

館存

北京市药学会
参加中国药学会
一九六二年学术会議論文集



北京市药学会编印

1962年10月

3083

目 录

专 题 报 告 部 分

关于新药用植物的寻找.....	楼之岑
药用植物的引种	譚炳杰
几种主要植物化学成分的研究概况和发展趋势	傅丰永
生物检定的动向	徐玉均
新药研究、药物生产研究和药物化学.....	沈家祥

合成药物化学部分

三甘醇(Triethylene glycol)合成	赵知中等
吡啶类衍化物的合成	梁晓天等
5 α -二氢皮质酮合成	赵翰飞等
麦角碱的合成研究	梁晓天等
一些噻啉类抗癌药的合成.....	邵国贤等
抗绿脓杆菌药物——咪唑类	刘维勤等
抗病毒药物——ABOB及DMS	刘维勤等
激素烷化剂类抗肿瘤药物的研究	黄 量等
樟脑胺类氮芥	黄 量等
抗肿瘤药物的研究, N, N-双(2-氯乙基)- —N', N''-二(取代乙酸乙酯)磷酸胺的合成	宋继良等
3 β , 12 β -二羟基-5 α , 25 D 溴代螺旋甾环-11酮 (3 β , 12 β -dihydroxy-5 α , 25 D-bromospirostan -11-one)的二个异构体的分离	黄 量等
N-甲酰溶肉瘤素及相应 β -羟乙胺紫外吸收光谱的研究	黄 量等
抗癌药物 N-甲酰溶肉瘤素(N-Formyl Sarcolysin)的中间试制	郭宗儒等
抗病毒药物的研究: 醛酮类化合物及其衍生物	黄 量等
苯噻嗪类化合物的研究	胡家玉等
抗癌药物的研究 I、谷氨酰胺衍生物的合成	黄 量等
乳清醛及其衍生物的合成.....	中国医学科学院药物研究所
氮散疾类化合物的研究.....	梁晓天等
甾体激素 I 物质 S 醋酸酯合成的改进	沈家祥等
II 9 α -氟副肾皮质激素的新合成路线	沈家祥等
II 海可吉宁的脱氢及有关合成	沈家祥等
维生素丙生产技术研究 I 在山梨醇溶液中测定甘露醇含量的工业分析法	郭丰文等

Ⅱ 葡萄糖加压氢化制备山梨醇过程中 pH 变化	
化对付产物——甘露醇生成量的影响	郭丰文等
β-甲基溶肉瘤素	邓光宗等
驅虫药 2-(β-甲氧基乙基)吡啶之合成	赵俊杰等
长效磺胺 2-甲基-4-氨基磺胺-6-甲氧基-嘧啶的工业合成	郭丰文等
聚-N-乙基吡咯啉的合成	許善庆等
薯蓣皂甙元的工业生产研究	
第一报 薯蓣皂甙元生产用原料植物的含量分析	曹丽嫻等
第二报 薯蓣皂甙元的生产工艺改进	陈啓榮等
第三报 生产中影响薯蓣皂甙元质量的因素	曹丽嫻等
抗风湿中药清风藤的研究	陈啓榮等
小蘗科植物化学成分的研究	
(一) 华鬼臼 (<i>Podophyllum emodivum cuneis</i>) 根化学成分的研究	尚天民等
利用酰胺酶水介青霉素 G 制成 6-氨基青霉素酸	郝师曾等

天然药物化学部分

国产蘿芙木化学成分的研究	Ⅰ 蘿芙木叶化学成分的研究	姜达衡等
Ⅱ 国产蘿芙木根成分的研究		黄量等
番薯 (<i>Agave americana</i> L.) 中甾体皂甙元的研究		陈延鑄等
黄花夹竹桃中强心甙的研究	Ⅱ Acetylneriifolin, Rutoside 的提取和分离	孫南君等
白花蛇舌草化学成分的研究		傅丰永等
秦艽化学成分的研究	Ⅱ 秦艽乙素的化学结构	梁晓天等
前胡化学成分的研究		徐宗沛等
麻黄挥发油的研究		刘国声等
复方关节灵化学成分的研究		傅丰永等
复方天麻钩芩饮的化学研究 (I)		翟云凤等
分离麦角新碱的新方法		方超程
薄层层离法在研究麦角生物碱中的应用		
Ⅰ 麦角生物碱的鑑定		黎蓮娘等
Ⅱ 麦角生物碱的定量		黎蓮娘等
薄层层离法在研究甾体皂甙元中的应用	Ⅰ 甾体皂甙元的鑑定	陈延鑄等
薄层层离法在研究强心甙类中的应用	Ⅰ 强心甙的鑑定	孫南君等
薄层层离法在研究呋喃香豆精化合物中的应用	Ⅰ 呋喃香豆精的鑑定	徐宗沛等
薄层层离法在研究黄酮类化合物中的应用	Ⅰ 黄酮类化合物的鑑定	翟云凤
天然麝香的成分分析		郑啓栋等
天然蜂蜜主要成分的分析		郑啓栋等

药用植物和生药部分

血見愁的原植物	宋万志等
中药升麻原植物的研究	肖培根

国产馬錢的研究

- I 皮氏馬錢 张海道等
- II 滇东南地区馬錢生态的研究 刘鉄城等
- 野生麦角調查研究 楊云鵬等
- 国产薯蕷类属含皂甙元植物的寻找 张海道等
- 藏医常用葯物的整理和研究 肖培根等
- 民間葯調查初报 中医研究院中葯研究所生葯室
- 陝西太白山“七葯”調查 謝宗万等
- 几种植物性粘液的研究 莊 丽等
- 国产鼠李皮的研究

- I 蒽醌类成分的化学分析及泻下作用試驗 都恒青等
- II 三种鼠李皮的生葯形态与組織构造 都恒青等
- 国产安息香的研究 連文琰等
- 国产胡黃連的生葯学研究 张惠兰等
- 阿拉伯胶代用品的研究 馮毓秀等
- 銀柴胡的生葯学研究 屠呦呦等
- 对北京市售中葯材錦地羅、独角蓮、墓头回的考証

