

关于建设“三北杏树带”的再建议

More on Building an Apricot Tree Belt in the North, Northwest and Northeast of China

刘培植

(中华人民共和国农业部 北京 100026)

张加延

(辽宁省果树科学研究所 盖州市 115214)

笔者曾在 1996 年 10 月于山东牟平召开的全
国高效果业学术研讨会议上,提出了建设“三北杏
仁带”的设想。1997 年又进一步完善了上述设想和
建议。两篇报告得到了全国果树界同仁和广大“三
北”地区各界的认可与支持,在 1998 年 6 月于河北
省涿鹿县召开的第六次全国李杏资源研究与利用
学术研讨会上,也得到了一致的赞同和响应。1998
年在《科技导报》第 4 期上也发表了笔者“关于建设
‘三北杏树带’的建议”。为了争取更多人的理解和
支持,促进这一构想早日实现,今就前述文中未及
阐明或未及深究之处,再做如下论述。

这一决策非常正确,经济林可以兼收生态效益和经
济效益,投入之后可以获得不断的回报(果实),具
有可持续发展性。然而什么经济树种能适应“三北”
地区恶劣的生态环境,并且产生最大的经济效益
呢?这是应该及早明确的。

1. “三北”地区的自然条件

经济林主要指果树而言,在果树生产中首先要
强调适地适栽,要按当地的自然条件来选准树种,
“三北”地区的自然条件相当恶劣(见表 1)。我国的
八大沙漠和四大沙地都集中在这里,其限制果树生

一、“三北杏树带”是“三北”防护林 工程的发展和最佳选择

“三北”防护林体系工程是 1978 年国务院决定
的大型跨世纪生态工程,其建设范围包括东北、华
北和西北的 13 个省(直辖市、自治区),占全国陆地
总面积的 42.4%,约 406.9 万平方公里,到 2050 年
完成,共用 73 年分 8 期实施。到 1995 年第二期工程
结束时,共营造防护林 1 851 万公顷,使这一地区的
森林覆盖率从 5.1% 提高到 8.2%。由于目的性所
致,主栽树种是杨树,其次是榆树和槐树,以及少量
的樟子松和落叶松等。我们曾考察过这一林带上的
几颗明珠——辽宁彰武县的彰古台林场、河北遵化
县的东陵林场、陕西榆林市镇北台林场等等。这些
在沙荒地上茂密生长的涛涛万顷林海,改善了这里
的生态环境,阻止了风沙的扩大,保护了大量农田,
这些人间奇迹令所有前来参观者信服和赞叹!在为
之高兴之余,我们不禁要问:数十年来国家为此投
资多少?这种纯公益型的工程可持续发展吗?我们
从林场职工普遍下岗的事实中已经悟出了答案。据
说近年起动的第三期工程,国家明确指出要以经济
林为主,改变以往种植纯生态林的做法。我们认为

表 1 “三北”地区主要气候条件

地区及范围	主要气候条件
东北区: 黑龙江省西部、吉 林省西部、辽宁省 西部、内蒙古自治 区东部	寒温带:年平均气温 3~8℃,极端最低气 温 - 38.1℃, ≥ 10℃年积温 2 000 ~ 3 000℃,年无霜期 100~150 天,年结冰 期 150~200 天,年沙尘暴日数 2~15 天, 年降水量 240~700mm,年日照时数 2 500~3 000 小时。
华北区: 北京、天津、河北省 北部、山西省北部、 内蒙古自治区中段 的南部	冷温带——温带:年平均气温 6~12℃, 极端最低气温 - 31.1℃, ≥ 10℃年积温 2 500~4 000℃,年无霜期 160~180 天, 年结冰期 125~200 天,年沙尘暴日数 5 ~15 天,年降水量 500~800mm,年日照 时数 2 400~2 800 小时。
西北区: 陕西省北部、宁夏 回族自治区、内蒙 古自治区西部、甘 肃省、青海省、新疆 维吾尔自治区	温带:年平均气温 6~12℃,极端最低气 温 - 41.5℃, ≥ 10℃年积温 3 000 ~ 4 000℃,年无霜期 150~200 天,年结冰 期 116~200 天,年沙尘暴日数 5~30 天, 年降水量 20~400mm,年日照时数 2 600 ~3 000 小时。

