

# 升麻无公害种植技术探讨\*

任伟超<sup>1,3</sup>, 孙伟<sup>2</sup>, 孟祥霄<sup>2</sup>, 刘运伟<sup>3</sup>, 马伟<sup>1\*\*</sup>

(1. 黑龙江中医药大学药学院 哈尔滨 150040; 2. 中国中医科学院中药研究所 北京 100700;

3. 伊春林业科学院 伊春 153000)

**摘要:**升麻是东北地区重要道地药材之一。近年来,随着市场需求量增大,导致升麻野生资源日益减少。目前,升麻人工栽培技术研究处于探索阶段,并未形成完整的栽培体系。因此,可直接以无公害种植标准对升麻药材进行无公害种植生产研究并推广。为了指导无公害升麻药材生产,生产安全有效、质量稳定的中药材,本文依据本课题组多年研究结果,结合升麻药材的生长特性和研究现状,探索建立升麻药材无公害栽培技术体系,促进升麻药材无公害、标准化、产业化发展。

**关键词:**升麻 无公害种植 综合防治

doi: 10.11842/wst.20190122002 中图分类号: R282.2 文献标识码: A

升麻始载于《神农本草经》,为处方中常用药材。《中华人民共和国药典》2015年版规定升麻为毛茛科植物大三叶升麻 *Cimicifuga heracleifolia* Kom.、兴安升麻 *C. dahurica* (Turcz.) Maxim. 或升麻 *C. foetida* L. 的干燥根茎,具有发表透疹、清热解毒、升举阳气的功效,常用于风热头痛,咽喉肿痛,麻疹不透,子宫脱垂等症<sup>[1]</sup>。现代研究表明,环菠萝蜜烷型三萜及其皂苷、苯丙素类、色原酮类及生物碱等是升麻属植物的主要成分,其中环菠萝蜜烷型三萜类成分是升麻属植物的特征性成分,具有解毒、抗病毒和治疗妇女更年期综合症及抗骨质疏松等作用<sup>[2-8]</sup>。早春时节,东北地区人们常食用升麻的幼芽,清香爽口,略带苦味<sup>[9,10]</sup>。

升麻为多年生草本植物,生长周期在4年以上,且不易种植。近年来,研究人员已开展兴安升麻仿野生栽培、保护地冷棚栽培技术的研究,初步形成了栽培技术流程,但目前未见升麻药材无公害栽培技术报道<sup>[11]</sup>。升麻作为道地野生品种,随着其用量不断增加,不仅在国内销售,同时还出口日本,使得私挖滥采日

益严重,野生资源日益减少,生态环境被严重破坏<sup>[12,13]</sup>。人工栽培是开发资源的新途径,即可保障资源可持续,又可创造经济效益。建立标准化的无公害中药材生产体系,已成为打破中药材生产发展瓶颈的迫切需要和促进中药产业健康发展的必然方向<sup>[14-18]</sup>。建立科学合理的无公害升麻药材栽培技术体系,将有利于保证升麻药材品质,控制农药残留及重金属含量,来满足国内外市场需求。目前,对兴安升麻和大三叶升麻栽培研究较多,未有升麻栽培相关方面研究。因此,本文以兴安升麻和大三叶升麻为研究对象,通过分析前人研究成果,对兴安升麻、大三叶升麻无公害栽培关键技术进一步展开探讨,为升麻药材无公害精细化生产提供科学依据。

## 1 无公害升麻栽培环境

野生资源多生长在海拔1 700-2 000 m阴坡或阳坡的落叶松林、阔叶林、针阔混交林等,且伴生植物种类较多<sup>[9]</sup>。从土壤类型来看,有含腐殖质的棕色壤土、

收稿日期:2019-08-17

修回日期:2019-09-19

\* 国家林业局林业公益性行业科研专项(201404718):寒温带道地药材仿生态培育技术与示范项目,负责人:马伟;中华人民共和国科学技术部国家重点研发计划资助(2018YFC1706500):甘草全产业链技术体系升级与产品开发,负责人:边育红;伊春市科技局青年基金项目(YY2018QN0006):伊春8种地产药材DNA条形码研究,负责人:任伟超。

