

款冬花生长土壤的研究

陈兴福¹ 刘思勋² 刘岁荣³ 杨明宏⁴ 邓才富¹ 黄文秀¹ 刘玲¹

(1 重庆市药物种植研究所 重庆 408435 2 四川省郫县科技局 郫县 611730

3 重庆市酉阳县农办 重庆 409800 4 太极集团药物资源开发研究所 重庆 408000)

款冬花为菊科多年生草本植物, 款冬 *Tussilago farfara* L. 的干燥花蕾, 又名冬花、九九花, 具有润肺下气、化痰、止咳功能。主治急、慢性支气管炎, 肺结核、咳嗽气喘等症, 为常用大宗药材。主产于重庆巫溪、巫山、城口等县, 而以巫溪的种植历史悠久, 量大、质优而闻名全国。中药材生产发展的方向是建立规范化种植基地, 我们对款冬花生长土壤进行了研究, 为款冬花生产基地的科学规划与建立规范化生产基地提供科学依据。

1 研究方法

采用野外调查与室内分析的方法对款冬花生长土壤的成土条件、土壤理化特性等进行了研究。对款冬花的种植历史与地理分布, 生长土壤的气候、地形地貌、水文地质、成土母质、利用情况等成土条件, 土壤剖面特征等进行调查研究, 采集土壤样品。具体测定方法: 用比重计法测定土壤颗粒, 环刀法测定土壤田间持水量, 比色法测定土壤 PH 值, 容量法测定土壤碳酸钙, 重铬酸钾容量法-外加热法测定土壤有机质, 扩散吸收测定土壤全氮, 扩散听及收法土壤速效氮(水解性氮), 高氯酸-硫酸酸熔-钼锑抗比法测定土壤全磷, 碳酸氢钠法测定土壤有效磷, 火焰光度法测定土壤全钾与速效钾, 盖德洛依茨法测定土壤交换性盐基总量和用 BaCl₂-TEA 法测定土壤交换性酸来对土壤的阳离子交换量进行测定。

2 研究结果与分析

2.1 款冬花种植历史与地理分布

重庆的巫溪是我国款冬花的最早栽培产区。在 20 世纪 50 年代开始进行人工栽培, 当时的种植面积达 100hm² 以上, 60 年代后期, 种植面积增加到 7000 hm² 的生产最高峰, 款冬花产品供应全国。1958 年这个县受到国务院的表彰, 并被国科院授予“全国药材红旗县”。从 80 年代起, 巫溪款冬花出现生产萎缩, 近年来发展迅速。巫溪款冬花常年种植面积在 500~700 hm², 可提供商品款冬花 7.5~15 万 kg。

巫溪款冬花主要分布在巫溪县东部的通城、双阳, 北部的下堡、土城、和平、白鹿、鱼鳞等乡, 款冬花种植的海拔高度一般在 1000~1800m 的半高山地区。

2.2 款冬花生长土壤的成土条件

2.2.1 气候 款冬花产区属亚热带暖湿季风气候, 主要特点是气候温和雨量丰富, 光照充足四季分明, 夏热冬暖春早秋凉。境内地形复杂, 高低相差悬殊, 地形小气候和垂直气候带表现很明显。

在当地种植款冬花的海拔高度为 1000~1800m 左右, 属中山和半高山地形, 款冬花适宜种植区域的气温较低, 海拔 940m 的年平均气温 14.5℃, 1330m 的年平均气温 12.6℃, 1540m 的年平均气温 10.3℃, 见表 1。

表 1 款冬花适宜种植区多年各月平均气温表

地名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年均
I	2.6	39.	9.3	14.5	18.7	21.0	26.3	25.7	20.5	15.3	9.5	4.5	15.4
II	2.0	3.1	8.1	13.0	16.9	20.9	24.0	23.4	18.6	13.7	8.3	3.7	13.0
III	0.5	1.8	7.3	12.6	16.8	21.2	24.6	23.9	18.7	13.4	7.5	2.5	12.6
IV	1.0	0.2	5.3	10.3	14.3	18.5	21.6	21.0	16.1	11.0	5.5	0.8	10.3

