

不同株形无花果生长结果性状分析

鲁雪林^{1,2,3}, 吴哲^{1,2,3}, 王秀萍^{1,2,3}, 李赵嘉^{1,2,3}, 孟然^{1,2,3}, 冯薇^{1,2,3} (1.河北省农林科学院滨海农业研究所, 河北唐山 063200; 2.唐山市植物耐盐研究重点实验室, 河北唐山 063200; 3.河北省盐碱地绿化技术创新中心, 河北唐山 063200)

摘要 [目的]研究无花果适宜的整枝方式。[方法]以波姬红为试验材料,采用丛生形、单臂一字形、双臂一字形3种不同整枝树形,研究不同株形对无花果生长结果性状的影响。[结果]由于3种树形不同,枝条组成及果实数量存在差异,单株产量表现为单臂一字形>丛生形>双臂一字形。[结论]单臂一字形树体结构更为合理,营养贮存与运输更为均衡,单果重增加是产量提高的重要因素。

关键词 无花果;株形;生长结果

中图分类号 S663.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)20-0061-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.20.017



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Growth and Yield Analysis for Different Plant Shapes of *Ficus carica* Linn.

LU Xue-lin^{1,2,3}, WU Zhe^{1,2,3}, WANG Xiu-ping^{1,2,3} et al (1.Institute of Coastal Agriculture, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Tangshan, Hebei 063200; 2. Tangshan Key Laboratory of Plant Salt-Tolerance Research, Tangshan, Hebei 063200; 3. Saline-alkali Land Greening Technology Innovation Center of Hebei Province, Tangshan, Hebei 063200)

Abstract [Objective] To obtain a suitable pruning method for *Ficus carica*. [Method] Fig cultivar of Bojihong was used as experimental material and effects of three pruning shapes namely cluster shape (A), single-branch-transverse-growth shape (B), double-branch-transverse-growth shape (C) on the growth and yield of *Ficus carica* were studied. [Result] The yield per plant from shape B was higher than that from shape A and followed by shape C due to the great variance of numbers of branches and fruits among three tree shapes. [Conclusion] The study indicated that tree structure of single-branch-transverse-growth shape was more reasonable because of the balance of nutrition storage and transportation, and the increase of single fruit weight was key factor to increase the total yield.

Key words *Ficus carica* Linn.; Tree shape; Growth and yield

无花果(*Ficus carica* Linn)为桑科榕属多年生果树,是世界上最古老栽培果树之一,具有很高的营养价值和药用价值^[1-4],是一种极具开发前景的药食同源植物^[5-7]。无花果栽培品种丰富,全世界超过900个^[8-10],河北省农林科学院滨海农业研究所已引进200余种,颜色有红色、绿色、黄色、紫色、黑色等,形状多样,风味也不同。

无花果属于亚热带落叶小乔木,对温度、湿度、光照等要求严格,温度过低易受冻害,影响产量,湿度过高易落叶落果,影响品质;光照不足,易徒长,结果少。南北方气候不同,无花果的栽培模式也各异。北方适宜发展日光温室种植。整形修剪可调整枝类比例、枝叶状态,使树体能够对光、水、肥等合理地进行营养分配和有效利用,从而影响植物叶片的营养吸收、果实产量与品质,重要的是通过不同程度地整形修剪,培养合理的树体结构,能够显著改善树体内膛通风透光条件,提高光能利用率,从而不同程度提高产量与品质。因此,进行无花果不同树形生长特性的研究,是研究不同树形树体生长发育及果实品质、产量相关性重要的理论基础。

良好适宜的树形是果树优质及高产的重要条件之一,可以改善树冠冠层的通风和透光,增强光合作用,促进光能积累,从而提高果实的产量和品质^[11-13]。目前关于无花果不同树形应用模式的研究尚鲜见报道。探索适宜北方地区日光温室条件下矮化密植园树形是推广无花果种植模式急需解决的重要问题。笔者从无花果树体发育、枝条结构、叶片、产

