

中药研究

穿龙薯蓣无公害栽培技术体系探讨

尹青岗¹ 韩宗贤² 魏一丁³ 邓思杨⁴ 向丽¹(1 中国中医科学院中药研究所中药鉴定与安全性检测评估重点实验室,北京,100700; 2 武汉理工大学化学工程学院,武汉,430070;
3 湖北中医药大学药学院,武汉,430065; 4 成都地奥制药集团有限公司,成都,611230)

摘要 穿龙薯蓣是薯蓣皂苷元的主要来源,是用于生产避孕药、甾体类激素化合物的主要原料。穿龙薯蓣野生资源已不能满足日益增加的市场需求,但人工栽培过程中不规范使用农药、农残及重金属超标等问题限制了产业的可持续发展。无公害种植是穿龙薯蓣优质、高产和稳产的有效措施和未来主要发展方向。本文探讨了穿龙薯蓣无公害种植在精准选址、良种培育、规范化综合农艺管理等方面的技术要求;病虫害防治应优先使用农艺防治、生物防治,在不可避免的情况下少量使用低毒低残留的化学防治,禁止使用高毒高残留化学农药。通过构建穿龙薯蓣无公害栽培技术体系,实现穿龙薯蓣生产的标准化、产业化,促进穿龙薯蓣种植产业的健康发展。

关键词 穿龙薯蓣;薯蓣皂苷;无公害栽培;精准选址;病虫害综合防治

Discussion on Pollution-free Cultivation Technology System of Dioscorea Nipponica

Yin Qinggang¹, Han Zongxian², Wei Yiding³, Deng Siyang⁴, Xiang Li¹

(1 Key Laboratory of Identification and Safety Evaluation of Chinese Medicine, Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China; 2 School of Chemical Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan, 430070, China; 3 College of Pharmacy, Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan 430065, China; 4 Chengdu Diao Pharmaceutical Group Co., Ltd, Chengdu 611230, China)

Abstract *Dioscorea nipponica* is the main source of diosgenin and the main raw material for the production of contraceptives and steroid hormones compounds. The wild resources of *D. nipponica* has been unable to meet the increasing market demand, but artificial cultivation process does not regulate the use of pesticides, pesticide residues and heavy metals exceeding and other issues limit of sustainable development of the *D. nipponicae* rhizome industry. Pollution-free cultivation is an effective measure for high quality, high and stable yield of *D. nipponicae* rhizome and the main development direction in the future. This paper discusses the technical requirements of pollution-free cultivation of in precision origin location selection, improved variety cultivation, standardized comprehensive agronomic management measures, etc. Pest control should give priority to agronomic control and biological control, the use of chemical control with low toxicity and low residue in small amount is inevitable, and the use of chemical pesticides with high toxicity and high residue is prohibited. Through the construction of pollution-free cultivation technology system of *D. nipponica*, the standardization and industrialization of *D. nipponicae* rhizome production can be realized, meanwhile, the healthy development of *D. nipponica* planting industry will be promoted.

Key Words *Dioscorea nipponica*; Dioscorein; Pollution-free cultivation; Precision origin location; Integrated Pest Management

中图分类号: [R282.2] 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1673-7202.2019.03.010

穿地龙作为历版《中华人民共和国药典》记载的重要中药材,来源于薯蓣植物穿龙薯蓣(*Dioscorea nipponica*)的干燥根茎^[1-2]。穿龙薯蓣作为多年生藤本植物,在我国分布范围极广,如东北、西北、华北、华中一带均有穿龙薯蓣野生资源,主效成分为薯蓣皂苷^[3-4]。薯蓣皂苷在治疗慢性气管炎、劳损扭伤、

冠心病以及心绞痛等方面具有显著疗效^[5-7]。同时,薯蓣皂苷元还是合成甾体类激素化合物及避孕药的重要原料。甾体类激素化合物仅次于抗生素类药物,是国际医药市场的第二大类药物^[8]。

长期以来,穿山龙药材主要来自野生采挖的穿龙薯蓣。随着穿龙薯蓣药材市场需求量的增加,采挖后

基金项目:国家重大科技专项(2017ZX09101002-003-001)——青蒿素优质原料高效制备及关键技术研究;中国博士后科学基金面上项目(2018M631705)——基于人参基因组,解析人参皂苷 Ro 糖基化修饰途径

作者简介:尹青岗(1985.08—),男,博士,助理研究员,研究方向:植物学,无公害中草药种植,E-mail:yqg1985@163.com

通信作者:向丽(1982.06—),女,博士研究生,副研究员,研究方向:中药资源和鉴定,E-mail:lxliang@icmm.ac.cn

的穿龙薯蓣自然恢复速度已经满足不了药材市场的需求^[9-10]。人工栽培穿龙薯蓣是解决野生资源日益短缺的主要措施。20 世纪 70 年代末,我国开始了穿龙薯蓣的栽培研究工作,由于穿龙薯蓣通常需要栽培 3~4 年后才能采收,栽培周期长导致栽培种植成本高、见效慢;良种缺乏导致质量不稳定;且人工栽培过程中不规范使用农药、农残及重金属超标等问题,限制了穿龙薯蓣产业的可持续发展^[11]。无公害中药材规范化种植,遵循中药材产地适宜性优化原则,因地制宜,合理布局,从品种选育、栽培技术、病虫害综合防治、最佳采收期等多方面严格控制,在提高中药材品质,保障中药材安全,促进产业升级,保障中药产业可持续发展等方面具有重要意义^[12]。本文总结并探讨了穿龙薯蓣无公害规范化种植过程中的重要环节,为穿龙薯蓣无公害规范化种植体系的建立奠定理论基础和技术指导,促进中药材穿山龙优质、高产、稳产。穿龙薯蓣的无公害规范化种植是保障穿山龙市场安全、稳定供给的重要基础。

1 无公害产地环境(生态因子)

