

技 术 简 报

第 38 期

国家苹果产业技术体系

2012 年 8 月 21 日

美国苹果产业技术应用考察报告

病虫害防控研究室 曹克强 陈汉杰
栽培与机械研究室 刘俊峰 邵建柱

7 月 24 日至 8 月 8 日，国家苹果产业技术体系病虫害防控研究室岗位专家曹克强教授、陈汉杰研究员、栽培与机械研究室刘俊峰教授及团队成员邵建柱教授应邀赴美进行了考察，在美期间先后走访了美国农业部位于加州的 San Joaquin 农业试验站、位于华盛顿州 Wenatchee 的农业研究中心、以及密执根州立大学、加州大学 Kearney 分校、华盛顿州立大学 Wenatchee 果树研究所，除上述教学和科研单位外，还考察了华盛顿苹果协会、柳林苗圃公司、John Deere 机械销售公司、Sunset 果品加工厂等企业，先后与十几位专家、学者和公司技术人员进行了交流，对美国的苹果生产情况有了进一步了解，有几点感受与大家分享。

1 美国的苹果产业具有坚实的基础

美国 50%以上的苹果产于华盛顿州，华盛顿地处美国本土最西北

部，这里夏季少雨，光照充足，苹果产区海拔多在 1000 米左右，昼夜温差大，哥伦比亚河贯穿南北，为苹果生产提供了良好的灌溉条件，沿河兴建了多个水电站，水利设施发达、电力充足，早在上世纪初在兴建大古力电站时，还兴建了相应的农业灌溉水渠网，在水的利用上实行严格的配给制，既满足了农业生产，又避免了水的过度使用造成的浪费。果园灌溉以微喷为主，滴灌较少，没有大水漫灌的情况。有些果园在树行的丝架上使用了高喷，除了给果树供水外，还能降低果面温度，避免了日灼对果实造成的伤害。一般农户的果园经营面积在 200 亩左右，除采摘环节外，所有的管理都实现了机械化。在参观温纳奇博物馆时我们就发现早在 20 世纪 20-30 年代，美国就开始果园机械的研究和使用，包括起苗、喷药、果实的分选、包装、运输等，现在很多先进的机械，实际上都源于当初的设计理念。苹果协会创立于 1937 年，其职能是在广告、宣传、教育和市场方面做工作，促进华盛顿苹果产业的发展，它在果农的组织、技术的研发和果品销售方面发挥着重要的作用。依据法律，果农每销售一箱苹果都会扣除 3.5 美分用于苹果协会的活动，其中一部分还用于支持科学研究，苹果协会资助的研究项目目的性非常强，每年年终都组织果农代表对科研人员的研究结果进行考评，能解决果品生产实际问题的项目将得到进一步资助，否则就会终止资助。反过来，对于已经形成的科研成果，苹果协会会要求果农在生产中采用，一旦发现果农未按生产标准进行生产，苹果协会会拒绝该果园产品的销售，这种相互制约性的研究和生产体制有效地促进的技术

的进步，使得华盛顿苹果在全球具有很强的市场竞争力，美国 90% 的苹果出口源于华盛顿州。

2 苹果苗木生产规范、品种配置多元、栽培模式先进

美国的苹果苗木生产主要由几家大公司控制，考察期间我们参观访问了美西北最大的果树苗木公司-柳林苗圃公司 (Willow Drive Nursery)，该公司主要生产苹果苗木，此外还生产樱桃苗、桃苗和梨苗。苹果苗木生产区严格划分为品种采穗圃、砧木压条圃和成品苗生产区。采穗圃栽植稀疏，通透良好，行间生草，全园喷灌，有效地保证了枝条生长健壮、芽体饱满。压条圃全部利用锯末进行压条并定期更换，灌溉采用喷灌。成品苗生产区栽植株行距 20cm × 150cm，每棵苗木均设有支柱保证其直立生长，生产的苗木均为带分枝的大苗。美国的苗木生产采用合同订购制，一般需要提前 2-3 年签订购苗合同，公司按照合同进行苗木生产。在苗圃公司还有先进的生产示范园供客户参观。

美国苹果生产均采用矮化砧木，并根据不同生态类型区采用不同的矮化砧木。主要砧木有 B9、M9-T337、M9-PAJAM2、M9-NIC29、EMLA9、EMLA26、EMLA7、EMLA106、B118 等，近年来抗火疫病的 G 系砧木应用比例逐年上升，主要有 G16、G41、G935 等。品种结构上表现多元化，近年来发展的主要品种有蜜脆、嘎拉优系、布瑞本、太平洋玫瑰、粉红佳人、富士优系、乔娜金优系、凯密欧、短枝红星等，但短枝红星的比比例近年迅速下降。除此之外，还生产苹果的专用授粉品种，主要有美国的苹果生产均以有利于机械化为核心采用宽行矮

砧密植，行间生草、行内清耕，全园低位喷灌或滴灌。果园多采用专用授粉树进行授粉，在主栽品种行内每隔一定距离配置1棵，以利于保证授粉充分。常用的专用授粉树品种有 Snowdrift、Manchurian、Indiansummer 等。美国苹果主产区光照良好，昼夜温差大，果实均不套袋，但在高温季节常有日灼发生。日灼的防治方法主要采用在高温时段进行喷淋降温或喷施保护剂。

3 机械化程度高

从苗圃到果园管理基本实现全程机械化或装备辅助作业。多用的机械装备种类主要有：果园割草机、弥雾打药机、撒肥机、苗圃起苗机、窄型和高地隙拖拉机及苗圃打药机、建园移栽机、微喷灌和固定打药设施等，此外，感温自控式防寒风扇、修剪枝条切碎机等均有广泛应用。美国果园机械的先进性主要体现在机械的结构原理和制造技术及产品质量上。