量和品质方面研究了3种主要树形丛生形、单臂一字型、双臂一字型对无花果树生长的影响,以期在无花果日光温室栽培模式发展提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地位于曹妃甸区天旭生态农业有限公司日光温室,土壤黏重,通气性差,改土前土壤含盐量大于1.0%,盐碱程度高,改土降盐后土壤含盐量0.5%左右。

1.2 试验材料 3种不同树形为丛生形、单臂一字形、双臂一字形,试验品种为波姬红。

丛生形:无明显的中心干,基部丛生4~6个主枝,树冠丛生(图1)。



图1 丛生形

Fig.1 Cluster shape

单臂一字形:单边主枝结构,一个主枝向一侧延伸,干高30 cm左右,每个主枝4~6个侧枝,侧枝间距20~30 cm(图2)。

双臂一字形:明显双主枝结构,两主枝基本对生,向两侧延伸,干高30 cm左右,每个主枝2~3个侧枝,侧枝间距20~

基金项目 唐山市科技计划项目(19150253E)。

作者简介 鲁雪林(1972—),男,河北赵县人,研究员,从事耐盐植物选育与应用研究。

收稿日期 2020-11-16

30 cm(图 3)。



图 2 单臂一字形

Fig.2 Single-branch-transverse-growth shape



图 3 双臂一字形

Fig.3 Double-branch-transverse-growth shape

1.3 试验设计 株行距为 1.0 m×3.0 m, 每种树形随机选取树势一致、无病虫害的优良植株 6 株作为试验调查材料, 3 次重复。

1.4 调查项目与方法 叶数: 每 10 d 标记调查展开叶片数; 树高: 每 10 d 用标杆测量地面到树枝最高点距离; 干周: 用皮尺测量距地面 10 cm 处树干的周长; 单株果数: 单株采收计数; 单株果重: 单行采收称重, 除以每行株数。

1.5 数据统计 采用 Excel 对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同树形对无花果枝条叶片生长的影响 从图 4 可以看出, 单臂一字形发芽最早, 整个生育期叶片最多, 其次为丛生形, 双臂一字形最少, 截至 6 月 26 日分别为 37.7、31.0、27.3 片叶。

2.2 不同树形对无花果株高的影响 从图 5 可以看出, 春季株高生长较慢, 5 月中旬以后随着气温升高, 株高生长速度加快。单臂一字形整个生育期生长最快, 株高最高, 丛生形、双臂一字形生长速度相差不大。截至 6 月 26 日分别为 173.3、142.7、141.0 cm。

2.3 不同树形对无花果干周的影响 从图 6 可以看出, 双臂一字形植株最粗, 干周顺序为双臂一字形>单臂一字形>丛生形。

2.4 不同树形对无花果结果数的影响 从图 7 可以看出, 无花果成熟期从 6 月下旬到 10 月下旬持续 120 d, 成熟高峰期出现在 9 月上旬, 成熟期主要集中在 7 月下旬到 9 月下旬,

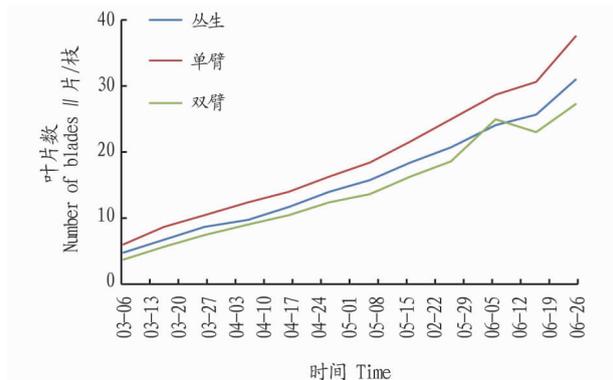


图 4 不同树形对无花果枝条叶片生长的影响

Fig.4 Effects of different tree shapes on branch and leaf growth of *Ficus carica*

