

技 术 简 报

第 30 期

国家苹果产业技术体系

2018 年 10 月 10 日

双主干“并棒”树形在长枝富士苹果矮砧集约栽培 中的表现初探

栽培与土肥研究室 张东 韩明玉 马小龙

苹果树形影响树体内部光截获和光照辐射分布，对于苹果树的光合作用、肥水利用效率具有重要影响，适宜的树形对于提高果实品质以及果园整体生产力具有重要意义。目前国内外的矮砧苹果园常见树形有高纺锤形、细长纺锤形、改良纺锤形、Y形、V形等，其中高纺锤形应用最广，近年来，本岗位在千阳、凤翔、扶风、乾县等地果园调研发现，富士品种应用高纺锤形树形存在大小年结果现象，需要进一步优化。树形优化是解决问题的有效途径之一，双主干甚至多主干整形可以将树体生长活力分配到各个主干中，一定程度上减弱树势，同时枝叶更加分散，可以增加树体内部透光率，得到了国内外同行关注，“BIBAUM”（翻译为“并棒”）树形是意大利Mozzoni公司发明的专利双主干树形，该树形是在砧木同一高度、水平相对的位置同时嫁接同一品种的两个芽，苗木定植后会在自根砧

上直接长成两个主枝，让这两个主枝平衡生长，最终形成类似于“Y”字形的双主干树形（图 1），该树形与“Y”字形最显著差别在于，该树形为顺行栽植，在一个平面内。

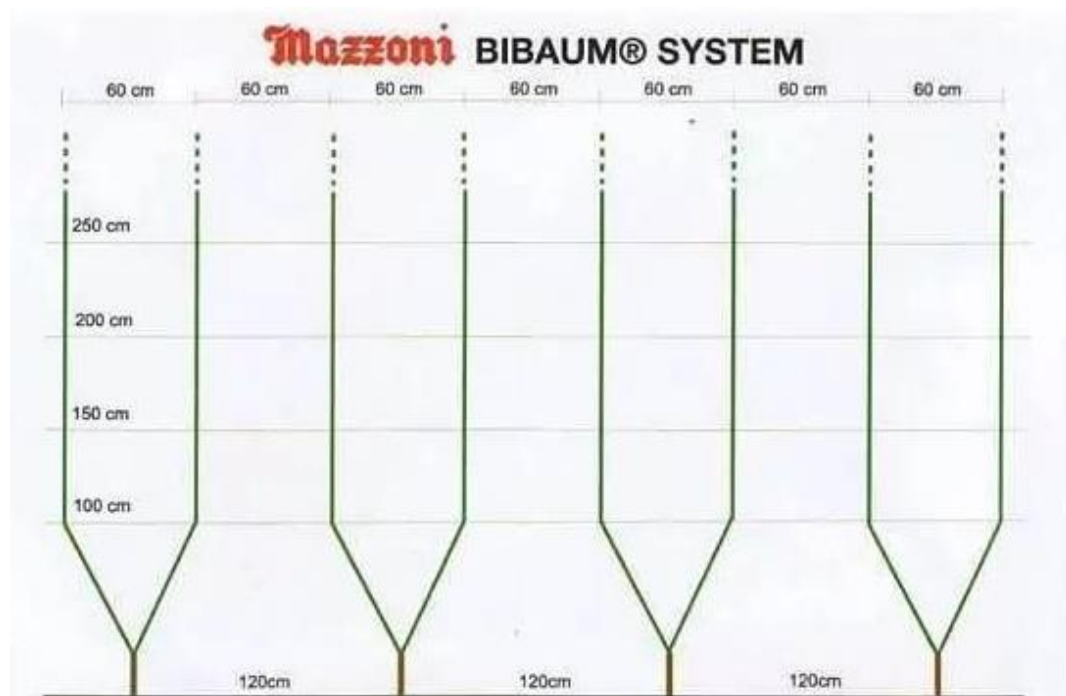


图 1 意大利“Bibaum”（并棒）树形示意图

2015 年，陕西华圣企业（集团）股份有限公司果业公司率先在国内果园引进种植此树形，品种为‘富姬酷’和‘富金’，两者均为欧洲引进的长枝型富士系品种。为了对并棒树形在富士苹果矮砧集约栽培中的表现进行初步探索与评价，本岗位自 2015 年起，在华圣公司果园选取了‘富姬酷’富士幼树进行了连续的观察，高纺锤形株行距 $1.0 \times 3.5\text{m}$ ，并棒形株行距 $1.2 \times 3.5\text{m}$ ，砧木均为 M9-T337，重点比较了该果园富士苹果并棒形和高纺锤形在树体结构、冠层及果园光照、果实品质产量等方面的差异。

