

新技术在中草药栽培中的应用

——超声波提高“七叶一支花”和“桔梗”的发芽率

中国科学院西安植物园中草药研究组
陕西师范大学应用声学研究所
陕西省洛南县谢底公社共同大队药场

今年年初,陕西省在武功地区召开了一次新技术在农业上应用的会议,内容十分丰富。这里我们报道了超声波在中草药栽培中起的作用,他们的工作虽然开始不久,但已取得了可喜的成绩。我们认为,这种做法是值得提倡的,为今后新技术怎样进一步在农业上发挥作用提供了经验。

(编者)

无产阶级文化大革命前,在刘少奇修正主义路线干扰下,扼杀祖国医药事业,许多中药靠挖野生资源,使供求矛盾越来越大。伟大的无产阶级文化大革命,摧毁了刘少奇的资产阶级司令部,我国人民在毛主席“六·二六”光辉指示指引下,广大城乡合作医疗事业蓬勃发展,利用中草药治疗人民疾病,形成群众性运动。西安植物园的同志遵照毛主席“**知识分子如果不和工农民众相结合,则将一事无成**”的伟大教导,走出大门,深入生产第一线,和广大贫下中农、基层药材生产单位,组成了内外三结合科研小组,积极地开展了中草药引种栽培的群众性科学实验活动。七年来,在毛主席的革命路线指引下,坚持科研必须为无产阶级政治服务的方针,对战备药物“七叶一支花”和常用短缺中药材“桔梗”、“丹参”,开展了野生家种的工作。在陕西师大应用声学研究所的支持下,在贫下中农誓当药材生产的主人的革命精神鼓舞下,探索到利用超声波处理种子、根茎的方法,克服

了“七叶一支花”种子发芽期长“桔梗”种子发芽率低等困难,取得了良好效果,初步解决了“七叶一支花”、“桔梗”的繁殖栽培问题。现已在洛南县许多药场进行与生产紧密结合的扩大试验,仅“桔梗”76年发展已1,500亩。这是群众性科学试验的成果。事实证明:工农群众是科学实验的主力军。群众一经发动起来,就能把科学技术推向前进。目前,尽管在“桔梗”超声波处理种子大面积播种中还存在不少困难和问题,但是广大贫下中农说:“新生事物的成长总是不会一帆风顺的,只要我们共同干着社会主义,想着共产主义,为发展社会主义集体经济积极开展科学研究,一定能取得更大的胜利。”实践使我们体会到:“**社会一旦有技术上的需要,则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。**”

