

· 中药农业 ·

蕲艾“五改两促”新型种植模式研究[△]刘大会¹, 陈昌婕¹, 蒋静怡², 陈盛秋³, 马琳¹, 苗玉焕¹, 马毅平⁴, 鲍江峰^{4*}

1. 湖北中医药大学 中药资源中心, 湖北 武汉 430065;

2. 全国农业技术推广服务中心, 北京 100125;

3. 蕲春县农业农村局, 湖北 黄冈 438300;

4. 湖北省果茶办公室, 湖北 武汉 430065

[摘要] 目的: 总结归纳蕲春县蕲艾新型种植模式及其技术要点。方法: 通过实地调研和课题组在蕲艾种植方面的相关研究总结, 对蕲春县蕲艾传统种植方式进行改进和修正, 并采用新的种植模式在蕲春县进行示范推广, 探讨该种植模式的可行性。结果: 总结出蕲春县蕲艾“五改两促”的新型种植模式, 其核心技术包括改春种为秋(冬)种、改栽苗为植根(根状茎)、改宽畦为窄垄、改化肥为配施、改单茬为多茬、促进农机农艺融合和促进综合开发利用。结论: 该模式在一定程度上解决了蕲艾传统种植模式中存在的问题, 提供了蕲艾产业提质增效的有效手段, 为蕲艾规模化种植和经济效益提高提供参考。

[关键词] 蕲艾; 种植模式; “五改两促”; 产量; 品质

[中图分类号] R282.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2022)10-1926-06

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20211206004

A New Planting Pattern Named "Five Changes and Two Promotions" of *Artemisia argyi* Levl. et Van. var. *argyi* cv. 'Qiai'LIU Da-hui¹, CHEN Chang-jie¹, JIANG Jing-yi², CHEN Sheng-qiu³, MA Lin¹, MIAO Yu-huan¹,
MA Yi-ping⁴, BAO Jiang-feng^{4*}

1. Chinese Medicine Resource Center, Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan 430065, China;

2. National Agro-Tech Extension and Service Center, Beijing 100125, China;

3. Agricultural and Rural Bureau of Qichun County, Huanggang 438300, China;

4. Fruit and Tea Office of Hubei Province, Wuhan 430065, China

[Abstract] **Objective:** To describe the new planting pattern of *Artemisia argyi* Levl. et Van. var. *argyi* cv. 'Qiai' in Qichun County and the key techniques. **Methods:** Through field investigation and summary of research on the cultivation of 'Qiai', the conventional planting pattern of 'Qiai' in Qichun was modified, and the new planting pattern was implemented to explore whether it was feasible. **Results:** A new planting pattern named "five changes and two promotions" for 'Qiai' was summed up: "changing the cultivation time from spring to autumn (winter)", "changing seedlings into roots (rhizomes) for transplantation", "changing wide furrow to narrow ridge", "changing chemical fertilizer to the combination of chemical and organic fertilizer", "changing single harvesting to multiple harvestings", "promoting the integration of agricultural machinery and agronomy", and "promoting comprehensive development and utilization". **Conclusion:** This pattern avoids the problems in conventional cultivation of 'Qiai', which is expected to improve the quality and efficiency of 'Qiai' industry, promote the large-scale planting of it, and bring more economic benefits.

[Keywords] *Artemisia argyi* Levl. et Van. var. *argyi* cv. 'Qiai'; planting pattern; "five changes and two promotions"; yield; quality

艾叶为菊科植物艾 *Artemisia argyi* Levl. et Van. 性温, 归肝、脾、肾经, 具有温经止血、散寒止痛、干燥叶, 又名冰台、医草、灸草等。艾叶味辛、苦, 祛湿止痒之功效, 临床用于吐血、衄血、咯血、便

[△] **[基金项目]** 湖北省中药材产业技术体系项目 (HBHZD-ZB-2020-005); 湖北省教育厅高校优秀中青年科技创新团队计划项目 (T2021008); 国家重点研发计划项目 (2017YFC1700704)

