

DOI:10.11937/bfyy.201613007

自由纺锤形苹果树体结构分析

郝 婕, 索相敏, 李学营, 王献革, 鄢新民, 冯建忠

(河北省农林科学院 石家庄果树研究所, 河北 石家庄 050061)

摘 要:为明确自由纺锤形整形修剪模式下苹果树体结构及各因素间的相关性,于河北省行唐县苹果标准示范园内分别调查了自由纺锤形短枝“富士”、自由纺锤形长枝“富士”、自由纺锤形“华冠”共3个树形结构的主枝轴生长数据,通过SPSS分析,比较尖削度与主枝轴各生长因素的相关关系。结果表明:自由纺锤形短枝“富士”的尖削度与主枝轴各因素均为负相关,但与主枝轴各因素之间负相关的差异性不显著;自由纺锤形长枝“富士”的尖削度与主枝轴各因素之间均表现为正相关,但与其各因素的相关性表现为不显著水平;而自由纺锤形“华冠”苹果的尖削度与主枝轴各因素均为负相关,并且尖削度与其主枝轴总长度之间负相关的差异性均达到了差异极显著水平。该研究结果可为指导矮砧密植苹果树整形技术提供科学的理论参考依据。

关键词:苹果;自由纺锤形;结构分析

中图分类号:S 661.105⁺.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)13-0026-04

目前国内外苹果生产多利用矮化自根砧或矮化中间砧进行密植栽培^[1-2],根据矮砧苹果树树体结构的培养特点和树冠形成的特性,幼树的整形应在3年左右完

第一作者简介:郝婕(1979-),女,河北石家庄人,硕士,副研究员,研究方向为果树育种及病虫害防控。E-mail:haohao_822@163.com.

责任作者:冯建忠(1963-),男,河北栾城人,研究员,研究方向为果树育种。E-mail:guoshusuofjz@126.com.

基金项目:国家现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目(CARS-28);河北省科技厅资助项目(11220104D-1)。

收稿日期:2016-02-22

成,前2~3年的整形是关键,采用的树形多为细长纺锤形或自由纺锤形^[3-4]。单位长度内树体主干上下部干径之差,称为尖削度^[4]。如何根据不同品种的苗木特点进行适宜的整形修剪是保证幼树成形的关键技术,目前国内对矮砧密植苹果幼树整形修剪指标的确定主要是靠一些栽培经验^[5-6],并没有做出相关深入研究,缺乏相关的数据支撑。该试验针对矮砧密植苹果树整形修剪中的中心主干的尖削度以及其每个主枝轴的关系展开研究,系统探讨不同品种矮砧密植苹果幼树整形相关技术,以为矮砧密植苹果的发展提供理论参考依据。

Effect of Molybdenum Nutrition for Fruit Development of Muskmelon

ZHANG Yu¹, SHI Yuan¹, MA Guangshu¹, SUN Shuang¹, LIAN Hua¹, QU Hongyun²

(1. College of Agronomy, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319; 2. Horticulture Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150069)

Abstract: Muskmelon cultivar ‘Jinfei’ was used as test material, different concentration of molybdenum levels (0, 0.1%, 0.2%, 0.4%, 0.8%) were set by spraying on the leaf. The effect of different concentration of molybdenum on muskmelon fruit transverse diameter, vertical length, chlorophyll content, nitrate nitrogen, nitrate reductase activity and single fruit weight index was determined, the effect of molybdenum nutrition on muskmelon yield formation was studied. The results showed that, the concentration of 0.4% molybdenum processing level could effectively increase the chlorophyll content, nitrate reductase activity, reduce nitrate accumulation, but also could promote the transformation and use of nitrate nitrogen, increase the fruit transverse and longitudinal diameter and single fruit weight so as to promote the formation of the production.

Keywords: molybdenum; muskmelon; production

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2014 年在河北省行唐县贾洛营村和东安太庄村(河北中南部苹果产区)苹果示范园进行,选择生长势健康、树龄相近、栽培条件优越、种植位置毗邻的不同品种自由纺锤形苹果树区域进行。

试验品种为 6~8 年生盛果期自由纺锤形短枝“富士惠民短枝”、自由纺锤形长枝“富士长富二号”、自由纺锤形“华冠”共 3 个品种的苹果树体,采用 SH₃₈矮化中间砧嫁接,基砧为“八棱海棠”,矮砧密植方式下种植株行距为 2 m×3 m。

1.2 试验方法

随机选定调查对象,并做标记,以单株计数,共设 30 个重复,随机排列。“惠民短枝”“长富二号”和“华冠”品种树体均按东、南、西、北、中 5 个方位选择,每个方位各随机选 6 棵树,共计 30 棵树编号进行调查。于 2014 年 12 月初树体完全进入落叶期后开展该项试验。测量 30 棵树,即 30 个重复。