..... 北京市公共衛生局葯品檢驗所中葯組

中葯黃耆原植物和生葯学的研究

- I 黃耆的原植物鑑定和本草学考証 肖培根等
- II 黃耆、紅耆及主要摻伪品的生葯学研究 馮毓秀等
- 云南三七銹病及防治的研究 李广森

葯用植物栽培部分

- 黃連种子生物学特性的初步研究 朱蔚华
- 黃連种子休眠生理特性的研究 张松麟
- 澳洲茄的引种与生物学特性的研究 刘鉄城等
- 澳洲茄直播試驗 譚炳杰等
- 澳洲茄育苗方法及时期研究初报 譚炳杰等
- 澳洲茄疫病防治研究 朱惠真等
- 阿米的引种与生物学特性的研究 刘鉄城
- 一叶萩的引种与生物学特性研究 刘鉄城
- 地黄栽培技术研究 楊文婧等
- 地黄青捲病的研究 朱惠真
- 地黄拟豹紋蛱蝶 (*Melitaea didyma pekinesis* Seitz) 研究初报 朱惠真
- 人參生物学特性的研究 封元兆等
- 人參种子发芽問題的研究 梁秀娟等
- 人參的无性繁殖 梁秀娟等
- 參地利用的調查研究 梁秀娟等
- 人參的施肥 梁秀娟等

人參地下害虫防治試驗研究	中国医学科学院药研所
參苗消毒試驗研究	封元兆等
人參菌核病的調查研究	罗靜玉等
人參銹腐病 (<i>Ramularia</i> spp.) 防治研究	罗靜玉
人參营养面积初报	梁秀娟
人參斑点病 (<i>Alternaria panax</i> Whetz) 及疫病 (<i>Phytophthora cactorum</i> Ghon, et Leb. 防治研究	罗靜玉等
波尔多液对人參地上部病害的防治效应	封元兆等
赤霉素对人參生长发育的影响	邓錫青等
洋地黄栽培技术研究	陈 瑛
欧椴草栽培技术研究	陈天健等
顛茄栽培技术的研究	李志亮
古柯栽培技术的研究	胡毋功等
麦角菌在麦类上的接种栽培	楊云鵬等

药物分析檢定部分

N/10硫代硫酸鈉标准液配制的研究	王兆林
国产层析濾紙性能的探索	北京市公共衛生局藥品檢驗所
十七种国产蜂蜜理化性质及主要成分含量测定	周玲华等
碘量法在测定金霉素四圈素土霉素及其制剂之研究	杜建业等
关节灵生药中生物碱的含量测定	
I、氧化铝柱吸附法	王慕邹等
II、总生物碱的离子交换提取法	梁 彬等
酸水解酪蛋白注射剂的研究与制备 (摘要)	郑昌亮等
抗菌素 K ₁₃ B 霉菌管碟法测定 (摘要)	于其伟 吳 銓

药 理 部 分

抗肿瘤药物的研究

Ⅴ、N-甲酰溶肉瘤素酰苯丙氨酸乙酯对动物肿瘤的影响	韓 銳等
Ⅵ、N-甲酰溶肉瘤素、N-乙酰溶肉瘤素、谷氨酰溶肉瘤素与溶肉瘤素的效价比較	何 适
五苓散利尿作用的初步观察	朱 顏等
中药归經文献研究	高晓山
小白鼠吸氮化炭中毒性肺炎肝糖元含量之研究	顏行伍等
复方茵陈蒿湯的初步探討 (第一报)	邹祖綱等
金箔吸收与排泄的初步探討	胡紹添等
小白鼠血清谷氨酸丙酮酸轉氨酶活力的研究	顏行伍等
中药防治肝病的篩选实验 (第一报)	
对小白鼠急性四氯化炭中毒性肝炎肝糖元的保护作用	顏行伍等
人工麝香和天然麝香对动物中樞神經系統及循环系統影响的比較	朱顏等

麝香的研究

II、在动物中麝香对几种神经系统药物急性毒性和戊

巴比妥催眠作用的影响	武一鸣等
吸烟的药理作用物质的探讨	魏鑑明等
首烏延寿丹对大鼠胆固醇吸收的影响	馮宝鑫等
毒性試驗中(1+1)点設計的簡捷运算	周海鈞
“关节灵”对大白鼠实验性“关节炎”的治疗作用	刘耕陶等
关节灵的几种成分对大白鼠实验性关节炎的影响	朱秀媛等
关节灵及其有效成分作用机制的研究	朱秀媛等
关节灵总生物碱(CB ₂)对动物的毒性	朱秀媛等

药 剂 部 分

輸液剂在生产过程中减少染菌的試驗研究	芮益辰
黄芩切制与炮制方法的研究	刘美兰
脲素注射的剂型改良	严宝霞
靜脉用含糖氧化鉄注射剂	严宝霞等

专 题 报 告

关于新药用植物的寻找

楼 之 岑

(北京医学院药系)

一、为什么要寻找新的药用植物

解放以来,我们国家建立了强大的制药工业,为人民保健事业提供了许多化学药品和制剂,在植物药方面,由于党的中医中药政策的正确指导,无论是在生产供应或质量检验等方面,都有了很大的发展。但是根据目前的情况来看,药物的生产还不能满足人民保健事业日益发展的需要。为了解决这个问题,有必要从多方面来努力,其中一个重要的方面就是寻找新的药用植物。其理由有下列几方面:

1. 发现预防或治疗某些严重疾病的新药物:现代医药科学虽然有了很大的进步,但对于某些严重危害人类或家畜健康的疾病,例如癌肿、放射病、心脏血管病等,却还缺少充分的防治药物。为了发现这些新药物,我们既要从化学合成方面去努力,也要从自然界中去寻找。植物界在过去已为人类提供了许多极为有用的药物并促进了合成药物的发展,今后亦将能继续如此。近年来若干新药用植物的发现,已经充分证明了这一点。我国植物种类繁多,以高等植物而论,即达三万种以上,在这样丰富的植物资源中,寻找新的药用植物,有着无限的前途。

2. 发现进口植物性生药或其制剂的国产资源:我国医疗实践中常用的某些植物药或其制剂仍然依靠进口,而且大部分是从资本主义国家进口。为了摆脱这种对于进口药物的依赖,充分保证这些药物的供应,就有必要在我国天然资源中寻找可以代用的植物原料。近几年来,在这方面已经取得了不少成果,例如罗芙木、羊角拗、马钱子、安息香、阿拉伯胶、鼠李皮等等。以我国植物资源的丰富,这方面今后还有很大的潜力可以发掘。

3. 获得提取某些植物化学药品的新原料植物:随着制药工业的发展,某些植物化学药品的产量不断增加,往往感到原有的植物资源不够应用或不够理想,因而需要找寻新的原料植物。近年来,我国科学工作者在寻找小檗碱、阿托品、土的宁和利血平等生物碱的原料植物方面正进行着一系列的研究工作,有的并已获得显著成果。很明显,只有继续不断地进行这方面的研究,才能充分保证我国植物化学制药工业的不断成长和发展。