* **[通信作者]** 鲍江峰, 研究员, 研究方向: 农业技术推广; E-mail: 418760694@qq.com

血等的治疗^[1]。艾入药始载于《名医别录》，为传统常用中药，也是享誉世界的民俗植物^[2]。历代医籍中艾叶为“止血要药”，又是妇科常用药之一^[3]。《本草纲目》中对艾叶的道地产区做了详细的记载，并首次将湖北蕲州所产的艾叶命名为“蕲艾”^[4]。随着大健康产业的迅速发展，艾叶制品的需求量越来越高，野生艾已满足不了市场需求。蕲春县于2012年开始规模化种植蕲艾，至今种植面积已逾13 520 hm²，产业年产值达60亿元。2019年，蕲春县被批准创建蕲艾中国特色农产品优势区，该项目入选中华人民共和国农业农村部“2020年国家现代农业产业园”项目。为促进蕲艾人工种植产业提质增效，近年来，本课题组围绕蕲春县蕲艾的种植模式和关键技术进行了系统研究，提出了蕲艾“五改两促”[即改春种为秋(冬)种、改栽苗为植根(根茎)、改宽畦为窄垄、改化肥为配施、改单茬为多茬、促进农机农艺融合和促进综合开发利用]新型种植技术模式，并在蕲春县进行了大面积示范推广，有效推动了蕲春县蕲艾中国特色农产品优势区和国家现代农业(蕲艾)产业园建设。现将该种植模式的关键技术、田间管理月历要点、效益分析进行整理归纳，为推动高品质蕲艾种植生产模式及蕲艾产业的持续健康发展提供参考。

1 蕲艾基原及其生物学特征

艾 *Artemisia argyi* Levl. et Van. var. *argyi* 为菊科(Asteraceae)蒿属(*Artemisia*)多年生植物，除极干旱与高寒地区外，遍及全国。蕲艾为艾的栽培品种 cv. 'Qiai'，与原种(野生种)的区别在于：栽培品种植株高大，高150~250 cm，香气浓烈；叶厚纸质，被毛密而厚，中部叶羽状浅裂，上部叶通常不分裂，椭圆形或长椭圆形，最长可达7~8 cm，宽1.5 cm，叶揉之常成棉絮状；入药，性温，味苦、辛、微甘^[5]。

蕲艾喜光照充足、温暖湿润环境，喜湿怕涝，生于低海拔至中海拔地区的荒地、路旁河边及山坡等地，局部地区为植物群落的优势种。在蕲春地区，1—2月为蕲艾根状茎发芽出土成莲座苗期；3—6月为长茎拔节生长期，其中，5月中下旬至6月中旬为叶片采收期；7—10月为开花结实期；11—12月茎秆倒伏期。

2 蕲春县生态环境及气候特征

蕲春县隶属于湖北省黄冈市，位于湖北东南部，

大别山南麓，长江中下游北岸，地势北高南低，海拔为12.0~1 244.1 m，地貌复杂，北部为山区，中部为丘陵地带，南部为平畈围区；土壤以黄棕壤、红壤和水稻土为主。该地为亚热带大陆季风气候，雨量充沛，气候温和，四季分明，全年无霜期214~256 d；年均降水量1100~1500 mm，其中，春夏两季约占全年总降水量的70%~75%；年均日照时数2 025.8 h；年平均气温16.9℃，极端最高气温41.1℃，最低气温-14.9℃，>10℃的积温为4500~5000℃。蕲春县的气候条件十分适合蕲艾的生长，当地从2012年开始进行大面积蕲艾大田引种驯化栽培，主要种植在中部丘陵地带和南部农田地区，已有近10年的蕲艾人工种植历史，相关文献也证实了蕲艾的道地性^[6-7]。

3 蕲艾“五改两促”新型种植模式技术要点

3.1 改春种为秋(冬)种

药用植物的种植时期会显著影响药材的产量和质量^[8]。蕲艾为多年生宿根草本植物，蕲春县传统习惯在2—4月进行蕲艾拔苗或挖根种植，对于具体的种植时期没有相应的规范。为了探究蕲艾的最佳种植时期，本课题组利用蕲艾地下根状茎作为繁殖材料，设计了从第1年11月中旬至第2年3月上旬的8个种植时期。研究发现，蕲艾秋冬季种植比春季种植的田间出苗数多，植株更粗壮、高大，叶片肥厚，单株和田间总产量高，且艾叶出绒率和有效成分含量高；同第1年11月15日种植的蕲艾相比，第2年3月1日种植的蕲艾株高、主茎粗和单株叶质量分别降低了30.3%、21.9%和13.7%；秋冬季种植的蕲艾叶片出绒率及有效成分的含量也显著高于春季蕲艾，与第1年11月15日种植的蕲艾相比，第2年3月1日种植的蕲艾叶片出绒率、总挥发油和总黄酮含量分别降低了27.4%、45.0%和22.9%^[9]。这说明年前秋冬季种植的蕲艾产量较高，叶片质量较好，随着种植时期的后移，蕲艾的综合质量呈明显的下降趋势。因此，建议将蕲艾种植时间由传统的2—4月改为11—12月，保证蕲艾取得优质高产。