长的自然因素一是寒冷,二是干旱,三是风沙和土
质瘠薄,能够在这种条件下生长的果树很有限。

2. “三北”地区经济林的首选树种应该是杏树
我们从果树的抗寒、抗旱、抗风沙、耐瘠薄等方面论述杏树在“三北”地区的优势。

(1) 杏树的抗寒性

果树的抗寒性是受果树种性所决定的,是果树能否生存和能否充分结实的关键因素,各种果树的抗寒性不同(详见表 2)。

表 2 我国东部北方落叶果树分布现状
(张加延·1998 年)

果 树 (群、系)	自然分布区域		主要产区(优生区)	
	纬度 (N°)	年均温 (°C)	纬度 (N°)	年均温 (°C)
西伯利亚杏	40~55	4~10	40~47	2~10
秋子梨(系)	38~50	0~10	40~47	2~10
李(北方品种群)	27~48	2~18	35~46	3~13
仁用杏(扁杏)	34~46	3~15	37~45	4~12
普通杏	26~47	2~20	35~43	5~13
大苹果	27~42	6~18	34~40	8~14
枣	22~42	6~22	34~40	8~14
桃(华北品种群)	27~41	7~19	32~40	8~15
板栗	22~41	7~22	28~40	8~18
核桃	21~45	6~21	34~39	9~16
白梨系	30~40	8~17	35~38	12~15

对照表 1 和表 2,可以看出不能适应或不能完全适应寒冷的“三北”环境条件的果树有苹果、白梨、桃、枣、核桃、板栗等,这些果树在“三北”地区只能选择小气候较好的南部地区,或采取抗寒栽培技术措施(如匍匐栽培),不能作为主栽树种。而抗寒性强的树种是杏属的西伯利亚杏、仁用杏、普通杏、秋子梨和李的北方品种群等。根据研究,西伯利亚杏原产我国东北和俄罗斯的西伯利亚地区,冬季可以抗御-55℃的低温。普通杏原产我国黄河流域,其分布北界为富锦县(N47°03′)—绥棱县(N47°14′)—明水县(N47°03′)—泰康县(N47°)—白城(N45°30′)—巴林右旗(N44°)—大青山(N41°)—临河县(N41°)—金塔县(N40°)—哈密(N42°50′)—托里(N46°)。根据我们“八五”期间的鉴定,其枝条休眠期平均可抗-30~-39℃的低温,个别品种可抗-40℃低温。而仁用杏是西伯利亚杏与普通杏的种间杂种,其抗寒性虽然不及西伯利亚杏,但强于普通杏。可见杏属各种的抗寒性均强。

(2) 杏树的抗旱性

抗寒果树还必须具备较高的抗旱能力才能在“三北”地区安家落户,果树的抗旱能力也因树种不同而异(见表 3)。

从下表可见,杏树的抗旱能力最强,在土壤 1.22 米深处自由水的含量为 0~1% 的情况下尚可

维持生长,这是其它果树所不及的。杏树根系特别深,直根深达树冠高度的 1~1.5 倍,我们在新疆策勒县的沙漠里挖开一株杏树根系的剖面,发现 1 米以内几乎没有须根,绝大多数根系在 1.5 米以下。杏树比其它经济树种更抗干旱的生理原因在前文已经做过论述,在此不再赘述。

表 3 各种作物能够生长的最低土壤水分
(Loughridge1897)

作物名称	土壤 1.22 米内的自由水	
	%	吨/亩
杏、油橄榄、桃、大豆	0~1.0	13.2
柑桔类、无花果	1.0~1.5	19.8
巴旦杏、欧洲李	1.5~2.0	26.4
核桃、葡萄	2.0~2.5	33.0
苹果、制干用李品种	2.5~3.0	39.5
洋梨、野豌豆	3.0~4.0	52.7
小麦、玉米	4.0~5.0	65.9

(3) 杏树抗风沙的能力

与杏树抗寒、抗旱能力相似的经济树种还有沙枣、沙棘、文冠果和枸杞等灌木或小乔木,但杏树远比这些树种高大,是乔木树种。据调查,一般杏树高 5m 左右,百年生的大树高度达 8~10m。杏树叶片大、发芽展叶早,可以明显地阻挡风沙;根系又深入土层,可以保水固土。因此,杏树的生态效益明显强于沙枣、沙棘、文冠果和枸杞等果树。