4. 获得合成某些重要化学药物的中间体原料:为了合成某些结构复杂的化学药物,往往需要应用某些植物成分作为原料。例如近年来可的松等甾体激素在医药上的应用日益显得重要,为了发展这方面的工业生产,首先要解决如薯蓣皂甙元等植物来源的中间体的原料问题。因而寻找合成某些重要化学药物的中间体原料植物,也是寻找新药用植物的重要任务之一。

5. 发现国内产量不足的生药代用品:近年来由于人民保健事业的迅速发展,中药的需要量增加很快,有许多中药供应不足。要解决这个问题,当然主要须从增加栽培面积、保护并发展野生植物群丛等方面着手,但也有一些植物野生资源过少,栽培需时较长,不能解决

目前迫切需要的，就有必要寻找可供代用的原料植物。

二、寻找新药用植物的途径

寻找新药用植物的途径可以大别为两条：一条是从人民用药经验中寻找，也就是从中药和民间药中寻找；另一条是根据植物的亲缘关系去寻找，也就是从相同或者近缘的植物科属中寻找。而这两条途径又是互相补充不可截然分割的。

1. 人民用药经验永远是寻找新药用植物的取之不竭的丰富泉源。在现代医药中占据着极重要位置的许多植物药或植物来源的化学药物，例如洋地黄、古柯硷、蘿芙木生物硷、金鸡纳生物硷等等都是从民间医药经验中发掘出来的。人民用植物制剂来毒杀毒虫猛兽或因误食而中毒等经验也常常成为发现重要植物药的泉源，例如腹部手术用的箭毒和产后止血用的麦角等植物制剂就是典型的例子。我国中药和民间药的种类极多，从其中发现有特殊作用的植物药，已有不少先例，如麻黄止喘、大黄泻下、鹅胆子治痢、常山截瘧等等，近年来又发现甘草对于胃溃疡、阿狄森氏病等的作用，南瓜子对于血吸虫病的作用，长春花、黄芩和莲子的降血压作用，泽泻、柴胡在白鼠身上的抗脂肪肝作用，山豆根、薏苡仁以及某些石蒜科植物对于试验动物的某些癌肿具有一定的作用等等。这些虽然大都是些“老药”，但如果能确实证明具有新的重要的医药用途，也就等于发现了一些新的药用植物。这种“老药新做”的方式，在寻找新药用植物的工作中，其重要性是不可忽视的。

为了从人民用药经验中去发现新的药用植物，一方面要很好地研究本草和中外民间药的文献，很好地研究有效的单方和复方，在复方中特别要注意随症加减的药物种类及其作用；另一方面要尽可能地直接访问中医和民间医药经验，从中获得启发，把有关的资料进行综合和分析，取精去粗，特别要重视那些有较充分证据的药物疗效，进一步加以研究。

2. 根据植物亲缘关系去寻找新的药用植物，在近年来日益受到重视。已经有很多实例说明相同或近缘科属的植物中往往含有相同或近似的化学成分，因而已知某种植物含有某种化学成分时，就有可能从同科属或近缘科属中发现另外一些植物也含有相同或性质近似的成分。同属植物间化学成分的近似性是特别值得注意的，例如金鸡纳属(*Quina*)各种植物都含有奎宁，已研究过的小檗属(*Berberis*)各种植物都含有小檗硷，茄科中颠茄属(*Atropa*)、莨菪属(*Hyoscyamus*)、曼陀罗属(*Datura*)、东莨菪属(*Scopolia*)植物都含有莨菪硷。这些例子充分说明化学成分和植物亲缘之间的密切关系。正是通过这种关系，近年来找到了不少有用的新药用植物，例如在蘿芙木属(*Rauwolfia*)中找到了多种植物都含有降压作用的生物硷；在薯蓣属(*Dioscorea*)中找到了含甾体皂甙元高达 13.2% 的 *Dioscorea composita*；在东莨菪属(*Scopolia*)中找到了莨菪硷含量极高的植物喜马拉雅东莨菪(*S. lurida*)。近年来，我国药学家通过同样的途径找到了蘿芙木、馬錢子、安息香、阿拉伯胶、鼠李皮等许多进口植物药的国产资源。从同一属中寻找有相同或近似成分的新药用植物是收获较有把握的工作，也是我国目前寻找新药用植物的主要途径之一。

在同科植物中找寻相同或近似的化学成分，也有很大前途。例如从鬼臼科(*Podophyllaceae*)植物 *Diphyllia grayi* 的根中找到了与 *Podophyllum peltatum* 根中相同的抗癌成分 *Podophyllotoxin*；从茄科 *Duboisia* 属植物中找到了高生物硷含量的种类，用来代替颠茄、曼陀罗等作为提制阿托品和东莨菪硷的原料。但是把研究对象从属的范围扩大到科的范围时，应当考虑到各科植物的具体情况。大的科包括几十个甚至几百个属，其中有許多属之间的亲缘关系就不那么紧密，因而化学成分的差异也就较大，甚至根本不同。例如毛茛科的乌头属(*Aco-*

nitum) 和翠雀属(Delphinium)的植物全都含有剧毒的生物硷, 而金莲花属(Trolis) 和银莲花属(Anemone)则都不含生物硷。因此, 事先仔细分析各属间的亲缘关系, 则在研究工作中可以避免很多精力和物质上的浪费。从这一方面来考虑, Hutchinson 的植物分类系统把科分得较小, 对于寻找新的药用植物是比较有利的。

三、研究用植物材料的采样问题

研究用的植物材料必须具备一系列必要的条件。

第一个条件是植物材料的真实性——这就是说, 必须确定所用材料的植物来源是正确的。这个问题在从人民用药经验中寻找新药用植物时, 特别容易发生。例如近年来有许多临床经验指出中药“贯众”对于若干传染病的功效, 但是通过许多科学工作者在不同地区所进行的研究工作, 却得不到一致的结论。现在已经知道, 有十多种蕨类植物在不同地区甚至在同一地区都当“贯众”使用。因此, 研究工作者所用的原料“贯众”, 不但在不同地区有可能不同, 在同一地区亦可能因购买时间的先后而有不同。以北京市售贯众为例, 在某一时期, 曾有二种或二种以上的贯众同时出售。所用原料既有差异, 研究的结果当然就可能不同。因此, 如果不能确定研究用植物材料的真实性, 则研究工作就不可能得到任何有实际意义的结论。所以, 研究用的全部植物材料都必须经过可靠的鉴定, 在这一点上加以强调是决不会过分的。