注: 地点 I 为尖山, 海拔 940m; II 为白果园, 海拔 1110m; III 为高竹, 海拔 1330m; IV 为连子坪, 海拔 1540m。

以平均气温<10℃为冬季>，≥22℃为夏季，在这之间为春秋的划分标准划分四季，款冬花种植区冬季最长（118天），春季最短（71天），夏秋季各88天左右。

降水：巫溪款冬花种植区域，多年平均降雨量1300~1400mm左右，雨量丰富且降雨日数多，气候特别温湿。巫溪款冬花种植区域多年逐月平均降雨量见表2。

表2 巫溪款冬花种植区域多年逐月平均降雨量

地点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
I	18.7	28.4	68.0	114.3	171.7	199.0	198.7	162.5	214.7	127.6	61.1	24.1
II	12.7	20.2	63.3	127.1	156.3	155.4	214.3	193.0	185.5	108.3	49.5	16.2

注：地点为白果园，海拔1110m，年均降水为1388.6；II为高竹，海拔1330m，年均降水为1305.8mm。

光能资源：根据巫溪县有关气象资料，巫溪冬花分布区域多年各月平均日照时数（见表3）

表3 巫溪款冬花分布区域多年各月平均日照时数

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
低山	72.8	79.1	97.2	150.7	154.2	172.9	213.6	227.1	151.0	136.0	100.4	86.6
中山	85.2	73.2	106.0	122.1	139.4	169.2	220.8	227.6	139.9	119.3	90.2	73.2

种植款冬花的低山区多年平均日照时数为1641.4小时，日照时数最长分布在7~8月，分别为213.6小时和227.1小时，日照时数也在7~8月，分别为220.8小时和277.6小时，日照时数最短则分布在12月和2月，均为73.2小时。

2.2.2 地形地貌 款冬花产区的巫溪县地处大巴山弧形构造与淮阳山字形构造西翼反射弧的结合部位，大部分地区居于南大巴山弧形构造挤压带，地质构造复杂，由一系列近东西走向的弧形褶皱和冲断裂群组成。地貌的基本骨架明显地受地质构造的控制。西部褶皱紧密，则岭谷狭窄相间，东部褶皱开阔则地形破碎，北部褶皱紧密倒转成倒置地形，背斜成谷，向斜成山，南部褶皱渐缓，而背斜成山，向斜成谷。地貌总体表现为强烈切割，重山峻岭连绵不断，悬崖峡谷到处可见，其地形有明显的垂直地带性，成片的低丘平坝展现在不同的夷平面上，地形是东、西、北高中南部低，而款冬花主要种植在二级、三级夷平面上。

2.2.3 水文地质 由于巫溪产区地处川东北降水中心。北部强烈隆起的大巴山东南走向的山岭，对气候有明显的控制作用，南来的暖湿气流受阻，使雨量大部分降在大巴山以南地区降水量大，多年径流深860.1mm，年径流总量达34.636亿m³。按p=75%计算，地表径流深670.9mm，年径流

总量达27.616亿m³，人均6304m³，是全国人均的2.3倍，若按每公顷水田平均用水6000m³旱地100m³计算，全县耕地需水1.03亿m³，不到年径流量的5%，可见，该区域地表水十分丰富。该地区是二迭系、三迭系纯碳酸盐岩分布区，溶洞暗河强烈发育，自北向南因褶皱断裂由密变疏，由强变弱，地表水文网对含水层的切割破坏亦由强变弱，含水层大面积连续分布使大量地下水汇集，因此境河也由北向南发展，据测算，地下水藏量达4.1亿m³，年可开采量达1.8亿m³，地下水虽然十分丰富，但由于暗河岩溶水普遍埋藏很深，在50~100m以下开发利用十分困难。

2.2.4 成土母质 款冬花土壤母质比较复杂，是由于巫溪地形起伏变化、切割严重等原因使其成土母质既有志流系、奥陶系、寒武系、震旦系以及二迭系、三迭系的灰岩、白云质灰岩、砂岩、页岩风化物，也有侏罗系砂、面岩的风化物，多为残积坡积物。