果园打药机：多为牵引式涡轮弥雾喷雾机，如 Slimline 制造商的 Turbomist 250 等系列喷雾机，压力雾化、气流送雾。药罐容积 900—1800L，所需动力 26—44Kw，作业速度 4Km/h，作业辅助时间少，工作效率高。

割草机：多种多样，有自走式、悬挂式、牵引式。结构紧凑、机动灵活。如 Husqvarna 割草机产品，液压驱动、拉杆式操作，可实现原地转弯，结构设计上采用自动平衡技术，获得更多灵活性和更少震动，适用于障碍物较多的果园环境。John deere 机型：Z-Trak™ 坐骑式割草机，主体结构采用机器人焊接高强度钢材；采用液压转

向，操控方便，效率高；驾驶员可以轻松设定两驱和四驱方式。

起苗机：常用的有两个类型，一是单一功能型，只完成苗木的挖掘。其结构：由挖掘铲、液压驱动抖苗器、机架、限深轮和调偏转阻力铲；另一种类机型为综合功能型，其技术特征是：除了将成品苗挖掘外，有抖动器抖松苗带的土堡，随后有橡胶弹性夹持带将树苗逐渐拔起并运送到集苗台，运送中由液压马达驱动的鼠笼式转辊清除掉根系上的拖带土，到集苗台后由人工收集成束，挖掘输送中计数器自动计数。

灌溉设备：多为微喷灌，树行间一般设低、中、高三层，传感器感应树间温度或土壤干湿度，自动计时或计量灌水，实施浇树或果园降温。密歇根州立大学在苹果研究试验园的喷灌设施中开展新技术研究——喷灌系统融入植保喷雾技术和自动控制装备。

4 果园病虫害控制状况良好

由于地理位置和气候的差异，美国苹果上的几种重要的病虫害与我国有很大的差异。美国东部最重要的病害是黑星病，主要由于那里春季多雨。病菌在落叶上越冬，春季遇雨产生子囊孢子侵染叶片，导致叶片发病，以后借助风雨传播侵染幼果，在果面形成疮痂，随着果实的膨大，患病组织星状开裂，严重影响果实的质量。另一种严重的病害是由细菌引起的火疫病，该病主要是在开花期侵染花器，以后向下发展形成枯梢，天气潮湿时在病部产生菌脓，病原菌会随雨水在果园内传播并在伤口处侵入，修剪造成的伤口是病菌重要的侵入途径。发病严重时，主干病斑环绕一周导致整株树死亡。除侵

染性病害外，异常的气候还会对果树生产造成严重影响，据介绍，今年就由于花期的霜冻导致美国东部的苹果减产 80%左右。美国西部干旱少雨，主要问题不是病害而是虫害，苹果蠹蛾是危害最为严重的害虫，该虫一年发生 3 代，以幼虫钻蛀果实危害，由于美国的苹果不套袋，蠹蛾是最主要的防控对象，此外，茶翅蝽是近年新入侵的有害生物，引起了当地高度重视。在蠹蛾的防控上主要采用的是性干扰技术，在病害的防控上主要依赖的是化学防治，果园喷药采用的是弥雾机，在喷药时期的把握上华盛顿很多果农参照了病虫害防控决策支持系统（DAS），因此，尽管病虫害对生产的威胁很大，但由于防治措施得力，病虫防控效果良好，在我们的考察中，除试验园外，在商业果园基本上很少见到病虫的危害。

5 注重苹果文化建设

到华盛顿州到处可以感受到浓郁的苹果气息，刚到西雅图机场就见到很多用苹果加工成的地方特产，如糖果、果干、果酒等，还有带有苹果图案的杯子、帽子、衣服、明信片、饰物等，其种类不胜枚举。在温纳奇有民间组织的每年一度的开花节，每年 4 月下旬有两个周末都有数万人聚集于此，人们来自四面八方，不同团体的人群穿着民族服装排列成整齐的队形游行，由市民、学生、老兵组成的各类乐队在行进中演奏乐曲，锣鼓声、乐器声夹杂车各式各样的花车、杂技表演，能让沿途围观的人们大饱眼福。自 1920 年开始，每年都有温纳奇苹果小姐的评选，这些被评选出的美女以及历届苹果小姐在开花节都穿着节日的盛装，坐着花车在游行的队伍中巡演，

增强了节日的气氛。华盛顿州立大学 Wenatchee 果树研究所每年都接待来自本州苹果产区三年级的小学生，对他们进行为期几天的苹果生产方面的教育，从种树到果实采摘和品尝，使他们从小就对苹果有深刻的认识。年复一年的教育和宣传使产区的所有人都了解苹果，无疑对苹果产业的发展发挥了很强的促进作用。

考察了美国的苹果产业，我们感受到了自身的差距。这种差距不只是十年二十年，可能会更长。实际上苹果产业的发展不只受限于产业本身，它与人口、社会、经济体制、自然环境都有千丝万缕的联系，要想完全照搬美国的模式是不可能的。我国的苹果产业经过近几十年的发展，在多个方面也取得了令人瞩目的成就，现在种植面积和产量均居世界第一，中国的一举一动都在对世界产生着深刻的影响。然而，随着我国劳动力成本的上升，从种植模式到管理技术，很多方面都需要进一步改进和提高。但是，面对欧美等技术强国，我们一定不要急躁，只要我们把握准前进的方向，积极借鉴国外的先进经验，加上我们坚持不懈的努力，我们中国的苹果产业就会越做越强。

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

2012年8月23日印发