在沙漠与盐碱地上进行杏粮间作,可以明显改善局部环境中的气温、光照、风速和土壤水份等小气候条件。实现立体生产,不仅大幅度提高粮食单产,而且经济效益极为显著。如河北省巨鹿县后辛庄乡夏旧城村,1978 年在 PH 值为 8.2 的盐碱沙土地上,建起了 100 亩不同株行距的杏粮间作试验区,其中以 3×15 米的效益最好。每亩栽植杏树 17 株(单行),占地 0.38 亩,粮食占地 0.62 亩。1988 年平均亩产杏 782 公斤(平均株产 46 公斤),小麦 315 公斤(折合亩产 508.1 公斤),套种花生 210 公斤(折合亩产 338.7 公斤),亩产值 1 619.80 元,除去成本 119.80 元,每亩净收入 1 500 元(见表 4)。其经济效益相当于纯粮食生产的 8.6 倍,相当于纯棉花生产的 3.9 倍,折合亩产粮油(小麦加花生) 846.8 公斤,高于纯粮田(小麦加玉米)近 1 倍,实现了树上 1 000 元,树下 1 000 斤的双千效益,这是农田园林化的结果。

辽宁省凌源县开发以仁用杏为主要树种的小流域综合治理,到 1995 年治理水土流失面积 130 万亩,其中杏林 84.8 万亩,使年径流量下降了 60%,主要河流洪峰削减 48.9%,土壤蓄水能力达 2.7 亿立方米。在以杏树为主的绿色屏障保护下,粮

食逐年稳步增长。1993 年辽宁西部遇到特大旱灾, 该县粮食总产量却突破 2.25 亿公斤, 小麦平均亩产达 392 公斤, 达历史最高水平, 成为全国粮食生

产先进县, 当年产杏仁 156 万公斤, 杏仁产值 1 340 万元, 受到国务院嘉奖。

表 4 沙地杏粮(棉)间作经济效益比较

种 类		产 量 (公斤/ 亩)	单 价 (元/ 公斤)	产 值 (元/ 亩)		投 资 (元/亩)	投 工 (元)	净收入 (元/ 亩)	比 较 (倍)
杏粮 间作	杏	782	1.40	1 094. 8	1 619. 8	83. 8	36	1 500	100
	小麦	315	0.60	189					
	花生	210	1.60	336					
小麦+ 玉米		425	0.60	225		60. 5	20	174. 5	11. 6
棉花		250	2.00	500		53. 5	60	386. 6	25. 8

据 1988 年巨鹿县林业局张会珍、宋泽民、李兆勋调查, 张加延整理。

(4) 自然现状证明杏树是“三北”地区的当家树种

近年在大兴安岭的南麓, 东北平原的西部, 内蒙古自治区的东部, 随处可见少则几百亩, 多则数万亩野生或半野生的西伯利亚杏杏林; 在晋北长城脚下, 在毛乌素大沙漠南缘也都有成片的杏林; 在呼和浩特市郊区攸攸板乡, 在河北广宗县的沙丘上, 在陕北黄土高原上, 以及在新疆叶城和英吉沙的戈壁滩上, 至今还有 100~200 年生的古杏树; 在号称死亡之海的塔克拉玛干大沙漠周边的戈壁滩上, 凡是有人居住的地方就有杏树。在这些地区土生土长或群众种植最多的果树也是杏树。许多地名如杏城(库车)、杏子川(安塞县的一个乡名)、杏花村、杏树屯、杏山等等, 都说明在这一带杏树的历史悠久。“三北”群众亲切地称杏树是“不吃草的羊, 不占地的粮, 金豆豆, 小银行”, 把杏树作为“铁杆庄稼”和抗旱的“先锋树种”。80 年代中期, 山西阳高县和河北巨鹿县, 分别先后通过县人民代表大会, 定杏树为“县树”, 每年杏熟季节过一次杏节招商引资, 把杏树作为本县治荒与治穷的首选树种。

二、“三北杏树带”具有可持续发展性

1. 杏树是重要的木本粮油作物
我国北方自古以来就有大量自然生长或人工种植的杏树, 为人们提供了大量的食物。直至建国前后, 西北人还过着“半年桑杏, 半年粮”的生活。在盛产杏干的新疆南部, 至今还有贮备杏干长年食用的习惯, 每户房前屋后都种有数十株乃至上百株杏树, 家家贮备自食杏干。南疆的杏干是无污染的绿色食品, 因为干旱病虫害极少, 从不打农药。

