁接苗产生不利影响,这在很大程度上限制了嫁接技术的进一步普及应用。因此,蔬菜自动化嫁接技术的研究对提高效率、减轻劳动强度、提高产量,以及促进传统农业的现代化具有重要意义。

收稿日期:1996-05-12

①张铁中,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)46信箱,100083

笔者在对黄瓜、云南黑籽南瓜的生长特点、物理特征进行充分试验的基础上,提出了机械自动嫁接的方案,设计并制作了嫁接装置。试验表明,方案是可行的。

1 砧木、穗木基本特性试验

为了进行蔬菜的自动化嫁接研究,应对砧木、穗木的生长特点和物理特性有一全面的了解,以便进行机械嫁接方案的选择和机械部件的设计。

1.1 试验材料与方法

砧木种子:云南黑籽南瓜。我国目前在黄瓜嫁接栽培中普遍用它做砧木,它与黄瓜具有较好的亲合性。

穗木种子:长春密刺。此为我国北方冬季温室和大棚普遍栽培的品种。

催芽箱和苗床:用72(12×6)眼的穴盘,内装草炭和蛭石混合的营养土,放置于自制的催芽箱内。

温控仪:用于控制催芽箱内的温度,保证砧木、穗木适当的发芽温度。

蒸汽发生器:用于保证菜苗生长所需适当的环境湿度。

1.2 栽培测试结果

经过浸种处理后的黑籽南瓜、黄瓜种子在温度30℃,相对湿度85%的环境下,从播种开始发育生长到第9天,苗的外形尺寸如表1所示。

表1 南瓜和黄瓜苗外形特征测试结果

品种	育苗时间/d		株高/cm	子叶长/cm	子叶宽/cm	胚轴径/mm	
						长轴	短轴
南瓜	9	平均值	14.3	8.86	3.63	4.37	3.57
		标准差	0.1	0.17	0.13	0.26	0.16
黄瓜	8	平均值	8.6	6.8	2.2	1.6	1.6
		标准差	0.89	0.28	0.28	0.26	0.26

生长点从冒芽开始,到一分硬币大小为4d左右。这一期间,砧木生长点柔嫩,容易剔除和切离,而后逐渐变得粗大、韧硬,不易切除分离。可知嫁接期为4d左右。同样,黄瓜穗木的嫁接适期为4~5d。

2 机械嫁接方法探讨

2.1 手工嫁接方法

传统的手工嫁接方法有靠接法、插接法和劈接法^[2]。

靠接法:首先去除砧木生长点,接着用刀片在胚轴处向下切一斜口;在穗木的胚轴处向上切一斜口,然后把2棵苗的切口相嵌合,用塑料夹固定

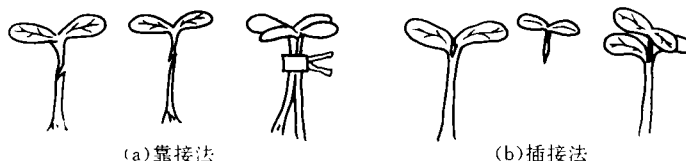


图1 手工嫁接方法

(图 1(a))。

插接法:又分成直插法、斜插法和水平插法等多种。其基本方法是去除砧木生长点,在胚轴的端部直插(或斜插,或水平插)一浅孔;把穗木胚轴削成楔形后插入砧木孔内。此种方法的优点在于可省去固定夹子(图 1(b))。

2.2 机械自动嫁接方法

日本从 1986 年开始对机械自动嫁接进行了研究。所研究的嫁接方法主要有以下几种。

1)斜接法:削去砧木的生长点和 1 片子叶,削去穗木的下半部,把砧木、穗木贴合,用塑料夹固定(图 2(a))。

2)切断法:把砧木、穗木切断后,用瞬间粘结剂将它们粘合在一起(图 2(b))。

3)圆锥插接法:用超声波电机将砧木、穗木切削成可吻合的圆锥面,将两者接合。

上述的斜接法用于黄瓜、甜瓜的嫁接,切断法用于茄子、西红柿的嫁接,圆锥插接法还处于试验阶段。

2.3 机械嫁接方案的选择

斜接法在机械装置上比较容易实现,但其缺点是:1)当砧、穗苗愈合之后,还需人工将固定夹子从苗上取下;2)需要设计一套专门的自动输送塑料夹的机构,使得整个装置变得复杂、庞大;3)现有国产塑料夹子的制作较为粗糙,无论外形和弹性均达不到自动排送的要求。

