

技 术 简 报

第 04 期

国家苹果产业技术体系

2016 年 4 月 15 日

苹果矮砧集约栽培模式研究进展与下一步任务

——韩明玉教授在全国苹果矮砧协作组会议上的总结讲话

(根据录音整理)

各位专家:

经过康奈尔大学 7 名专家两天的系统培训，我们对苹果矮砧集约栽培模式又有了新的更加深刻的认识和理解。昨天晚上矮砧协作组的大会交流，特别是几个企业的交流，使我们对现代果业必须有企业带动与引领有了更深刻的体会，他们讲的都很深刻，这几年企业带动新模式，发展很快。上午的研讨，大家对新模式的发展提出了许多问题和下一步研究课题，我觉得这是发展中的问题。新模式是苹果发展的方向，这是不会动摇的，下一步是如何深化、细化和中国化的问题。

农业部韩长赋部长在 2015 年 12 月召开的全国农业工作会上讲到，我国农业已经进入到传统农业向现代农业加快转变的关键时期，“十三五”的目标就是农业现代化要取得明显进展，发达地区要率先基本实现农业现代化。这也是给我们产业化程度和水平比较高的

苹果产业，“十三五”提出的新任务。加上供给侧改革，农产品品质革命的要求，“十三五”苹果产业的任務一是转型升级，二是品质提升。要实现这两个目标任务，矮砧集约栽培是基础和关键。

一、苹果矮砧集约栽培模式是先进理念与新技术的突破

上世纪70年代以来，矮化密植栽培已经在世界各地应用，随着时间的推移，矮化密植技术不断发展，新的矮化砧木不断出现，栽培模式也不断创新，目前矮砧集约栽培是世界苹果发展的方向。这种模式与上世纪70-80年代发展的矮化密植栽培模式有着本质上的区别和差异，不是同一个模式，在栽培理念、栽培技术等方面差异很大，我希望大家能够深切体会。

1、新模式是先进理念的突破

首先是高投入，保证省力化栽培。新模式要求用工业化手段建立果园，果园采用肥水一体化、果园支架和防冰雹、防晚霜等设施，喷药、施肥、花果管理等全部采用机械化、设施化、标准化，除过采收果品，其他环节几乎不用劳动力。

二是高产出。栽后第二年结果，早挂果、早收入、早更新，盛果期提早缩短（3-18年生），非常丰产，缩短了幼树期和衰老期的时限，在果园里的树体基本保证在盛果期，从而达到高效的目的。

这些理念上的突破是苹果栽培历史上前所未有的。

2、新模式是先进技术的突破

首先是果树整形修剪理论的突破。过去整形修剪理论一直要求一棵树每个主枝和每个结果枝组上营养生长和生殖生长基本要达到平衡，而新模式发明的高纺锤形树形（Tall spindle），提出了整株树营养生长和生殖生长平衡的理念：将大量枝条拉枝下垂，培养结果枝组结果；而整株树保持一定高度，预留5-7%直立营养枝，以保持树势，这种整形修剪技术是对枝条进行功能化分类处理的创新性

整形修剪思路。使树体长中短枝比例由自由纺锤形的 1.0-1.5: 1.5-2.0: 6.5-7.5 改变为高纺锤形的 1: 1: 8, 大幅提高短枝比例, 利于花芽形成, 缩短了生物学幼年期。同时, 新模式碳水化合物分配到果实、叶片、枝干根系的比例较同龄乔砧高 10-15 个百分点, 新模式经济系数高。

二是砧木选育和苗木培育技术的突破。新模式采用的矮化砧木是 T337, 是荷兰从 M9 砧木选育出来的容易成花结果的优良砧木, 该砧木相比 M9 很容易成花, 嫁接一般苹果品种, 第二年即可成花。同时新模式提出了选用带分枝的优质大苗建园, 使苗木在苗圃就基本成形, 在树干合适部位, 保持了 6-9 个分枝, 栽后第二年开始成花结果。