1.3 项目测定

每棵树均设 3 个处理:即用游标卡尺分别测量每棵树嫁接接口基部直径($D_{基部}$)、顶梢直径($D_{顶梢}$);再用卷尺测量每棵树嫁接接口处至顶梢的长度(L),单位 cm。

尖削度计算方法:将 3 种自由纺锤形树形结构的苹果树进行测量采集和统计,按照下述方法测量,并计算此树形结构下“富士”苹果的尖削度。尖削度(%) =

$$(D_{基部} - D_{顶梢}) / L \times 100。$$

主枝轴调查方法:将沿中心主干的每个主枝轴均进行各自粗度和长度的调查,主枝轴总长度调查部位自中心干与主枝轴交叉点即主枝轴基部开始,至主枝轴末梢为止($L_{主枝轴}$);主枝轴总粗度调查均以主枝轴的基部粗度为准($D_{主枝轴}$),单位 cm。

1.4 数据分析

应用 SPSS 13.0 统计软件,采用 one-way ANOVA 的 Duncan 法将测量得到的自由纺锤形树形结构苹果中心主干尖削度与其主枝轴数据进行单因素方差分析,并对数据分别进行相关性和显著性(双侧)分析^[6-7],试验重复 N=30。

2 结果与分析

2.1 自由纺锤形短枝“富士”苹果中心主干尖削度与相关因素分析

采用 SPSS 13.0 软件对自由纺锤形短枝“富士”苹果中心主干尖削度与主枝轴粗度和长度进行相关性和显著性差异分析。由表 1 可知,中心主干的尖削度与着生主枝轴的总粗度、平均粗度、总长度和平均长度的相关性关系均为负相关(相关系数分别为 -0.228、-0.033、-0.411、-0.430),且中心主干的尖削度与主枝轴各数据之间均表现为无显著性差异($P>0.05$)。而主枝轴内部之间的总粗度、平均粗度、总长度、平均长度经过 SPSS 分析后,得到两两之间的相关性均为正相关,且达到差异极显著水平($P<0.01$)。

表 1 自由纺锤形短枝“富士”苹果中心主干尖削度与主枝轴相关因素分析
Table 1 Related factors analysis on center backbone taperingness and central shaft by free spindle short shoot on ‘Fuji’ apple

		树干尖削度	主枝轴总粗	主枝轴平均粗	主枝轴总长	主枝轴平均长
		Stem tapering grade	Central shaft total roughness	Central shaft average roughness	Central shaft total length	Central shaft average length
		grade				
树干尖削度	相关性	1				
Stem tapering grade	Correlation analysis					
主枝轴总粗	相关性	-0.228	1			
Central shaft total roughness	Correlation analysis					
主枝轴平均粗	相关性	-0.033	0.829 **	1		
Central shaft average roughness	Correlation analysis					
主枝轴总长	相关性	-0.411	0.932 **	0.719 **	1	
Central shaft total length	Correlation analysis					
主枝轴平均长	相关性	-0.430	0.720 **	0.701 **	0.886 **	1
Central shaft average length	Correlation analysis					

注: * 代表 $P<0.01$ 极显著性差异水平(双侧)。以下同。
Note: ** Correlation is significant at the 0.01 level(2-tailed). The same as below.

2.2 自由纺锤形长枝“富士”苹果中心主干尖削度与相关因素分析

采用 SPSS 13.0 对自由纺锤形长枝“富士”苹果的中心主干尖削度与主枝轴粗度和长度进行相关性和显著性分析。由表 2 可知,中心主干的尖削度与着生主枝轴的总粗度、平均粗度、总长度和平均长度的相关性关

系均为正相关(相关系数分别为 0.475、0.181、0.120、0.258),且中心主干的尖削度与主枝轴各数据之间的差异性也不显著($P>0.05$)。同时,主枝轴内部之间的总粗度、平均粗度、总长度、平均长度经过 SPSS 分析后,得到两两之间的相关性均为正相关,且差异性均表现为极显著水平($P<0.01$)。

表 2 自由纺锤形长枝“富士”苹果中心主干尖削度与主枝轴相关因素分析

Table 2 Related factors analysis on center backbone taperingness and central shaft by free spindle long shoot on ‘Fuji’ apple

