

技 术 简 报

第 67 期

国家苹果产业技术体系

2014 年 12 月 10 日

不同苹果栽培模式对投入品需求的影响

产业经济研究室 霍学喜 邵砾群

苹果矮化密植栽培模式在中国已经历经近七十年的推广与发展，但未能成为我国苹果生产的主要栽培模式。是由于农业要素市场发展滞后环境中，要素稀缺诱致性规律难以有效发挥作用，进而导致苹果种植户的技术选择行为扭曲所致？是由于政府主导的农业技术推广系统的政策导向，背离了市场规律及苹果种植户的技术需求偏好所致？还是由于苹果矮化密植栽培模式在效率及效益方面缺乏比较优势，导致苹果种植户难以接受所致？是值得深入研究的重要问题。为此，苹果体系产业经济研究室组织力量，运用环渤海湾优势区与黄土高原优势区的 7 个主产省（区、市）相关数据，对比分析矮化和乔化两种苹果栽培模式对投入品需求的影响，进而研究

苹果矮化密植栽培模式推广的经济效果，为政府改进相关政策，促进优势产区苹果矮化密植栽培模式的应用与推广，提供理论依据。

一、我国苹果种植户基本特征

本研究资料来源于产业经济研究室团队成员对全国两个苹果优势区、7个苹果主产省的农户入户调查和村级问卷调查资料。具体包括黄土高原优势区和环渤海优势区的陕西省、甘肃省、山西省、河南省、河北省、山东省、辽宁省7个主要苹果主产省份。以样本村和苹果种植农户为调查对象，采用问卷和入户访谈方式。样本数据的获得，依据农业部《苹果优势区域布局规划》所涉及的122个苹果基地县市作为总体，采用优势区苹果种植农户为典型抽样样本，设计调研方案。抽样采用层次抽样、典型抽样和概率比例（PPS）抽样相结合的方法，实地调查及问卷调查635个样本苹果种植户，其中有效样本612个，样本有效率为96.38%。受访对象的样本地域分布如表1所示：

表1 调查样本地域分布情况

优势区	环渤海湾优势区				黄土高原优势区		
省域	河南	山东	辽宁	河北	陕西	甘肃	山西
样本数	86	85	89	87	89	89	87
样本占比（%）	14.05	13.89	14.54	14.22	14.54	14.54	14.22

依据调查数据显示（见表2），我国苹果种植户具有三方面的特征：

1、苹果生产仍然以小规模为主。其中种植面积在 8 亩以下的苹果种植户数量占总样本量的 56.21%；8~20 亩的样本数占总样本量的 39.38%。

2、从事苹果生产的农村劳动力呈现老龄化特征。受访对象中，苹果种植户户主的平均年龄为 50.61 岁，其他从事苹果生产的劳动力平均年龄为 46.38 岁，老龄化特征明显。

3、《农民专业合作社法》（2007）颁布以来，果农专业合作社数量增长迅速。在调查的苹果种植样本户中，有 40% 的苹果种植户加入了果业专业合作社，呈快速上升趋势。

表 2 样本农户基本特征统计

项目	指标	样本数	占总样本的比例 (%)
果园面积	8 亩以下	344	56.21
	8~20 亩	241	39.38
	20 亩以上	27	4.41
从事苹果生产的劳动力	2 人以下	46	7.52
	2~4 人	525	85.78
	5 人以上	41	6.70
户主年龄	40 岁以下	59	9.64
	40~60 岁	433	70.75
	60 岁以上	120	19.61
户主受教育程度	没上学	14	2.29
	小学	107	17.48
	初中	348	56.86
	高中/中专	138	22.55
	大专及以上	5	0.82
合作社成员	参加果业合作社	254	41.50