其他如肥水一体化技术, 果园设施机械等的研发应用, 保证了新模式、新理念的实现。

肥水、土地、劳动力等资源约束型的产业就不是现代产业, 现代产业的特征就是用工业化的、科技的手段克服资源的约束。我希望经过这一次培训, 大家对新模式有深刻理解。首先你要钻进去, 把这个掌握了, 学透, 深刻理解了, 再来中国化, 再进行批判。关于新模式的题目——苹果矮砧集约栽培模式, 为什么不叫矮化栽培, 高纺锤形树体比较高, 并不矮。集约栽培的意思是要用工业化的手段。原来还有个高效, 高效是提高生产效率和经济效益, 是目标, 不是手段, 所以题目把高效去掉了, 叫苹果矮砧集约栽培, 这个题目是严格界定了的。

二、矮砧集约栽培模式近几年的主要进展

我们这个模式虽然是国外借鉴来的, 我记得是 2008 年开全国 66 个苹果基地县, 农业部在陕西凤翔开, 我们第一次提出这个模式的概念, 到现在 7、8 年了, 我感觉我们该总结一下我们到底有什么成

果，有我们能肯定的东西，肯定下来，这样大家在这个基础上再往前走。

1、初步建立了苹果矮砧集约栽培的技术体系

我们体系在 2013 年形成了技术规范，我这里再简单说一下。五个方面，应用矮化砧木、采用宽行密植、选用大苗建园、设立支架肥水一体化栽培、高纺锤形下垂枝修剪。第一这个模式要使用矮化砧木，第二必须要宽行密植，株间要密，昨天我看大家汇报的 1.5 米以上的株距，都是不适合这个理念的，你把枝条拉下垂了，株距 2 米，那么宽没用，所以是宽行密植，行要宽，株间要密，将来就是一堵墙、一堵结果墙。选用大苗建园，真的要实现新模式这个理念，必须大苗建园。设立支架、肥水一体化栽培，要有支架、要有肥水一体化等设施，高纺锤形树形。我认为这 5 个方面相互关联，相互依存，自成体系，缺一不可。密度变了，树形也就变了，砧木也变了。整个它是一个体系，一定要辩证的认识。我感觉到我们初步提出了这个技术体系，现在这个体系需要各区域在里面添加内容，但是这 5 个方面内容都要有，下一步工作就是把各区域砧穗组合、密度往里面加。这个体系技术要点我们 2013 年已经下发了，但是我看许多人没有认真的理解。

2、筛选出了我国不同区域发展的矮化砧木和砧穗组合

我们对国外的 M 系、B 系和我国的 SH 系、青砧系、GM256 等几十个组合进行了评价，现在初步形成了方案。大家比较认同的有两种模式，一种叫自根砧模式，照搬国外的模式，除过富士之外是绝配，要看成功的样本可以到陕西千阳去，海升和华圣公司，包括辽宁大连的天盛公司，做的都很好，实现了 3 年 3000 斤以上的产量。但是，这个绝配对富士品种不是很成功。另外一种双矮模式，陕西在铜川以南地区大力推广发展，中间砧 M26 上嫁接短枝富士。当

然，产业界和学术界对这两种模式优缺点有争议，未达成一致意见，但是，起码生产上形成了这两种比较公认的模式。大家回去以后，要站在前人的基础上开展工作，在这些模式基础上，你们区域到底适合什么模式。

另外，我们创新性的提出了矮砧筛选的原则，除过抗旱、抗寒性以外，促进富士容易成花是关键，而矮化性则次之，优良砧木和砧穗组合是早果性和易成形性的辩证统一，这也是我们这几年认识上的一个突破。我们对砧木的筛选，过去讲要矮化，树要矮，给人讲课的时候标准树是多大，现在看是有缺陷的。新西兰 2015 年发表的矮化性状的基因标记，一是根据树体大小，二是树长、中、短枝条的比例，三是早成花性等。所以矮化性状不是一个简单的树体高低问题，是一个综合的概念。我总结怎么容易成花就是矮化。当然他们这个标记的适用范围是 M 系，没有 M 系的亲缘关系，就用不了他们的标记。

3、矮砧模式配套技术与集成有了突破性进展

第一，研究制定了自根砧繁殖和无毒带分枝大苗培育技术体系。自根苗的繁育和带分枝大苗的培育，这个是从无到有，过去自根苗几乎没有，分枝大苗也很少，现在在公司的带动和大家的努力下，基本形成了培养体系，而且相对比较成熟。目前几个大公司都已经规模化了，1 年几百万、上千万的苗子。山东泰安一公司组培苗 1 天出圃 1 万株，一年 400 万株以上，组培 T337 苗，已经工厂化了。

