

不同整形修剪模式下富士苹果树体结构及相关因素分析

郝 婕¹, 索相敏¹, 李学营^{1*}, 魏 亮², 王献革¹, 鄢新民¹, 冯建忠¹

(1. 河北省农林科学院石家庄果树研究所, 石家庄 050061; 2. 河北省国土资源厅, 石家庄 050051)

摘 要:为明确不同整形修剪模式富士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、细长纺锤形短枝富士共3个树形结构的生长数据,通过SPSS分析,比较尖削度与小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尖削度与小主枝轴各因素均为负相关,自由纺锤形长枝富士尖削度与各因素均为正相关,细长纺锤形短枝富士尖削度与小主枝轴总粗度为负相关,而与其他因素为正相关。本研究可为指导矮砧密植富士苹果树整形技术提供科学的理论依据。

关键词:整形修剪;富士苹果;树形结构;相关因素分析

中图分类号:S661.1

文献标识码:A

文章编号:1003-8701(2016)02-0074-04

Analysis on Fuji Apple Tree Structures and Related Factors under Different Pruning Mode

HAO Jie¹, SUO Xiangmin¹, LI Xueying^{1*}, WEI Liang², WANG Xiang¹, YAN Xinmin¹, FENG Jianzhong¹

(1. Shijiazhuang Pomology Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050061;

2. Hebei Province Department of Land and Resources, Shijiazhuang 050051, China)

Abstract: The objective of this study was to determine the correlation between the stem taperingness and small central shaft by different pruning mode of Fuji apple, i.e., free spindle short shoot, free spindle long shoot and slender spindle short shoot in Xingtang County of Hebei Province by SPSS analysis. The results showed that the stem taperingness on free spindle short shoot was negative correlated with small central shaft, but was positive correlation on free spindle long shoot, while the stem taperingness on slender spindle short shoot was negative correlated with the total roughness of small central shaft, but was positive correlation with other element. The results provided scientific theoretical basis for guiding the pruning technology of dense planting Fuji apple tree on dwarf interstock.

Key words: Training and pruning; Fuji apple; Tree structures; Analysis of related factors

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],根据矮砧苹果树体结构的培养特点和树冠形成的特性,幼树的整形应在三年左右完成,前二到三年的整形是关键,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。本文针对矮砧密植富士苹果树整形修剪中的中心主干的尖削度以及其每个小主枝轴的关系展开研究,系统探讨矮砧密植富士苹果幼树整形相关技术,以期为矮砧密植苹果的发展提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于2014年在河北省行唐县东安太庄村和贾洛营村(河北中南部苹果产区)苹果示范园进行,选择生长势健壮、树龄相近、栽培条件优越、种植位置毗邻的富士品种苹果树区域进行。

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2

收稿日期:2015-11-20

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

作者简介:郝 婕(1979-),女,副研究员,硕士,从事果树育种及病虫害防控研究。

通讯作者:李学营,男,副研究员, E-mail: guoshusuofjz@126.com

号)、细长纺锤形短枝富士(天红2号)共3个树形结构的富士苹果,矮砧密植方式下株行距为2 m×3 m,基础为八棱海棠,矮化中间砧为SH₃₈。

1.2 试验方法

1.2.1 试验对象

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。天红2号和长富2号品种树体均按东、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。

1.2.2 试验调查

于2014年12月初树体完全进入落叶期后开展本项试验。测量30棵树,即30个重复。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。

1.2.3 尖削度计算方法

将2种自由纺锤形树形结构的富士苹果进行测量采集和统计,按照下述方法进行测量,并计算此树形结构下富士苹果的尖削度。

尖削度(%)的计算公式为: $(D_{基部} - D_{顶梢})/L \times 100\%$ 。

1.2.4 主枝轴调查方法

将沿中心主干的每个小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。

1.2.5 相关性分析

应用SPSS13.0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,并对数据进行显著性(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

将试验测得的自由纺锤形短枝富士苹果中心主干尖削度和小主枝轴粗度和长度,经过SPSS13.0统计软件进行数据处理,分析其相关性和显著性差异,结果见表1。由表1可知:中心主干的尖削度与着生小主枝轴的总粗度、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小主枝轴各数据之间的差异性均表现为不显著水平($P>0.05$)。而小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,且差异性达到极显著水平($P<0.01$)。

表1 自由纺锤形短枝富士苹果中心主干尖削度与小主枝轴相关因素分析

测量项目	分析项目	树干尖削度	主枝轴总粗	主枝轴平均粗	主枝轴总长
主枝轴总粗	Person相关性	-0.228			
	显著性(双侧)	0.434			
主枝轴平均粗	Person相关性	-0.033	0.829**		
	显著性(双侧)	0.910	0		
主枝轴总长	Person相关性	-0.411	0.932**	0.719**	
	显著性(双侧)	0.144	1.21E-06	0.004	
主枝轴平均长	Person相关性	-0.430	0.720**	0.701**	0.886**
	显著性(双侧)	0.125	0.004	0.005	2.44E-05