《中药材生产质量管理规范(试行)》是无公害穿龙薯蓣选择产地环境的一个重要标准;按照 NY/T2798.3-2015(无公害农产品生产质量安全控制技术规范)安全生产穿龙薯蓣;穿龙薯蓣产地环境的土壤、灌溉水和空气质量应分别满足 GB15618-2008(土壤环境质量标准)、GB5084-2005(农田灌溉水质标准)和 GB/T3095-2012(环境空气质量标准)的要求。同时,还应该保证无公害穿龙薯蓣生产选择生态环境条件良好的地区,产地区域和灌溉水上游不能受到工业“三废”、城镇生活、医疗废弃物等污染,产地还应该避开公路主干线,亦或土壤中重金属超标的地区。产地不能选择冶炼工业(工厂)下风向 3 km 内,且产地周边空气环境质量应符合 GB3095-

2012 环境空气质量标准中一、二级标准值要求。

中药材生产基地的精准选择是无公害中药材规模生产的重要环节,适宜的生态环境可以促进植物的健康生长,减少病虫害的发生,从而减少化肥、农药等的用量。适宜的生产基地要根据地域性及其生物学特性进行选择^[13]。依据《中国药材产地宜性区划(第二版)》运用 GMPGIS-II 对当前主产区的 213 个样点进行分析,得到穿龙薯蓣主要生长区域生态因子值范围(见表 1)^[14]。

海拔:海拔 300~900 m 分布最多,但由于其海拔生存条件不苛刻,在海拔 100~1 700 m 也常会存在穿龙薯蓣的分布^[15]。

水分:穿龙薯蓣喜湿润、较耐旱。在生长期,由于需要大量光合作用,需水量大,要求水分充足,这样才能保证根部生长良好。然而,整个生长发育期不宜长时间积水,容易引起烂根^[16]。其适宜产地的年均相对湿度 58.39%~60.91%、年均降水量 554.0~1 090.0 mm。

温度:穿龙薯蓣喜温、耐寒,适宜生长的温度为 15~25℃,而在生长初期或休眠期则要求温度稍低^[17]。其产地年生长均温:0.3~11.3℃;最冷季均温:-20.4~-2.1℃;最热季均温:17.6~23.1℃;最冷月最低温度-29.9~-7.4℃。

光照:穿龙薯蓣产地年均日照 129.4~155.1 W/m²。在生长过程中对光照要求不一致,幼苗前期时,散色光有助于苗的成活,而在后期则需要强光照,这样有利于生长及薯蓣皂苷元的积累^[18]。

土壤:GMPGIS-II 对当前主产区的 213 个样点进行总结分析发现,土壤类型主要为黑钙土、潜育土、有机土、低活性淋溶土和白浆土^[14]。选地时,一般选择背光、半向阳且略有斜坡的土地,适宜生长的土壤 pH 值为 6~7。

表 1 穿龙薯蓣的主产地环境生态因子值(GMPGIS-II)

生态因子	范围	生态因子	范围
年平均温(℃)	0.3~11.3	年均降水量(mm)	554.0~1 090.0
平均气温日较差(℃)	7.9~13.2	最湿月降水量(mm)	132.0~312.0
等温性(%)	22.0~26.0	最干月降水量(mm)	17.0~39.0
气温季节性变动(标准差)	9.83~14.99	降水量季节性变化(变异系数%)	91.0~109.0
最热月最高温度(℃)	24.4~28.5	最湿季度降水量(mm)	336.0~705.0
最冷月最低温度(℃)	-29.9~-7.4	最干季度降水量(mm)	17.0~40.0
气温年较差(℃)	34.9~55.4	最热季度降水量(mm)	336.0~705.0
最湿季度平均温度(℃)	17.6~23.1	最冷季度降水量(mm)	17.0~40.0
最干季度平均温度(℃)	-20.4~-2.1	年均日照(W/m ²)	129.4~155.1
最热季度平均温度(℃)	17.6~23.1	年均相对湿度(%)	58.39~60.91
最冷季度平均温度(℃)	-20.4~-2.1		

2 无公害种植

2.1 优良品种选育 优良品种的选育是穿龙薯蓣无公害种植的关键^[18]。虽然经过多年的穿龙薯蓣栽培种植,已经掌握了其生长习性等特征,但目前尚无通过审定/登记的优良品种。优良种质资源的收集及选育,是建立中药材高产、优质无公害种植体系的重要基础。目前,穿龙薯蓣优良种质资源的收集、整理与选育还比较缺乏,有必要通过筛选高产、优质、抗逆的优良种质资源,获得产量高、品质好、抗病虫害能力强的新品种,从而有效降低化肥、农药的使用量^[19]。

穿龙薯蓣以无性繁殖为主,能快速将高产、高含量、抗寒、抗旱、抗病虫害等优良性状保存下来,并大量繁殖。目前,吉林的安图、磐石已建立穿龙薯蓣无公害规范化生产基地和种源基地,为良种培育提供了丰富的种质资源。另外,穿龙薯蓣雌雄异株,研究发现雌株含薯蓣皂苷较高,因此在选择育种材料时,可以优先考虑雌株^[20]。

2.2 种子种苗培育

经过多年的积累,穿龙薯蓣育种技术已经有了显著进步,包括有性繁殖和无性繁殖^[20]。

2.2.1 有性繁殖技术 优质种子繁育的植株在生长或抵御病虫害方面具有先天优势,保证了无公害栽培过程中更少地使用肥料、化学品或农药的应用^[21]。播种前,种子需要催芽处理,具体措施如下:将种子浸泡于赤霉素(200 ppm)中12 h左右,然后用清水冲洗2~4遍,洗净赤霉素,最后将种子置于阴凉处;待种子风干后,用3倍体积的细沙与种子拌匀后,一起装入木箱,保持湿润,室温放置30~45 d,然后待播^[22]。

