

· 中药农业 ·

艾叶水提物对山东山地丘陵丹参种植区7种主要杂草种子萌发的抑制作用研究[△]

杨国红^{1,2}, 周冰谦^{1,2}, 冯静³, 卢恒^{1,2}, 王晓^{1,2}, 郭兰萍⁴, 刘伟^{1,2*}

1. 齐鲁工业大学/山东省科学院 山东省分析测试中心, 山东 济南 250014;

2. 齐鲁工业大学/山东省科学院 药学院, 山东 济南 250014;

3. 山东中医药大学, 山东 济南 250355;

4. 中国中医科学院 中药资源中心, 北京 100700

[摘要] 目的: 通过种子萌发实验, 研究艾叶水提物对山东山地丘陵丹参种植区7种主要杂草种子萌发的抑制作用。方法: 蒸馏水提取艾粉得到艾叶水提物, 稀释不同浓度后对杂草种子进行处理, 在恒温培养箱中观察8 d, 记录种子发芽率。结果: 艾叶水提物在质量浓度为25 mg·mL⁻¹时对莎草、藜、反枝苋种子的发芽抑制率分别为97.33%、98.00%、100.00%, 在质量浓度为50 mg·mL⁻¹时对狗尾草、画眉草、马齿苋、牛筋草种子的发芽抑制率分别为92.67%、94.67%、73.33%、82.00%。结论: 艾叶水提物对山东山地丘陵丹参种植区杂草种子萌发有明显的抑制作用, 可在丹参苗期杂草未萌发前结合雨天或灌溉等农艺措施撒施适量艾粉以达到生态除草的目的。

[关键词] 艾; 丹参; 杂草抑制; 种子萌发

[中图分类号] R282.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2021)12-2128-04

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20200810001

Inhibitory Effect of Water Extract of *Artemisia argyi* on Seed Germination of 7 Main Weeds in *Salvia miltiorrhiza* Planting Area in Mountainous and Hilly Areas of Shandong Province

YANG Guo-hong^{1,2}, ZHOU Bing-qian^{1,2}, FENG Jing³, LU Heng^{1,2}, WANG Xiao^{1,2}, GUO Lan-ping⁴, LIU Wei^{1,2*}

1. Shandong Analysis and Test Center, Qilu University of Technology/Shandong Academy of Sciences, Jinan 250014, China;

2. School of Pharmacy, Qilu University of Technology/Shandong Academy of Sciences, Jinan 250014, China;

3. Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, China;

4. National Resource for Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China

[Abstract] **Objective:** To investigate the inhibitory effect of water extract of *Artemisia argyi* (WEAA) on seed germination of seven main weeds in the planting areas of *Salvia miltiorrhiza* in mountainous and hilly areas of Shandong based on the seed germination experiment. **Methods:** The WEAA was obtained from *A. argyi* powder by distilled water. The seeds of weeds were treated by WEAA of different concentrations. The seeds in the incubator were observed for eight days, and the seed germination rate was recorded. **Results:** The inhibition rates of WEAA at 25 mg·mL⁻¹ on the seed germination of *Cyperus rotundus*, *Chenopodium album*, and *Amaranthus retroflexus* were 97.33%, 98.00%, and 100.00%, respectively, and those of WEAA at 50 mg·mL⁻¹ on the seed germination of *Setaria viridis*, *Eragrostis pilosa*, *Portulaca oleracea*, and *Eleusine indica* were 92.67%, 94.67%, 73.33%, and 82.00%, respectively. **Conclusion:** The results demonstrated that the

[△] **[基金项目]** 中央本级重大增减支项目(2060302); 财政部和农业农村部: 国家现代农业产业技术体系资助项目; 国家重点研发计划项目(2017YFC1702701, 2017YFC1700703); 国家科技基础资源调查专项(2018FY100702); 全国中药资源普查项目(2019-1019)

* **[通信作者]** 刘伟, 研究员, 研究方向: 中药资源及质量控制; Tel: (0531) 68606191, E-mail: liuwei0074@163.com

WEAA could inhibit the seed germination of weeds in the planting areas of *S. miltiorrhiza* in mountainous and hilly areas of Shandong Province. It is suggested that an appropriate amount of *A. argyi* powder can be sprayed in the seedling stage of *S. miltiorrhiza* before the seed germination of weeds in combination with water supply (such as rainy day or irrigation) to achieve the purpose of ecological weeding.

