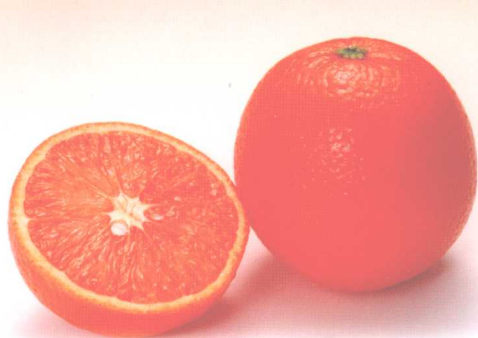




林果吊瓶输注液

节水节肥增产新技术

冯晋臣 著



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

林果吊瓶输注液 节水节肥增产新技术

冯晋臣 著

金盾出版社

内 容 提 要

本书系作者据多年研究成果写成。内容包括:树木吊瓶输注液的基本理论与关键技术,大树移栽及古树名木的护理,抗旱急救与增产保质,林果输液含水量与用药量的计算,病虫害的防治及生理生化处理,输注液技术在其他植物上的应用及植物工厂化。本书技术新颖,试验数据翔实,实用性和可操作性强,可供农林技术人员和农民参考应用,也可作为有关专业大学生和研究生的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

林果吊瓶输注液节水节肥增产新技术/冯晋臣著. —北京:金盾出版社, 2009. 1

ISBN 978-7-5082-5434-0

I. 林… II. 冯… III. 木本植物—植物保护—新技术
IV. S763

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 170873 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京百花彩印有限公司

正文印刷:京南印刷厂

装订:桃园装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:8.5 字数:189 千字

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~10 000 册 定价:15.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

序

我国是一个农业大国,但又是一个水资源相对贫乏的国家,人均水资源占有量为 $2\,210\text{ m}^3$,不足世界人均的 $1/3$,单位耕地面积水资源占有量仅为世界平均水平的 $1/2$ 。我国的农业是用水大户,农业用水占总用水量的 70% 以上。在农业用水量中, 90% 是灌溉用水。新中国成立以来,我国的灌溉农业发展取得了举世瞩目的伟大成就,在占全国耕地面积 45% 的灌溉面积上生产了占全国总产量 75% 的粮食和 90% 以上的经济作物,创造了我国只用占世界 9% 的耕地养活了占世界 22% 的人口的奇迹。但同时,我国在水资源和环境方面也付出了巨大的代价。北方大部分地区水资源开发过度,出现河流断流,地下水位下降,甚至海水倒灌;南方地区河湖严重污染,水环境日益恶化,严重威胁农业可持续发展。灌溉农业面临的现状是:一方面干旱缺水,而另一方面又是用水浪费现象十分严重,灌溉水利用系数平均仅为 0.45 ,水分生产效率仅为 1.0 kg/m^3 ,与国外先进国家相比,差距很大。因此,加强农业节水和高效用水技术的研究具有十分重要的意义。党的十五届三中全会强调指出:“大力发展节水农业,把推广节水灌溉作为一项革命性措施来抓,大幅度提高水的利用率,努力扩大农田有效灌溉面积”,为发展我国灌溉农业指明了方向。

众所周知,灌溉是人工补充农田作物生长所需水分的技术措施。进行灌溉,必须完成四个过程:第一个过程,是修建取水工程建筑物,从河流、湖泊、水库和地下含水层中引取额定的水量作为灌溉用水。第二个过程,是把引取的灌溉水量

通过各级大小渠道输送,分配到田间进水口。第三个过程,把进入到田间的水量采用各种灌溉方法(地面畦、沟灌、喷灌和微灌等)供给作物的需水。第四个过程是作物消耗水,即作物根系从土壤中吸取水分供其生长,并最后形成作物产量。在输水和配水过程中,约有 50% 的水量是渠道渗漏损失;在田间灌水过程中,如果灌水方法落后,用水管理技术粗放,田间水量损失也很大,可占进入田间水量的 20% ~ 30%;在作物消耗水的过程中,如果灌水量过大,则棵间蒸发量增加,作物的腾发量过多,也会造成水量的无益损失。