切断法需要特殊的粘接剂,嫁接机构整机复杂、造价高,难于在我国推广;锥形嫁接法能使砧木、穗木达到较大的接合面积,易于愈合,但速度慢,机构比较复杂,应用价值不大。

基于现有机械自动嫁接方法的优缺点,结合我国现有手工嫁接较为普遍采用的方法,笔者决定采取插接法作为机械自动嫁接的方法。其优点是:1)不用任何固定物如塑料夹、胶带等来固定;2)我国目前手工嫁接普遍采用插接法,易于接受。但插接法也存在需要解决的问题和困难,主要是该方法对机械设计及制作精度要求高;国外没有先例,无可参考的资料。

3 直插法插接机构的设计和试验

3.1 机构的组成

穗木黄瓜苗的直径不到 2 mm,既要把它牢固地夹持住,又要完成将它插入砧木中的动作;夹持穗木苗的力量不能太大(否则易造成局部破断),也不能太小(否则易造成插入砧木时打滑、被顶出);为此设计了如图 3 所示的直插法插接机构,它由砧木夹持机构、穗木夹持机构和插接机构组成。

3.2 试验内容和步骤

1)首先用豆芽作砧木,蒿草秆(直径 1.5 mm)作穗木进行插接试验。10 组试验中蒿草秆全部准确地插入了豆芽秆内,因此只要设计、制作精度达到要求,机械可以完成插入动作。

2)在 1)项试验的基础上,用云南黑籽南瓜、黄瓜苗进行插接试验。试验步骤与过程如下:

a. 首先在砧木送苗处,把去除了生长点的砧木放在砧木夹持部,然后在穗木送苗处把黄瓜

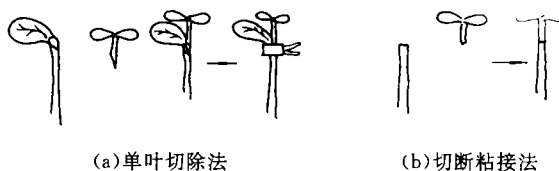


图 2 机械自动嫁接方法

苗放在砧木夹持部,接着把砧木苗茎部用刀片切成楔形状;

b. 在去掉了生长点的砧木顶端,用楔形刀插一穴孔;

c. 砧木夹持部和砧木夹持部分别自动旋转到接合部进行插接。

3.3 试验结果

插入情况:30组插接试验中,完全插入接合的有24组,有6组由于砧木本身弯曲、偏斜,没有插入砧木中,插入成功率为80%。

根据观察,造成插接失败的原因有以下几点:1)砧木本身生长弯曲造成插入偏差;2)切削时刀片使砧木偏斜;3)砧木的插孔过小或插孔又自己接近闭合,使砧木无法插入。

接合情况:在砧木、砧木完全插入的24组中,有6组的砧木在砧木夹回送时被砧木夹带出,接合成功率为75%。其原因是:1)砧木夹设计的形状和尺寸不合理;2)砧木相对于砧木夹所放置的方向不合理,致使砧木的子叶与砧木夹发生干涉;3)砧木与砧木相接合的时间过短,致使两者间的啮合力偏小。

30组试验中,插接成功率为80%,接合成功率为75%,因此嫁接成功率为60%。

4 结 论

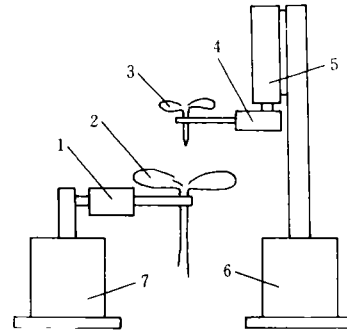
1)云南黑籽南瓜的胚轴断面呈椭圆形,其短轴方向与两子叶展开方向一致;砧木黄瓜苗的胚轴断面为正方形:它们的外形特征是机械自动嫁接的设计依据。

2)机械自动嫁接直插法虽然嫁接精度要求高,但不用任何其他物品固定,因而节省了后续工序;而且用此方法可直接在砧木营养体内进行嫁接,具有重要实用价值。

3)初步嫁接试验结果表明,机械嫁接直插法的成功率为60%。有些具体技术问题和机械结构设计还有待进一步解决和完善,以进一步提高嫁接成功率。

参 考 文 献

- 1 北京农业大学主编. 蔬菜栽培学. 北京:农业出版社,1982. 129
- 2 吴国兴主编. 保护地蔬菜生产实用大全. 北京:农业出版社,1992. 156



1. 砧木夹持机构; 2. 砧木; 3. 砧木;
4. 砧木夹持机构; 5. 插接机构;
6, 7. 驱动部件

图3 直插法插接装置示意图