第二个条件是植物材料的纯度——也就是必须确定其中不含有杂质。因为杂质的存在会影响研究结果的正确性。如果杂质是没有生理作用的(例如大量泥土的夹杂), 其影响可能只限于减低了研究材料的效价, 如果杂质是有生理作用的, 那末就可能把研究工作指向错误的方向。有毒物质的夹杂, 在临床试验工作中更可能导致严重的后果。

第三个条件是植物材料的品质优劣度——也就是要确定研究所用植物材料的品质优劣。应用品质低劣的植物材料, 不可能得到正确的研究结果。植物材料品质的优劣主要决定于其中有效物质的含量。植物材料中有效物质的含量取决于许多复杂的因素。从寻找新药用植物的角度出发, 值得特别注意的是所用植物材料是否已有发霉、虫蛀、变色或其他显著的变质现象。由于这些现象可能引起其中有效物质的变化, 所以凡有这些现象的材料, 都不应采用。

研究用的植物材料除了某一些可以从市面上买到的以外, 很多是要依靠从事研究的机构自己组织人员在野外采集的。在采集植物材料的时候, 必须注意到上述的三个条件: 应当采集正确的植物材料, 不要有其他物质夹杂, 并且用尽可能妥善的方法加以干燥和保存。此外, 还应当注意到采样的日期、物候期和地点。因为植物在不同的生长和发育阶段, 其化学成分在植物体各部分的积累是有差异的, 地理条件对于植物体中化学成分的积累也有很大影响。所以, 通过一次采集所得的植物材料, 往往不能对这种植物的价值作出完全的结论。

最近的一些研究文献指出, 即使在同一地区采得的同种植物的同一部分, 其有效物质的含量也可能有很大的差异。例如1962年的研究报告提到在同一地区同一日期采到的 *Dioscorea composita*, 在不同植株的根茎中, 皂甙元的含量差别可以从1.7到13.2%。这个例子充分表明了采样的代表性问题的重要性。因此, 采样的量不能过少, 否则就可能得不到正确的结论。

还应该指出, 研究用植物和植物材料都应当留下足够的数量作为标本, 以供日后对照鉴定和复核结果之用。在这些标本上应附有采集日期、物候期、地点、采集和干燥的方法, 以及

采集人員的姓名，以便日后參考和查詢。

在这里还需要提到的是野外試驗对于新葯用植物寻找工作的重要意义。当研究的植物种数較多时，例如有几十种到几百种，而每种都須有足够数量的干燥材料以供研究之用，則在野外采集时便会遇到很大的困难。有时为了采集 1 公斤的野生植物材料，需要化費一天甚至几天的時間。而且几十公斤的干燥材料需要用大約 4 倍重量的新鮮材料制得，这样大量新鮮材料的及时干燥，沒有特殊的設備，也不是容易的事！如果采集队配备有野外試驗人員和設備，則繁重的采样和干燥工作可以大大簡化。例如为了寻找含有某种生物硷的植物，就可以在野外的临时住所中先用少量新鮮样品做生物硷反应，試驗証明不含生物硷的植物，就可以不再采集。这样，就可以把精力集中在少数几种最有希望的植物上。这几种植物样品可以多采一些，并用尽可能妥善的方法加以干燥和保存，这样对于以后的研究工作就更为有利。

四、研究工作的步骤

研究的准备工作包括文献查閱、实地訪問、資料的綜合与分析，以及提出研究对象和制訂研究計劃，然后按計劃采取样品。这时就需要展开化学的、葯理的、葯剂的以及临床的研究工作。这些研究工作进行的步骤应当根据研究的目的以及研究对象的具体情况来决定。

1. 如以寻找某种化学成分为目的，例如在国产植物中寻找番木鱉硷的原料植物，則可首先做該成分的定性試驗；有正反应时，再做含量測定；有适当的含量时，再进行提取，并做該成分的确証試驗。

2. 如以寻找供制剂用为輔料的植物原料为目的，則首先应試驗其理化性质是否符合制剂的要求。例如寻找进口阿拉伯胶或西黄耆胶的国产資源，則首先应試驗其乳化及混悬性能。

3. 如以寻找具有某种葯理作用（如抗癌、抗菌、止血、降压等）的植物为目的，則一般可先用粗提取物在試管中或动物体中試驗，証明有此作用时，再进行分离。将分得的各部分分別进行生物鑑定，以比較其效价，从而找出其有效成分。进一步的研究包括有效成分的分离提純以及理化性质、化学結構、毒性及作用机制的闡明等等。

这里須要提到的是应用粗提取物进行动物試驗时，在某些情况之下，可能不易得到肯定的結果。其原因除了由于此植物根本不具有此种有效物质以外，也可能是由于提取物中有效物质的浓度不够，或者由于其他物质的存在发生了干扰所致。因此，初步試驗所用提取物的制备應該考慮到試驗的目的以及試驗对象的具体情况，而不能普遍一律地采用水煎剂或醇浸出物。例如提取物用于降压作用試驗时，就須考慮到是否需要将可能发生影响的某些无机盐类預先除去。如果試驗目的在于确定是否含有降压作用的生物硷（例如研究新的羅芙木属植物），則将植物材料中的生物硷提出，用此生物硷进行动物試驗，結果更为可靠。

4. 如以寻找有效成分及葯理作用 均未研究清楚的中葯代用品为目的，則最好先研究并确定葯理試驗或生物鑑定的指标。按照此种指标，将試样与标准品进行对比試驗。若此项指标难于确定，則可研究并确定若干有关化学成分上的指标，作为寻找的初步根据。然后把初步找到的植物材料做成适宜的剂形，在动物身上进行毒性試驗及实验治疗的研究。

由于試管中或动物体中表現出来的作用不一定和在人体上，特别是病人身上，表現出来的完全一样。因此，植物材料或其制剂的葯用价值，一般而論，都应当通过临床試驗，才能最后确定。临床試驗应当在临床医师、葯理学家、葯师和統計学家的充分合作下进行。葯师的責任在于根据临床試驗的需要，研究并制备适宜的剂形，保証及时供应。