杏仁还是重要的木本油料作物(见表 5), 其含油量高达 50%~61.5%, 是我国北方主要油料作物大豆含油量的 2.5~3.1 倍, 比我国南方主要油料

作物油菜籽的含油量高 11.6~23.1 个百分点, 比花生、葵花籽、芝麻的含油量均高。杏仁油是不饱和油, 主要含油酸和亚油酸, 是世界著名的优质食用油, 国内市场售价为大豆油的 14 倍, 为椰子油的 2 倍, 国际市场售价 57.5 美元/公斤(1995 年), 需求量特别大。用杏仁油取代食用油, 不仅仅是有利于身体健康, 其更大的意义在于可以把全国油料作物 1 255.5 万公顷(1996 年)的耕地置换出来种粮食, 按每公顷产粮 4.5 吨(亩产 300 公斤)计算, 每年可多产粮食 5 650 万吨。从宏观上看, 我国人口众多, 对食物的需求量也最大, 我们需要不断扩大食物的来源, 在荒漠化的万里贫困地区, 大力发展杏树这样的“铁杆庄稼”, 更符合我国的基本国情。

表 5 各种杏仁与主要油料作物脂肪含量比较表
(张加延·1998 年)

作物名称	脂肪含量(%)	作物名称	脂肪含量(%)
普通杏杏仁	50	大 豆	20~22
西伯利亚杏杏仁	55.5	花 生	39.2~41.3
仁用杏杏仁	56.2~61.5	葵花籽	54.4
油 菜 籽	38.4	芝 麻	47.3~58.0

2. 杏树是脱贫致富的高效益果树
杏树在“三北”地区生长快、结果早, 一般种植后第二年即开花, 第三年即开始结果, 5~6 年生亩产鲜杏可达 2 000 公斤, 可产杏仁 30~50 公斤, 亩产值一般可达 1 000 元以上。在荒漠而瘠薄的“三北”地区, 平均亩产值达到 1 000 元这个水平, 足以摆脱困境。然而这还远未发挥杏树的经济效益。辽宁省果树科学研究所 1996 年创下了 9 年生串枝红杏平均亩产 5 000 公斤, 亩产值 8 000 元的记录; 河北省蔚县常宁乡安庄村农民夏正时, 1991 年曾创造平均亩产杏仁 172.5 公斤的高产记录, 亩产值达 4 440 元; 河北省围场县一株 40 年生的仁用杏, 平均

每年产杏仁 9.2 公斤,单株产值 184 元……类似这样的高产典型各地都有。“三北”群众总结说:“一亩杏,十亩田,杏的亩产值相当于杨树丰产林的 15 倍,落叶松杆子林的 30 倍”。

在高效益的牵动下,群众自发种植杏树的积极性越来越大,特别进入 90 年代以来,“三北”地区各级政府先后认识到,杏树是集生态效益、经济效益和社会效益为一体的“长寿”型经济树种,纷纷制定了发展规划和计划,据不完全统计,到本世纪末“三北”地区已经实施的计划达 100 万公顷以上,现在大多已经完成,经济效益随着树龄的增长将越来越显著。其中国家科技部扶贫办,在陕西延安市白于山区建设了 100 万亩仁用杏基地,创造了以“杏产业扶贫”的中国经验,受到了联合国粮农组织的高度赞赏。

3. 杏产品是多种工业的原料

我们之所以敢提出建设“三北杏树带”建议的另一个主要依据是:杏肉、杏仁、杏核、杏木、杏叶等杏产品是多种工业的原料,只要原料充足,就可以促进多种工业的发展,这些工业的发展不仅可以带动和搞活地方经济,创造大量就业机会,而且又能起到巩固和促进“杏树带”建设的作用。因而杏产品的深加工,是在“杏树带”的基础上,实现杏产业化的不可缺少的重要环节。有了加工业和市场适应性的保障,杏的产量再多也不会过剩。