“七叶一支花”(图1)也叫重楼、灯台七、罗汉七、定风、海螺七,是百合格多年生草本植物。自然分布在海拔1,200—1,600米的高山阴坡阔

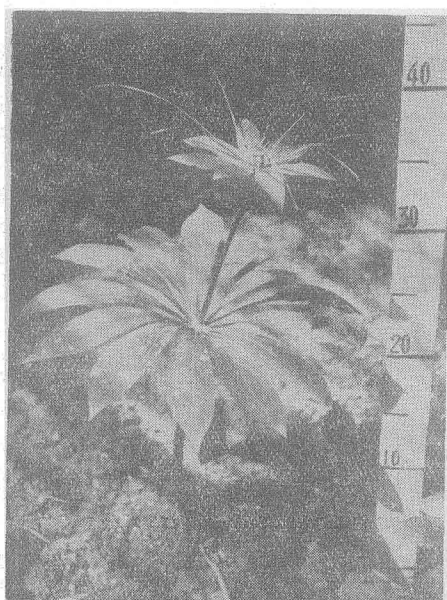


图1 七叶一支花

叶林下,生活条件要求严格,分布零星,生长缓慢,产量很小。是云南白药原料之一。一千多年以前民间即广泛用于治疗外科疾病。药用根茎,味微甘、苦、性寒、有毒,主要成分为蚤休甙。能清热解毒,定惊止痛,消肿散结。主治各种脓毒性、败血性热病、化脓性炎症、惊风癫痫、疮疖痈肿、跌打损伤、瘰疬、毒蛇咬伤等症效果良好。有“‘七叶一支花’,无名肿毒一把抓。”的赞语。近年来试用于治疗食道癌,胃癌有一定的疗效。蚤休甙对多种杆菌、金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌、脑炎双球菌等均有抗菌作用。过去从未进行过人工栽培。从1970年起,我们和贫下中农赤脚医生一道对我省野生“七叶一支花”的生态条件,分布、种类进行了调查研究。在初步掌握其生态条件后,分别于西安、洛南两地进行繁殖栽培试验。我们选定“七叶一支花”栽培的首要问题是突破繁殖关,“七叶一支花”种子需要2年才发芽,如何促进提前发芽,就是当务之急。我们三结合科研小组进行了多方面种子处理试验,经过反复研究,取得超声波处理的良好效果。

一、试验方法和结果

1. 有性繁殖

试验材料为本省耀县新产的种子。千粒重20.0—38.7克,克粒数32—47。处理前清水浸种24小时。超声波电功率250瓦,频率20KC。共分5'、10'、15'、20'、25'、30'、40'、50'八个组,其中5'、10'、15'、25'四个组各重复3次,其余各组重复6次,对照组清水浸种24小时,重复12次,共48组,每组种子90粒分3盆播种,林下露地进行,两个月观测一次,结果如下:

(1) 发芽期提前 未处理的种子播后第一年的发芽率6%—9%,第二年达25%,第三年达30%左右,即全部结束。幼苗大小不一,管理不便。经超声波处理后,四个月开始发芽,一年内基本结束,发芽率80.3%—94.3%,幼苗整齐,便于管理。

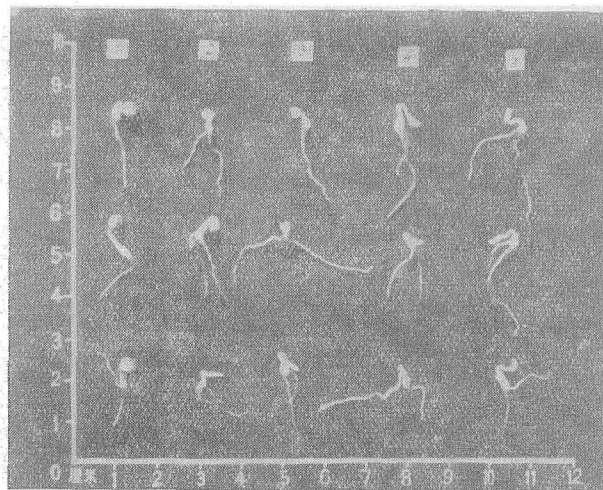


图2 超声波处理七叶一枝花种子的发芽情况

由左至右: 第一行对照播后第二年发的芽
第二行 20'
第三行 30'
第四行 40'
第五行 50' } 均为播种当年发的芽

(2) 提高发芽率 未处理的种子最高发芽率为33%,处理后最高发芽率为94.3%。见下表:

组 号	1	2	3	4	5	6	7	8	对照
时 间	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	—
发 芽 率	94.3	93.4	90.3	86.8	86.0	83.4	81.0	80.3	31.3

(3) 根系发育良好 第3组最好,第一年平均根长1厘米,生长茁壮,很整齐。第4—8组

各处理部分幼苗根系特别发达,平均根长1.5—2.8厘米。对照组根平均长0.5—1厘米,很不整齐。

2. 无性繁殖试验

为了迅速取得大量种子,扩大生产,必须尽量建立种子田,实生苗开花结实需要6—10年,远不能满足需要。我们采取超声波处理根茎,进行无性繁殖试验,实验材料为洛南所产“七叶一支花”的根茎。秋季选挖直径1.5厘米、生长健壮的根茎,切成2—5厘米长的小段,处理时间为5'、10'、15'、20'四组,重复3次,每组根茎150块,林下露地栽培。对照组用清水浸泡24小时,结果见下表:

组 号	1	2	3	4	对照
时 间	5'	10'	15'	20'	—
平均生根数(条)	1.7	3.1	3.1	2.2	2.3
平均根长(厘米)	1.2	1.4	1.3	1.5	1.7
平均芽数(个)	6	9	7	6	3
新芽生根率%	23.2	63.6	54.5	45.5	26.7
成 活 率 %	76.9	81.8	81.8	63.6	56.7

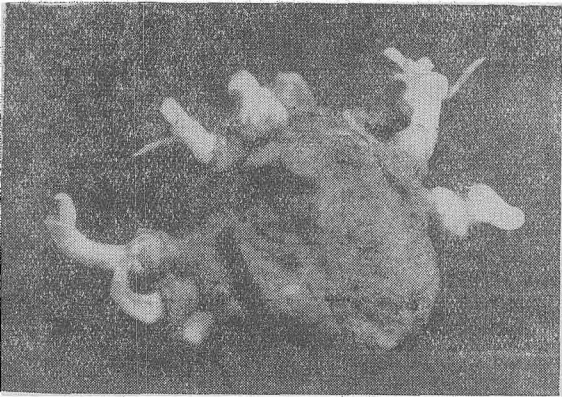


图3 1972年超声波处理(10')1973年所生的不定芽(块茎长2厘米)

- (1) 当年所得小芽,秋季切下进行大田栽培,4—5年开花结实,比实生苗提前3—5年。
- (2) 处理后的根茎可连续取苗3次,每根茎一般可获得小苗20余株,比对照提高2—3倍。
- (3) 2、3组效果较好。
- (4) 无性繁殖所需根茎较多,除建立种子田外,一般大面积生产不用此法。

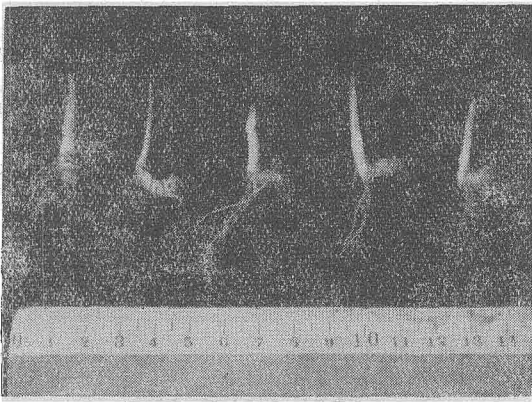


图4 由图3所示块茎取下的小芽,大田栽培二年后的生长情况

二、小 结

- 1. 超声波对“七叶一支花”种子及根茎发芽生根均有明显促进作用,能提前发芽,提高发芽率和生根率。
- 2. 由于试验时间短,对超声波处理的最适时间、对生药生长量、有效成分、疗效等方面的影响有待进一步研究。
- 3. “七叶一支花”生长非常缓慢,单株年平均根产量鲜重5克,7—8年后略有增加。15年后每株可收干药30克。扩大生产有一定困难。通过超声波处理,实生苗根系长度和数量均超过对照植株的1—5倍。说明根茎产量的提高是可能的。在20'—50'之间的组合,有一批根系特别发达的幼苗,尚待观察。
- 桔梗: (图5)是桔梗科多年生草本植物,喜生于向阳荒坡。主要成份为“桔梗”皂甙。性微



图5 本园栽培的桔梗

温、味辛、苦。能散发风寒，宣通肺气，祛痰止咳，消肿排脓。主治呼吸道急慢性炎症，胸胁胀满，肺痛吐血等症。为有效的祛痰药。过去曾有少量栽培，多采用移植野生苗的办法，成本高，发展慢，不能满足人民用药需要。“桔梗”种子很小（每斤约40万粒），自然发芽率低（5—10%）存放8—9个月即失去发芽力，发芽又不整齐，管理不方便，影响扩大生产，因此过去药农很少采用种子繁殖。