目前,我国灌溉水利用系数平均为 0.45,也就是说有 55% 的水量属于浪费范畴。这是根据上述第二、第三和第四 3 个过程中的损失水量估算出来的。正是由于这 3 个过程中的节水潜力很大,因此政府花大量的投资修建防渗渠道,提高渠系水利用系数;采用各种工程技术措施,改进地面灌溉技术和推广先进的喷、微灌技术等,减少灌溉水量,提高田间水利用系数;采取相应的农业技术措施,如地膜、秸秆覆盖和土壤吸水保水剂等,减少无益的棵间蒸发和奢侈部分的作物腾发量,提高水分生产效率。

本书作者、琼州大学物理系教授冯晋臣,长期从事农学与灌溉范畴的节水研究,特别是农艺节水的研究。目的是要探索一种高效的农业节水技术,既可减少田间用水的损失量,提高田间灌溉水利用率,同时又能降低无益的棵间蒸发和奢侈部分的作物腾发量,提高水分生产效率。

冯教授创新研制了树木吊瓶输注液技术,这是一种作物生理输注液技术,能将水、肥、药几乎 100% 地供给植物吸收和利用,大大提高了它们的利用率。因此,这就是一种精准灌溉技术,它与农艺节水、施肥、施药和添加微量元素、植物生长

调节剂等结合起来,有效促进了作物的生长和高产。

冯晋臣教授长期从事树木吊瓶输注液的理论和应用研究,提倡节水工程设施与农业生物措施相结合,理论研究和实践推广相结合。此书反映了冯教授 40 余年来悉心从事树木吊瓶输注液节水理论研究和实践推广的基本成果,内容新颖,试验数据翔实,应用实例众多,节水、增产效益显著。相信,此书的出版将为农业技术增添新内容,并希望能对我国节水农业的发展起到一定的促进作用。

该书在深入浅出讲清基本概念和科学道理的基础上,强调推广应用,并介绍有具体实例。文字通俗易懂,图文并茂,可供水利、农林技术人员和具有一定文化水平的农民参考应用,也可作为有关专业的大学生和研究生的参考教材。

中国国家灌溉排水委员会名誉主席
国际灌溉排水委员会名誉副主席
武汉大学水利水电学院教授



2006 年 2 月 18 日

前 言

1963年,笔者以满腔热忱关注着国家农业的发展,在世界上率先提出“植物(农业)工厂化”的新概念和实施方案。笔者认为,农业现代化应是农业机械化(外因)和植物(农业)工厂化(内因)两个部分相对的矛盾统一体。植物(农业)工厂化即从内因方面控制植物的生长,为达到此目的,笔者从物理学角度研读了农学、植物学、植物生理学、生物化学防治等高等教材,并将数理现代技术与电子计算机用于大农业。笔者当时(1963年)还认为,现代科学技术已经发展到这样一个阶段,要求我们实行下列两项变革:工程技术的仿生化与生物系统的工厂化。仿生化见之于机械,就是借助电子技术,实行整个工业自动化,从而提高生产效率;仿生化落实于化工,就是模拟生物的合成机制,解决食物与原料的来源。工厂化就是把可控制性移植于生物上,将自然的化工厂(生物)变成可人为控制或部分控制的化工厂,达到速生丰产的目的,这有待于生理科学的发展提供现实的条件。两方面组成一个矛盾对,即:

生物 $\xrightleftharpoons[\text{仿生化}]{\text{工厂化}}$ 工业(工厂)