第二，研究创制了高纺锤形等一批高光效树形，提出了下垂枝整形修剪技术。我们回忆一下，在 2010 年以前，我们树形和树体结构，现在富士全部拉下垂，包括老树，连续结果能力大大提高，这也是我们这几年的一个重大进展。

第三，研究了苹果矮砧栽培早果丰产的生物学基础，阐明矮砧

栽培是一个低消耗、高产出的栽培模式。矮砧栽培使树体的短枝比例和经济系数提高了10-15个百分点,节约肥水药和劳动成本20-30%,矮砧模式在20年生命周期内比传统乔砧模式25年生命周期内的经济效益高16.3%,经济利用土地。这是我们产业经济学家的评估。

4、苹果矮砧集约栽培技术被各地广泛应用

新的栽培模式从无到有,在全国各地广泛的推广。一批龙头企业积极采用新模式,建立了一批高标准示范果园;各地政府列出专项,支持新模式示范推广;新建果园应用率在70%以上。促进了我国苹果栽培制度和苗木繁育制度变革,实现了苹果栽培由传统的乔砧密植向现代的矮砧集约高效方式转变;同时,促进了高光效树形、果园肥水一体化技术、果园机械等的创新和应用;建立的一大批现代苹果产业示范果园,成为引领我国现代果业、甚至现代农业的示范样板。

我们要充分肯定这7-8年的成绩,下一步要在以上取得的成果基础上再前进,大家要统一思想。

三、新模式存在问题与下一步任务

1、富士品种连续结果问题

现在引进国外技术进行消化吸收,形成的自根砧模式,对除过富士品种以外的其他品种,是非常好的模式,早果、丰产、稳产。但是对富士存在大小年结果现象严重,长枝富士不易着色;短枝富士树体发育慢,容易早衰等问题。富士占65%产量,针对性砧木、砧穗组合、树形、栽培密度等需要研究,这是今天大家讨论后形成的一个共识。

第一,我们现在有近百个富士优系资源,有长枝富士、短枝富士,每个类型里面哪个好,需要客观评价。各个区域,你那个区域长枝富士应该发展哪个,短枝富士应该发展哪个?

第二，各个区域适合的砧木是什么？这些砧木和短枝富士怎么配，和长枝富士怎么配？

第三，砧木的利用方式，自根砧还是中间砧？

我想把这个问题作为体系的一项重点任务，用5年的时间把这个问题解决了。我去年在商丘调研，有10户果农建立2000亩果园，野生海棠砧木上嫁接短枝富士，6年生树，树体控制管理很好，一年亩产8000-10000斤，效益特别好。这让我思考，短枝富士嫁接矮化砧木太矮的地方，乔化砧木上发展短枝富士或许是个方向。长枝富士太难伺候，我国65%-70%面积是富士，我们没有把它研究好，研究透，到底富士怎么做？农民给我们做出样板，我们要调研提炼。我现在初步猜想，短枝富士省事，长枝富士太麻烦，大小年又严重，可否大面积推广短枝富士，并选配合适砧木，当然这个还要实验，大家还要再做，我把这个课题提出来，供大家思考。

2、不同生态区矮砧集约栽培模式细化、优化以及中国化的问题

我们总结的矮砧模式有5个技术要点，这个不要动摇了，你就在这5个要点里面给咱们加东西，你这个区域到底怎么做。我国苹果生产区域广泛、复杂，干旱、低温、高海拔、丘陵山地等不同生态类型区域，适宜的矮砧模式，5方面的技术细节需要细化和优化，形成区域化矮砧集约栽培技术体系，以回答和满足各区域发展需求。

矮砧集约栽培，需要一定的设施，我国各区域经济发展和资源制约不同，应开发适应各区域发展的，农民能够接受的，中国化的技术体系。昨天史纪东讲的这个也很重要，企业需求的技术和农民需求的技术不一样，我们将来给企业形成什么技术，给农民推广什么技术，将来建起的样板可能不一样，推广的技术也不一样。你看肥水一体化技术，在陕西乾县，果农拿喷药的小拖车、打药机，放在果园滴灌，一次滴灌6-8罐水，40多块钱一亩地，一年6-8次，