3.2 改栽苗为植根(根茎)

蕲春县传统采用蕲艾春季发苗后挖取带根的分株苗进行种植^[10]，即将分株苗按30 cm×40 cm的株行距种植。该种植方式每亩(1亩≈666.67 m²)仅能定

植3000~5000株。且由于分株苗上有老的茎秆,新苗会从老茎秆上继续生长,生成新的植株;此时蕲艾地下根状茎吸收的养分向上运输,会降低其本身萌发根芽的能力,因此蕲艾地下根茎休眠芽出苗率较低,定植当年的艾苗田间长势不佳,有效株数少,单株叶片干质量为15~20 g,总产量较低,艾叶亩产量为40~60 kg。因此,在5月初从生产田间挑选性状优良、一致的单株做母种,待5月中下旬其地上部分收割后,按30 cm×50 cm的株行距将地下根兜移植到母种田做秋季采根茎的母种,并于当年秋冬季从母种田挖取优良母株地下根状茎做种苗^[11]。蕲艾母种田种植密度在3000株/亩,施足有机肥和磷肥,精细化管理,培育母株萌生大量的优良地下根茎,1亩母种田可提供50~100亩生产田种用地下根茎。挖取蕲艾母种地下根状茎后,用刀将根茎切成15 cm左右根茎段,然后在种植垄上开8~10 cm深种植沟进行条播并用沟土压实。条播可保证亩根茎段在1.5万株左右,这样冬春季田间可萌发出6~10万株有效蕲艾植株,艾叶亩产为200~300 kg,可保证当季蕲艾产量和质量。蕲艾分株繁殖材料、根状茎繁殖材料及其田间生长情况见图1。



注: A. 分株繁殖材料; B. 分株苗田间生长状况; C. 根状茎繁殖材料; D. 根状茎苗田间生长状况。

图1 蕲艾分株繁殖材料、根状茎繁殖材料及其田间生长情况

3.3 改宽畦为窄垄

蕲艾喜湿怕涝,田间积水和干旱均不利于植株生长。蕲春县传统采用160~200 cm宽平畦种植蕲艾。该县为亚热带季风气候,在蕲艾出苗和旺盛生长的2—5月,阴雨天气较多。在这种宽畦平作的种植模式下,早春下雨会导致艾田积水,影响蕲艾出

苗和拔节生长;而5月采收期由于雨水多,田间通风透光不足,群体间互相荫蔽,导致蕲艾茎秆下部叶发病、枯萎和脱叶严重等问题,艾叶产量和质量难以保证。因此,本课题组以蕲春县传统宽畦模式为对照,按南北向(S-N)和东西向(E-W)分别设置了4个不同的垄幅宽度,并对不同垄宽下蕲艾的产量和质量进行比较,以探究最佳垄作模式^[10]。研究发现,垄向对蕲艾生长和产量、品质影响不大,而随着垄幅宽度变小,蕲艾的有效株数、株高和叶片产量、出绒率均呈下降的趋势,但与对照组相比,80 cm垄宽下的蕲艾产量及出绒率无明显下降,总挥发油含量提高,总黄酮含量明显提高。因此,建议将蕲春县传统采用的160~200 cm宽平畦种植改为80 cm高窄垄种植,有利于春夏季田间排水和蕲艾发根出苗,有效调节田间蕲艾密度,改善田间通风透光条件,促进蕲艾茎秆粗壮和叶片肥厚,在保证群体产量的同时,促进植株个体发育,降低植株中下部叶的枯叶率,便于田间除草施肥和收获期收割晾晒,显著提高了叶片的品质。