在研究一种植物时，也可能发现具有出乎预料的某种药理作用或有效物质。例如印度蘿芙木 (*Rauwolfia serpentina*) 本来被印度人民用为治疗蛇咬伤和鎮靜的葯物，研究結果却发现它的极为重要的降压作用。又如洋地黄在 13 世紀时，英国人民用为治療癰的外科葯，1775 年 Withering 医生从民間葯中发掘出来，作为治疗水肿病的利尿葯，到 1789 年 Cullen，1799 年 Forriar 才注意到它对于心脏的作用，到 1905 年 Mackenzie 才确定了洋地黄对心房纖維性顫动的治疗作用。由此可見，在研究一种葯用植物，特别是中葯和民間葯的时候，多方面观察它的作用，可能导致重要的新用途的发现。

五、新葯用植物原料的供应問題

通过上述步骤找到一种新葯用植物之后，研究工作只可算是告一段落，但远未結束。因为找到的新葯用植物通常都是野生的，不但生长分散，难于采集，而且数量有限，质量也不易一致。为了能够进行較大規模的临床試驗和推广应用，必須建立植物原料的生产基地，解决原料供应以及其他有关的問題。为此有必要进行下面的一系列研究工作：

1. 植物的生态調查和引种材料的收集；采取措施保护并发展野生植物群丛。
2. 小面积引种試驗及进一步的生态观察。
3. 植物体内有效物质积累动态的研究，以确定适宜的采收时间和采收方法。
4. 植物原料加工和干燥方法的研究。
5. 較大面积的栽培試驗，并进行选种、育种、病虫害防治等方面的研究。
6. 研究并制訂葯用植物原料（生葯）的标准規格。
7. 制剂生产工艺的研究，确定生产操作規程和制剂的标准規格。

通过第一阶段的研究，找到了新的葯用植物，再通过第二阶段的研究，建立起葯用植物原料的供应基地，并統一标准規格，能及时地供应足够数量的、品质优良的植物原料和制剂，以滿足医疗实践的需要，使这新的葯用植物能为人民保健事业充分发挥它应有的作用。这样，整个新葯用植物寻找的工作，便可算是完成了。当然，以后还可以做許多研究工作，例如研究植物体内有效物质的形成及其与各种内外因素的关系，从而培育出更高含量的植物；研究該植物有效物质的化学結構和生理作用的关系，从而合成新的化学葯物等等，但这些已不属于新葯用植物寻找的范疇了。

六、結語

寻找新葯用植物是进一步发展人民保健事业的重要环节之一。在合成葯物、抗生素、激素和維生素等化学葯物迅速发展的今天，新葯用植物的寻找更有其重要的意义，因为它不但可以直接为預防和医疗疾病提供新的武器，而且可以促使化学制葯工业进一步发展。

从上面簡略地談到的几个方面，我們可以看到新葯用植物的寻找是很复杂而艰巨的工作，它涉及到很多不同的学科。在整个研究过程中，需要有植物学、生葯学、化学、葯剂学、葯理学、临床医学、統計学和农学工作者的密切配合，分工协作，才能收到最好的效果。我們国家的社会主义制度为这种多科性的广泛协作提供了最好的条件，加上我国植物資源的丰富、这方面研究工作的前途是未可限量的。讓我們大家携起手来，为战胜疾病，为保卫劳动人民的健康而共同努力吧！

药用植物的引种

谭炳杰

(中国医学科学院药物研究所)

一、引言

药用植物的引种,是将药用植物从原生长地区移种到另一个没有栽培过该药用植物的地区。其中既包括我国没有而国外还栽种多年的药物,如古柯 *Erythroxylum coca* 金鸡纳 *Cinchona ledgeriana*, 或原不作药用的植物,经研究证明第一次应用到临床的新药,如一叶萩 *Securinega suffruticosa* 的引种,也包括国内外野生药用植物改为人工栽培,如中国 蘿芙木 *Rauwolfia Verticillata* 等。目前我国尚有一些中药和西药,仍需从资本主义国家进口,不少重要野生药用植物,蕴藏量正逐年减少,所以药用植物的引种栽培更显得重要。特别是我国有各种不同气候土壤条件,完全可以引种寒温热三带的各种重要药用植物。不但可以满足人民保健事业的需要,同时在经济和政治上都有很大的意义。

二、国内外引种栽培的情况

(一) 国外的概况

近来国际上较重视于甾体激素原料,如薯蓣 (*Dioscorea spp*) 等新药用植物的引种栽培。所采取的途径不外两方面:一从国内野生植物资源中寻找,进而将野生变为栽培;一从国外收集种子或种苗进行引种栽培。在野生变家栽方面,如蛇根蘿芙木 *Rauwolfia Serpentina*, Benth 经证实治疗高血压有效以后,即对该野生植物进行了生物学特性,繁殖方法,栽培技术等各方面的研究。苏联对野生在外高加索薯蓣 *Dioscorea Caucasica* 和分布在沿海边区的远东薯蓣 *Dioscorea Plalystachya* 曾进行了种子发芽,有性繁殖,无性繁殖研究。另外还证明在栽培条件下,植物的生长比野生状态下快而旺盛。特别是高加索种的根茎,在栽培条件下形成变异。根茎强烈分枝,形成如块根状的根茎,具有大量的芽。又每年春天野生植物只发1—2个茎,而栽培植物发生10—20根茎。又如苏联曾对治皮肤癌的野生艳秋水仙 *Colchicum speciasum* 进行了其生物学特性,繁殖方法的研究,使野生变家栽以后,其秋水仙胺含量几乎提高一倍。

在引种国外药用植物方面,日本于1954年开始在世界各地征集有关蘿芙木种子,特别是蛇根蘿芙木 *Rauwolfia serpentina*, 曾研究其种子发芽,有性繁殖,嫁接,病害以及有效物质的含量等。又如引种含三道年的库伦茵蒿 *Artemisia kurnamensis* 曾注意引种过程中含量的变化,成分的变异等问题,以及肥料和微量元素的影响等。苏联对激素原料植物方面,除正在进行国外薯蓣引种工作外,并大量地研究了由沃洲茄来提制合成激素原料的工作,从1955—1957年曾在莫斯科全苏药用植物研究所 (ВИЛАР) 及乌克兰工作站进行引种栽培。研究了该植物生物学特性和栽培条件:如种子生物学特性、育苗移栽、直播、无性繁殖等,不同部位与含量的关系,落果原因,防止落果的方法,以及磷硼根外追肥和赤霉素对结果的作用。