[Keywords] *Artemisia argyi* H. Lév. & Vaniot; *Salvia miltiorrhiza* Bge.; weed inhibition; seed germination

丹参为双子叶唇形科鼠尾草属植物丹参 *Salvia miltiorrhiza* Bge. 的干燥根茎, 具有祛瘀止痛、活血通经、清心除烦的功效, 始载于《神农本草经》, 被列为上品^[1]。目前, 丹参药材主要依靠人工栽培获得, 主产区包括山东、陕西、四川等省, 栽培面积达40 000 hm²[2]。山东是丹参的道地产区和主产区^[3], 种植面积达到30万亩(1亩≈666.67 m²), 种植区域主要分布于平邑、莒南、莒县、莱芜等山地丘陵地区。虽然, 山东温和湿润的气候和以砂质壤土为主的土壤类型较适合丹参生长, 但在丹参开花前后恰逢雨季, 此时丹参植株较小, 不能掩盖地面, 导致杂草滋生, 如果处理不及时则会严重影响丹参的产量和品质。艾 *Artemisia argyi* H. Lév. & Vaniot 为菊科菊属植物, 分布广泛, 根系发达, 耐寒、耐旱, 对环境适应强, 繁殖能力较强。观察发现, 在其生长之处几乎无杂草。本研究考察了不同浓度艾叶水提物对山东山地丘陵丹参种植区7种主要杂草种子萌发的抑制作用, 为研发新的生态除草剂提供参考。

1 材料

1.1 样品

于山东莱芜苗山镇紫光生态园丹参种植基地杂草实验田采集艾叶及外形饱满、颜色较深的成熟杂草种子, 经山东中医药大学李佳教授鉴定分别为艾 *Artemisia argyi* H. Lév. & Vaniot、牛筋草 *Eleusine indica* (L.) Gaertn.、狗尾草 *Setaria viridis* (L.) Beauv.、莎草 *Cyperus rotundus* L.、藜 *Chenopodium album* L.、反枝苋 *Amaranthus retroflexus* L.、画眉草 *Eragrostis pilosa* (L.) Beauv.、马齿苋种子 *Portulaca oleracea* L.。

1.2 仪器

BAS124S型分析天平(德国赛多利斯科学仪器有限公司); RXZ/RXM型智能人工气候培养箱(宁波江南仪器厂); SB-3200DT型超声波清洗仪(宁波新芝生物科技股份有限公司)。

2 方法

2.1 艾叶水提物的制备

将艾叶打粉, 过40目筛, 称取艾叶粉末100 g于2 L烧杯中, 加入蒸馏水1 L浸泡12 h, 25 ℃超声30 min, 干燥, 得到提取物8.49 g, 4 ℃冰箱保存。

2.2 7种杂草种子萌发实验

采用培养皿滤纸法, 分别称取艾叶提取物0.20、0.40、1.05、2.10 g, 用蒸馏水溶解稀释得到CK(0 mg·mL⁻¹)、A(5 mg·mL⁻¹)、B(10 mg·mL⁻¹)、C(25 mg·mL⁻¹)、D(50 mg·mL⁻¹) 5个处理组的艾叶水提物溶液。选择直径为9 cm的培养皿, 底部垫2张滤纸, 选取颜色较深的饱满杂草种子各50粒, 均匀放入培养皿中, 分别加入不同质量浓度的艾叶水提物溶液2 mL, 每个处理3组重复。培养皿置于温度为25 ℃、相对湿度为85%、光照时间为12 h的人工气候培养箱中培养8 d, 每天补充蒸馏水2 mL使其保持表面湿润。从第一天开始, 每日记录发芽种子数。结束后对各处理幼苗进行苗长、鲜质量、干质量等指标测定。

$$\text{发芽率} = (\text{发芽数} / \text{总种子数}) \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{抑制率} = (\text{对照组种子发芽数} - \text{处理组种子发芽数}) / \text{对照组种子发芽数} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{发芽势} = \text{发芽初期(第四天)正常种子发芽数} / \text{供试种子数} \times 100\% \quad (3)$$

2.3 数据处理

采用Excel 2003、Origin 8软件进行数据处理。

3 结果

3.1 抑制率和发芽势

结果表明, 艾叶水提物溶液对牛筋草、画眉草、狗尾草、藜、反枝苋、莎草种子萌发均有不同程度的影响, 水提物溶液质量浓度与种子萌发率负相关。处理组A、B中7种杂草种子抑制率较低作用不明显; 处理组C中莎草、藜、反枝苋种子萌发