一、试验方法和结果

采用山东和本省所产的种子，千粒重0.95—1.22克，克粒数800—1,000。处理前清水浸种24小时。超声波电功率250瓦，频率20KC。选择15'45"、8'24"、10'15"、13'、17'30"及1'、25'、30'、40'、50'等十个处理时间（重复九次），对照有：冷水浸种24小时，干种子及30℃、35℃、40℃、45℃、50℃、55℃、60℃不同温度水浸种九个组合，（重复3次）进行了室内发芽率测定，结果见下表：

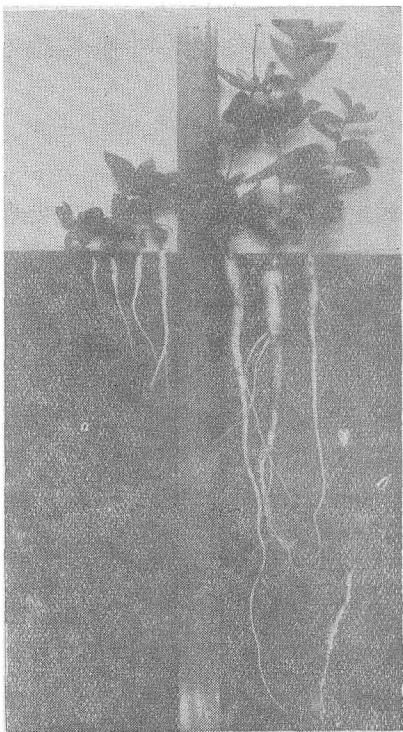


图6 桔梗超声波处理13' 夏播生长情况
右：13' 处理桔梗 左：对照

不同处理	结 果	发 芽 率 %	发芽所需天数 (天)	开始发芽至结束 (天)	发芽期根长 1—2厘米%	备 注
超 声 波	13'	37.7	8	24	22.6	本表按发芽率高低 次序排列
	25'	33.7	8	24.3	17.1	
	1'	30.8	8	24	20.4	
	17'30"	30.5	9.7	24.3	12.7	
	30"	30	7.7	23.3		
	15'45"	29.7	8	26.3	8.4	
	50'	27.3	7.3	23		
	8'24"	26.7	8.3	25	12.3	
	40'	26.4	7.3	22.7		
	10'15"	26.3	7.7	26	6.3	
	平 均	29.9	8	24.3	10	
温 水 浸 种	30℃	24	13	24	13	
	60℃	20.7	11	27	4.7	
	35℃	20.3	10	27	7.3	
	40℃	20.3	9	28	11.3	
	45℃	19.3	9	28	2	
	50℃	18.7	11	24	7.6	
	55℃	14.7	14	24	7	
	平均	19.7	11	26	7.6	
	对照 1	17.7	9	18	0	
	对照 2	12.9	11.4	48	0	清水浸种 24 小时 未浸种
	平 均	15.3	10.2	33	0	

不同处理		结 果	发芽所	物 候 期				根 生 长 量			备 注
		需天数	现蕾所 需天数	现 蕾 %	开花所 需天数	果熟所 需天数	主根长 (厘米)	直 径 (厘米)	鲜 重 (克)		
超 声 波	13'	16	93	60	115	168	16.6	0.9	5.0		
	25'	16	93	26.5	130	168	15.2	0.9	4.8		
	1'	16	93	60	122.5	168	16.6	1.0	5.5		
	17'30"	16	93	47.5	122.5	168	17.9	0.9	5.4		
	平 均	16	93	49	123	168	16.6	0.9	5.1		
锰	0.1%	12	92	50	129	167	15.3	0.5	2.5		
	0.2%	12	92	50	129	167	16.1	0.4	2.7		
	0.3%	12	92	50	129	167	14.2	0.4	2.0		
	平 均	12	92	50	129	167	15.2	0.4	2.4		
对 照		19	116	10	133	173	14.7	0.5	2.5	清水浸种 24 小时	