\*\* 通讯作者:马伟,研究员,主要研究方向:药用植物生物工程。

棕褐色壤土、黑色壤土、肥力较弱风化弱性黏质土等  
 各类土壤,对土壤要求不十分严格;从长势来看,在腐  
 殖土和含腐殖质的沙壤土中植株长势较好;在土壤湿  
 度方面,受季节和降水量的影响,土壤的湿度变化较  
 大<sup>[20,21]</sup>。兴安升麻和大三叶升麻在蒸发量较小的林下  
 地、路边草地等湿润地长势健壮,但积水过多会导致  
 根部腐烂,因此野生升麻一般不长在在低洼积水处。  
 同时,土壤干旱、贫瘠、光照度过强,会导致植株矮小、  
 瘦弱。兴安升麻和大三叶升麻在生长期中由于幼苗  
 怕强光直射,因此需要适当控制光照;开花结实期需  
 要充足光照。兴安升麻和大三叶升麻喜湿润,喜微酸  
 性或中性的腐殖质土壤,不宜在碱性或重粘土中栽  
 培。兴安升麻和大三叶升麻野生环境生态因子如表1。

升麻药材的栽培应按照《中药材生产质量管理规  
 范》(试行)<sup>[22]</sup>的标准进行管理,升麻药材产地环境应符  
 合良好农业规范(good agricultural practices, GAP)要求  
 和《无公害农产品生产质量安全控制技术规范》(NY/T  
 2798.3-2015)标准<sup>[23]</sup>,空气应达到《环境空气质量标  
 准》(GB3095-2012)二级标准<sup>[24]</sup>,土壤应达到《土壤环  
 境质量标准》GB15618-2008 二级标准<sup>[25]</sup>,灌溉水质应  
 达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)二级标  
 准<sup>[26]</sup>。对种植基地的土壤、大气、水质进行定期监测,  
 确保升麻种植基地无污染。无公害升麻的栽培区域  
 应远离工业区、公路主干道及土壤中重金属含量较高  
 的地域。

根据兴安升麻、大三叶升麻生物学特性及《中国  
 药材产地生态适宜性区划(第二版)》<sup>[27,28]</sup>分析适宜  
 兴安升麻、大三叶升麻种植土壤类型(表2)。由于兴安  
 升麻与大三叶升麻地理分布基本相同,因此两者适宜  
 栽种的土质最为接近,可根据产地适宜性信息指导栽  
 培选地,引种推广。

## 2 无公害升麻药材种植技术

### 2.1 种子基原鉴定

种源是保证中药材品质的基础。传统中药材的  
 鉴定方法包括形状鉴定、显微鉴定、理化鉴定,这些方  
 法对鉴定人员的经验要求较高,同时由于药材品质也  
 影响鉴定的准确度。目前完善的中药材DNA条形码  
 鉴定体系已经形成,已成为传统中药鉴定方法的重要  
 补充,加快了中药鉴定标准化的进程,在可在源头上

表1 兴安升麻、大三叶升麻野生环境生态因子

生态因子	兴安升麻	大三叶升麻
年平均气温/℃	-3.2-7.5	-1.4-12.5
平均气温日较差/℃	9.9-15.2	9.6-13.3
等温性/%	22-29	22-29
气温季节性变动(标准差)	10.2-16.8	9.2-15.8
最暖月最高温度/℃	21.6-28.7	23.6-30.4
最冷月最低温度/℃	-34.5--16.7	-31.7--6.7
气温年较差/℃	41.3-59.3	36.2-57.1
最湿季度平均温度/℃	14.1-22.2	16.5-24.4
最干季度平均温度/℃	-24.9--8.9	-22.6--1
最热季度平均温度/℃	14.1-22.2	16.5-24.4
最冷季度平均温度/℃	-24.9--8.9	-22.6--1
年降水量/mm	360-831	623-1297
最湿月降水量/mm	99-219	148-330
最干月降水量/mm	1-8	5-30
降水量季节性变化(变异系数)/%	80-122	73-110
最湿季度降水量/mm	234-523	390-708
最干季度降水量/mm	4-28	18-101
最热季度降水量/mm	231-523	390-708
最冷季度降水量/mm	4-28	18-101
年均相对湿度/%	48.9-64.1	58.4-69.9
年均光照 W/m <sup>2</sup>	117.8-163.8	124.9-156.5