用等。目前在苏联沃洲茄已大面积机械化生产。特别值得提出的是热带植物的引种，由于苏联不具有热带气候条件，因此引种热带药用植物是很困难的。但是应用了各种不同的方法，使热带药用植物改变了生物学特性，或对环境条件的要求，而能在苏联栽培。如肾茶 *orthosiphon stamineus* 系热带多年生草本，由于采用温室育苗和保种，在露地移栽，或枝条扦插，作为一年生植物栽培，结果取得了药物原料。又如热带的毛果芸香 (*pilocarpus spp*)，采用了种子直播，进行抗寒选择，再将选得植株，于开花时进行杂交，所得种子再直播，再行杂交，继续选择和定向培育，终于在吐谷曼选出了抗寒性良好的毛果芸香。再如热带金鸡纳 *Cinchona spp*，古柯 *Erythroxylum coca* 也采用了温室育苗或嫩枝扦插，露地移植，秋天收割地上部，留下地下部越冬，到次年又发芽生长，称之为经济萌芽栽培。关于蘿芙木工作，在苏联也正在引种栽培，并在室内进行组织培养工作。

(二) 国内的概况

解放前反动政府对引种国外药用植物，一直没有重视，虽有个别人员进行了一些工作，如云木香 *Saussurea lappa* 颠茄 *Atropa belladonna* 洋地黄 *Digitalis purpurea* 金鸡纳 *Cinchona ledgeriana* 等的引种栽培，但一直没有得到发展。解放以后，党和政府对热带药用植物特别重视，在广东海南岛和云南南部扩充并建立了一些热带植物栽培场，或热带作物研究所，专门引种和栽培热带经济植物。中国医学科学院药物研究所，也在海南岛及云南设有工作站。这些机构近来已引种了外国产的热带药用植物 100 余种，其中很多已引种成功，有的已扩大栽培。例如蛇根蘿芙木 *Rauwolfia serpentina* 卡涅斯蘿芙木 *Rauwolfia canensense*，大枫子 *Hydnacarpus anthelminica* 古柯 *Erythroxylum novogronatense* Bercl 肾茶 *orthosiphon stamineus* Benth 等，证明有条件引种来自热带的一些药用植物。此外该所在北京药物试验场引种了缬草 *Valeriana officinalis* L 和沃洲茄 *Solanum aviculare* 等，经试验证明，该二种药用植物，完全可以在北京地区进行生产。几年来该所北京药用植物试验场，还收集了国内外药用植物达 1500 种，其中包括含强心甙植物黄草 *Erysimum caneslers* Roth，治疗低血压的球头漏蘆 *Echinopa sphaerocephalus* 以及治疗妇女病的圆叶当归 *Levisticum officinale* 和一些珍贵的芳香油植物如 *Salvia selarea*, L 及 *Lauanclula Vera*, Dc. 等等。并已初步证明，这些植物在北京地区具有生产的可能。

1958 年国务院发出了关于发展中药材生产指示以后，中药材的引种试种在各地广泛地开展，取得了不少成绩。如历年来只有四川，河南，云南少数地区生产红花 *Garthamus tinctorius*, L 现在全国 29 个省市都能生产。又如河南怀庆地黄，现在湖南、四川、湖北、河北、安徽、辽宁、黑龙江、江苏、广西等省都已种植成功。由于经验不足，和基层技术力量薄弱，也还存在不少缺点。

关于野生变家栽方面，国内也作了不少工作，取得一定成绩。近年来研究比较多的，首推中国蘿芙木 *Rauwolfia Vertisileata* 曾对其生物学特性，对环境条件的要求，有性繁殖和无性繁殖的时期方法和管理以及开花习性，栽培技术等进行了研究。其他如黄常山 *Dichroa febrifuga* Lour，益母草 *Leonurus sibiricus*, L 紫草 *Lithospermum erythrorrhizon*, Sieb. et Zucc., 半夏 *Pinellia ternata*, Breit 甘草 *Glycyrrhiza uralensis*, Fisch 天麻 *Gastrodia elata*, Bl. 细辛 *Asarum sieboldi* 薯蓣 *Dioscorea spp* 等均进行了不同程度的野生变家栽的工作。

综上所述，无论从国内野生变家栽，或从国外引种，都是先从繁殖入手，并研究其生物学特性，逐步深入，提高含量或疗效，同时降低成本，以提供生产。

三、引种栽培中的主要任务和应考虑的几个问题

(一) 引种栽培中的主要任务

总的目的是从无到有，从小到大，从少到多，最后达到产量最高，质量最好，成本最低的植物药原料，为此，目前似应着重下列几个方面：

1. 引种国内外主要药用植物，特别是热带亚热带进口药。

就我国目前需要药物情况来看，尚有不少进口药，而且大部分是热带亚热带地区所产的如白豆蔻 *Amomum cardamomum*，吐根 *Cephaelis Ipecacumha* 等。每年需花许多外汇，但仍不能满足国内人民的需要，因此积极地引种国外药用植物，不仅可以满足本国人民的需要，同时节省外汇，甚至可以出口支援兄弟国家保健事业的需要，具有重大的政治和经济的意义。

2. 引种国内蕴藏量不能满足人民保健事业需要的重要的野生药用植物变为人工栽培。

我国药用植物在中医中药的应用方面，占极主要的地位。但目前大部分植物药来自野生，一般 500 多种常用中药当中，栽培药约 150 种，而野生药却有 350 种左右，即使蕴藏量丰富，如果长年无计划地挖掘，很可能愈挖愈少。如细辛 *Asarum sieboldi* 天麻 *Gastrodia elata*, Bl. 等就是一个例子。另一方面野生药用植物的产量质量都难于控制，而且往往由于交通运输的问题，不能保证及时供应，而且野生药物经过野生变为家栽后，不但产量质量比较稳定成本低廉，含量一致，甚至还可以提高含量，(如苏联的艳秋水仙和薯蓣等)。因此蕴藏量不能满足国家需要的主要野生药用植物，变为人工栽培更属必要。

3. 深入研究从标本园或野生植物中选出较有前途的新药用植物，或代用品，如医学科学院药物研究所在北京标本园引种苏联的一叶萩及我国二地的野生一叶萩，证明都含有 *Securinine* 因此值得加以研究。

4. 根据具体情况，适当引种国内重要药用植物。

我国栽培药材虽然种类与数量历年增加，但仍然跟不上需要，同时道地药材，在传统习惯上，固然有许多优点，但集中在一个地区生产，万一发生自然灾害，就会影响正常供应。因此根据具体情况，适当引种试种某些重要药材也有必要。另外到外地采购本地能够生长的药材，不但增加了交通运输的负担，同时增加了成本。有些药材由于运输路途远，在运输过程中往往容易发生质变，这对人民保健事业是极其不利的。因此根据各个地区的需要，结合药用植物本身的生物学特性，可以根据自然区划和需要，适当引种一些国内重要药用植物。