3.4 改化肥为配施

艾叶作为典型的叶部药用植物,对肥料的需求较高。本课题组前期研究发现,施用氮肥可以显著提高蕲艾出苗率和叶片产量^[12];施用磷肥能促进艾叶中总挥发油、桉油精、黄酮和酚酸类成分的积累^[13];施用钾肥有利于蕲艾群体产量的形成和叶片中非腺毛的生长^[14]。化肥养分含量高、肥效快,但营养元素较单一;有机肥养分全面、肥效持久、含有大量的有机质,能改善土壤理化性状。适宜的有机肥和化肥配施比例能有效改善土壤理化性质,促进植株生长,显著提高药材产量及品质。本课题组研究了5个不同有机肥和化肥配施比例下的蕲艾产量和品质^[15],发现随着有机肥配施比例升高,蕲艾单位面积出苗数、株高和叶片产量均呈先增加后降低趋势,而出绒率显著增加,总挥发油含量在67%有机肥配施比例下最高,较全施化肥和全施有机肥分别增加了19.61%和24.29%,绿原酸含量在17%有机肥配施比例下最高,较全施化肥和全施有机肥分别增加了58.00%和54.90%。将传统施用化肥的方式改为适宜比例的有机肥和化肥配施,一方面能有效避免土壤酸化和板结,保持农田可持续生产能力,另一方面能有效提升蕲艾单位面积出苗数,促进蕲艾植株生长,提高叶片产量及品质。

3.5 改单茬为多茬

历代本草对于艾叶采收期的记载不尽相同,汉末的陶弘景在《名医别录》中描述:“三月三日采,暴干”,唐代孟诜的《食疗本草》中也记载:“春初采,为干饼……三月三日,可采作煎”,宋代《本草图经》载:“三月三日,五月五日采叶暴干”,明代《本草纲目》载:“皆以五月五日连茎刈取,暴干收叶”^[16],这说明艾叶的采收由三月初三逐步过渡到了端午前后。蕲春县传统的采收习惯一般是端午节进行单茬采收;6月采收后,蕲艾再次进入营养生长阶段,至8月已经长成较成熟的艾株,但这部分艾叶大多被闲置而产生较大浪费。因此,为探究艾叶是否可以进行多茬采收,本课题组对头茬艾与二茬艾的产量和品质进行了综合比较^[17],研究发现,二茬艾虽不如头茬艾高大,但采收二茬艾后,蕲艾的总产量提高了61.50%。二茬艾的出绒率与头茬艾相比提高了66.34%,且总挥发油含量与棕矢车菊素含量差异无统计学意义。故建议生产中将蕲春县传统的单茬采收模式改为5月1日左右采收第一茬艾叶,田间中耕除草施肥后在7月上旬采收第二茬艾叶以提高蕲艾产量,并可有效规避5月蕲艾蚜虫暴发危害和5月雨水过多引起蕲艾中下部叶枯死脱落减产等问题。7月艾叶收割后,在10月还可进行三茬艾的采收,最大程度减少资源浪费。

3.6 促进农机农艺融合

蕲艾在种植和采收过程中用工较多,传统完全依靠人力进行农业生产已经满足不了日益增长的社会需求。为了推广蕲艾科学种植技术,提高农民种植意愿,形成规模化、规范化种植,需要引进蕲艾种植、采收和脱叶农机与设备,并建立配套的种植模式和技术措施,大力促进农机农艺融合,节约劳动成本,提高生产效率。蕲艾地下根状茎种苗采挖可采用根类药材采收机,种植时可采用配套施肥、起垄的农用拖拉机,中耕除草阶段可采用小型中耕除草机进行理沟、除草和培土,到了采收季节利用收割机和打捆机进行蕲艾采收、打捆,最后采用脱叶机进行艾叶脱叶。

3.7 促进综合开发利用

蕲艾经济价值较高,除常用作艾灸外,在民俗文化、食品制作、日化产品、养殖等方面都有着广泛的应用。民间素有采摘艾叶制作青团、艾草茶、

艾草汁、艾草酒等的饮食文化,以及端午挂艾草、戴艾虎、洗艾浴等民俗文化^[18]。基于此,艾叶资源在多个领域被不断开发出新产品,包括香囊、精油皂、牙膏、眼贴、坐垫等。此外,艾绒在制作过程中根据其等级的不同,一般5~30 kg艾叶可制作1 kg艾绒(5:1~30:1艾绒商品),筛分下来粉末状固体则为艾叶的叶肉组织、叶柄、叶脉等细屑,俗称艾粉,为废弃副产物。通常艾粉占艾叶总质量的80%以上,有的甚至高达97%。艾粉密度小、体积大,当前基本没有被行业开发利用。由于艾粉中富含黄酮类、苯丙素类、萜类等多种活性成分^[3],具有开发出多种新用途的潜力。前期研究发现,艾粉的水提物具有高效的化感抑草效应,具有开发为植物源除草剂的良好潜能^[19];艾粉乙酸乙酯提取物对大丽轮枝菌、齐整小核菌、稻瘟病菌、山茶炭疽病菌、链格孢、烟草蛙眼病菌具有显著的抑制作用,为开发出防治棉花黄萎病、稻瘟病、白绢病等植物病害的植物源杀菌剂提供了可能^[20-21];艾粉乙醇提取物对樱桃番茄和葡萄具有良好的保鲜作用,具有开发安全无毒的植物源保鲜剂的应用前景^[22]。应围绕蕲艾的功效加强产品开发,促进蕲艾综合开发利用,实现全链条设计、全标准提升和全产业增值。