2.2.5 款冬花土壤的利用情况 款冬花土壤的分布区域海拔较高（一般在1000m以上），坡度较陡，地形起伏大，交通条件较差，因而土地利用率不高。经调查款冬花土壤的种植模式主要有3种：一是一种仅种植款冬花；二是款冬花-玉米套种；三是款冬花-向日葵套种。款冬花为该地区的主要

经济作物，经济价值较高。款冬花种植区域除种植款冬花这一药材外，近年来也开始种植肉独活、黄芪等药材，当地常见的经济价值较高的种植模式为“玉米-洋芋-肉独活-向日葵”的间套轮作制度。

药农种植款冬花历史悠久，对款冬花土壤进行了长期定向耕作，促进款冬花土壤的熟化，在种植款冬花过程中，药农根据款冬花的生长习性和对肥料的需求，大量施用人畜粪尿、堆杂肥、

草木灰、并套种玉米、向日葵等作用，加速了土壤熟化，土壤结构良好，但由于地处海拔较高，热量不足，土性较冷，土壤中养分转化慢。

2.3 款冬花土壤的类型

根据款冬花土壤的分布位置和生产性能，将款冬花土壤划分为黄砂土、灰包土、黄灰包土 3 个主要类型，其典型剖面特征见表 4。

表 4 款冬花土壤典型剖面特征

土壤	层次	深度 cm	颜色	结构	质地	松紧度	根系
黄砂土	A	0~22	灰黄色	颗粒状	轻砾质砂壤	松	多
	B	22~45	橙黄色	块状	轻砾质中壤	稍紧	少
灰包土	A	0~23	暗灰色	粒状	重壤	松	多
	B	23~100	灰黄色	块状	重壤	紧	少
黄灰包土	A	0~17	灰色	粒状	轻粘	松	多
	B	18~85	灰黄色	块状	重壤	紧	少

黄砂土耕作容易宜耕期长，坡度大土层浅，水土流失较多，保肥力弱供肥缓慢。由于海拔较高气温低，宜种作物较少，除种植款冬花外，一般仅种洋芋，有的也种玉米，剖面构型 A-B-C，耕层厚度在 20cm 左右，粒状结构。暗灰色，质地重壤，底土层颜色灰黄色，块状结构，质地重壤。该土壤肥劲前小后足，有后劲，作物前期生长差，不发苗，发老苗。该种土壤种植款冬花产量较高。

黄灰包土成土母质多为燧石灰岩发育而成，多为坡积母质，土层较厚土壤耕作容易，宜耕期长，土性冷活土层浅，不怕干但怕涝，作物前期生长慢，发老苗。土壤剖面构型 A-B-C，耕作厚度在 15~20cm，粒状结构，颜色灰色，质地轻粘，底土层灰黄色，块状结构，质地重壤。

2.4 款冬花生长土壤的理化特性

2.4.1 款冬花土壤颗粒组成 对款冬花土壤的颗粒组成进行分析测定结果见表 5。款冬花土壤砂粒含量变异系数 A 层次大而 B 层小，款冬花土壤质地多为中壤土，款冬花土壤土体中各种粒级的土粒百分数变异系数较小，说明款冬花土壤固相组成变动较小，土壤质地过轻过重对款冬花生长不利，以砂粒含量 15%~20%，粉粒含量 60%~70%，粘粒含量 20%~25% 的土壤适宜款冬花的生长。

表 5 款冬花土壤颗粒组成 %

项目	粒级			
	砂粒	粉粒	粘粒	
A 层	平均值	17.2	62.6	20.2
	标准差	5.97	6.05	5.12
	变异系数	34.8	9.67	25.3
B 层	平均值	14.6	66.3	19.1
	标准差	1.43	5.36	5.04
	变异系数	9.77	8.08	26.4

2.4.2 款冬花土壤的田间持水量 土壤田间持水量是衡量土壤性能的一个重要指标，土壤水分也是影响款冬花生长发育的一个重要因素。在野外调查中，对款冬花土壤田间持水量的分析测定，结果见表 6。