表2 无公害兴安升麻、大三叶升麻适宜种植土壤类型

土壤类型异同	相同土壤类型	不同土壤类型
兴安升麻	黑钙土、低活性淋溶土、	人为土、灰色森林土
大三叶升麻	白浆土、有机土、潜育土	强淋溶土、薄层土

保证药材基原的准确性。采用DNA条形码技术,对购  
 买或收集到的升麻药材种子进行基原鉴定,是升麻无  
 公害栽培的前提。

### 2.2 选地和整地

优质的土壤是保证中药材质量的关键因素。因  
 此,保护土壤结构,防止土壤恶化也是在中药材生产  
 过程中要重点关注的,这样才能持久保证中药材生产  
 才的高产、高效<sup>[29-32]</sup>。根据兴安升麻和大三叶升麻生  
 长特点,宜选择土层深厚、排水良好的沙壤土,林缘地  
 和林下空地最好。升麻药材以根部入药,保证土壤疏  
 松有利于升麻药材的根系扎下去,促进根系生长有助  
 于药用部位有效成分的积累。通过对土壤进行翻耕,  
 可有效改善土壤结构,使土壤疏松,进而促进药材根  
 系下扎。

### 2.3 播种育苗

兴安升麻和大三叶升麻均采用种子繁殖方法进行播种育苗。为保证幼苗成活率,在春秋两季采用集中育苗的方法育苗,一年后移栽<sup>[10]</sup>。种子采收后,将种子保存在湿沙层处理2个月,可提高种子发芽率。春季在4月中旬至5月上旬,保证白天温度在22℃左右,夜晚不低于12℃,土壤湿度应保持在45%–60%。播种时先在畦面上按行距20–25 cm顺畦开沟,沟深4–5 cm,把种子均匀地条播在沟内,覆土1.5–2.0 cm,稍镇压,浇一次透水,并盖稻草保证土壤湿度<sup>[18–20]</sup>。秋季播种选择在10月中旬至11月上旬,方法与春季相同。

### 2.4 幼苗移栽

采用一年生兴安升麻和大三叶升麻幼苗生移栽,移栽通常在秋季地上植株枯萎后或春季返青前进行。按株距25–30 cm,行距40–50 cm进行开穴,穴深10–15 cm,栽种较大者1个/穴,栽种较小者2–3个/穴,覆土以盖上顶芽4–5 cm为宜,栽后浇一次透水<sup>[19–21]</sup>。秋季移栽应加盖防寒土、盖头粪或防寒帘等。第2年返青前撤去防寒土或防寒帘,以提高地温。春季移栽应施足底肥,栽后浇足水<sup>[19]</sup>。

## 3 合理施肥

根据不同药材的药用部位、有效成分、生长季节等因素合理配置施肥种类和施肥方式,能进一步提升中药材质量,保证疗效。在对肥料的处理上应严格按照无公害化标准进行。针对农家肥,应通过高温堆肥的方式对人畜粪便进行无公害化处理<sup>[33]</sup>。升麻为根类药材,首先应满足植株对底肥的需求,在生长过程中施肥应以钾肥为主,辅助填施氮肥,还要根据各时期植株生长需求,适时追肥<sup>[10,21,34]</sup>。无公害升麻种植肥料种类及施用方法,如表3。

## 4 无公害升麻植物病虫害综合防治

### 4.1 农业防治

农业防治以改变耕作栽培制度和农业生态环境为方法,产生不利于害虫生存的环境,以达到防治目的,是实际生产中防治虫害的重要手段。蛴螬取食蓖麻后,蓖麻碱和蓖麻蛋白会起到麻痹的作用,使其不能入土,降低土壤中蛴螬数量。因此,可利用田边、地头、村边、沟渠附近的空地种植蓖麻,可降低蛴螬对作物的危害。及时清除蛴螬的寄主植物,可有效降低蛴

表3 无公害兴安升麻和大三叶升麻种植肥料种类及施用方法

肥料类型	肥料种类及施用方法	施用时间
化肥	氮肥、磷肥在主根部追肥,培育壮苗,一侧开沟3–5 cm将肥撒入,覆土盖严,15–20 kg/667m <sup>2</sup>	6–7月
农家肥	以鸡粪、牛粪等家畜粪制备农家肥,2 000–3 000 kg/667m <sup>2</sup>	秋季苗干枯后