4 蕲春县蕲艾“五改两促”新型种植模式周年管理工作历

4.1 11—12月

新地种植蕲艾。新艾田种植前应进行整地,需深翻土地,每亩施钙镁磷肥100 kg、氯化钾15 kg、有机肥1000 kg作底肥,均匀混合翻入土壤内,耙细整平。顺坡向开沟做高垄,垄宽80 cm、垄沟宽40 cm、垄沟深25 cm。同时开好田间四沟,利于雨季田间排水。整地完成后从母种田选取挖取优良母株地下根状茎,用刀截成10~15 cm长的小段保鲜待种。种苗一般随种随挖,如不能及时种植,需将挖取根状茎放置阴凉地方覆盖保湿保存,种植前再截成小段。在80 cm的垄面上,开3条种植沟,沟深8~10 cm,沟宽10~15 cm;将截好根状茎种苗,按照5~10 cm株距横放在种植沟内;播种后用垄沟土将条播艾苗压实,使垄面平整。定植后如遇干旱天气要浇水保湿。定植完成后3~5 d,可全田喷施1遍金都尔(精·异丙甲草胺)作封闭防草。

老艾田冬季管理。12月中下旬至1月上旬进行

老艾田施肥,每亩施有机肥1000 kg(或优质商品有机肥500 kg)、氯化钾10 kg、尿素10 kg于垄上,促进蕲艾老根出苗。同时,用起沟机清除田间垄沟中串生蕲艾根茎和杂草,加深垄沟,并通过起沟机将沟中土覆盖到垄面将施用肥料覆盖住。

4.2 1—4月

进行早春田间管理,3月中上旬可进行1次中耕除草,新艾田2月中下旬和3月中下旬分别追施尿素8~10 kg/亩促进蕲艾出苗和生长,老艾田在3月中下旬追施尿素8~10 kg/亩促进蕲艾生长。蕲艾喜湿怕涝,3—4月蕲春多阴雨,要及时清理田间四沟,做好排水,促进土壤通气和土温提升,防止田间积水导致蕲艾死苗和僵苗。干旱季节可采用田间浅灌。

4.3 5月

上旬进行头茬艾采收脱叶,艾叶收割后对艾田进行中耕除草,清沟培土,趁下雨追施尿素10 kg/亩,促进二茬艾生长。中下旬进行母种田整理和母种的移栽定植,母种田种植密度在3000株/亩左右,施足有机肥和磷肥。

4.4 6月

对母种田进行管护,注意除草,干旱时及时浇水,大量降雨后注意清沟排水。

4.5 7—9月

7月上旬进行二茬艾采收脱叶,艾叶收割后对艾田进行中耕除草,灌排水,并趁下雨追施尿素10 kg/亩,促进三茬艾生长。母种田进行除草、灌排水和趁下雨追施优质复合肥(15-15-15)15 kg/亩,促进母种生长。