广义的是:自然系统 $\xrightleftharpoons[\text{自然化}]{\text{控制化}}$ 人为系统

我们认为,这是社会主义工业革命的重要内容,植物(农业)工厂化就是这项工作的一小部分。这个想法当时获得上海市农科院戴弘院长的支持。植物(农业)工厂化就是植物加人为控制向工厂化发展,即按照人类的需要去控制植物的生

长与发育,从而使植物成为人为的化工厂,达到速生丰产的目的。植物生理学的知识指出,这些方面——植物的营养代谢、酶的活性、原生质的理化特性,是控制植物生长发育的重要途径。因为植物的一切生命活动的物质基础与动力都来自于营养代谢,而生长发育仅是营养代谢的外在综合表现,因而可从营养代谢入手来进行植物(农业)工厂化。

可见,控制植物的水、肥供给是控制营养代谢的关键一步,而控制植物的水、肥供给非搞植物输注液不可,因为控制水、肥,就意味着几近 100% 的供给,所以我们就从植物输注液入手。植物输注液(Plant Infusion or Injection)是实现植物(农业)工厂化的重要措施之一。本书主要介绍树木吊瓶输液和肥药埋植法。

其实从物理学角度看,植物吸收水、肥的过程是化学物理过程,只有在根毛部分将外面土壤里的营养离子和水分吸收到植物体内时,以代谢消耗提供能源与动力,仅在这里有些化学过程,当水分和营养离子进入植物体内直至传输到叶子的过程却完全是物理过程。例如,对于树木,水分和营养离子就是靠其木质部的导管(被子植物)或管胞(裸子植物)中的蒸腾流,运输到叶子上去的。所以,只要在树木的木质部——树根或树木主干、枝杈上打孔或凿槽,就能从该孔、槽处人为地导入水分或液体——化肥、农药及植物生长调节剂溶液,替代根部吸收水肥的化学过程,从而可实现吊瓶输液或肥药埋植法。在树根上,根据树的具体情况一般吊 3 个瓶(瓶间成 120° 角)或吊 4 个瓶(瓶间成 90° 角)即可。当根压大于蒸腾拉力时,吊瓶输液会受到影响。

植物输注液能 100% 地被植株所吸收,因此属精确灌溉,没有排出和污染,提高水肥利用率 50 ~ 100 倍,完全符合现在

“节能减排”的理念。

本书有序、前言、绪论、后记,并分下列各章:

第一章,树木吊瓶输注液的基本理论与关键技术。本章笔者在国际上首次系统地为植物输注液奠定了理论与技术方面的基础。

第二章,大树移栽及古树名木的护理。本章描述了大树移栽及古树名木护理的操作过程,并介绍了相应的“核能素”配方。

第三章,抗旱急救与增产保质。本章描述了抗旱急救的方法及应用实例,还介绍了输肥原则及果树增产保质的实例,并给出了适合南方植物、北方植物的大中量元素与微量元素输注液的具体配方。

第四章,林果输液含水量与用药量的计算。本章介绍了测定植物输液含水量的重要性,并给出了20种左右植物的含水量与用药量表。

第五章,病虫害防治及生理生化处理。本章介绍了各种高大树木、疑难病虫害及生理病害的防治实例,以及果品味调的具体试验方法。

第六章,输注液技术在其他植物上的应用及植物工厂化。本章介绍了竹类输液的技术及应用,软体植物的注射技术及其应用,藤蔓类瓜的注射技术及其应用,套枝吊瓶在株型作物上的应用,套须吊瓶及其应用,植物输注液用途的展望与植物工厂化的关系。

我要借此书面世的机会,向一切帮助和关怀过我的人们表示衷心的感谢!对诺贝尔奖得主李远哲博士的鼓励表示感谢!特别是我相濡以沫的妻子季静秋教授的支持与帮助。最后要对李钦编审及出版社的同志,为此书的出版所付出的辛