注:**代表 $P<0.01$ 极显著性差异水平(双侧),*代表 $P<0.05$ 显著性差异水平(双侧),下同

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

自由纺锤形长枝富士苹果的中心主干尖削度和小主枝轴粗度和长度相关性和显著性分析,可由SPSS13.0统计软件将试验测得的数据进行处理,即可得到其间的相关性和显著性差异,结果如表2所示。中心主干的尖削度与着生小主枝轴的总粗度、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小主枝轴各数据之间的差异性也不显著($P>0.05$)。同时,小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小主枝轴相关因素分析

测量项目	分析项目	树干尖削度	主枝轴总粗	主枝轴均粗	主枝轴总长
主枝轴总粗	Person 相关性	0.475			
	显著性(双侧)	0.847			
主枝轴均粗	Person 相关性	0.181	0.843**		
	显著性(双侧)	0.457	5.93E-06		
主枝轴总长	Person 相关性	0.120	0.860**	0.603**	
	显著性(双侧)	0.624	2.38E-06	0.006	
主枝轴均长	Person 相关性	0.258	0.717**	0.679**	0.896**
	显著性(双侧)	0.287	0.001	0.001	2.07E-07

2.3 细长纺锤形短枝富士苹果中心主干尖削度与相关因素分析

对细长纺锤形短枝富士(天红2号)苹果的中心主干尖削度和小主枝轴粗度和长度进行相关性和显著性分析,SPSS13.0统计软件处理的试验数据显示的相关性和显著性差异结果(见表3)与以上两种树形结构的结果(表1、表2)有明显不同。中心主干的尖削度与着生小主枝轴的总粗度呈负相关(相关系数为-0.348),而尖削度与着生小主枝轴的平均粗度、总长度和平均长度的相关性关

系则均呈正相关(相关系数分别为0.264、0.303、0.705),且中心主干的尖削度与小主枝轴平均长度之间的差异性表现为显著水平($P<0.05$)。同时,小主枝轴内部之间的总粗度、均粗度、总长度、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总长度之间表现为差异显著水平($P<0.05$),主枝轴总长度和主枝轴平均长度之间表现为差异极显著水平($P<0.01$)。

表3 细长纺锤形短枝富士苹果中心主干尖削度与小主枝轴相关因素分析

测量项目	分析项目	树干尖削度	主枝轴总粗	主枝轴均粗	主枝轴总长
主枝轴总粗	Person 相关性	-0.348			
	显著性(双侧)	0.324			
主枝轴均粗	Person 相关性	0.264	0.337		
	显著性(双侧)	0.942	0.341		
主枝轴总长	Person 相关性	0.303	0.745*	0.254	
	显著性(双侧)	0.395	0.013	0.478	
主枝轴均长	Person 相关性	0.705*	0.269	0.484	0.780**
	显著性(双侧)	0.023	0.453	0.156	0.008

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,相邻两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,前二到三年的整形是关键^[10]。本试验发现:①自由纺锤形短枝富士中心主干的尖削度与着生小主枝轴的总粗度、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小主枝轴各数据之间的差异性均未达到显著水平($P>0.05$)。基于此试验研究可知,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,则需要小主枝轴数量较多,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,小主枝轴在生长期应较早地开张角度,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小主枝轴的总粗度、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小主枝轴各数据之间的差异性也不显著($P>0.05$)。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小主枝轴数量,使其小主枝轴生长粗度增加,长度增长,方能达到丰产目的。③细长纺锤形短枝富士中心主干的尖削度与着生小主枝轴的总粗度呈负相关(相关系数为-0.348),而尖削度与着生小主枝轴的平均粗度、总长度和平均长度的相关性关系则均呈正相关(相关系数分别为0.264、0.303、0.705),且中心主干的尖削度与小主枝轴平均长度之间的差异性表现为显著水平($P<0.05$)。因此,短枝富士获得理想丰产的细长纺锤形树形,则需要增加小主枝轴数量,使生长总粗度变细弱;且鉴于此树形结构为细长纺锤形树形,而普通拉枝时期一般分为萌芽期、枝条长至25 cm期、8月下9月初共三个时期,越早拉枝,则主枝轴更易长势越弱,稍晚拉枝,可使主枝轴的枝条长得更长,故可通过延迟拉枝时间来适当增加小主枝轴的长度,综合达到较高尖削度丰产的目的。

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需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^[12],因此,对于矮化密植园则要求冠内光照应达到最佳,以不低于自然光的3%为宜^[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^[13-14]。

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发枝特性影响[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] 王尚堃,杜红阳.‘中秋王’苹果密植栽培对比试验研究[J].吉林农业科学,2015,40(3):92-96.
- [14] 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.

(责任编辑:范杰英)