播种的最佳时间一般选择4月底5月初,注意地表温度需要 $>12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ^[23]。一般采用条播法。具体方法如下:整理好床面后,开沟深2 cm,行间距20 cm,把种子较均匀地播于沟中,然后掩1 cm左右厚度的土,并用1 cm左右树叶覆盖,以保持地温;30~40 d后种子出苗,不用回收树叶,腐烂后可做天然肥料,从而减少化肥的使用。

2.2.2 无性繁殖 穿龙薯蓣以无性繁殖为主。选择1年生的幼嫩块根作为种材,要去种材无腐烂、无病虫害;将选好的种材切成8~10 cm左右的小段,注意每小段至少含有2个芽苞^[22]。按照株行距40 cm×30 cm开深10 cm的沟,根茎放入沟穴后,覆土且压实,适当浇水,15 d左右出苗;该方式不用做畦,深耕30 cm左右,但需要耙细整平。种植密度为

5 000~6 000 株/亩。

2.3 合理施肥 使用无公害施肥规范对基地进行施肥,施肥需优先选择有机肥,并以其为主,并注意比例配合适当的氮(N)、磷(P_2O_5)、钾(K_2O)肥^[21],文献报道,一个生长季,每收获100 kg穿龙薯蓣根茎,需要N为1.129 kg, P_2O_5 为0.192 kg, K_2O 为1.027 kg。质量比值 $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=5.8:1:5.3$ ^[24]。因此,根据其吸收规律,在施肥的种类选择上,N和 K_2O 需要并重,切忌偏施氮肥,避免植株徒长,降低其抗病性。穿龙薯蓣种植中的无公害施肥规范主要包括了对基肥、种肥、追肥和叶面肥中使用肥料种类、数量和方式的规定,特别规定了在一些时期不能施肥,具体如下。见表2。

基肥:种植当年早春,整地时开始施加基肥。多施无公害的有机肥,如腐熟农家肥、油渣粉或饼肥等,少施化肥、复合肥等^[25]。对于有机肥,应该腐熟充分,对药用植物、畜禽、人体有害的病原菌、寄生虫卵、杂草种子等需要彻底杀死;有机肥中的重金属应该低于NY525-2012限量;而其中的粪大肠菌群数和蛔虫卵死亡率均应满足NY884-2012的要求^[21]。每亩施入腐熟农家肥6 000 kg或油渣粉/饼肥150 kg/亩作为基肥。

种肥:采用腐熟农家肥,尽量少施化肥。种肥必须深施,并与播种分开进行,并与穿龙薯蓣种子保持适当距离,避免种子与种肥混播。施肥方式采取条施,开沟将腐熟农家肥施入耕层3~5 cm的沟中,1 000 kg腐熟农家肥/亩,种子和种肥的距离控制在3 cm左右^[26]。

追肥是实现穿山龙高产、优质的重要农业措施^[27]。移栽当年,幼苗长出3~6片叶时,可追施磷酸二铵25 kg/亩;7~8片叶时,追加腐熟农家肥4 000 kg/亩左右,追肥采用撒施的方法^[28]。根据穿龙薯蓣根茎生长特性,一般在8月和9月生长速度最快^[29],每年的6~9月,最好是在7月初,追肥可以利用绿肥代替(1 000 kg/亩),套种作物玉米可以作为绿肥使用,该措施有效减少过多化肥对农业生态环境的污染,起到培肥土壤的作用,并保持土壤生产力持续增产。入秋上冻前(11月中旬),需追肥撒施腐熟农家肥4 000 kg/亩。

叶面肥:施肥时间为开花期,穿龙薯蓣不同的繁殖方式,开花时间略有不同,无性繁殖一般在当年5月开花,叶面肥一般在5月喷施;种子繁殖的穿龙薯蓣则在种植第二年春季4~5月开花,一般在4月中旬左右喷施叶面肥^[29-30];同时,还需要注意,2年以

上的穿龙薯蕷植株花期将会稍微提早,产地的温度和光照也会影响植物花期,因此,具体叶面肥施肥时间还需要根据产地实际情况而定。施肥方式:采用磷酸二氢钾(0.2%,200 g溶于100 kg水中)对穿龙薯蕷叶面喷雾施肥,施肥2次,由于其花期在1个月左右,因此间隔时间为15 d,提高植物抵抗病虫害的能力,从而减少农药的使用,保护基地无公害环境^[31]。

穿龙薯蕷在采收前1个月,禁止施用各种化学肥料,尽量降低药材中肥料的残留,保障无公害穿山龙药材品质^[27,31]。

综上所述,无公害穿山龙中药材合理施肥应符合使用肥料的原则和要求、允许使用和禁止使用肥料的种类等按DB13/T 454-2001执行^[27]。农家肥需达到NY525-2002国家有机肥料标准的要求,经高温发酵直到完全腐熟;禁止使用未经国家或省级农业部门登记的化肥或生物肥料、硝态氮肥和城市垃圾;无公害施肥旨在保证穿龙薯蕷正常生长、品质、产量稳定,同时还要保护并维持产地的良好生态环境,保障穿山龙药材在以后的生产中,能够稳定地达到无公害中药材要求的农残、重金属和有害元素等基本限量要求。

2.4 常规田间管理

2.4.1 苗期管理 苗高10 cm左右时,间苗匀苗,需要剪去过密的小苗,去小留大,去弱留强;注意,干旱时,需要及时浇水,并且控制杂草^[31-33]。当小苗长20 cm左右时,如没有套种,需要用竹竿搭架,架高1.8 m,将竹竿插入地里,4根成组,并将它们的顶部捆在一起,为茎蔓缠绕提供条件,同时适当剪去过密和过长的穿龙薯蕷茎蔓,保障光照的充足。

2.4.2 移栽 在第2年春季时,穿龙薯蕷萌发前,挖出根茎后,立即载入土中,每株距离间隔10 cm,5 000~6 000株/亩^[29]。

2.4.3 套种 在穿龙薯蕷的种植地里,一般需要套种玉米,玉米间隔一垄种一垄,玉米种植密度为3

500株/亩,行距为70 cm,株距为25 cm^[34]。套种不仅可以增加土地使用率,玉米秆还可以供穿龙薯蕷攀绕,同时玉米材料还可以被当作绿肥二次利用,有效地减少化肥的使用。