(二) 引种栽培中应注意的一些问题

1. 引种前应考虑的三个问题：

(1) 药用植物本身的前途：拟引种的药用植物在人民保健事业中是否迫切需要和今后有无发展前途。例如某些不常用的药物，或用量很少的药物，或目前虽是需要，而将来没有发展前途(如有可能被疗效更好而价格更低的合成药所代替)的，则不宜引种。(对特殊需要，或生产容易的小品种可予以适当照顾)另外，要考虑该药用植物本身的价格，和成本，这对引种成功后能否扩大生产大有关系。例如在北京引种南方的枳壳 (*Poncirus trifoliata*, Raf.) 或使君子 (*Quisqualis indica*, L) 等类多年生植物，在特殊保护和管理条件下，如长期栽于

溫室，或露地冬季复盖，或暖栽露地，冷移窖藏……等即使栽培成功，也无法推广生产。

(2) 药用植物生物学和生态学特性。

植物有机体的本性是在长期历史发展过程中形成的，是受环境影响的，是和环境相统一的。因为不同种的植物有机体所需要的生存条件各不相同，就是同种植物在不同发育阶段里所需要的生存条件也有不同。而不同环境的各种因子的量和质是不相同的，对有机体的满足和作用的程度就不相同。因此要使药用植物生长发育良好，必需了解该药用植物的生物学特性及其对外界环境条件的要求，所以在引种之前，通过收集有关文献资料 and 实际调查了解拟引种药用植物的生物学生态学特性是非常重要的，如古柯种子，没有休眠期，在一般贮藏条件下，三星期就大大地降低发芽率，如果用砂贮藏，则对发芽率降低较少，因此采种后即需播种，如果远道运输，最好在三周以内用砂藏寄运，不然播后徒劳无益。另外像人参黄连等种子，它的休眠期很长，如果天然播种，有达1—2年的时间，才能使种子发芽，如果不明瞭这个道理，播后2—3个月后，仍不出苗，即认为不能发芽，毁去苗床，造成不必要的损失。如果这些种子，播前采用种子处理的方法，来加速胚的后熟，如人参用种子催芽或赤霉素处理，以及黄连用赤霉素低温处理等，都可大大地缩短种子出苗和裂口时间。假使对植物本身的生物学和生态学了解不够，把喜阴植物如人参，黄连，细辛等在沒有蔭蔽条件下的露地上进行播种，或把水生植物如泽泻，芡实等栽培在旱地上，都会遭到失败。

(3) 药用植物原来生长的地区和拟进行引种地区的综合自然条件。

应考查拟引种地区和该药用植物原来生产地区的自然条件，主要的如气候（包括温度，雨量，光照，湿度霜期的长短……等等对药用植物的分布和有效成分的含量大有关系）土壤（包括物理性质、化学性质土壤生物等）结合该植物本身的生物学特性（如适应性的范围，生长发育对外界环境条件的要求条件）如果相差的条件过大，而又无法克服的，最好不要引种。例如在北京引种海南檳榔 *Areca catechu*, L 或热带的肉豆蔻 *Myristica fragrans*, 是多年生高大乔木，由于这些植物需要高温多湿，而且又是以种子和种核来供药用，肯定是不能做到的。如果不同气候的植物，而该植物的适应地又不太窄，可以用改变生物学性状的方法，使多年生变为一年生，也能满足药物原料。如药物所海南站曾引种肾茶 *Orthosiphon stamineus*, 再由海南站引种北京以及原产亚热带多年生的沃洲茄等，在苏联的乌克兰，莫斯科和我国的北京，均能露地栽培，一年内同样可获得药物原料。至于相同气候带的药用植物，互相引种更是完全可以成功的。例如药物所将著名河南四大怀药（地黄、菊花、牛夕，山药）引种于北京，均生长良好。

中国科学院出版的植物综合自然区划可以启示我们引种的范围，也可以作为应采用什么样栽培措施的考虑。例如将生长在四川亚热带湿润地区的药用植物引种到暖温带半湿润区的北京来，既要考虑到湿度问题，（如对药用植物能否越冬问题，或在冬季要不要给一些防寒措施等）又要考虑到给予植物充足的水分等等。

2. 进行引种时应注意的主要问题。

(1) 种子或种苗的检疫：

各种植物各有不同种类的病虫害为害，同一植物在不同的环境条件下，所罹的病虫害，往往也有些不同，因此输出入植物检疫工作是防止危险性的植物病虫害在国际间蔓延为害农林作物的必要措施，中华人民共和国成立以来，即重视了此项工作并加强检疫工作的管理，由于药用植物种类多，生产地区复杂，研究文献资料少，因此在引种过程中，不免有些种子或种苗夹带一些病虫害，不但给该植物的引种栽培带来困难，而且会危害其他农作物，这是

特別值得注意的。因此在引种工作中，应健全检疫制度，如果未經检疫，而又弄不清楚获得的繁殖材料有无病虫害时，最好先行隔离試驗繁殖，以免发生传染。

(2) 按药用植物的生长发育所要求的条件来进行引种安排。

根据文献資料和实际調查了解的药用植物的生物学特性和生态学特性来作好引种安排是非常重要的。例如怯尼亚在平地上种植除虫菊 *Chrysanthemum cinaerariaefolium* 长期生长良好，但不开花(或很少开花)若在海拔 500—1500 公尺的山上播种，則花的产量随着海拔的高度而增加。拔海超过了此限度，由于植物营养部分(叶簇嫩枝)的生长受到抑制，而产量开始降低。这是由于怯尼亚平原上，温度的变化很小，往往是夏季和冬季平均温度之間的差异小于日最高温度和最低温度之間的差异，因此对除虫菊生长有利，对通过春化阶段不利，因而影响了开花。但在山区夏冬之間的温度差异显著有利于通过春化阶段所以提高了花的产量。若在海拔 1500 公尺以上山区，由于寒冷期延长，对春化阶段是有利，但对营养器官的生长又不利，并影响了生殖器官(花)的发育(花的产量)所以在怯尼亚栽培除虫菊产量最高的地方是在 1000—1500 公尺的山区，由此可见，除虫菊的栽植地区的选择既要考虑到能促进营养器官生长的适当較高温，又要照顾到它能够通过春化阶段的較低温才能得到良好結果。如果不了解药用植物生长发育所要求的条件，可根据原植物原产地区情况，結合本地区的特点，以标本园的形式作少量試种，并在各种不同生态条件下都栽一点进行探索，找出規律性后，再行較大面积的試种。或在不同地区采用多点引种，由小到大的方法，由点到片，由片到面的方法，这样不但可以避免由于盲目引种而引起的損失，而且成功的机会多。也是对植物区域化鑑定的方法。如果各地都获成功，我們还可以考虑有效物质的含量，土地情况，生产成本，交通运输等一系列的問題来安排药用植物的生产，也是一种多快好省的办法。