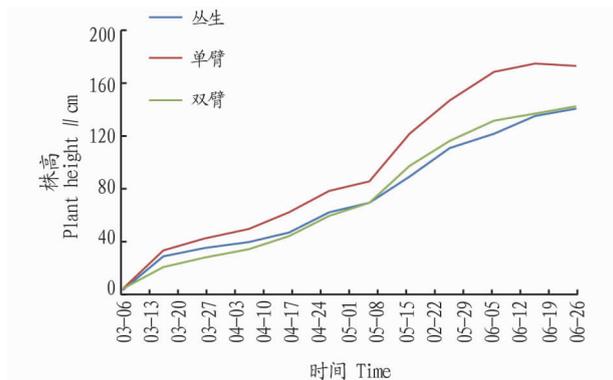


图 5 不同树形对无花果株高的影响

Fig.5 Effects of different tree shapes on plant height of *Ficus carica*

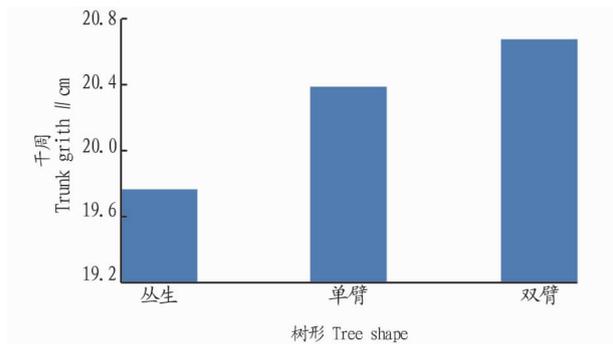


图 6 不同树形对无花果干周的影响

Fig.6 Effects of different tree shapes on trunk girth of *Ficus carica*

这一时间段成熟果数占全年的 80% 以上。从图 8 可以看出, 单臂一字形单株果数最多为 72.3 个, 其次为丛生形 71.9 个, 两者相差不多, 双臂一字形单株果数最少为 60.0 个。

2.5 不同树形对无花果单果重的影响 从图 9 可以看出, 整个成熟期单果重呈“V”字型, 前期单果重较大, 随着气温升高单果重降低, 8 月下旬单果重最小, 10 月单果重又增加。单臂一字形单果重最大为 72.8 g, 其次为双臂一字形 64.3 g, 丛生形为 61.5 g, 两者相差不多。