勤劳与支持,表示谢意。

谨以此书纪念我往生的父亲冯忠瀚(号子蕃,上海东海中学教师)、母亲孙兰珍女士(浙江药材总行孙玉田董事长之独生女)及高中班主任李金光老师。

冯晋臣教授

于 2006 年元旦

作者通信地址:海南省五指山市 1108 信报箱琼州大学科研处
邮政编码:572200(请勿在下午或晚上打电话)

绪 论

本书所讨论的植物输注液,不是高压输注液,而是低压输注液。其优点是设施成本低,易被群众接受和推广。以下我们所称的植物输注液,都是指低压的。树木吊瓶输注液,是植物输注液的一个主分支。

树木吊瓶输注液,就是类似人体打吊针的方法,用很低的压力,即可直接向树体的木质部输入所需物质的溶液(如水、肥、农药、植物生长调节剂等)。首先,它们随着蒸腾流被输送到树木的叶子和生长点,有的经过树木加工,有的未经化学变化,然后再经筛管往下输送,从而遍及树体的各部分,充分地发挥它们各自的作用,水肥利用率提高 50~100 倍。

在国内,植物输注液的概念原理及具体操作技术,首先于 20 世纪 60 年代初,被笔者所揭示与实现,并设计了相应的输注液工具(见“后记”中的“证明”)。

1963 年,笔者根据生产实践的需要,创造了一套吊瓶输液技术,同时还设计了埋植法,又按树体大小的不同提出槽埋、深孔埋植及排孔埋植等几种操作技术,成功地将输注液技术推广到树木以外的竹、笋、瓜、菜、蕉类等植物上,并在应用中取得成效。在这个过程中,植物输注液的浓度及其用药量的计算理论,也随着研究的深入,从无到有地建立起来,并编制了相应的计算机程序,使植物输注液在实践应用时,减少盲目性,增加成功率,并使试验效果能稳定在一定的水平上(即可基本重复)。据了解,国外还没有这种计算方法的报道。

1972 年,国内有关报刊相继报道了笔者的上述研究成果

后,惊动了中国科学院植物研究所与中国科学院动物研究所,他们主动来函了解并约稿,论文录入当时的《中国果树科技文摘》第7集等。《中国果树科技文摘》代表国家水平对外交流。

树木吊瓶输液的主要用途有以下方面:

一是大树移栽。大树移栽时,通过老根或树干输液补充水肥,成活率可提高到90%以上。浙江义乌用该技术给1万余棵移栽的名贵大树输液,效果良好。

二是树木急救。如树木抗旱急救,受严重病虫害致残或因肥害引起生理干燥或长期干旱等致生命垂危的果树、风景名胜树,都可进行急救。如对10年生以上的苹果树,一个输液疗程(在7~9月份)可输入溶液5~15升(每株树),相当于浇灌500~1000升水。

三是古树名木护理,效果良好。上海市园林管理局采用了该技术,用于百年高龄的法国梧桐树“治病保健”,取得了良好的效果。南京市一居民小区的紫薇、香樟、白玉兰等名贵树种,用该技术矫治微量元素缺乏症,也取得了良好的效果。