从中选择 4 个表现较好的处理时间, 及三个浓度 0.1%、0.2%、0.3%、锰溶液处理, 进行大田播种栽培试验, 其结果见上表。

进行了前两项试验后, 发现超声处理 13' 表现较好。根据分期播种试验结果: 5 月份在西

安地区桔梗种子即失去发芽力, 我们在 4 月 28 日、5 月 8 日分两次播种对照种子, 5 月 16 日播种超声处理 13' 种子, 以观测其对保持种子发芽力, 提高幼苗抗旱抗高温的性能(图 6)。结果见下表:

处 理	播 种 期	开花率 %	每 果 含 种 子 数			主根长 (厘米)	主根直径 (厘米)	单株平均 根鲜重 (克)	干鲜比重	备 注
			最 高	最 低	平 均					
超声波 13'	5 月 16 日	60—70	143	99	128	19.4	0.9	5.5	1:4	
对 照 (1)	4 月 28 日	30—40	121	57	87	13.8	0.8	3.5	1:6	清水浸种 24 小时
对 照 (2)	5 月 8 日	—	—			7.5	0.3	1.9	1:8	干 播

二、小 结

1. 室内发芽率测定结果证明 超声波处理比对照发芽率高 1—2 倍。发芽所需天数比对照短 2 天。从发芽到结束比对照短 4 天。处理的种子根系发育比对照好。

2. 大田试验 超声波处理对“桔梗”的发芽、开花结果、根系生长均有良好效果。发芽所需天数比对照短 3 天, 现蕾所需天数比对照短 23 天, 盛花期比对照短 3—18 天, 果实成熟期比对照短 5 天。尽管生长期短, 但根系生长均比对照高 1 倍以上。

3. 夏播试验 4 月 28 日对照组未覆盖, 5 月 8 日对照组覆盖竹箔遮荫, 处理组(13')覆盖锯末 1 厘米。5 月 8 日播的发芽率不足 1%, 大部分旱死, 没有开花结果。4 月 28 日对照组发

芽率 5—7%, 30—40% 开花结果。处理组幼苗存活率达 50% 以上, 开花结实正常, (在炎热干旱的 7、8 月份, 因抽水设备故障, 一直未浇水) 说明超声波处理提高了“桔梗”幼苗抗旱、抗热能力。

4. 根据试验结果推算 “桔梗”直播栽培, 如用超声波处理, 种子用量每亩约为 0.2 斤, 按发芽率 30% 计算, 可得苗 2.4 万, 保证每亩苗在 2 万株左右。但大田播种一般比较粗放, 气候条件不易控制, 其它为害情况较多, 因此实际播种量以 0.5 斤为宜。

5. 夏季播种超声波处理 13', 普遍表现植株高, 根生长量超过对照 2 倍以上, 叶片大于对照一倍, 且分布均匀, 数量较多。生长期短于对照, 也能正常开花结果, 证明其光合作用效率也高于对照。

(下转第 39 页)

鉴定^[7]。加样蛋白量为 60 微克。图 3 是圆盘电泳照片。从圆盘电泳计算得到比移值 (R_m , 即蛋白带泳动距离和溴酚蓝泳动距离之比)。带 3 的 R_m 值为 0.68, 带 4 的 R_m 值为 0.64。四个样品的 R_m 值相符, 且带 3 和带 4 为均一整齐的单带, 说明已将此二成分分离, 成为聚丙烯酰胺凝胶电泳均一样品。我们也曾用 Scan 400 型紫外光密度计 (Joyce Loebel 产品) 对电泳凝胶样品进行了扫描分析, 也说明带 3 和带 4 为均一单带(图 4)。将已分开的带 3 和带 4 再混合以后电泳, 结果与上样样品一致。