		树干尖削度 Stem tapering grade	主枝轴总粗 Central shaft total roughness	主枝轴平均粗 Central shaft average roughness	主枝轴总长 Central shaft total length	主枝轴平均长 Central shaft average length
树干尖削度 Stem tapering grade	相关性 Correlation analysis	1				
主枝轴总粗 Central shaft total roughness	相关性 Correlation analysis	0.475	1			
主枝轴平均粗 Central shaft average roughness	相关性 Correlation analysis	0.181	0.843 **	1		
主枝轴总长 Central shaft total length	相关性 Correlation analysis	0.120	0.860 **	0.603 **	1	
主枝轴平均长 Central shaft average length	相关性 Correlation analysis	0.258	0.717 **	0.679 **	0.896 **	1

2.3 自由纺锤形“华冠”苹果中心主干尖削度与相关因素分析

采用 SPSS 13.0 对自由纺锤形“华冠”苹果的中心主干尖削度与主枝轴粗度和长度进行相关性和显著性分析,由表 3 可知,中心主干的尖削度与着生主枝轴的总粗度、平均粗度、总长度和平均长度的相关性关系均为负相关(相关系数分别为-0.490、-0.288、-0.581、-0.420),且中心主干的尖削度与主枝轴总长度之间的差异性表现为极显著水平($P<0.01$)。同时,主枝轴内

部之间的总粗度、平均粗度、总长度、平均长度经过 SPSS 分析后,得到两两之间的相关性均为正相关。但差异显著性结果与表 1、表 2 明显不同,其中,主枝轴总粗度和主枝轴平均长度之间表现为差异不显著($P>0.05$),主枝轴平均粗度和主枝轴总长度之间也表现为差异不显著($P>0.05$),而主枝轴总长度和主枝轴平均长度之间的差异性表现为显著水平($P<0.05$),其它两两之间的显著性则均达到了极显著水平($P<0.01$)。

表 3 自由纺锤形“华冠”苹果中心主干尖削度与主枝轴相关因素分析

Table 3 Related factors analysis on center backbone taperingness and central shaft by free spindle on ‘Huaguan’ apple

		树干尖削度 Stem tapering grade	主枝轴总粗 Central shaft total roughness	主枝轴平均粗 Central shaft average roughness	主枝轴总长 Central shaft total length	主枝轴平均长 Central shaft average length
树干尖削度 Stem tapering grade	相关性 Correlation analysis	1				
主枝轴总粗 Central shaft total roughness	相关性 Correlation analysis	-0.490	1			
主枝轴平均粗 Central shaft average roughness	相关性 Correlation analysis	-0.288	0.665 **	1		
主枝轴总长 Central shaft total length	相关性 Correlation analysis	-0.581 **	0.806 **	0.323	1	
主枝轴平均长 Central shaft average length	相关性 Correlation analysis	-0.420	0.387	0.675 **	0.526 *	1

3 讨论

国内外在树形研究方面,把树形结构的研究重点放在了充分利用光能实现优质为主要目的的研究上,强调适宜的密度,合理的群体结构和个体空间分布,良好的光照体系等是实现优质丰产的关键,矮化树形多强调中心干的优势,要维持树形达到优质高产,必须要及时控制侧生过强枝,保持中心干的优势,要求侧生分枝基部粗度在着生处中央领导干粗度的 1/3 以下,以 1/4~1/5 为最适;另外,要求严格控制树高,相邻 2 行树冠外延与冠顶的仰角不大于 49°,行间有 1.5 m 以上的作业通道等^[7-8,11]。

目前苹果生产已多利用矮化自根砧或矮化中间砧

进行密植栽培,我国应用矮化中间砧较多,采用的树形多为细长纺锤形或主干形^[9-10],这些树形的结构特点是中心主干强健,着生多个小型主枝,开张角度大,均匀分布,主枝上不留侧枝,单轴延伸,结果枝和结果枝组着生在中心主枝和小主枝上,树冠狭长,上小下大。

对于树体结构的培养,前 2~3 年的整形是关键^[10]。该试验发现,1)自由纺锤形短枝“富士”中心主干的尖削度与着生主枝轴的总粗度、平均粗度、总长度及平均长度均呈负相关(相关系数分别为-0.228、-0.033、-0.411、-0.430),但中心主干的尖削度与主枝轴各数据之间均未达到差异显著水平($P>0.05$)。基于该试验研究可知,在密植栽培条件下主干形树体的整形修剪,要想保持中心主干生长的直立强壮(即尖削度高),获得理想丰