四是应用于果树增产保质。在给果树吊瓶输液时,适当加些氮、磷、钾肥,可使果树增产20%以上,同时果品质量有所提高。

五是防治病虫害省药、省工且环保安全。防治高大树木的病虫害,因喷药防治困难,只有通过树木吊瓶输液进行防治。如麻栎毛虫、柿绵蚧、梧桐龟蜡蚧、松毛虫等。

防治疑难病虫害,如卷叶蛾、蓑蛾、椿象、荔枝蒂蛀虫、松干蚧、天牛、梨网蝽以及枣疯病、桑树萎缩病等。

防治生理病害。树木因缺乏某种微量元素而得病,用树木吊瓶输液的方法,可以诊断出树木缺乏哪种微量元素,经输液补充该微量元素,就可治好。如苹果树小叶病,补充锌元素

就可治好;又如,四川用该技术矫治了成万株桃树的微量元素缺乏症,均取得了良好效果。

六是生理生化处理及果品调味试验。用植物生长调节剂可达到生理生化处理的目的。输入某些物质,可达到要达到的目的,如输入一定有效浓度的香精和糖液,可使果品香甜异特。

肥药埋植法对于树木,主要用于病虫害的防治,包括缺乏微量元素导致的生理病害。荔枝椿象、荔枝蒂蛀虫、梨网蝽、苹果食心虫、卷叶蛾、刺蛾、麻栎毛虫、蓑蛾、柿绵蚧、龟蜡蚧、松干蚧、松毛虫及枣疯病、桑树萎缩病、丛枝病、柑橘黄龙病用此法,给树输入相应农药,便能获得良好的防治效果(校正杀虫率可达 99.75%),难以喷治的高大树木,此法优势更强。

肥药埋植法在竹类生产上的应用,一种是给笋、竹打针,通过此法输入植物生长调节剂、化肥、农药,达到增产与防治病虫害的目的。例如,经过十余年反复试验,证明给活毛笋输入适量专用药剂,可以获得增加单产 30%、每 667 平方米可多产新毛竹 15~25 株的效果;投资 1 元(包括药物与投工)可得净利 7~10 元,深受群众欢迎。另一种是防治竹类病虫害。例如用该法给新竹、笋—竹输入药液,能有效地防治竹螟和竹象鼻虫。同理,也能防治香蕉象鼻虫。

植物输注液法具有以下优点:

其一,在于水、肥、药液的利用率高,几近 100% 被吸收,所以能实现人为控制,且见效迅速、高效低耗。

其二,在防治病虫害时,不易污染环境,保护了天敌与人畜安全。有些病虫害,目前只有用这种方法防治,效果才能比较理想,如海南椰心叶甲病虫、橡胶树死皮病、椿象、竹螟、介壳虫、柑橘黄龙病、丛枝病、萎缩病等。用输液防治果树病虫害时,要注意测定果品的残留药毒(药物的残效期)。

其三,我们所发明的一套输液技术,是根据我国国情创造的,具有取材容易、方法简便的特点,适于生产中大规模推广使用。

其四,能利用科学配方活化植物体内酶的活性,调节生理代谢和生化反应,增强抗逆力;能调控植物体内肥药成分的运输和分配速度,使之长时间稳、匀、足、适量供肥、供药。尤其是肥药埋植法,操作简便,安全可靠,无污染,成本低,见效快。

其五,植物输注液用途广泛,除上述用途外,还可用于柿脱涩、果品调味、橡胶树打乙烯利增产、木材着色、致树死亡等方面。

40年过去了,随着农林经营手段的现代化和集约化,植物输注液特别是林果吊瓶输注液增产新技术的研究与应用,已广泛引起国内外科技工作者的重视,并在生产实践中崭露头角。

1972年,中国科学院植物研究所北京植物园来函,称赞树木吊瓶输液是敢于创新的技术,值得他们学习。认为“这一方法,我们觉得好就好在简便易行,效果显著。因此,我们也想把它应用到植物栽培的某些环节中去,如某些植物移植后的水分失调,高大树木的病虫害防治,提高植物的水肥利用率,等等。”可见当时国内甚至国外,还没有“树木吊瓶输液”,可惜当时我国没有专利局与专利意识。《兵团日报》2003年3月10日以“冯晋臣和他的树木吊瓶输液”为题,报道笔者在20世纪60~70年代研发成功树木吊瓶输液的经过及其用途与优点。“树木吊瓶输液器”于近年获得了专利,专利号为ZL200420007988.6,2006年3月17日被《中国技术市场报》节能专利项目选登。