2.6 不同树形对无花果单株产量的影响 图 10a 为不同时期单株产量, 无花果产量形成期从 6 月下旬到 10 月下旬持

续120 d,最高产量为9月上旬,7月下旬到9月下旬,这一时间段产量占全年的80%以上。图10b为不同树形的单株总

产量,单臂一字形产量最多为5 113.1 g,其次为丛生形4 250.2 g,双臂一字形单株产量最少为3 608.2 g。

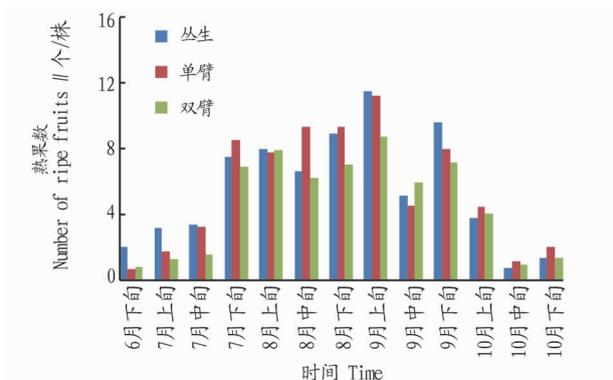


图7 不同树形对无花果单株熟果数的影响

Fig.7 Effects of different tree shapes on the number of ripe

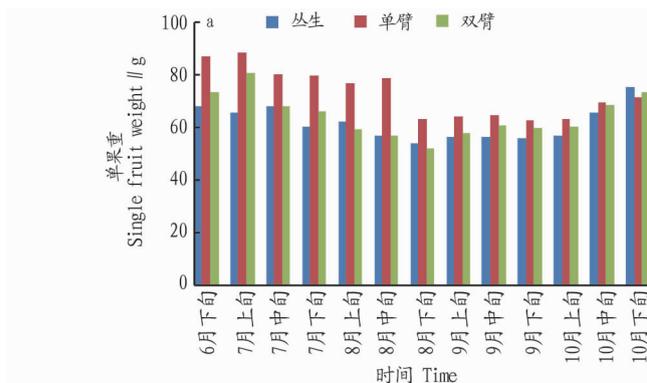


图9 不同树形对无花果单果重的影响

Fig.9 Effects of different tree shapes on single fruit weight

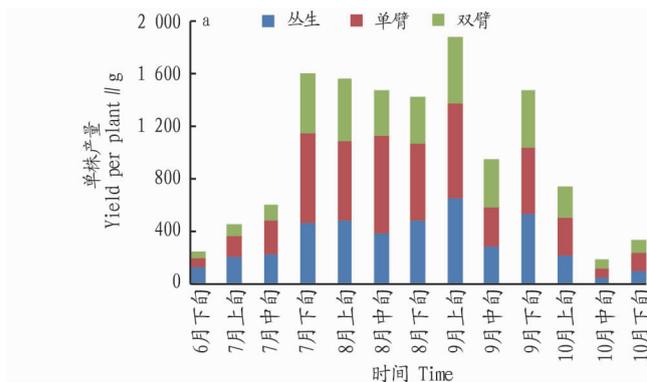


图10 不同树形对无花果单株产量的影响

Fig.10 Effects of different tree shapes on yield per plant

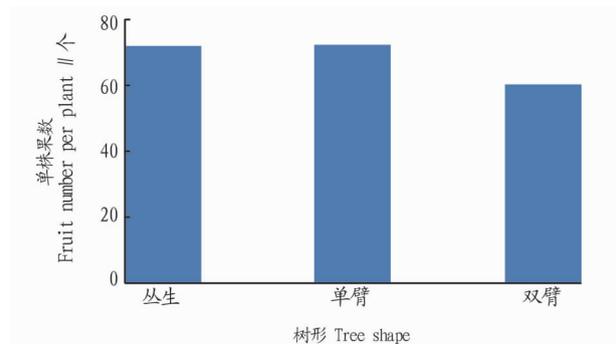
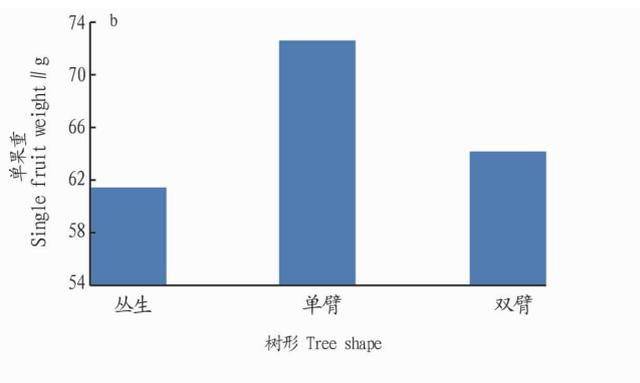


图8 不同树形对无花果单株果数的影响

Fig.8 Effects of different tree shapes on fruit number per plant of Ficus carica



3 结论与讨论

目前无花果整形修剪以重剪为主,这与无花果的生长结果习性有关^[14]。无花果当年种植当年结果,且当年生新枝和上年生枝均可结果。该试验中,由于3种树形不同,枝条组成及果实数量存在差异,单株产量表现为单臂一字形>丛生形>双臂一字形。综合比较3种树形,单臂一字形树体结构更为合理,营养贮存与运输更为均衡,单果重增加是产量提高的重要因素。

无花果大量成熟期在7月下旬到9月上旬,这一时期正好赶上南方露天种植成熟,存在上市期过于集中、果品销售

不畅、容易变质腐烂等问题。因此,生产上需要配合加工设备和技术,才能避免损失,增加收入。另外,从管理技术方面可以考虑错季成熟,通过温控、剪枝、化控、蔬果等措施,使无花果成熟期提前和延后,达到效益最大化。

参考文献

- [1] 黄丹丹,张吟.无花果药用价值研究进展[J].海峡药学,2013,25(12):50-53.
- [2] 潘悠优,花佩,王允祥,等.无花果多糖提取、分离纯化及生物活性的研究进展[J].食品科学,2016,37(17):289-295.
- [3] 郭紫娟,张凤英,董开发,等.无花果干提取液抑菌活性的研究[J].江西农业大学学报,2011,33(5):999-1005.