虫害发生率<sup>[35–38]</sup>。通过对施业地块进行深翻、精耕细作,可直接进行机械杀伤,还可将虫蛹翻至地表,使其暴晒致死或冻死,从而起到降低虫害的作用。利用成虫的趋光性,在其盛发期用黑光灯或黑绿单管双光灯诱杀成虫<sup>[39,40]</sup>。

### 4.2 生物防治

在无公害中药材栽培过程中已禁止使用高毒化学农药,且蛴螬的抗药性逐渐增强,因此生物防治是防治蛴螬最理想的方法。利用昆虫病原真菌防治蛴螬,是生物防治方法之一。目前,对蛴螬防止有效的病原微生物主要有绿僵菌、白僵菌<sup>[41,42]</sup>。使用布氏白僵菌处理具有较强寄生力的东北大黑鳃金龟,防治效果达到66.9%–85.0%;对华北大黑鳃金龟3龄越冬幼虫,僵虫率达76.47%,且药效持久,可延续至第2年。

### 4.3 化学防治

目前,化学防治还不能完全被其它防治方法替代,但造成的农药残留、环境污染和病虫害抗性 etc 已引起人们的重视。所以,应以不用或少用高毒、高残留农药为原则,优先使用农业防治、物理防治、生物防治措施,化学农药防治作为辅助手段,以达到减少中药材的农药残留及环境污染的目的。本研究总结了兴安升麻和大三叶升麻种植过程中常见病虫害种类及防治措施(表4)。

## 5 无公害种植管理与药材采收

依据兴安升麻和大三叶升麻生长特点,应采取有效的无公害种植管理措施,实现生产无公害中药材的目的。春季根据气候干燥程度要适量淋水保温,锄草的深度要浅,防止伤及根茎,在嫩芽出土前,培土2–3次,每次培土3 cm,有利于兴安升麻和大三叶升麻地下部分的生长。2年生植株种子质量较差,不宜作为留种,可在初期剪去花蕾,以利根茎生长。7–8月份雨季到来前适当培土,以防积水。干旱时要及时浇水,保持土壤湿润,促进植株生长。秋季植株干枯后,在

表4 无公害兴安升麻和大三叶升麻病虫害种类及防治方法

病虫害种类	危害部位	防治方法		
		化学防治方法	生物防治方法	农业防治与物理防治方法
灰斑病(病害)	叶片	播种前用65%的代森锌500倍液浸种1-2 h;发病前用1:1:120波尔多液喷防;发病时每亩用130 g克露配置成600倍液喷施或200 g安泰生配置成600倍液喷施;发病初期,每亩用40%啞霉胺可湿性粉剂80 g	发病初期,每亩10 g 枯草芽孢杆菌配置成80倍液喷施	进入发病期勤观察,早发现、早防治;秋季清理田园,将病残株销毁,减少传染源
根腐病(病害)	根部	在病穴内撒入生石灰	-	雨季及时排除田间积水,如发生要及时拔除病株
立枯病(病害)	林茎	发病时,除病株,每亩用50%多菌灵1 kg,兑水20 kg灭菌	-	及时拔除病株,对株穴进行灭菌
蛴螬(虫害)	根部	每亩用0.3%苦参碱水剂700 mL;5-6月,每亩用40%甲基毒死婢乳油150 mL灌根防治	春季播种前,床基施绿僵菌、白僵菌;发病期引入土蜂	黑光灯或黑绿单管双光灯诱杀;田间种植蓖麻、深耕地块

畦上铺10 cm的有机肥,可起到施肥保温的作用,有利于第二年提早返青。升麻药材一般栽后4年采收。秋季将根茎挖出、除去泥土,晾晒至八成干,用火燎去须根,再晒至全干,装袋包装于通风干燥处保存。

## 6 讨论及展望

长期以来中药材无序生产、农药化肥不规范使用、质量标准缺失等问题,严重影响升麻药材的质量。本文建立了升麻药材无公害栽培体系,促进升麻药材无公害、标准化、产业化发展。

建立完善的升麻无公害种植技术体系,有利于升麻药材生产的标准化,有助于升麻种质资源的保护,有利于该技术在道地产区的推广,进一步推动中药材种植产业的健康可持续发展。升麻种质资源保护存在3个方面问题:一是现阶段市售升麻药材全部来源于野生资源,且野生资源数量有限;二是市场需求量逐年增大,人们的资源保护意识淡薄,在利益的驱使下野生资源被乱采;三是目前升麻栽培技术还不成熟,未见大面积的升麻栽培基地。如不及时采取措施会使资源的再生能力无法恢复,导致升麻种质资源遭到不可逆性破坏。