2.4.4 除草 坚持无公害除草,建议人工除草,不用或者少用除草剂对杂草进行清理,禁止使用除草醚、百草枯水剂等国家禁用和限用农药品种。每年需要要锄草3~4次,主要集中在雨季6~9月间,另外浇水后也要注意杂草蔓延;同时,除草时切忌伤苗。

2.4.5 打蔓 对于不采收种子的穿龙薯蕷地块,在其现蕾后开花前,一般选择晴天,且在上午9:00-11:00左右,采取割蔓^[26,32]。此方法可以明显抑制植物生殖生长,保持养分,并促进根部营养生长。打蔓时应注意多留叶片,保证植株进行光合作用,为植株生长提供更丰富的营养物质,从而保证羌活产量及品质。

2.5 病虫害综合防治

随着穿龙薯蕷的大面积人工种植,导致病虫害易发生,且传播较快。为保障无公害生产,病虫害综合防治是关键,总的指导原则是,多使用物理、微生物和农艺方式综合防治病虫害,根据病虫害发生的规律,依据无公害原则,科学合理运用化学防治技术,正确合理使用高效、低毒、低残留农药,最终达到有效控制病虫害的目的,禁止使用国家明令禁止的高毒、剧毒、高残留的农药及其混配农药品种,比如敌敌畏、六六六、滴滴涕、毒杀芬、二溴氯丙烷、杀虫脒、二溴乙烷、除草醚等。

穿龙薯蕷病害主要包括褐斑病、炭疽病、斑枯病、白粉病、锈病和根腐病等,虫害主要为四纹丽金龟子幼虫、蛴螬、蝼蛄和红蜘蛛等。主要病虫害种类及危害类型见表3^[20-21,37-38]。

2.5.1 病害综合防治 1)褐斑病:农艺防治,实施轮作,避免连作;在秋季时,集中清理田间的枯枝残体,减少越冬菌源;化学防治,从6月开始每隔10 d

表2 穿龙薯蕷无公害种植施肥规范^[24-31]

施肥时期	肥料种类	使用方法
第1年	种植当年早春(基肥)	腐熟农家肥、油渣粉或饼肥 腐熟农家肥6 000 kg/亩、油渣粉/饼肥150 kg/亩
	幼苗3~6片叶(追肥)	磷酸二铵 25 kg/亩、撒施
	幼苗7~8片叶(追肥)	腐熟农家肥 4 000 kg/亩、撒施
第2年	6~9月(追肥)	绿肥 4月初种植玉米作为绿肥作物,7月上旬将玉米收割、玉米秆切碎、回田,腐熟消解。1 000 kg/亩。
	入秋上冻前(11月中旬)(追肥)	腐熟农家肥 4 000 kg/亩、撒施
第3年	6~9月(追肥)	绿肥 1 000 kg/亩
	入秋上冻前(11月中旬)(追肥)	腐熟农家肥 4 000 kg/亩、撒施

表3 穿龙薯蓣主要病虫害的症状及防治措施^[20-21,37-38]

种类	名称	病虫害特征	综合防治	化学防治
病害	褐斑病	初期,植物叶面出现黄色或黄白色病斑,病斑边缘不明显。中期,病斑不断扩大,边缘受叶脉的影响,最终出现不规则形或多角形边缘的黄色病斑,直径在2~5 mm。后期,病斑周缘转变为微突起的褐色,而中间部分呈淡褐色,并且出现散生黑色小点,这些小点即为聚集病原菌的分生孢子。病害最严重时,叶片穿孔并枯死,严重影响药材产量。	实施轮作,避免连作;在秋季时,集中清理田间的枯枝残体,以减少越冬菌源	从6月开始每隔7~10 d 喷施1次波尔多液,按照比例1:1:300(硫酸铜:生石灰:水),一般连续喷施2~3次。
	炭疽病	初期,主要在叶脉部位发病,略凹的褐色小点将出现在叶脉上,小点慢慢变成黑色病斑,中部呈现有不规则轮纹,上面聚集病菌的分生孢子盘,呈现密生黑色小黑点。病害后期,茎略向内陷,将会造成茎枯死,且叶片脱落,影响穿山龙产量。	在秋季或收获后,集中清除田间病株及残叶,且烧毁;这样不仅增加土壤肥力,还可以有效地减少越冬菌源。	播种前,用波尔多液浸种10 min,按照比例1:1:150(硫酸铜:生石灰:水)。在发病初期,及时摘除病叶并销毁,再喷施代森锰锌可湿性粉剂(80%)600倍稀释液,每隔10 d 喷施1次,一般连喷2次。
	斑枯病	在叶片上,出现多角形的病斑,直径6~10 mm,中心部分呈现褐色,聚集大量病菌的分生孢子器,呈现密生的小黑点。发病严重时,大部分叶片呈褐色,最终都将枯死,导致地上植株也全部枯死。	同上。	同上。
	白粉病	初期,叶片两面均发现白色粉状斑,严重时,植物的整个叶片像被一层白粉覆盖,最终地上部分全被白灰覆盖,从而植物往往早期落叶,严重影响药材产量。	合理密植,注意株间通风透光,每年秋季注意清除病株残体,这样可以有效地减少越冬菌源。	喷施粉锈宁可湿性粉剂(25%)800倍稀释液,亦或喷雾多菌灵可湿性粉剂(50%)800倍稀释液。
	锈病	主要侵染2年生以上的穿龙薯蓣,这个时间恰好是决定药材品质的关键节点,虽然它影响的部位是地上部分——叶片、叶柄、茎和果实,但最终还是导致了产量的降低。病害初期为,植物叶片出现淡黄色小点,随后变为黄色,孢子呈现隆起、圆形或不规则的特征;而到病害后期,叶片上形成散生或聚生的深褐色且坚实的冬孢子堆。叶片提早变黄最后枯萎,阻断了植物光合作用,从而严重影响穿龙薯蓣种子成熟和地下根茎的产量和质量。	种植地块地势较高,田间需清洁,并及时清除杂草,同时保持冠层良好的通风;雨季及时排水,降低田间湿度。	发病初期,喷施腈菌唑(12.5%)1000倍稀释液或三唑酮(15%)600倍稀释液喷雾穿龙薯蓣茎、叶,1次/10 d,共喷2次。
虫害	红蜘蛛	它会在叶背吸取汁液,对叶产生伤害。初期叶面将出现黄色针尖小点;虫害严重时,植物叶片将焦枯,类似于火烧状,最终全叶将干枯脱落,从而严重影响药材产量。	及时清除路边和田间的杂草和枯枝落叶,并耕整土地,达到消灭越冬虫源的目的。生物防治:利用有效天敌进行生物防治,比如长毛钝绥螨、异绒螨和深点食螨瓢虫等。	发病初期,建议喷施低毒的吡虫啉可湿性粉剂(10%)2000倍稀释液,避免使用高毒的三唑锡(倍乐霸)可湿性粉剂,一般1次/10 d,连续喷2次。
	四纹丽金龟子	一般成虫危害植物叶片,它取食叶片,先致使植物叶片成缺刻状,严重时它吃光叶片幼嫩部分,仅留叶脉,抑制植物光合作用,最终造成穿龙薯蓣死亡。	利用其趋光性的特性,远离光源1.5 km外的地方危害则轻,可使用黑光灯诱杀。	对植物叶面喷洒微生物农药——苏云金杆菌乳油500倍液。
	四纹丽金龟子幼虫、蛴螬或蝼蛄	通常咬食地下根茎,影响植物正常生长,最终影响产量及质量。	注意清洁田园,通过翻耕土地曝晒,减少害虫。	在整地时可采用棉隆(20 kg/亩)对土壤消毒