表 6 款冬花土壤田间持水量 g/kg

土层	平均值 (g/kg)	标准差	变异系数 (%)
A 层	314.92	15.51	4.94
B 层	292.33	21.12	7.59

款冬花土壤田间持水量变异生活费数小，A 层和 B 层土壤田间持水量变异系数均小于 10%，A 层的变异系数小于 B 层，经调查分析测定，款冬花土壤的田间持水量在 280~350g/kg 较好。

2.4.3 款冬花土壤的酸碱反应 土壤酸碱反应是成土过程中生物、气候、地质、水文等综合作用的结果，是土壤的重要属性。款冬花土壤 pH、碳酸钙含量、CEC 测定见表 7。

表7 款冬花土壤 pH、碳酸钙含量、CEC 测定

项目	PH 值			CaCO ₂ (g/kg)			CEC(cmol/kg)		
	平均值	标准差	变异系数 (%)	平均值	标准差	变异系数 (%)	平均值	标准差	变异系数 (%)
A 层	6.1	0.34	5.57	8.93	0.21	13.55	24.40	10.74	44.03
B 层	6.4	0.14	2.19	6.93	2.38	34.34	30.77	3.47	11.27

款冬花土壤的 pH 大多数在 6.1~6.5, 且变异数小, 属微酸性土壤, A 层与 B 层之间 pH 差异不大, 土壤碳酸钙含量为 6.5~9.5g/kg 之间, A 层与 B 层之间的碳酸钙含量变异较大, 款冬花土壤的 CEC 含量较高, 土壤的保水保肥力强, A 层与 B 层之间变异较大, 说明款冬花生长土壤地块之间的保水保肥力差异大。

2.4.4 款冬花土壤有机质 有机质是土壤的重要组成部分, 土壤中有机质含量虽少, 但在土壤肥力上的作用却很大, 它不仅含有各种微量元素, 而且还是土壤微生物生命活动的能源。对土壤水、肥、气、热等各种肥力因素起差重要的调节作用, 对土壤结构、耕作也有重要的影响。巫溪款冬花土壤的有机质含量见表 8。

从表 8 可以看出, 款冬花土壤的有机质含量较高。随着土层厚度的增加, 有机质含量减少, A 层

土壤样品与 B 层土壤样品有机质含量测定值变异较大, 这可能是由于对款冬花土壤的耕作熟化和有机肥施用量的多少而形成的。

表8 款冬花土壤有机质含量

土层	平均值 (g/kg)	标准差	变异系数 (%)
A 层	32.08	7.12	22.19
B 层	28.83	13.92	48.28

2.4.5 款冬花土壤氮素含量 氮是植物需要较多的一个必须营养元素。土壤中的氮素除来自化学和有机氮肥外, 还通过降雨、灌溉用水带入土壤。土壤中氮的含量高低不仅取决于来源的多少, 而且与土壤有机质和微生物的活动密切相关。款冬花土壤氮素含量情况见表 9。

表9 款冬花土壤氮素含量

项目	全氮 (g/kg)			碱解氮 (mg/kg)		
	平均值	标准差	变异系数 (%)	平均值	标准差	变异系数 (%)
A 层	1.9	0.39	20.53	88.97	21.36	24.01
B 层	1.43	0.54	37.76	54.37	29.87	54.94

从表 9 可以看出, 款冬花土壤氮素含量较高, 碱解氮含量平均值高于一般土壤缺氮临界指标 60mg/kg 的约 30mg/kg。随着土层厚度的增加而减少, 其中全氮变化幅度较小, 碱解氮变化幅度较大, 说明氮素有向耕层富集的现象, 这是由于款冬花生长土壤在长期的耕作熟化过程中, 施用肥料和对耕作层耕种熟化造成耕作氮素含量增加。

2.4.6 款冬花土壤磷素含量 磷是植物营养三要素之一, 是细胞核和各种酶的组成部分, 是植物生长发育不可缺少的重要营养物质, 在植物生长过程中有重要的作用, 土壤中的磷主要是通过施肥等途径进入土壤中, 款冬花土壤磷素含量情况见表 10。