调查结果显示，并棒形长枝富士苹果幼树较高纺锤形，在多个方面都具有出色表现（图 2）。首先，并棒形富士由于采用了双主干整形方式，很好地分散了树体生长活力，其树高、干径显著小于高纺锤形，因此，可以更好地控制树势；两种树形同样都采用了 M9-T337

自根砧，但并棒形砧木粗度明显大于高纺锤形，这是由于更粗的砧木可以更好地满足双主干对于水分和营养的供应。虽然并棒形树体高度显著低于高纺锤形，但其树体生长速度更快，枝量增加迅速。并棒形亩枝量建园第二年低于高纺锤形，但建园第三年迅速反超。



图2 建园第三年‘福布拉斯’富士苹果并棒树形结果状

枝类组成和成花方面，并棒形由于采用双主干整形，拥有更合理的枝类组成比例。即营养长枝的比例明显减少，短枝、果台枝及其副梢的比例显著增多。建园第三年，并棒形和高纺锤形的长中短枝比例分别为 14.05%和 26.81%, 12.10%和 8.88%, 73.85%和 64.3%。并棒形长枝比例明显低于高纺锤形，中短枝比例明显高于高纺锤形。因此并棒形幼树相比高纺锤形具有更合理的长中短枝比例，更容易形成较高产量。较低的营养长枝比例可以更好地控制树体徒长，增加果实生长的营养分配比例。同时，并棒形树体成花率也明显高于高纺锤形，建园第三年，并棒形和高纺锤形树体成花率差异明显，

树体整体以及长中短枝成花率分别为 84.05%和 64.81%，77.33%和 55.33%，64.00%和 50.87%，82.98%和 63.41%。说明并棒形富士幼树枝梢更容易成花。更高的短枝比例以及成花率为高产奠定了基础。

基于树体三维模型及虚拟果园分析（图 3），并棒形富士的树体单株以及果园整体光照都具有一定优势。对于单株树体，并棒形富士冠层光截获值高于高纺锤形。同时并棒形着生果实的果台副梢在冠层中的分布更合理，即果实品质随树体树龄增长的影响相比高纺锤形更小。在实际果园环境中，树体光照会受到自身结构和周围树体的双重影响，而基于虚拟果园的结果表明，并棒形富士冠层整体以及营养短枝的光截获值受周围树体的影响更低，说明并棒形在果园环境中的冠层光照优势更大。而并棒形富士的树体遮挡效应始终小于高纺锤形，说明并棒形富士具有发展更高密度栽植的光照优势。