建立升麻药材无公害栽培体系,首先对升麻种质资源进行保护,采用DNA条形码技术对升麻种质资源进行鉴定,根据基原分别进行野生种质资源保护。孙伟等<sup>[43]</sup>,运用高分辨率溶解曲线技术对升麻药材和混伪品进行了检测,结果表明,升麻正品药材特异性强,不同物种能各自聚为一支,且正品升麻药材与混伪品易于区分。本课题组曾运用DNA条形码技术对升麻药材及其混伪品进行鉴定,研究结果表明升麻的3个基原能够明显区分,并对购买的20份市售升麻药材进

行了鉴定,发现市售药材均为升麻正品,且其中19份为兴安升麻,1份为升麻<sup>[44]</sup>。根据对市售药材的分析推断,目前升麻和大三叶升麻的野生资源较少,相比之下虽然兴安升麻野生资源较多,但长此以往兴安升麻野生资源也面临枯竭的危险。因而,以无公害栽培标准研究升麻药材的栽培技术将有助于其种质资源的保护,有利于该技术在道地产区的推广。

本研究采用药用植物全球产地生态适宜性区划信息系统(GMPGIS)对兴安升麻和大三叶升麻野生环境生态因子进行了分析,多因素指导药材栽培基地的选址,保证药材质量。运用DNA条形码技术可对升麻药材的种源进行鉴定,从源头保证升麻药材质量。在对升麻药材病虫害防治方面增加了生物防治、农业防治的方法,保证了升麻药材的无公害化。

判定无公害中药材的重要标准就是在栽培中农药用量的多少、采收药材的农药残留以及重金属含量。目前已进行了冬虫夏草<sup>[45]</sup>、人参<sup>[46]</sup>、党参<sup>[47]</sup>、郁金<sup>[48]</sup>、麻黄<sup>[49]</sup>等<sup>[50-53]</sup>中药材的无公害栽培研究,根据各药材生长特性,有针对性的制定无公害栽培技术指导方案。根据目前升麻栽培技术中的实际问题,推动土壤改良和修复技术的研究,控制并降低土壤的农药残留和各种致病因子、调整土壤结构、增强土壤肥力。在病虫害防治方面,要从目前的以化学防治为主向以农业、生物防治为主的无污染、低毒的多方面植物病虫害防治体系转变,积极研发适合施用的高效低残留的农药种类,减少农残及重金属污染。根据升麻的不同时期根部对土壤疏松程度的要求,在田间加装半自动或全自动遮阴装置,改进田间给排水设施,改进或引进田间松土机械,优化田间管理措施。在新品种选育方面,本草基因组学已推动中药材优良品种的筛选

向分子水平迈进,根据易受相关病虫害的特点,可定向培育抗病虫害、抗淹水的新品种,缩短选育时间,加快选育效率,从而提高升麻药材品质<sup>[54]</sup>。在对药材进行无公害种植的同时要更加注重药材品质的提升。

进一步加大对药材有效成分含量与栽培技术相关性研究,通过优化栽培技术进而提升药材品质,使药材品质接近或等同于野生药材。根据药材品质,制定升麻质量等级划分标准,满足市场上的不同需求。