从表 10 可以看出, 款冬花土壤全磷含量较低, 低于一般土壤全磷含量 0.4~2.5g/kg 的低水平含量, 速效磷含量低, 接近比一般土壤速效磷缺磷临界值 5mg/kg 的含量水平低 10 倍。磷素含量 A 层与 B 层间差异较小。耕作层全磷含量变化较大, 而速效磷含量则变化较小。

2.4.7 款冬花土壤钾素含量 钾也是植物营养三要素之一, 在植物生长过程中有重要的作用, 土壤中的钾主要来源于土壤母质中钾矿物的风化分解释放和施肥等。款冬花土壤钾素含量情况见表 11。款冬花土壤钾素含量处于较高的水平, 全钾含量高于大多数耕作土壤 11.6g/kg 的平均含量水平。速效钾含

量远远高于 83mg/kg 的土壤缺钾临界值。随着土层厚度的增加,钾素含量减少,其中全钾变化幅度较小,速效钾变化幅度较大,A层速效钾含量比B层高3倍多,说明钾素有向耕层富集的现象。耕层全

钾和速效钾测定值变异较大,变异系数分别为28%和109.95%,而底土层变化小,变异系数分别为18.79%和9%。

表10 款冬花土壤磷素含量

项目 土层	全磷 (g/kg)			速效磷 (mg/kg)		
	平均值	标准差	变异系数 (%)	平均值	标准差	变异系数 (%)
A层	0.334	0.212	63.47	0.517	0.110	21.28
B层	0.250	0.106	42.40	0.528	0.265	51.19

表11 款冬花土壤钾素含量

项目 土层	全钾 (g/kg)			速效钾 (mg/kg)		
	平均值	标准差	变异系数 (%)	平均值	标准差	变异系数 (%)
A层	17.0	4.76	28.0	242	110	45.4
B层	13.2	2.48	18.8	80.6	7.22	9.00

3 小结

3.1 重庆巫溪是我国款冬花的最早栽培地区,也是全国最大的款冬花种植区。款冬花主要种植在巫溪县东部的通城、双阳;北部的下堡、土城、和平、白鹿、鱼鳞等乡。气候冷凉,表现出冬长,春、夏、秋长短相近的气候特征。雨量丰富,且降雨日数多。款冬花主要种植山区在二级、三级夷平面上,海拔1000~1800米的半高山地区。

3.2 种植款冬花有黄砂土、灰包土。黄灰包土3个主要类型,灰包土是种植款冬花适宜的土壤,其次为黄灰包土。土壤呈微酸性反应,土壤阳离子含量较高,土壤的保水保肥力强。

3.3 款冬花土壤的有机质含量较高。土壤氮素养分含量较高,碱解氮含量平均值高于一般土壤缺氮临界指标60mg/kg,约为30mg/kg。磷素养分含量较低,尤其是速效磷含量接近低于一般缺磷临界值10倍左右,为5mg/kg的含量水平。钾素养分含量处于较高的水平,全钾含量高于大多数耕作土壤的平均含量水平。速效钾含量远远高于土壤缺钾临界值。

3.4 款冬花生产基地规划应选择灰包土为主要土壤,生产管理上应增加磷肥的施用量,以促进土壤养分的平衡,满足款冬花生长发育需要。因此建立规范化生产基地要采取农业措施促进养分转换并不断增施有机肥,培肥土壤。



欢迎订阅《中药现代化发展战略》

由国家科技部和国家中医药管理局以及卫生部主持的“中药现代化发展战略研究”软课题已经圆满结束。在系统调查研究国内外医药市场发展的新形势,客观分析中医药所面临的机遇和挑战的基础上,紧紧围绕实现“中医药现代化”、“医药更广泛走向世界”这两个战略目标,选择“中药科技产业”作为切入点,形成了“中药现代化科技产业行动计划”。经过近百名专家学者的努力,撰写出了近70万字的研究报告。以此报告编辑出版的《中药现代化发展战略》一书,每册定价24元,邮费4元。有意购买者,请与本刊编辑部联系。