的抑制率分别为97.33%、98.00%、100%，发芽率分别为0.86%、0.70%、0，发芽势分别为2.00%、0.67%、0，与CK组相比有明显的抑制作用，但是对狗尾草、画眉草、马齿苋、牛筋草4种杂草种子没有明显的抑制作用；而D组中狗尾草、画眉草、马齿苋、牛筋草的种子萌发抑制率分别为92.67%、94.67%、73.33%、82.00%，发芽率分别为2.62%、2.18%、8.97%、6.17%，发芽势分别为2.67%、3.33%、6.67%、6.67%，与CK组相比抑制作用明显。综合分析，处理组D对7种杂草种子均有明显的抑制作用（表1~3）。

3.2 艾叶水提物溶液不同质量浓度条件下对7种主要杂草幼苗生长的影响

艾叶水提物溶液不同质量浓度条件下对7种主要杂草幼苗生长的影响（表4~5）。在5个不同处理下，随着浓度的增加，对7种杂草的苗长、鲜质量有一定的影响。处理组C中藜、莎草、反枝苋的苗长分别为1.20、0.86、0 cm，鲜质量分别为0.01、0.01、0 g，艾叶水提液对狗尾草、画眉草、牛筋草、马齿苋的影响不明显；但是，在D处理组

中，这4种杂草的苗长分别为1.16、1.28、3.01、1.13 cm，鲜质量分别为0.01、0.02、0.24、0.09 g，提示艾叶水提物溶液对杂草生长有较明显的抑制作用。结果表明，随着艾叶水提物溶液质量浓度的增加，其对杂草的生长有较强的抑制作用。

4 讨论

农田中杂草易与作物争夺水分、肥料、土地和空间，并给作物传播病虫害，从而导致作物的产量和质量大大降低^[4]。山东丹参种植区域多为山地丘陵，气候温和湿润，土壤以砂质壤土为主，雨季易滋生莎草、狗尾草、藜、反枝苋、马齿苋、牛筋草、画眉草等杂草。这些杂草的高度可达1 m，根系发达、密度大、繁殖快，具有很强的生态适应性^[5]，阻碍丹参正常光合作用，争夺土壤养分从而影响到丹参的生长。本研究结果表明，艾叶对杂草有一定的抑制作用，可以有效减少丹参种植地中的杂草萌发。艾叶水提液中含有新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、夏佛塔昔、异绿原酸C、异绿原酸A、异泽兰黄素等有效化学成分^[6]。其中，夏佛塔昔和异泽

表1 不同质量浓度艾叶水提物溶液对7种杂草种子萌发抑制率的影响 ($\bar{x}\pm s$, $n=3$)

处理	藜	莎草	反枝苋	狗尾草	画眉草	牛筋草	马齿苋	%
CK	64.00±0.07	30.67±0.02	68.67±0.07	8.67±0.05	30.00±0.07	3.33±0.01	2.67±0.02	
A	72.76±0.06	45.33±0.04	91.33±0.06	14.67±0.04	32.00±0.05	24.00±0.07	4.67±0.04	
B	97.33±0.04	92.67±0.04	98.67±0.02	74.67±0.05	48.67±0.04	68.67±0.06	15.00±0.02	
C	98.00±0.02	97.33±0.04	100.00±0	91.33±0.01	85.33±0.05	78.00±0.02	35.33±0.05	
D	—	—	—	92.67±0.47	94.67±0.01	82.00±0.82	73.33±0.05	

注：—表示该浓度条件下未进行萌发实验；表2~5同。

表2 不同质量浓度艾叶水提物溶液对7种杂草种子萌发发芽势的影响 ($\bar{x}\pm s$, $n=3$)

处理	藜	莎草	反枝苋	狗尾草	画眉草	牛筋草	马齿苋	%
CK	35.33±3.30	36.67±6.60	10.00±0.00	88.00±3.74	66.00±6.98	91.33±3.30	88.00±3.74	
A	26.00±2.94	29.33±2.62	7.33±2.05	71.33±4.50	66.67±3.30	66.67±5.31	71.33±4.50	
B	2.67±1.89	0	2.67±1.89	14.00±6.16	25.33±2.05	4.67±0.47	32.00±5.35	
C	0.67±0.47	2.00±0.47	0	8.00±3.56	12.67±2.62	20.67±2.87	20.67±1.25	
D	—	—	—	2.67±0.47	3.33±0.47	6.67±0.47	6.67±0.47	

表3 不同质量浓度艾叶水提物溶液对7种杂草种子发芽率的影响 ($\bar{x}\pm s$, $n=3$)