(1) 杏是食品工业的原料

按原料的不同,可分为杏肉和杏仁加工两大类。杏肉加工制品:杏脯、杏干、杏包仁、杏酱、杏罐头、果丹皮、青红丝、杏茶、杏汁、杏话梅和杏肉冰淇淋等等。杏仁加工制品:杏仁露(乳)、杏仁罐头、杏仁霜、杏仁粉、杏仁茶、焙炒杏仁、奶油杏仁、糖衣杏仁、脱衣杏仁、杏仁豆腐、杏仁巧克力、杏仁酪、杏仁糖果、杏仁冰淇淋和食用杏仁油,以及色拉配料、糕点顶饰等等。

(2) 杏是化学工业的原料

杏仁油为不干性油,是制作高级护肤化妆品的重要原料,如面霜、面乳,以及香皂、肥皂等。也可掺和干性油用于油漆。杏仁油中还含有 0.5%~1.8% 的芳香油,可以提取香精。杏仁油微溶于乙醇,能与醚、氯仿、苯或石油醚任意混合,可以制成高级塑料的溶剂。杏仁油在-20℃才凝结,因此,又是航空工业和精密仪表业的高级润滑油。

(3) 杏是生产活性碳的高级原料

杏的核壳是生产活性碳的一级原料,活性碳又是印染和纺织工业不可缺少的原料,也是冶炼黄金,生产味精、白糖,治理水污染源的重要物资。粉碎的杏壳还是钻井泥浆的良好添加剂。

(4) 杏是医药工业的原料

杏肉中的胡萝卜素和硒的含量为所有水果之

冠,而胡萝卜素又是维生素 A 的母源,硒是调节生理功能的微量元素,都有着重要的保健作用。杏仁中的苦杏仁甙更是防癌治癌的重要物质,因此,杏仁、杏花、杏叶、杏枝、杏根都是加工多种不同用途中药或中成药不可缺少的原料。

此外,杏叶是饲料加工业的好原料,杏花又是良好的早春蜜源植物,有利于畜牧业和养蜂业的发展。杏木坚硬、纹理细致,久用后色泽乌红,因此,杏木是制做家具和雕刻工艺品的好原料。杏树的皮还可以加工提取单宁和杏胶。

总之,由于人们对食物的需要,对脱贫致富的需要和发展工业的需要,杏树在“三北”地区具有广泛的前途,没有哪个树种可与其比拟。当然在“三北”地区发展“杏树带”,是指要确立杏树在这一地区的主导地位,并不排除其它合适树种在当地的发展。

三、“三北杏树带”具有双重绿色革命的性质

双重绿色革命是指能够达到既改善生态环境又解除贫困两个目标的,具有可操作性和可持续发展性的绿色革命。我们在“三北”地区建设“杏树带”,把治荒与治穷有机地结合在一起,能从根本上改变这一地区荒漠与贫穷的面貌,使之成为我国农业和经济的又一增长点或支柱性产业。同时由于向戈壁和沙漠进军,大幅度扩大我国耕地面积,可以把“三北”地区改造成我国最大的粮果生产基地,这样也可从根本上缓解我国人多地少吃饭难的基本国情。而“三北”脱贫致富起来的人民,一定还会把大量资金投入到家乡的再建设上来,这种良性持续发展的结果,必然会把“三北”地区改变成山川秀美的经济发达的地区。

杏树是长寿果树,100~200 年生的杏树在我国各地随处可见,在我国西藏的墨托县,至今还有 600 余年生的老杏树。因此,发展“三北杏树经济带”,可谓一年投资百年受益,如果能在这一地区有一个让几代人都受益的产业,岂不更有助于社会的稳定和人民的富裕。

“三北”地区以杏树带起步,促加工业腾飞,顺应自然,顺应民意,这种百利而无一害的事业,我们何乐而不为之?虽然目前我们还无法准确测算“三北杏树带”的最终规模和最大经济效益,但是可以肯定这将是世界最大的特有经济林带,她的规模将不会小于美国的玉米带,她的经济效益将超过美国的玉米带。因为玉米已经是世界普遍种植的作物,而杏特别是仁用杏,是中国的特有资源,有着国内和国际两大尚未开拓的市场。

四、问题与建议

1. “三北杏树带”应该有一个全面的统一规划

在“三北杏树带”上是否应该有一个全面的现代化的统一规划?这个问题一般不好回答,我们不妨从美国的玉米带中得到启示,上文中我们提到我国“三北杏树带”的规模和效益可与美国玉米带相媲美。美国的玉米带是横贯美国中北部整个地区的玉米生产基地,其经济效益除直接生产1亿多吨玉米外,更大效益来自其与畜牧业的有机结合,他们在玉米带的西部山区,建立了许多大型的肉牛良种繁殖场,当大批小牛离奶之后,便慢慢由西向东驱赶,在玉米带里就食、育肥,并把粪便留下,当牛到达玉米带东部时,牛已经达到了屠宰的标准,在这里设立了许多屠宰、肉食、皮革和毛纺等加工厂。我们“三北杏树带”是否也应该有一个大手笔的、符合现代科技作业模式的规划呢?