2.2.2 标准差椭圆分析。通过 ArcGIS 软件中的空间统计工具分析了 2009 和 2018 年 2 个时点的标准差椭圆,椭圆结果见图 5。然后将椭圆参数整理成表,见表 3。可知 2009—2018 年研究区生态空间分布总体呈现“西北—东南”的布局特征,空间分布由西北向东南方向收缩,总体分布范围几乎不变。从长半轴来看,2009—2018 年长半轴的标准差由 25.40 km 减少至 24.51 km,说明研究区生态空间聚集性在“西北—东南”方向上有所增强;从短半轴来看,2009—2018 年短轴标准差变化不大,说明研究区生态空间分布范围几乎没有变化;从扁率来看,2009—2018 年扁率从 0.59 降低至 0.57,说明研究区生态空间的空间分布的方向趋向性变化不大,但是趋向性明显。此外,2009—2018 年椭圆方位角和中心点几乎不变,这也反映出“西北—东南”方向上的分布格局变化较小。因此,唐县生态空间标准差椭圆的分布范围明显由西北向东南方向收缩,空间分布范围趋向聚集,分布的方向性一直较为明显。

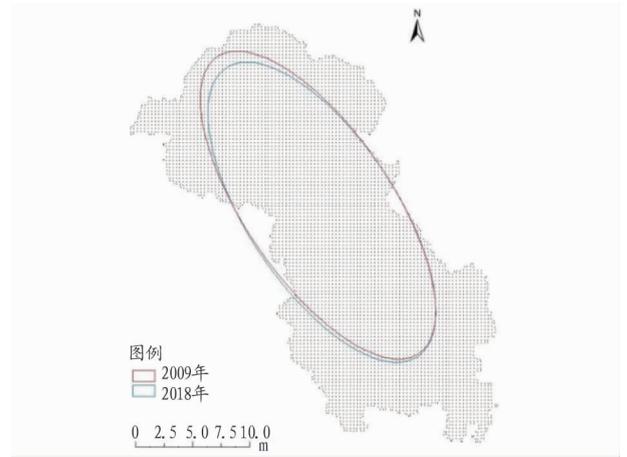


图 5 2009 和 2018 年唐县生态空间标准差椭圆

Fig.5 The standard deviation ellipse of ecological space in Tang County in 2009 and 2018

表 3 2009 和 2018 年唐县生态空间标准差椭圆参数

Table 3 Parameters of standard deviation ellipse of ecological space in Tang County in 2009 and 2018

年份 Year	长半轴标准差 Standard deviation of major axis//km	短半轴标准差 Standard deviation of minor axis//km	方位角 Azimuth//°	面积 Area//km ²	扁率 Oblateness
2009	25.40	10.36	146.02	826.64	0.59
2018	24.51	10.48	146.72	807.05	0.57

3 结论

该研究通过对比不同时期的研究区土地利用现状数据,划分成 5 978 个网格像元,以每个网格像元内生态功能分值作为观测变量,分别计算了全局空间自相关 Moran's I 指数(莫兰指数)和标准差椭圆,进一步分析了研究区生态空间的时空演变格局和聚集特征,主要得出以下结论:

(1) 2009—2018 年研究区生态空间面积有所增加,空间分布呈现出西北低、东南高的态势。其中,南部平原的西北部及其边缘的生态功能有所提升,但是降低区域分布范围更广,呈现扩散趋势。