喷施1次波尔多液,按照比例1:1:300(质量比,硫酸铜:生石灰:水),一般连续喷施2次。特别注意的是,当发病严重时,喷雾福美双(四甲基秋兰姆二硫化物)可湿性粉剂(50%)800倍稀释液防治。2)炭疽病或斑枯病:农艺防治,在秋季或收获后,清除田间病株及残叶,集中烧毁;化学防治,播种前,用波尔多液浸种10 min,按照比例1:1:150(质量比硫酸铜:生石灰:水)。在发病初期,及时摘除病叶并销

毁,再喷施代森锰锌可湿性粉剂(80%)600倍稀释液,每隔10 d 喷施1次,一般连喷2次。3)白粉病:农艺防治,合理密植,注意株间通风透光,每年秋季注意清除病株残体,这样可以有效地减少越冬菌源;农药防治,喷施粉锈宁可湿性粉剂(25%)800倍稀释液,亦或喷雾多菌灵可湿性粉剂(50%)800倍稀释液。4)锈病:农艺防治,种植地块地势较高,田间需清洁,并及时清除杂草,同时保持冠层良好的通

风;雨季及时排水,降低田间湿度;化学防治,发病初期,喷施腈菌唑(12.5%)1 000 倍稀释液或三唑酮(15%)600 倍稀释液喷雾穿龙薯蓣茎、叶,1 次/10 d,共喷 2 次。5)根腐病:农艺防治,实施轮作,切忌连作;发病初期,及时灌根。化学防治:主要采用多菌灵(50%),禁用高毒的退菌特(50%),喷施浓度为 500 倍稀释液,还要采用棉隆(20 kg/亩)对重病株根部土壤彻底消毒。

2.5.2 虫害综合防治 穿龙薯蓣地下主要虫害包括四纹丽金龟子幼虫、蛴螬或蝼蛄等虫害,它们主要咬食地下根茎。在整地时可采用棉隆(20 kg/亩)对土壤消毒。地上部位害虫主要包括四纹丽金龟子和红蜘蛛,具体的虫害防治措施如下:1)四纹丽金龟子:建议采用物理防治,利用其趋光性的特性,远离光源 1.5 km 外的地方危害则轻,可使用黑光灯诱杀;还可以对植物叶面喷洒微生物农药——苏云金杆菌乳油 500 倍液。2)红蜘蛛:农艺防治,及时清除路边和田间的杂草和枯枝落叶,并耕整土地,达到消灭越冬虫源的目的;生物防治,利用有效天敌进行生物防治,比如长毛钝绥螨、异绒螨和深点食螨瓢虫等;化学防治,发病初期,建议喷施低毒的吡虫啉可湿性粉剂(10%)2 000 倍稀释液,避免使用高毒的三唑锡(倍乐霸)可湿性粉剂,一般 1 次/10 d,连续喷 2 次。

3 采收与加工

3.1 采收加工 采收前 1 个月间,不用施叶面肥或其他化肥,禁止喷施各种农药,保障无公害穿山龙品质^[39-40]。建议穿龙薯蓣在下霜后(10 月底),或翌春萌芽前采挖,此时薯蓣皂苷含量最高^[29]。不同的繁殖方式,采收的时间亦不同。通过有性繁殖方式繁殖的根茎,生长速度快,种植 3 年即可采挖;通过无性繁殖的根茎,生长速度稍慢,一般需要 3~4 年的栽培,根茎才能达到采挖的程度;采挖时,一般采用农用拖拉机耕翻,根茎被翻出地面,将它们收集到一起。

3.2 加工和储藏 注意除尽泥土,一般有清洗原料环节,水需要符合 GB3838-2002(地表水环境质量标准)中的 I-III 类水指标要求规范。无公害的穿山龙药材原料的干燥过程要求使用特制烘烤设备或太阳能干燥棚,禁止使用汽油喷灯或硫熏的方式,最后将根茎规范切成 2~3 cm 的小段,即可装袋储存^[41-42]。无公害穿山龙中药材储藏过程中,需要保持储藏间环境的干燥、通风、清洁,采用物理方式预防螨虫和老鼠对药材的侵害,禁止使用毒鼠强、对硫磷或毒鼠