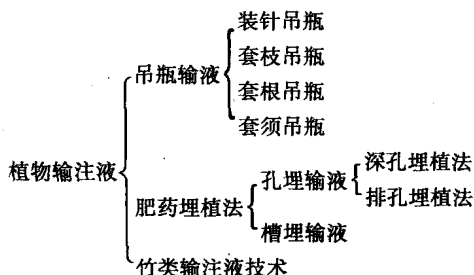
植物输注液的特点,一是其使用对象的普遍性,从理论上

来说,对一切蕨类植物、裸子植物与被子植物都可输液,在实践上对一些木本的林果及草本的株型作物亦可以应用;二是其包括内容的多样性,该技术可用于树体抗旱急救、病虫害防治、增产保质、节约用水用肥等方面,及具有环保效果。仅笔者在 20 世纪 60~80 年代,就给苹果、梨、河北枣、柿子、板栗、桃、柑橘、柚子、李、枇杷、桑树、油茶、香蕉、芒果、荔枝、龙眼、薄壳山核桃、竹子、法国梧桐、麻栎、松树、杨、柳、枫树、乌桕及瓜类、茄科植物等几万余株植物作了输注液。

人们不禁要问,为什么它有这样广泛的用途?我们认为,这是由于植物输注液这样一种技术措施,为植物生理学上的一些理论发现应用于生产实践中去,提供了一座方便的桥梁,它使科学理论与农林生产上存在的有关问题,能比较直接地联系起来,从而达到速生丰产或增产节约的目的。例如,用碱和红糖能使涩柿脱涩成熟是众所周知的事,但以往往往都在采摘后单果穿孔滴注,费时而易烂,现在却可运用该方法,给即将采收的柿树输入适量的红糖或碱液,便能直接达到同样的生物化学效果,省工又少烂果。

植物输注液技术有下列具体措施,可根据不同的对象选择合适的输注液方法(见植物输注液谱系表)。

植物输注液谱系表



吊瓶与埋植这两种输液方法,据农民反映,吊瓶输液用途广、效果好、管理方便;肥药埋植法比较简单,易于推广;对于非禾本科的木本植物,它仅适合于输微量元素、抗生素(如青霉素、土霉素)及一些农药溶液用来防治病虫害,有时亦用来施用植物生长调节剂。

植物输注液的速度有很大差异,梨树较快,在七八月份,一株十来年生的梨树,能在输液后 1 小时内吸入几百毫升的溶液;苹果次之;柑橘最慢,在输液后 24 小时才能吸入 100 毫升左右的溶液。

另外,输植物生长调节剂浓度亦有很大差异。例如,赤霉素对于苹果、梨树输液有效浓度可以高达 10~20 毫升/升,对于柑橘只能达 1~2 毫升/升,高了会发生药害,甚至全株枯死;而对于松树,20 毫升/升还太低。因此,本书除较多地介绍成功的经验外,还适当地介绍失败的教训,以便读者在生产应用中少走弯路。

目 录

绪 论	(1)
第一章 树木吊瓶输注液的基本理论与关键技术	(1)
一、理论分析与实验验证	(1)
二、关键技术——树木吊瓶输液及肥药埋植法	(10)
三、植物输注液的新概念	(19)
四、输注液的部位选择	(27)
五、树木吊瓶输液器(专利号:ZL200420007988.6)	(37)
第二章 大树移栽及古树名木的护理	(40)
一、大树移栽及古树名木的护理要点	(40)
二、大树移栽的操作过程	(41)
三、古树名木护理的操作过程	(43)
四、大树移栽及古树名木护理输注用的核能素揭秘	(46)
五、大树移栽与古树名木的输注液方法与数量	(51)
六、大树移栽及古树名木护理根灌用的核能素揭秘 及其使用方法	(54)
七、应用实例	(57)
第三章 抗旱急救与增产保质	(60)
一、果园抗旱迫在眉睫及抗旱急救的要点	(60)
二、抗旱急救的实例	(61)
三、急救树木输入液的配制	(65)
四、输液急救的优点	(66)
五、果树抗旱输肥与增产保质的要点	(67)