二、苹果种植户的要素亩均投入水平分析

苹果种植户的苹果种植投入要素可以分为两种类型：传统要素（劳动和农家肥等）与现代要素（机械、化肥和农药等）。

根据表 3 中的报告内容，分别对采用矮化密植栽培模式和乔化栽培模式的苹果种植户的亩均要素投入水平进行对比分析发现，矮化密植栽培模式对劳动的需求低于乔化栽培模式，即矮化密植栽培具有显著的劳动节约效应。但对机械、化肥等现代投入要素的使用量高于乔化栽培。除栽培技术性质外，苹果种植户的最优投入水平还取决于要素价格、农户禀赋和农户家庭特征，以及其他特殊的地区因素，如气温和地貌等。

表 3 要素投入均值

		矮化栽培 (N=104)			乔化栽培 (N=486)		
		2009 年	2010 年	2011 年	2009 年	2010 年	2011 年
劳动 (工)		49.36	49.38	34.16	55.17	68.95	34.94
机械 (元)		2047.52	2078.55	2153.54	1621.56	1624.50	1705.70
化 肥	氮肥 (斤)	95.76	98.05	105.75	82.14	85.43	92.33
	磷肥 (斤)	65.99	69.06	74.76	54.89	57.73	63.26
	钾肥 (斤)	69.68	73.33	79.06	63.15	67.27	72.62
农家肥 (斤)		3837.01	4086.71	4337.13	3328.95	3036.09	3392.07
农药 (元)		349.24	378.87	414.83	321.70	351.54	418.26

注：N 为样本数量。表 3 中样本苹果种植户总数为 590 个，其他 22 个样本苹果种植户采用的是短枝型品种。

三、不同栽培模式对苹果种植户要素投入需求分析

始于 20 世纪 60 年代中期绿色革命的矮化栽培技术的经济性质概括为四方面：一是显著的技术进步；二是密集的资本投入；三是要素的生产率提高；四是存在漫长的技术转型期，即传统技术与现代技术并存的转型时期。其中第一方面、第三方面与生产要素密集投入所引起的劳动节约技术变化情况相一致。具体而言，在价格给定的条件下，如果要素市场发展完善，矮化栽培技术的引入，可以导致更高的资本-劳动比率，即苹果种植户采用矮化密植栽培模式可

以获得更高效益。新的生产技术将会替代传统栽培技术，即传统栽培技术应当消失。但是在苹果产业发展转型期，两种栽培技术模式在现实中出现共存现象。这种技术共存的现象说明，在当前，资本的供给不具备完全弹性，即我国的要素市场发展不完善，苹果种植所需要的土地、资本、劳动力等主要要素不能有效获得。同时，矮化栽培技术的充分实施所需要的资本处于短缺状态。

在建立要素需求模型（FDM）的基础上，运用 612 个苹果种植户的调研数据，从不同栽培模式（矮化密植栽培模式与乔化密植栽培模式）、要素价格（包括工资、土地价格、化肥价格、农机租金等）、不同省域特征（例如地形、地貌、无霜期、气温、降水等）、农户家庭特征（包括户主受教育年限、年龄及组织参与情况），以及苹果种植户的资源禀赋（例如土地规模、家庭劳动力充裕程度、拥有农用机械总存量）等方面，对苹果种植户在苹果种植与果园管理过程中的要素投入需求的影响因素进行随机效应回归分析。分析的结果表明：与传统栽培技术相比，矮化密植栽培模式比乔化密植栽培模式少使用 7% 的劳动力，多使用 2.7% 的农家肥、4% 的机械和 3.6% 的化肥。在目前的技术条件下，劳动与机械、农家肥与化肥这四种要素之间主要体现为两两互补关系。即在目前的栽培技术水平条件下，矮化密植栽培模式在增加劳动投入的同时，也会增加机械投入；并且在增加农家肥投入的同时，也会增加化肥投入。