硅等。穿山龙药材的包装建议密封包装,最好采用真空包装,以保证无公害穿山龙药材的品质不会受到储藏条件的影响。

4 质量标准

穿山龙的无公害种植主要是通过产地环境选择保障其产地环境安全;通过限制化肥和化学农药的使用,确保穿山龙中药材不遭受农残超标和重金属污染。农药残留和重金属最后通过食物链进入人体内,可长期蓄积、滞留,引发慢性中毒,诱发多种慢性疾病,从而危害人类健康。因此,急需建立无公害穿山龙质量标准,保障药材安全使用^[40,43]。无公害穿山龙是指农药、重金属及有害元素等对人体有害物质的残留量均在标准限定的范围以内的穿山龙中药材。无公害穿山龙质量包括药材材料的真伪^[44]、农药残留和重金属及有害元素限量、及总灰分、浸出物、薯蓣皂苷含量等质量指标。

穿山龙药材未建立农药残留和重金属及有害元素限量相应标准,这是和其作为薯蓣皂苷的原料药有关,但穿龙薯蓣被农残和重金属的污染不容忽视。研究发现,穿山龙中有农残的检出,比如六六六类 α -BHC、六氯苯、艾氏剂和联苯菊酯^[45]。较之农残,穿山龙受重金属污染危害更明显,野生穿山龙中的无机元素分析发现,27 个样品中都有铜、砷、镉、铅、汞、铬的检出。样品中超标严重的是镉和铬,6 个样品中镉含量超过 0.3 mg/kg(中华人民共和国药典中对重金属的限量标准),虽然药典中没有关于铬的限量要求,但 GB2762-2016(食品安全国家标准食品中污染限量)块茎类蔬菜中铬的限量标准为不超过 0.5 mg/kg,调查的 20 个样品中铬超标^[46]。

基于穿山龙产地、市场等数据分析,无公害穿山龙药材中农残和重金属的限量需要参考《中华人民共和国药典》、美国、欧盟、日本及韩国对甘草的相关标准,同时结合 ISO18664:2015《Traditional Chinese Medicine-Determination of heavy metals in herbal medicines used in Traditional Chinese Medicine》、GB2762-2016(食品安全国家标准食品中污染限量)、GB2763-2016(食品安全国家标准食品中农药最大残留限量)等现行标准规定。由于穿龙薯蓣以根茎入药,因此建议无公害穿山龙药材参照 2015 版《中华人民共和国药典》一部中人参(P8)的农残限量标准和甘草(P86)的重金属限量标准执行,特别是重金属——镉的安全限量,还需要参照 GB2762-2016(食品安全国家标准食品中污染限量)块茎类蔬菜中铬的限量标准(≤ 0.5 mg/kg),推动穿山龙

无公害规范化种植体系建设,保护产地生态环境,保证穿山龙药材的质量和安。

5 结语

穿龙薯蓣既是中药穿山龙的唯一基原植物,主要分布于黑龙江、吉林、辽宁和内蒙古四省或自治区,产量占全国的70%,次产区则为河北、河南、山西、陕西、甘肃和四川等省,产量占全国总产量的30%左右^[47]。穿山龙应用范围较广,其根茎除了直接作为中药材外,还可以作为甾醇类激素的原料,因此,10年来,它的市场需求量日渐增加^[43]。近年来,基于GIS基础平台,研究者们相继开发出来TC-MGIS、GMPGIS等技术,对中药材产地生态适宜性、品质适宜性等进行区划研究,科学引导精准选择中药材生产环境及规范化中药材种植^[13,48]。产地环境是基础,种质资源是关键。穿龙薯蓣野生资源的整理和收集是其优良品质培育的基础,随着分子生物学以及基因组学的快速发展,利用分子育种技术对优良品种选育具有极强的推动作用。

穿龙薯蓣的药用价值极高,特别是对心血管疾病的显著疗效,研究开发前景十分广阔^[49-53]。本研究在总结近年来穿龙薯蓣栽培技术的基础上,结合当下大众对中药材质量的高要求,总结了穿龙薯蓣无公害栽培体系,本文根据穿龙薯蓣生长特性,为其精准挑选产地、栽培技术的指导、合理施肥、病虫害综合防治、确定最佳采收等方面提供理论基础和科学依据,为提高穿龙薯蓣优质高产提出较为完整的指导体系,并为无公害穿龙薯蓣药材建立质量标准和树立种植规范。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:267.
- [2] 杨富祥. 夏河县中藏药用植物资源调查与分析[D]. 兰州:甘肃农业大学,2018.
- [3] 王宏伟,李金玲,李攀登,等. 不同产地及生长年限的穿龙薯蓣微量元素含量测定[J]. 安徽农业科学,2010,38(11):5623-5625.
- [4] 汪波. 丹参酚酸和薯蓣皂苷生物合成基因的挖掘与分析[D]. 北京:北京协和医学院,2015.
- [5] 张囡,康廷国,尹海波. 中药穿龙薯蓣化学成分与药理作用的研究进展[J]. 现代中药研究与实践,2010,24(6):87-90.
- [6] 曾涌,罗建军,何文生,等. 薯蓣属植物化学成分及药理活性的研究进展[J]. 中国药房,2016,27(31):4454-4459.
- [7] 赵娜夏. 穿龙薯蓣中甾体皂苷类成分及其抗血栓形成活性研究[D]. 天津:天津大学,2010.
- [8] Tang Y, Yi T, Chen H, et al. Quantitative comparison of multiple components in *Dioscorea nipponica* and *D. panthaica* by ultra-high performance liquid chromatography coupled with quadrupole time-of-flight mass spectrometry [J]. *Phytochem Anal*, 2013, 24(4):413-