(2) 研究区生态空间的空间分布受到人为引导,在空间分布上表现出了显著的空间聚集性,但是由于受到建设用地扩张的影响这一聚集性在 10 年间有所下降。

(3) 研究区生态空间分布总体呈现“西北—东南”的布局特征,空间分布由西北向东南方向收缩,空间分布范围趋向聚集,这与生态功能的提升范围分布一致。必须提升对生态空间的关注力度,引导建设用地有序扩张,保护生态空间,

有效阻止生态空间日渐破碎化。

参考文献

- [1] 王甫园,王开泳,陈田,等.城市生态空间研究进展与展望[J].地理科学进展,2017,36(2):207-218.
- [2] 迟妍妍,许开鹏,王晶晶,等.京津冀地区生态空间识别研究[J].生态学报,2018,38(23):8555-8563.
- [3] 谢花林,姚千,何亚芬,等.基于 GIS 的关键性生态空间辨识:以鄱阳湖生态经济区为例[J].生态学报,2018,38(16):5926-5937.
- [4] 彭佳捷,麻战洪,涂蕾.县域生态空间识别与保护研究:以湖南省安化县为例[J].安徽农业科学,2018,46(35):63-67,130.
- [5] 刘骏杰,陈璟如,来燕妮,等.基于景观格局和连接度评价的生态网络方法优化与应用[J].应用生态学报,2019,30(9):3108-3118.
- [6] 刘世梁,侯笑云,尹艺洁,等.景观生态网络研究进展[J].生态学报,2017,37(12):3947-3956.
- [7] 王旭,马伯文,李丹,等.基于 FLUS 模型的湖北省生态空间多情景模拟预测[J].自然资源学报,2020,35(1):230-242.
- [8] 付金霞,郑粉莉,李媛媛.小理河流域土地利用空间自相关格局与影响因素分析[J].农业机械学报,2017,48(1):128-138.
- [9] ORD J K, GETIS A. Local spatial autocorrelation statistics: Distributional issues and an application[J]. Geographical analysis, 1995, 27(4): 286-306.
- [10] 王译著,黄亮. 2003—2018 年昆明市呈贡区土地利用动态变化时空特征分析[J]. 科学技术与工程, 2019, 19(28): 42-49.
- [11] 崔家兴,顾江,孙建伟,等.湖北省三生空间格局演化特征分析[J]. 中国土地科学, 2018, 32(8): 67-73.

(上接第 63 页)

- [4] 王静,王修杰,林萃,等.无花果果浆对肿瘤细胞增殖抑制和诱导凋亡作用[J].天然产物研究与开发,2006,18(5):760-764.
- [5] 叶文斌.无花果多糖提取工艺及其功能研究[J].甘肃农业大学学报,2016,51(3):140-149.
- [6] 古丽尼沙·卡斯木,木合塔尔·扎热,张东亚,等.基于因子分析的无花果引进品种果实品质性状综合评价[J].食品科学,2018,39(1):99-104.
- [7] 孙锐,贾明,杨莉,等.山东引种无花果氨基酸及矿物元素成分分析与评价[J].食品工业科技,2015,36(19):352-356.
- [8] 尤超,孙锦.无花果新品种引种及高效栽培技术研究[J].北方园艺,2015(13):63-66.

- [9] 孙锐,贾明,孙蕾.世界无花果资源发展现状及应用研究[J].世界林业研究,2015,28(3):31-36.
- [10] 姜卫兵.无花果主要品种介绍[J].山西果树,1990(4):27.
- [11] 黄鹏,侯治国.无花果从枝栽培生长结实特点及越冬防冻效果试验[J].中国南方果树,2018,47(1):93-96.
- [12] 陈继富.四种整枝方式对无花果生长结果的影响[J].中国南方果树,2007,36(4):70-71.
- [13] 尤超,孙锦.设施无花果无土栽培技术研究[J].安徽农业科学,2015,43(6):35-36,40.
- [14] 陈继富.无花果结果母枝短截程度对生长结果的影响[J].中国南方果树,2005,34(6):58-59.