(3) 引种的方法。

实地研究引种栽培时，第一步是从繁殖入手，如系种子繁殖，必須做种子的发芽試驗，如发芽率低或出苗不齐时，应该做些确定各种温度影响的試驗，以及研究加快种子发芽的方法，比如应用物理化学的方法，如酸鹼处理，砂藏土藏或者赤霉素超声波紅外線等等都可以去探索。研究无性繁殖时确定那些器官和那一季节里无性繁殖能力最强，是非常重要的。如果一种药用植物有性和无性两种方法都能用，究竟采用那一种方法最好，需进行試驗比較，例如蛇根蘿芙木根据日本与印度报导，有性繁殖种子发芽率很低，但海南站通过种子处理不但提早发芽，而且发芽率与整齐度都比国外报导的大大提高，而无性繁殖根插，茎插虽均能成活，但根的产量比无性繁殖低。在同一气候带植物的引种，可以不經過馴化方法，直接引种，假使不同气候带植物的引种，則必須通过馴化的方法，即进行实生苗多世代的选择，阶段馴化，远緣杂交，无性杂交等使达到引种成功。

在播种出苗以后，必需观察記載生长发育情况，主要是物候观察，植株高度分枝寬度，病虫害程度 and 种类，以及全年气象資料等，看它生长是否良好，还是出现了不正常的現象，并进行总结分析，以便确定該药用植物能否在当地生长。

(4) 測定有效成分疗效

測定有效成分的含量試驗疗效，同时貯藏繁殖材料，是引种成活后的一个重要工作，因为药用植物引种，不仅只限于把植物引种成活，更重要的是是否含有所需要有效物质，如毒芹在苏格兰不产生毒芹鹼，在寒冷气候中生长的欧烏头 *Aconitum nepellus* 它的根中也不含生物鹼，虽然栽培成活，但通过任何办法都得不到有效物质或含量太低，这种引种的药用植物，就不能扩大栽培。另外是統計产量，特別是已測定含有效物质的藥物，更要統計該植

物药用部分的产量和繁殖材料的产量如种子等。最后是快速繁殖和大量累积繁殖材料，以备进一步研究，或扩大生产之用。

3. 引种成活后的研究问题

药用植物既已研究成活，又经证实合乎医疗上的要求，为了栽得更好，必须研究它的栽培技术，以及影响该药物产量质量的内外因素，主要不外下列几方面：

(1) 重要栽培技术的研究，如播种期，行株距，田间管理耕作制度等（如沃洲茄在北京地区直播以三月下旬到四月中旬为好，过早则不发芽，过迟则影响产量，七月收获留茬高的发病率低，留茬低的发病率高）。

(2) 研究影响药用植物质量与产量的重要因素……如土壤，肥料，微量元素，赤霉素等对产量含量的影响。药物所用氮肥可以提高古柯的含量，赤霉素可以打破人参越冬芽的休眠，及提早人参种子的出芽，微量元素硼可以增加人参种子的产量等，研究药用植物最适宜生长的地区（如古柯引种在海南岛的三个地区，含量不一样，两个地区的含量均在1%以下，而另一地区的含量在1—1.59%）及最适宜的采收期和干燥方法，（如叶中在同一天不同时期，古柯碱的含量以下午采收的比上午采收的高，晒干比阴干好）。

(3) 防治药用植物的病害和虫害。如东北人参原来地上部的斑点病，疫病等危害严重，通过药物所在北京和吉林抚松，辑安二参场研究，用波尔多液防治，完全可以制止病害，又如人参地下害虫如蛴螬，金针虫……等也很严重，经我们施用666后，也控制了牠的危害。

(4) 选育高产量高含量及抗病虫能力强的优良品种，此项工作国外方面比较重视，最显著的为罂粟 *Papaver somniferum* 和薄荷 *mentha spp* 如苏联选出含油量达4%的薄荷品种，果壳含1%的咖啡的油用罂粟品种。我国药农也很重视这一工作，如人参有产量高的大马牙，二马牙品种。体形好的圆膀圆芦品种，河南金状元地黄，四川南瓜叶附子，都是药农称道地的优良品种。我国科学工作者今后应该重视这个问题。

(5) 合理的间作。

为了充分利用土地，增加农民收入，同时解决药用植物与农作物争地争劳动力的矛盾，合理的间作还是必要的，如高秆植物与矮小植物，深根植物与浅根植物等进行间作可以充分利用土地与日光，如药物所在北京进行早熟玉米与地黄间作。生长期长与生长期短的进行间作，可以充分利用时间和季节，积极争取多种多收。如四川江油附子，与玉米，芋头，大豆及各类蔬菜等间作，可充分利用时间和生长季节，它是从空间上来争取时间，和从时间上来充分利用空间的一种增产措施。又喜光植物与喜蔭植物间作，充分利用植物之间互相协作的关系来促进增产，如药物所在东北进行了林间栽人参，在湖北进行了林间栽黄连，以及山西陵川大面积的荒山利用，林药结合等说明今后在合理间作方面，是有很大的潜力的。

(6) 大面积机械化

为了减轻笨重体力劳动，和抢收抢种时劳动力的不足，以及降低生产成本，实行机械化和半机械化是很必要的。例如苏联对药用植物栽培过程中，机械化程度达50%以上。其中耕地和绝大部分田间管理，以及部分的药用植物收获和加工全部都是机械化。如油用罂粟和沃洲茄，整个生产过程大都是采用机械化。我们今后应广泛利用大田农叶机械结合药用植物的特性要求，研究出许多适合于药用植物的机器，栽苗机，收获机，收割机，挖根机，清洗机，干燥机等农业机器使应用植物生产逐步机械化和半机械化。

4. 引种成功后的推广问题。

这里仅谈谈确定推广的条件和推广的方法二点：