2. “三北杏树带”的建设和发展均需要有宏观领导

凡来自“三北”第一线的人都知道:发展杏产业是个好项目,但离开水利和电力部门是不行的。如果把“三北杏树带”发展成为“三北杏树经济带”,则离不开食品、化学和医药等工业的支持与介入,同时更离不开商业服务体系的支持和参与。群众形象地说:杏树种植业、加工业和营销业,是杏产业的一、二、三车间,缺一不可。目前是产前第一车间火热,产中第二车间滞后,产后第三车间尚未启动。能够协调这三大车间的只有厂长,然而“三北杏树带”的“厂长”在哪里呢?根据我们的国情,协调如此多

的部门,某个学术团体下设的杏产业小组恐怕是难以胜任的!我们应当摒弃各自的部门利益,从大局着眼,由中央指定或组建一个能够领导我们事业发展的部门做统帅,统一认识,统一规划,统一标准,统一使用人力、物力和资金。

3. 以杏产业扶贫是个创举,应大力推广

分担陕西省扶贫的中央对口单位是国家科技部扶贫办。国家科技部正拟以最快捷的措施,使延安地区早日脱贫。今年7月由国家科技部、陕西省科委、陕北老区建设委员会、省扶贫办、省林业厅等部门,以及延安和榆林两市的领导,在延安召开了“杏产业发展研讨会”,大家一致认为在这里走出了一条以杏产业扶贫的成功经验。应当总结他们多部门合力扶贫的经验,在“三北”地区最快最彻底地推广杏产业扶贫措施。

4. 加强“三北杏树带”的科技投入

“三北杏树带”不是单纯的造林,而是一项造福子孙后代的宏伟生态和经济工程。要把“三北”地区建设成为一个新的粮果基地和新的经济带,不依靠科技、不加大科技投入和科技含量是不行的。南方红桔和北方山楂的悲剧再不可重演了。我们首先要严格认真地推广良种和良法,使之优质高产,同时采用先进的科学配方和加工工艺,不断研制和创造新的品种,依托大量的优质原料,加工出比美国三联杏仁公司更多更新的系列产品,并注重健全市场营销体系。只有这样才能完善和巩固“三北杏树带”,使之产业化并成为一个新的经济带,达到既治理荒漠又发展经济的双重目标。

(删去9篇参考文献) (责任编辑 孙立明)

科技动态

增加海洋食物产量的新专利

据英《新科学家》1998年11月14日报道:美国弗吉尼亚斯普林菲尔德的科学家米歇尔·马克尔斯正在申请一项增加海洋食物产量的专利(专利号为WO98/26653)。马克尔斯说,整个海洋中,有60%的生命生活在仅仅2%的海洋中。他提出,如果对美国的大西洋和太平

洋海岸的贫瘠海域,用铁螯合物肥料进行处理,就可以促进浮游生物繁殖。浮游生物是小鱼的美味佳肴,有助于小鱼的生长,而这些小鱼又是大的金枪鱼和箭鱼的良好食物。按照他的计算,这样一来,就能使整个海洋中的生物产量增加30倍。

(刘先曙)

一项生产高质量水果的新技术

据英《新科学家》1998年11月28日报道:为了让庄稼在缺少阳光的天气条件下产生更多的碳水化合物,美国农业部和新泽西州的再佳公司联合开发了一种增加光合作用效果的新技术。他们将一种精细地粉末化处理过的惰性材料(含高岭土、石英或白垩等),用潮湿剂和水

混合形成浆状物,然后将这种浆状物和少量胶粘剂一起喷洒在庄稼上。这些细小的粉末粒子可让光线穿透叶子并在庄稼的叶子之间来回反射,从而使光线的明亮度增加,促进光合作用。试验证明,当把这种浆状物喷洒在苹果树上时,可以得到品级更好的苹果。

(刘先曙)