- 422.
- [9] Sautour M, Mitaine-Offer A-C, Lacaille-Dubois M-A. The *Dioscorea* genus: a review of bioactive steroid saponins [J]. *Journal of natural medicines*, 2007, 61:91-101.
- [10] 肖亮. 穿龙薯蓣栽培技术[J]. 辽宁林业科技, 2015, 7(6):72, 78.
- [11] 杨振宇. 落叶松林下穿龙薯蓣栽植技术[J]. 辽宁林业科技, 2016, 8(2):64-64, 78.
- [12] 何春美. 药用植物穿龙薯蓣高产栽培技术[J]. 现代农业, 2009, 35(9):11.
- [13] 孟祥霄, 沈亮, 黄林芳, 等. 无公害中药材产地环境质量标准探讨[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(23):1-7.
- [14] 陈士林, 李西文, 孙成忠, 等. 中国药材产地生态适宜性区划[M]. 2版. 北京:科学出版社, 2017:321-324.
- [15] 白江元, 肖亮. 辽东地区穿龙薯蓣栽培技术[J]. 防护林科技, 2015, 33(2):107-108.
- [16] 刘石磊, 孟祥才, 王喜军. HPLC法测定采收方式对穿龙薯蓣薯蓣皂苷、原薯蓣皂苷含量的影响[J]. 科技资讯, 2011, 8(11):90.
- [17] 李春胜, 宋树勇. 穿龙薯蓣的药用价值及搭配栽培植物的研究[J]. 吉林农业科技学院学报, 2008, 17(2):20-21, 32.
- [18] 蔡镇. 无公害中药材生产关键技术研究[J]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2014, 3(26):208-209.
- [19] 宗妍. 穿龙薯蓣栽培的部分基础理论研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学, 2007.
- [20] 刘文华, 王昕, 厉建国. 穿龙薯蓣的繁殖与加工[J]. 特种经济动植物, 2009, 12(4):41.
- [21] 董林林, 苏丽丽, 尉广飞, 等. 无公害中药材生产技术规程研究[J]. 中国中药杂志, 2018, 43(15):3070-3079.
- [22] 王振坤, 王云霞, 符海, 等. 陇南穿龙薯蓣规范化种植方法[J]. 特种经济动植物, 2011, 14(9):36-38.
- [23] 王振坤, 张杰, 潘水站, 等. 陇南穿龙薯蓣育苗技术[J]. 甘肃农业科技, 2013, 15(12):48-49, 50.
- [24] 刘丽娟, 冯玉才, 杨靖民, 等. 穿龙薯蓣吸肥规律研究[J]. 土壤通报, 2006, 37(3):536-538.
- [25] 张健夫. 施肥对穿龙薯蓣根茎产量影响的研究[J]. 林业科技, 2009, 34(1):58-59.
- [26] 李咏. 薯类专用复合肥[J]. 农业知识(致富与农资), 2018, 59(3):56.
- [27] 张囡. 穿龙薯蓣质量控制及评价研究[D]. 沈阳:辽宁中医药大学, 2011.
- [28] 白山, 林广义, 赵宇. 穿龙薯蓣生长特性及栽培技术[J]. 林业勘查设计, 2010, 20(2):62-64.
- [29] 别清进, 孙鹏, 张继福, 等. 穿龙薯蓣的生物学特性及丰产栽培技术[J]. 人参研究, 2015, 27(1):61-62.
- [30] 刘政波, 张春阁, 刘宁, 等. 5种叶面肥对人参生长发育的影响及其斑枯病防治研究[J]. 特产研究, 2018, 40(1):9-12.
- [31] 郭丽丽, 郭帅, 董林林, 等. 无公害人参氮肥精细化栽培关键技术研究[J]. 中国中药杂志, 2018, 43(7):1427-1433.
- [32] 王云霞, 符海, 王振坤, 等. 穿龙薯蓣田间种子育苗试验[J]. 现代农业科技, 2011, 18(17):117-118.
- [33] 柴俊雯, 刘东, 汪东丽, 等. 穿龙薯蓣种子质量研究[J]. 中兽医医药杂志, 2018, 37(2):8-10.
- [34] 谢凯, 翁伯琦. 玉米与旱地作物间作套种研究进展[J]. 中国农

学通报,2014,30(6):26-32.

[35]王凤芝.穿龙薯蓣中薯蓣皂苷元提取工艺及含量的动态分析[D].佳木斯:佳木斯大学,2006.

[36]吕永亮,张桂玲.山药无公害栽培技术[J].吉林蔬菜,2008,15(2):36-37.

[37]许万林,赵时永,鹿钦祥,等.穿龙薯蓣常见病虫害及其预防[J].特种经济动植物,2008,11(10):48-49.

[38]沈亮,徐江,陈士林,等.无公害中药材病虫害防治技术研究[J].中国现代中药,2018,20(9):1039-1048.

[39]刘丽娟,金德祥,牛志多,等.穿龙薯蓣最佳采收期的研究[J].中草药,2005,36(12):1879-1881.

[40]陈士林,董林林,郭学生,等.中药材无公害精细栽培体系研究[J].中国中药杂志,2018,43(8):1517-1528.

[41]赵发军,邓保福,陈学光.紫山药施肥与种植试验研究[J].北京农业,2011,18(6):30-36.

[42]黄花琴,陈士林.无公害中药材生产 HACCP 质量控制模式研究[J].中草药,2011,42(7):1249-1254.

[43]王花琴.穿龙薯蓣块茎的低成本离体快繁及林下栽培的研究[D].长春:东北师范大学,2009.

[44]赵容,邵飞,尹海波,等.基于 psbA-trnH 序列对穿龙薯蓣及同属物种的鉴别研究[J].中国中药杂志,2018,43(5):938-944.

[45]戴荣华,任雪冬,何潇.分散固相萃取-气相色谱质谱联用法测定穿山龙中 23 种农药残留[J].中国药理学杂志,2011,46(2):149-152.