四、结论与建议

在意大利、美国、日本、法国等欧美及一些东亚发达国家，苹果矮化栽培模式已经取得良好效果。这些国家的苹果栽培状况与经验也表明，矮化栽培制度已经成为苹果产业的主要栽培模式及发展趋势。但矮化栽培对肥水投入、果园机械、气候条件等因素要求较高，国内各主要苹果产区是否具备矮化栽培的条件还存在不少疑问。本研究使用全国 7 个苹果主产省的苹果种植户微观调查数据，对要素需求函数进行随机效应回归，实证分析苹果矮化密植栽培模式对要素需求的影响。主要结论为：

第一，苹果矮化密植栽培模式比乔化栽培模式具有明显的劳动节约效应。基于要素视角的分析结果表明，与传统栽培技术相比，矮化密植栽培模式单位面积需要的劳动投入较少，具有明显的劳动节约效应，单位面积比乔化栽培技术模式少使用 7% 的劳动力。这主要是因为矮化密植栽培模式具有植株矮、分支少、行距宽、株距密的物理性质，便于果园专业机械的使用，同时果树的分支修剪数量也有较明显的减少，可起到替代劳动力投入的作用。

第二，苹果矮化密植栽培模式对现代农业要素投入的要求更高。与传统栽培技术相比，矮化密植栽培品种每单位面积多使用 2.7% 的农家肥、4% 的机械和 3.6% 的化肥。说明矮化密植栽培品种要求更多的机械投入、化肥和农家肥投入。这意味着矮化密植栽培模式比传统栽培模式对机械与肥料的反应更加敏感。

第三，在当前技术条件下，苹果矮化密植栽培模式优势未完全发挥。具体表现为劳动投入与机械投入主要体现为互补关系。即在

果园生产及管理过程中，机械对劳动的替代不明显。国内外理论研究与国外实践均已表明，矮化密植栽培模式的突出特征是节约劳动，即便于果园专业机械及技术装备的推广使用。但由于三方面的制约因素，导致矮化密植栽培模式的优势在中国现阶段难以发挥：一是中国的苹果种植户仍然以小规模经营为主，果园机械及技术装备的使用存在规模不经济问题；二是与苹果产业发达国家相比，我国果园机械及技术装备供给方面存在专业化程度低、智能化程度低、价格及投入成本高等突出问题，果园机械及技术装备使用的劳动替代效应不显著；三是果园机械及技术装备具有资本密集型特征，但苹果种植户普遍面临融资渠道单一、融资难度大、融资成本高等问题。因而现实状况是，中国果园生产、管理中耗费劳动投入的主要生产环节，如疏花疏果、果树修剪、套袋摘袋、苹果转果、采摘等仍然以人工投入为主。

根据上述结论，得出两点建议：

第一，政府应在苹果种植适生区内逐步推行矮化密植栽培模式，建立科学矮化密植栽培制度，符合传统农业向现代化农业转型升级的发展方向。与乔化栽培模式相比，矮化密植栽培模式具有节约劳动力与土地资源的优点，因而苹果的矮化密植栽培模式替代乔化栽培模式是农业诱致性技术变迁规律的发展必然。政府及技术推广部门应从栽培制度层面重视矮化密植栽培的生产效率与生产过程的投入-产出效益，完善产业化经营组织，加快技术进步对产业增长的贡献，才能实现苹果产业现代化转变与可持续发展。

第二，加快符合中国国情的果园专业作业机械及技术装备研发及应用。矮化密植栽培技术是劳动节约型技术，是以专业机械技术的使用来替代传统劳动投入的一种新型栽培技术。苹果的果园管理环节中的疏花、疏果、喷药、施肥、套袋、摘袋、整形、修剪、采收、包装作业过程都需要投入大量劳动要素。在劳动力资源日渐稀缺、要素价格快速上涨、土地非农化趋势加快的工业化背景下，苹果的栽培更加需要具有专业性、适用性、针对性的替代劳动力投入的果园机械与技术装备的研发与应用。

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

2014年12月12日印发