## 参考文献

- 1 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部). 北京: 中国医药科技出版社, 2015:73.
- 2 张庆文, 叶文才, 赵守训, 等. 兴安升麻的化学成分研究. 中草药, 2002, 33(8): 683-685.
- 3 林玉萍, 邱明华, 李忠荣. 升麻属植物的化学成分与生物活性研究. 天然产物研究与开发, 2002(6): 58-68.
- 4 鞠建华, 杨峻山. 升麻族植物三萜皂甙的研究进展. 中国中药杂志, 1999, 24(9): 517-521.
- 5 鞠建华, 刘东, 杨峻山. 天然环菠萝蜜烷型三萜皂苷类化合物的波谱学规律的探讨. 波谱学杂志, 2001, 18(1): 79-90.
- 6 吴德松, 卿晨. 升麻药理学活性研究进展. 医学综述, 2009, 15(6): 919-920.
- 7 刘勇. 兴安升麻地上部分化学成分研究及抗骨质疏松活性筛选. 北京: 中国协和医科大学博士研究生学位论文, 2013.
- 8 潘瑞乐, 陈迪华, 斯建勇, 等. 升麻地上部分皂苷类成分研究. 药学报, 2002, 37(2): 117-120.
- 9 冀国武. 隆化县菜药两用升麻保护地栽培管理与效益分析. 特种经济动植物, 2018(1): 40-41.
- 10 王彦辉. 北升麻规范化栽培技术. 农业开发与装备, 2016(7):136.
- 11 郭淑云, 杨福林, 郭满, 等. 兴安升麻冷棚生产技术与效益分析. 中国园艺文摘, 2014, 30(11): 208-210.
- 12 胡平, 钟廷瑜, 舒光明, 等. 川渝地区升麻属植物资源的开发利用. 资源开发与市场, 2005, 21(6): 544-545.
- 13 靳波, 刘友平, 陈鸿平. 毛茛科升麻属植物资源概述. 江苏中医药, 2010, 42(8): 78-79.
- 14 黄林芳, 陈士林. 无公害中药材生产 HACCP 质量控制模式研究. 中草药, 2011, 42(7): 1249-1254.
- 15 董林林, 苏丽丽, 尉广飞, 等. 无公害中药材生产技术规程研究. 中国中药杂志, 2018(15): 3070-3079.
- 16 魏建和, 陈士林, 郭巧生. 中国实施 GAP 现状及发展探析. 中国现代中药, 2004, 6(9): 4-8.
- 17 陈士林, 黄林芳, 陈君, 等. 无公害中药材生产关键技术研究. 世界科学技术-中医药现代化, 2011, 13(3): 436-444.
- 18 陈士林, 董林林, 郭巧生, 等. 中药材无公害精细栽培体系研究. 中国中药杂志, 2018, 43(8): 1517-1528.
- 19 韩丽丽, 翟国鹏. 保护地升麻栽培与食用价值. 中国农业信息, 2014(17): 37.
- 20 荣光琳, 陈彦博, 荣光旭. 升麻人工栽培技术研究. 农业开发与装备, 2015(2): 124-125.
- 21 丁志国, 吴维春. 兴安升麻野生变家种栽培技术. 中药材, 1992(9): 9-11.
- 22 佚名. 中药材生产质量管理规范(试行). 世界科学技术-中医药现代化, 2003, 16(S1): 3-6.
- 23 NY/T2798.3 - 2015《无公害农产品生产质量安全控制技术规范》, 2015.
- 24 环境保护部. 环境空气质量标准: GB 3095—2012, 2012.
- 25 环境保护部. 土壤环境质量标准: GB 15618—2008, 2008.
- 26 环境保护部. 农田灌溉水质标准: GB 5084—2005, 2005.
- 27 陈士林. 中国药材产地生态适宜性区划第2版. 北京: 科学出版社, 2017.
- 28 沈亮, 孟祥霄, 黄林芳, 等. 药用植物全球产地生态适宜性研究策略. 世界中医药, 2017, 12(5): 961-968.
- 29 陈秀华, 魏胜利, 王文全. 种质资源与中药材质量. 中国现代中药, 2003, 5(4): 11-14.
- 30 韦永诚. 关于中药材种质资源建设与可持续开发利用的几点思考. 中国中医药信息杂志, 2015, 22(6): 5-8.
- 31 田新乔. 中药材种植中如何进行土壤改良. 现代农村科技, 2012(7): 49.
- 32 曹焯程, 郭美霞, 王秋霞, 等. 世界土壤消毒技术进展. 中国蔬菜, 2010, 1(21): 17-22.
- 33 赵连清. 人畜禽粪尿无公害化施用技术. 河北农业, 2017(8): 39-60.
- 34 孙伟, 李敬, 宋东平, 等. 大三叶升麻的栽培. 特种经济动植物, 2008, 11(1): 39-40.
- 35 李洪军. 中药材病虫害防治方法. 吉林农业, 2004(1): 22-22.
- 36 张美翠, 尹姹, 李克斌, 等. 地下害虫蛴螬的发生与防治研究进展. 中国植保导刊, 2014, 34(10): 20-28.
- 37 张中润, 韩日畴, 许再福. 草坪地下害虫蛴螬的生物防治研究进展. 应用昆虫学报, 2004, 41(5): 387-392.
- 38 黄胜先, 秦晓胶, 侯彪, 等. 有机蓝莓种植园蛴螬发生与防治研究进展. 现代农业科技, 2014(1): 156-158.
- 39 刘立春, 王如新, 殷济书. 黑绿单管双光灯诱杀金龟甲试验初报. 应用昆虫学报, 1985(6): 23-26.
- 40 苗春生, 苗秀俊, 王亚军, 等. 河北省黑光灯诱集金龟子的种类及其分布和消长规律研究. 河北农业科学, 2007, 11(1): 41-45.
- 41 李兰珍, 宋友发. 卵孢白僵菌防治苗圃地蛴螬的研究. 东北林业大学学报, 1998(2): 33-36.
- 42 林华峰, 王萍莉, 张磊, 等. 布氏白僵菌和金龟子绿僵菌两变种的生长性状及其对蛴螬的毒力测定. 中国生物防治学报, 2006, 22(2): 123-127.
- 43 孙伟, 熊超, 李景剑, 等. 高分辨率溶解曲线技术在多基原药材升麻鉴定中的应用. 药学报, 2016(10): 1638-1642.