[46]卿艳,荀琰,齐景梁,等. ICP-MS 法分析野生穿山龙中的无机元

素[J].华西药理学杂志,2018,33(1):95-98.

[47]涂秀文,尹海波,安晔,等.穿龙薯蓣种子质量检验方法研究[J].中国现代中药,2013,15(11):954-958.

[48]陈士林,索风梅,韩建萍,等.中国药材生态适宜性分析及生产区划[J].中草药,2007,38(4):481-487.

[49]Kang TH, Moon E, Hong BN, et al. Diosgenin from *Dioscorea nipponica* ameliorates diabetic neuropathy by inducing nerve growth factor[J]. Biological and pharmaceutical bulletin, 2011, 34:1493.

[50]Chien MH, Ying TH, Hsieh YS, et al. *Dioscorea nipponica* Makino inhibits migration and invasion of human oral cancer HSC-3 cells by transcriptional inhibition of matrix metalloproteinase-2 through modulation of CREB and AP-1 activity[J]. Food Chem Toxicol, 2012, 50(3-4):558-66.

[51]Rahman MA, Yang H, Kim NH, et al. Induction of apoptosis by *Dioscorea nipponica* Makino extracts in human SH-SY5Y neuroblastoma cells via mitochondria-mediated pathway [J]. Animal Cells & Systems, 2014, 18(1):41-51.

[52]Kwon CS, Sohn HY, Kim SH, et al. Anti-obesity effect of *Dioscorea nipponica* Makino with lipase-inhibitory activity in rodents [J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2003, 67(7):1451-1456.

[53]Sun W, Wang B, Yang J, et al. Weighted Gene Co-expression Network Analysis of the Dioscin Rich Medicinal Plant *Dioscorea nipponica* [J]. Front Plant Sci, 2017, 8(7):789.

(2018-11-02 收稿 责任编辑:王明)

关于开展“首荟通便胶囊、鼻渊通窍颗粒、脉络舒通丸”征文的通知

首荟通便胶囊,商品名:顺益舒[®],鲁南厚普制药有限公司生产,由何首乌、芦荟、决明子、阿胶、枸杞、人参、白术、枳实八味药材组方而成。适应证:功能性便秘(气阴两虚兼毒邪内蕴证),症见便秘、腹胀、口燥咽干、神疲乏力、五心烦热、舌质红嫩或淡、苔薄白或白腻、脉沉细或滑数者。在临床应用可达到泻浊通便,养阴益气的效果,国家专利组方,精选地道药材,临床治愈率高,润肠通便,排毒养颜,减肥降脂,可全面改善肠道功能,安全性高。

鼻渊通窍颗粒,山东新时代药业有限公司生产,组方在宋代严用和“苍耳子散”基础上,结合现代临床疾病特点,化裁而来的经验方,配伍严谨,标本同治,见效快,疗效确切,可以迅速改善鼻塞,减少鼻腔分泌物,清除鼻甲肿胀,改善或恢复功能,缓解头痛、头昏等症状,对细菌感染和病毒感染均有效,适用人群广泛:儿童、成人、老人均可使用,纯中药颗粒制剂,服用方便,不良反应少。由辛夷、苍耳子(炒)、麻黄、白芷、薄荷等 14 味中药组方而成,适应证:用于急鼻渊(急性鼻窦炎)属外邪犯肺证,症见:前额或颧骨部压痛,鼻塞时作,流涕黏白或黏黄,或头痛,或发热,苔薄黄或白,脉浮。

脉络舒通丸,商品名:通力达[®],鲁南厚普制药有限公司生产,是国家大师唐祖宣的临床经验方,由二妙散、四妙勇安汤,止痛散等 5 个方剂融合而成,方药组成:黄芪、金银花、黄柏、苍术、薏苡仁、玄参、当归、白芍、甘草、水蛭、蜈蚣、全蝎。具有一定的抗炎、抗凝溶栓、消肿止痛的作用,临床用于防治浅静脉炎和深静脉血栓形成,可以与抗凝药联合,不增加出血风险。

为了进一步总结和评估首荟通便胶囊、鼻渊通窍颗粒、脉络舒通丸在中国人群中的临床疗效,交流临床应用经验,更好地提高疾病的

临床治疗水平,《世界中医药》杂志编辑部与鲁南制药集团有限公司自 2019 年 1 月 1 日起联合举办“助力中药科研,”有奖征文活动。具体要求如下:

1. 征文内容及要求

内容:(1)基础研究。(2)临床疗效分析和临床应用经验总结。

要求:(1)凡未在公开期刊上发表的论文均可投稿;(2)应征论文写作规范请参照《世界中医药》杂志稿约的要求;(3)本次征文只接受 E-MAIL 方式投稿,电子版请使用 Word 排版,E-MAIL 地址:lnzyzw@163.com(投稿后请注意确认)。(4)来稿请注明支持文章的基金项目名称及编号、作者姓名、性别、出生年月、单位、学历、职称、研究方向、通讯地址、联系电话和电子邮箱。

2. 评选及奖励办法:《世界中医药》编辑部将邀请国内知名专家及相关专业编委组成评审委员会,对所有征文进行评审。本次征文活动设特等奖 1 名,奖励科研基金 20000 元;一等奖 3 名,奖励科研基金 10000 元;二等奖 5 名,奖励科研基金 5000 元;三等奖论文 10 篇,奖励科研基金 2000 元;参与奖 300 名,获精美礼品 1 份。对获奖论文只奖励第一作者。优秀论文将择优发表,获奖优秀文章将推荐到各级期刊发表。凡符合论文要求的所有优秀论文均收入产品论文汇编。

3. 征文截止日期:2019 年 12 月 30 日。

4. 联系方式:邮编:276000;地址:山东省临沂市红旗路 209 号鲁南制药集团医学部;电话:15266651969(微信同号),联系人:医学部孙成磊;邮箱:lnzyzw@163.com,邮件主题请注明“鲁南制药有奖征文+姓名+医院+科室”。