旱园连续5年亩产1万斤。所以，我感觉要找中国化的模式。

3、新模式中国化的配套栽培技术研究

要加强研究，做一些基础性的工作。

第一，品种、砧木的脱毒、检测、快繁，压条圃、采穗圃的建立。

我们体系试验站，要根据当地实际，用5年时间，建立一批采穗圃、压条圃，要对品种进行脱毒，咱们是科研单位，你是技术的辐射源，你要建点采穗圃，建立压条圃，这样的话，你才有科技源头，要不你是空的。当然体系要加强材料的脱毒研究，要有专人负责主栽品种、砧木的脱毒，给各个地区提供脱毒材料。

第二，各类高光效树形的创制。

我们要研究高光效树形，这也是世界潮流。我们各个区域适合那些高光效树形，它的经济系数是多少？现在世界上针对富士的高光效树形就有好几个，就是为了缓和树势，提高生产效率和经济系数，这个需要我们关注。

第三，矮砧模式肥水一体化和土壤管理技术。

国外苹果新的栽培模式，实际上像是工厂化的农业，史继东昨天讲的是对的。新模式树体很小的根，每周滴答滴答施用肥水，像是在一个无土栽培的条件下，把营养控制在高效吸收的范围之内。但我们新的栽培模式中国化怎么做，它的吸收规律，它的根系的分布，土壤怎么管理，能肥水一体化的怎么管理，不能肥水一体化的怎么管理，这些东西的确我们得思考。

昨天我听康奈尔大学讲课，我就想，5年后我们体系能不能组织体系人员，像康奈尔大学这样，在全国进行矮砧模式轮回系统培训，要有实验数据支撑，你在那里光说大概的东西不行，那个肥怎么利用，氮怎么吸收，这些东西你都要有数据。我想我们这5年要达到

这个目标，要布置这个任务。我们的科研要支撑、要引领，不能跟着生产在后面跑，这个就是我们体系、协作组要加强的。

第四，花果管理，包括疏花疏果、套袋的问题。

国外的技术，配套的非常好。疏花疏果技术，花芽生理分化期之前，喷 6-BA 疏果，同时有利于明年的成花。他的苗圃喷普尔马林，促进分枝，同时促进成花。自根砧挖下来移栽，断根促进了根系形成，同时促进了成花。

第五，矮砧模式果园机械和设施的研制和优化，包括肥水一体化的设施、果园支架系统等。

国外果园大型机械就是好，我去年看华圣引进的砧木移栽机，一次 6 行，一天栽 60 多亩，而且标准化了，如果我们的资金达不到，该怎么做，中国化的果园实用机械的研制很重要。

第六，果园重茬更新与新旧制度转换技术与模式建立。

昨天康奈尔那个经济学家开了一个很好的头，我们过去光算，树栽上，几年能收回成本。人家说我更新，那个老树你不挖，仍发挥效能，新栽园几年效益能够超过老园。这个我们经济岗位下一步要研究。然后就是重茬的问题，土壤怎么修复的问题。昨天土肥专家讲的很好，他说你在过去那个老坑里面栽草，连草都不太长。我们黄土高原 15 年生以上果园，2 米多就形成干层了，就没有水了，养分也一样。所以要土壤修复，怎么修复，需要我们研究。

4、砧木育种体系和砧木选育问题

要真正的使这个模式健康、持续、稳定的发展，砧木育种体系和砧木育种是根本。这个模式叫矮砧集约栽培，对矮砧没有研究，对砧木育种没有研究，全世界因为经济的原因，砧木育种搞的单位不多了，现在就康奈尔在做，新西兰开始搞，东茂林不搞了。现在全国这么多人做，砧木育种体系没有建立起来。我们要能选出中国

自己的砧木，适应性很强，广泛应用，那就太好了。

四、协作组怎么工作

企业是现代产业的推动者，我们邀请一些企业加入我们协作组。协作组下一步要开一些现场观摩会、专题研讨会，形式灵活多样。协作组会议每年至少一次，在会前要征集论文，出论文集。因为我们现在都是谈些大概，会前将你的试验结果发来，提前编辑好，发给大家，你的观点要有科学严谨的数据支撑。下一步要加强砧木育种和评价、砧穗组合选配、高光效树形筛选、肥水一体化技术、果园机械、规模化花果管理等研讨和交流。

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

2016年4月17日印发