4.6 8—9月

艾田和母种田进行中耕除草,灌排水管理,促进艾叶生长。

4.7 10月

10月进行三茬艾采收脱叶。采收完后清除田间残留的茎枝,疏除田间过密地块的茎基和宿根。

5 结语

蕲春县是李时珍的故里,而蕲艾作为一种大宗优势道地药材已经受到了越来越多的重视。通过实行人工驯化、“五长”工程、“六边”种植和市场主

体带动,2022年,蕲春县种植面积达到20.92万亩,产量5.29万t。但蕲艾在生产上仍然面临着种植效益低下等问题,严重制约了蕲春县蕲艾产业的发展。根据轻简生态种植、农机农艺融合、综合开发和提质增效的生产方针,贯穿生态绿色发展理念,在研究实践的基础上,建立蕲春县蕲艾“五改两促”新型种植模式,是促进蕲艾药材的提质增效的有效手段。目前,这种种植模式已经在蕲春县进行试点,种植地亩生产成本约为1000元,艾叶亩产量约为300 kg,较传统增产2~3倍,每亩纯收入约为2000元,艾叶出绒率较传统方式提高20%以上,挥发油含量提高30%以上,在保证蕲艾产量的同时提高了艾叶品质,增加了蕲艾的种植效益和农民的经济收入。本方法可在蕲春县及周边蕲艾种植地区应用推广,从而大力推动蕲艾生产方式上品种培优、品质提升、品牌打造和标准化生产的“三品一标”发展。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020:92.
- [2] 张元,康利平,郭兰萍,等. 艾叶的本草考证和应用研究进展[J]. 上海针灸杂志,2017,36(3):245-255.
- [3] 孙建,丁晓蕾,李群. 中日韩艾草利用比较研究[J]. 中国农史,2015,34(5):131-141.
- [4] 李时珍. 本草纲目:第2册[M]. 北京:人民卫生出版社,1979:939.
- [5] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志:第61卷[M]. 北京:科学出版社,1992:42-43.
- [6] 洪宗国. 蕲艾的道地性研究[J]. 中南民族大学学报(自然科学版),2015,34(2):33-37.
- [7] 梅全喜. 蕲艾的历史地位与现代研究[J]. 中药材,1995,18(8):426-429.
- [8] 徐扬,刘引,彭政,等. 不同种植时期对麻城菊花生长、产量及其品质的影响[J]. 中国中药杂志,2020,45(9):2057-2062.
- [9] 陈昌婕,马琳,康利平,等. 不同种植时期和整作模式对蕲艾生长和品质的影响[J]. 中国中药杂志,2020,45(17):4041-4050.
- [10] 陈昌婕,陈盛秋,马琳,等. 蕲艾种苗质量标准研究[J]. 时珍国医国药,2021,32(2):443-446.
- [11] 马琳,陈昌婕,康利平,等. 不同种植密度、叶位与叶龄对蕲艾产量和品质的影响[J]. 中国中药杂志,2020,45(17):4031-4040.
- [12] 马琳,陈昌婕,苗玉焕,等. 基于蕲艾产量和品质的氮

- 肥适宜施用量研究[J]. 植物营养与肥科学报, 2021, 27(9): 1665-1674.
- [13] 陈昌婕, 马琳, 苗玉焕, 等. 磷肥施用量对蕪艾生长和品质的影响[J]. 植物营养与肥科学报, 2021, 27(8): 1420-1431.
- [14] 陈昌婕, 马琳, 苗玉焕, 等. 施用钾肥对蕪春蕪艾产量、出绒率及品质的影响[J]. 中国农业科技导报, 2022, 24(2): 201-209.
- [15] 马琳, 陈昌婕, 郭兰萍, 等. 有机肥和化肥配施对蕪艾生长、产量及品质的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2021, 27(18): 128-135.
- [16] 薛紫鲸, 郭利霄, 郭梅, 等. 不同采收期蕪艾化学成分差异性研究[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(24): 5433-5440.
- [17] 袁卫东, 颜鸿远, 陈盛秋, 等. 蕪春蕪艾头茬艾和二茬艾的产量及质量比较研究[J]. 中国现代中药, 2021, 23(10): 1781-1787.
- [18] 孙建. 中国艾文化遗产研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2016.
- [19] LI J X, CHEN L, CHEN Q H, et al. Allelopathic effect of *Artemisia argyi* on the germination and growth of various weeds[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 4303.
- [20] 李金鑫, 陈巧环, 王蕴涵, 等. 蕪艾艾粉提取物对多种植物病原真菌的抑制作用[J]. 华中农业大学学报, 2021, 40(6): 43-49.
- [21] WANG Y H, LI J X, CHEN Q H, et al. The role of antifungal activity of ethyl acetate extract from *Artemisia argyi* on *Verticillium dahliae*[J]. J Appl Microbiol, 2022, 132(2): 1343-1356.
- [22] 王欣格, 赵璐, 叶俊伟, 等. 艾粉提取物及其复合保鲜剂对圣女果番茄和葡萄的保鲜效果研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(7): 2084-2089.

(收稿日期: 2021-12-06 编辑: 戴玮)