- 44 任伟超, 马孝熙, 于俊林, 等. 基于ITS2序列鉴定中药材升麻及其混伪品. 中国中药杂志, 2014, 39(12): 2184-2188.
- 45 杨俐, 李全平, 陈士林, 等. 冬虫夏草无公害仿生态繁育技术. 中国现代中药, 2018, 20(9): 1049-1056.
- 46 沈亮, 徐江, 孟祥霄, 等. 人参属药用植物无公害种植技术探讨. 中国实验方剂学杂志, 2018(23): 8-17.
- 47 李孟芝, 胡芳弟, 陈士林, 等. 无公害党参生产关键技术探讨. 中国现代中药, 2018, 20(9): 1057-1063.
- 48 王蕾, 梁从莲, 徐江, 等. 郁金本草考证及其无公害病虫害防治技术探讨. 世界科学技术: 中医药现代化, 2018, 20(7): 1157-1164.
- 49 韩宗贤, 吴田泽, 孟祥霄, 等. 麻黄无公害栽培技术体系和发展战略. 世界科学技术: 中医药现代化, 2018, 20(7): 1179-1186.
- 50 苏丽丽, 尉广飞, 李孟芝, 等. 红花无公害生产技术探讨. 世界科学技术: 中医药现代化, 2018, 20(6): 1032-1039.
- 51 徐燃, 沈亮, 张绍鹏, 等. 无公害竹节参生产技术探讨. 中国现代中药, 2018, 20(10): 1255-1261.
- 52 王欢欢, 王瑀, 李孟芝, 等. 无公害桔梗病虫害综合防治技术探析. 世界科学技术: 中医药现代化, 2018, 20(7): 1148-1156.
- 53 高翰, 胡心怡, 孟祥霄, 等. 独活无公害栽培技术探讨. 世界科学技术: 中医药现代化, 2018, 20(7): 1172-1178.
- 54 尉广飞, 董林林, 陈士林, 等. 本草基因组学在中药材新品种选育中的应用. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(23): 11-21.

### Research of Pollution-Free and Technical Regulations of *Cimicifugae Rhizoma*

Ren Weichao<sup>1,3</sup>, Sun Wei<sup>2</sup>, Meng Xiangxiao<sup>2</sup>, Liu Yunwei<sup>3</sup>, Ma Wei<sup>1</sup>

(1. College of Pharmaceutical Sciences, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, China;

2. Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;

3. Yichun Academy of Forestry Science, Yichun 153000, China)

**Abstract:** *Cimicifugae Rhizoma* is one of the most important medicinal materials in northeast China. In recent years, as the market demand increases, resulting in the natural resources of rising hemp are decreasing day by day. At present, the artificial cultivation technology research of *Cimicifugae Rhizoma* is at the exploratory stage, and no complete cultivation system has been formed. Therefore, it can be directly used to study the fine cultivation techniques of the raw materials. Aimed to above problems, research groups built the pollution-free and technical regulations of *Cimicifugae Rhizoma*. In all, the technical regulations were promoted the development of pollution-free, standardization and industrialization of *Cimicifugae Rhizoma*.

**Keywords:** *Cimicifugae Rhizoma*, Pollution-free planting, Comprehensive control

(责任编辑: 周阿剑, 责任译审: 邹建华)