此外, 我们也做了酶作用产物的纸层析。当用带 3 和带 4 样品作用于淀粉时, 均只生成葡萄糖, 说明带 3 和带 4 都是葡萄糖淀粉酶。

四、讨 论

1. 我们制作的垂直板型凝胶制备电泳装置为适应制备样品的要求, 有三个特点: 一是阴极槽电极缓冲液到凝胶面之间不用滤纸或泡沫塑料桥, 而是通过与胶面平行的槽使电极缓冲液直接流下。这样可避免在滤纸桥上产生电压降, 以及缓冲液的升温 and 蒸发。这不仅降低了供电直流电压, 而且保证了缓冲系统的稳定。其次, 阴、阳极槽都有冷却水管, 使温度保持在 25℃ 以下。不加冷却时温度达 40℃ 以上。由于加了冷却水管, 尽管电泳过程中有较大电流, 仍可在室温下使用, 不致引起样品失活。充分冷却不仅防止失活, 还可使工作电压较高, 缩短电泳时间, 减少蛋白扩散, 分离效果好。如有必要, 还可以通入低温水或其它致冷液体, 温度还可再低。用水管冷却较金属板冷却的优点是可以对电泳过程进行观察, 制作也容易。第三, 凝胶全部浸在下槽缓冲液中, 这有助于冷却, 也

缩短了阴、阳极槽的液面差, 减少了对凝胶的压力及阴极槽的渗漏可能。此外, 在制备凝胶前用 1/1000 脱温处理胶槽, 对于胶面的水平很有作用。阴极材料我们试用银丝代替铂丝, 不影响性能。阳极不能用银丝, 有腐蚀。

2. 这套垂直板型凝胶制备电泳装置, 除用做制备外, 还可做为分析用, 只要在制作凝胶时加上样品槽模板即可^[4,10]。我们也曾试用过。

3. 从表中酶活结果看, 带 3 和带 4 的比活与上样液的比活基本一致, 但稍低些。这因为带 3 和带 4 都是葡萄糖淀粉酶, 通过分离只是把它们分开, 并不能提高比活。至于为什么比上样液的比活稍低, 我们曾考虑是否由于将这二组分分开后, 影响了它们的协同作用, 致使酶活降低。后来我们测定了带 3 和带 4 的混合样品比活, 与单个样品一致, 仍比上样液稍低。说明带 3 和带 4 之间没有协同作用。

参 考 资 料

- [1] 何秉旺等: 微生物学报, 第 13 卷, 1973 年, 第 2 期, 第 142—150 页。
- [2] 中国科学院微生物研究所酶结构与功能研究组: 微生物学报, 第 16 卷, 1973 年, 第 3 期。
- [3] 张树政等: 化学通报, 1973 年, 第 1 期, 第 30—38 页。
- [4] 中国科学院上海生物化学研究所代谢调节控制组: 生物化学与生物物理进展, 1974 年, 第 1 期, 第 52—55 页。
- [5] Roberts, R. M. et al.: *Anal. Biochem.*, **49**, 592—597, 1972.
- [6] Woodworth, R. C. et al.: *Anal. Biochem.*, **18**, 295—304, 1967.
- [7] Davis, B. J.: *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **121**, 404—427, 1964.
- [8] Lowry, O. H. et al.: *J. Biol. Chem.*, **193**, 265, 1951.
- [9] G. L. Miller: *Anal. Chem.*, **31**, 426, 1959.
- [10] 莽克强等: 聚丙烯酰胺凝胶电泳, 科学出版社, 1975 年。

(上接第 35 页)

6. 锰处理物候期高于对照和超声波处理组, 发芽率, 现蕾率较高而稳定, 但根生长量低于对照和超声波处理组。说明锰处理仍有可取之处, 是否可与超声波处理结合进行, 是一个值

得进一步研究的问题。

超声技术应用在中草药栽培中, 仅是开始, 还有许多问题需要进一步试验研究。但毕竟有了一个良好的开端, 并获得了可喜的苗头, 现予以整理报道, 希望能引起有关方面的重视。