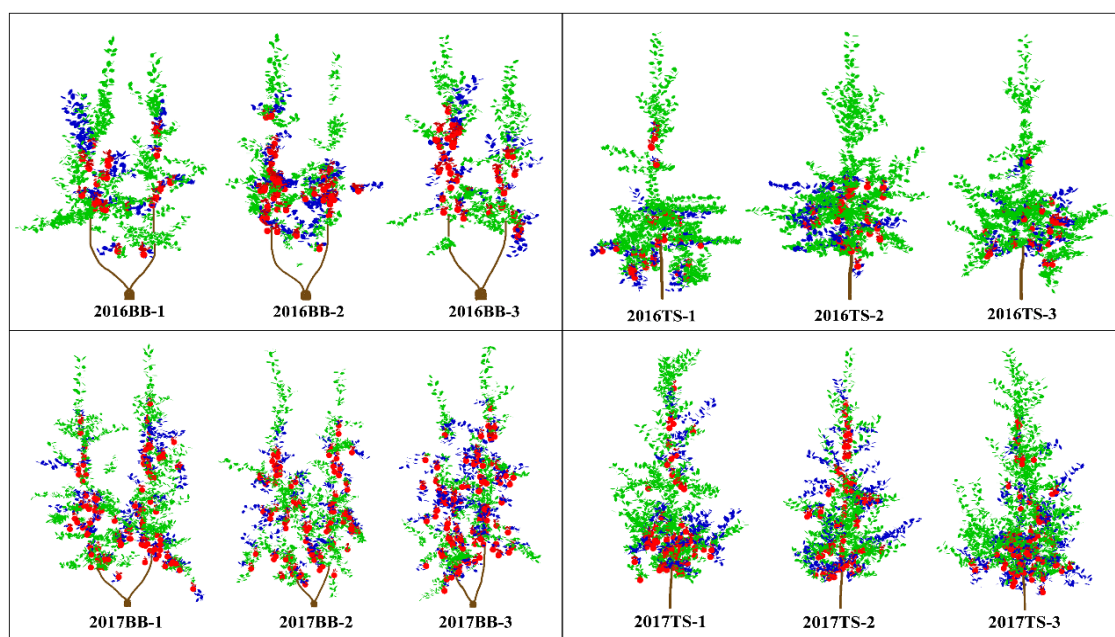


图 3 并棒形和高纺锤形富士幼树树体虚拟冠层图像

果实品质和产量方面，两种树形在单果重、果实硬度、可溶性固形物含量等品质指标方面无显著差异，但由于并棒形具有更合理的枝类组成以及更高的枝梢成花率，其单株挂果数以及单株产量始终大于高纺锤形；在产量方面，并棒形的果实产量表现以及绝佳的

潜力。建园第二年两种树形单株产量差异不大，而并棒形种植株距大于高纺锤形，因此并棒形建园第二年亩产量稍低于高纺锤形，但由于并棒形枝叶增长迅速，产量在建园第三年迅速增加，亩产量明显高于高纺锤形。

矮化自根砧嫁接长枝型富士采用并棒树形相比高纺锤形，树体更矮，但树体生长速度快、枝量大、易成花、枝（梢）类组成更合理；树体单株和果园整体光照更优，且有望在更高密度的栽植中依然保持优势；两种树形果实品质相当的同时，并棒形富士幼树产量增长迅速，树体成形后产量更高，更能满足苹果矮砧密植生产中快速建园的需求。

现代矮砧密植园在发展过程当中，为了省力化和机械化的要求，也不断的改进和完善，无论高纺锤形还是“并棒”树形，其共同特点都是树体冠幅越来越小，结果墙越来越薄，结果枝轴越来越短，结果部位越来越靠近中干，慢慢的，由量变到质变，即树体结构越来越平面化，由三维立体结构向近似于二维平面结构转变（由 3D 到 2D），树体结构越来越简单，更为高效和简化，树体薄了，光照分布和光能利用显著改善，通风采光更佳，病虫害发生减轻，果实品质提高，整形修剪、人工疏花疏果和采摘等管理更加高效快捷，果园机械化使用最大化，因此，笔者认为平面化的 2D 树形将成为未来树形开发的重要方向之一。

报送：农业部科技教育司、农业部种植业管理司

发送：各苹果主产省农业厅、各功能研究岗位专家、综合试验站站长

首席科学家办公室成员

国家苹果产业技术体系首席科学家办公室

2018 年 10 月 10 日印发