产的树形,则需要主枝轴数量较多,即生长粗度较细弱,总长度与平均长度均较短为宜。因此,除了在定干时适当增加高度外,需萌芽前多刻芽,以促发分枝。同时,主枝轴在生长期应较早的开张角度,从原来的9月份提前至5月份,以缓和生长势。2)自由纺锤形长枝“富士”中心主干的尖削度与着生主枝轴的总粗度、平均粗度、总长度和平均长度的相关性关系均为正相关(相关系数分别为0.475、0.181、0.120、0.258),且中心主干的尖削度与主枝轴各数据之间也无显著性差异($P>0.05$)。结果表明,对于长枝“富士”选择自由纺锤形树形结构,保持高的尖削度则需要适度减少主枝轴数量,使其主枝轴生长粗度增加,长度增长,方能达到丰产目的。3)自由纺锤形“华冠”品种的中心主干的尖削度与着生主枝轴的总粗度、平均粗度、总长度和平均长度的相关性关系均为负相关(相关系数分别为-0.490、-0.288、-0.581、-0.420),且中心主干的尖削度与主枝轴总长度之间的差异性表现为极显著水平($P<0.01$)。同时,主枝轴内部之间的总粗度、平均粗度、总长度、平均长度经过SPSS分析后,得到两两之间的相关性均为正相关。因此,“华冠”品种苹果若想获得理想丰产的自由纺锤形树形,则需要增加主枝轴数量,使生长枝的粗度降低,变细弱,同时适当控制并缩小各主枝轴的长度,从而综合各种修剪手段达到较高尖削度进而实现丰产的目的。

从根本上看,不同树形结构的改造,都是为了满足生产优质果所提供的最佳光照条件,研究证明树体光照条件良好,果实品质好,且形成的花芽也明显增加^[11],因此,对于矮化密植园则要求冠内光照应达到最佳^[11],

可通过刻芽、生长期较早扩大拉枝角度,调整拉枝时间,抬高定干高度等整形措施实现^[10,12-13]。

参考文献

- [1] 马宝焜,徐继忠,孙建设.关于我国苹果矮砧密植栽培的思考[J].果树学报,2010,27(1):105-109.
- [2] 祁娇娇.乔砧苹果拉枝刻芽效应研究[D].保定:河北农业大学,2013.
- [3] 王金政,薛晓敏.山东苹果矮砧集约高效栽培模式及技术要点[J].山东农业科学,2013,45(11):125-128.
- [4] 冯建忠.矮化中间砧苹果宽行密植建园技术[J].现代农村科技,2007(1):60.
- [5] 李丙智.矮砧苹果建园与幼树整形修剪技术[J].西北园艺,2010(10):13-15.
- [6] 王晓琳.定干高度和植物生长调节剂对苹果幼树分枝特性影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [7] 张满让.拉枝角度对苹果生长发育及相关生理特性的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2013.
- [8] 韩明玉,李永武,范崇辉,等.拉枝角度对富士苹果树生理特性和果实品质的影响[J].园艺学报,2008,35(9):1345-1350.
- [9] 张雯.修剪和拉枝对红富士苹果冠层结构及生长结果的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2010.
- [10] 李忠勇,韩龙慧,郭静,等.定干高度对矮化中间砧苹果幼树生长发育的影响[J].中国果树,2013(5):18-21.
- [11] 阮班录.不同程度改形对矮化苹果生长结果及光合能力影响的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2004.
- [12] 艾沙江·买买提,杨清,王晶晶,等.短截、拉枝、刻芽对苹果枝条不同部位芽激素含量的影响[J].园艺学报,2013,40(8):1437-1444.
- [13] 艾沙江·买买提,阿布都外力·木米尼,王晶晶,等.富士苹果短截、拉枝对当年生新梢叶片光合特性的影响[J].中国农业大学学报,2013,18(6):126-131.

Analysis on Apple Tree Structures by Free Spindle Pruning Mode

HAO Jie, SUO Xiangmin, LI Xueying, WANG Xiang, YAN Xinmin, FENG Jianzhong

(Shijiazhuang Pomology Institute, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang, Hebei 050061)

Abstract: The objective of this study is to determine the correlation between the stem taperingness and central shaft by free spindle pruning mode on different apple cuhivar, which selected three cuhivar, such as free spindle short shoot 'Fuji', free spindle long shoot 'Fuji', free spindle 'Huaguan' in Xingtang county of Hebei Province by SPSS analysis. The results showed that the stem taperingness on free spindle short shoot 'Fuji' was negative correlation with central shaft, but the correlation was not significant. While the stem taperingness on free spindle long shoot 'Fuji' was positive correlation with central shaft, but the correlation was not significant either. But the stem taperingness on free spindle 'Huaguan' was negative correlation with central shaft, and the correlation between the stem taperingness and the central shaft total length was significant at the 0.01 level. The results provided scientific theoretical basis for guiding the short anvil dense planting apple tree pruning technology scientifically.

Keywords: apple; free spindle pruning mode; structure analysis