处理	藜	莎草	反枝苋	狗尾草	画眉草	牛筋草	马齿苋	%
CK	15.84±0.77	23.13±0.70	7.23±1.07	39.93±1.86	31.28±1.28	42.85±1.76	42.91±1.58	
A	11.88±0.52	18.79±0.44	3.64±0.18	35.55±1.27	66.67±3.30	32.66±1.10	40.04±1.06	
B	1.09±0.08	1.82±0.25	0.98±0.09	8.74±0.24	25.33±2.05	8.50±0.86	31.93±1.48	
C	0.70±0.07	0.86±0.06	0	3.66±0.18	12.67±2.62	9.41±0.38	20.87±1.27	
D	—	—	—	2.62±0.10	3.33±0.47	6.17±0.22	8.97±0.51	

表4 不同质量浓度艾叶水提物溶液对7种杂草幼苗苗长的影响 ($\bar{x}\pm s$, $n=3$)

cm

处理	藜	莎草	反枝苋	狗尾草	画眉草	牛筋草	马齿苋
CK	1.49±0.01	1.45±0.01	1.83±0	2.49±0.05	1.91±0.01	5.28±0.04	2.25±0
A	1.37±0.05	1.44±0.05	1.64±0.15	1.62±0.44	1.51±0.10	5.19±0.21	1.59±0.56
B	1.35±0.05	1.32±0.07	0.47±0.03	1.34±0.20	1.44±0.02	5.12±0.30	1.34±0.01
C	1.20±0	0.86±0.02	0	1.34±0.05	1.38±0.07	4.88±0.24	1.86±0
D	—	—	—	1.16±0.10	1.28±0.04	3.01±0.40	1.13±0.02

表5 不同质量浓度艾叶水提物溶液对7种杂草幼苗鲜质量的影响 ($\bar{x}\pm s$, $n=3$)

g/皿

处理	藜	莎草	反枝苋	狗尾草	画眉草	牛筋草	马齿苋
CK	0.03±0.01	0.07±0	0.08±0.01	0.29±0.02	0.08±0.01	0.77±0.01	0.20±0.01
A	0.02±0	0.05±0.01	0.05±0	0.18±0.01	0.05±0.05	0.49±0.05	0.17±0.01
B	0.01±0	0.05±0	0.03±0	0.11±0.01	0.03±0.09	0.36±0.09	0.10±0.01
C	0.01±0	0.01±0.01	0	0.33±0.05	0.02±0.08	0.33±0.08	0.13±0
D	—	—	—	0.01±0	0.02±0	0.24±0.02	0.09±0.02

兰黄素属于黄酮类化合物,艾蒿中含有黄酮类化合物,当土壤中的化感物质积累到一定程度就会对杂草种子的萌发起到抑制作用^[7]。新绿原酸、咖啡酸、异绿原酸C、异绿原酸A、绿原酸、隐绿原酸等酚酸类物质能够发挥有效的抑草作用^[8]。通过实验结果可以看出,艾叶水提物溶液对丘陵地区丹参地中莎草、狗尾草、画眉草、莎草、藜、反枝苋、牛筋草7种主要杂草种子的萌发具有不同程度的抑制作用,浓度越高抑制作用越明显。后期将开展进一步研究,结合丹参产量和品质更准确地确定艾叶使用量和使用方法。

参考文献

- [1] 万新焕,王瑜亮,周长征,等.丹参化学成分及其药理作用研究进展[J].中草药,2020,51(3):788-798.
- [2] 姜磊,田成玉,李军.丹参栽培技术研究[J].山东林业科技,2018,48(6):95-98.
- [3] 王志芬,刘喜民.山东省丹参药材产业现状与发展策略[J].山东农业科学,2012,44(8):131-132,136.
- [4] 吴明.豫南农田杂草分类、危害及化学防除技术[J].农业工程技术,2019,39(14):33-34.
- [5] 潘仁秀.农田杂草的识别与防除技术[J].农业灾害研究,2020,10(3):22-23,29.
- [6] 兰晓燕,朱龙波,黄显章,等.艾叶中主要化学成分的鉴定及其含量测定研究[J].中草药,2021,52(24):7630-7637.
- [7] 徐芬芬,郭定生,蒋海燕.艾蒿水浸提液对小白菜种子萌发和幼苗生长的化感作用[J].分子植物育种,2019,17(21):7190-7195.
- [8] 李金鑫,陈盛秋,黄必胜,等.艾粉在菊花生态种植中的应用[J].中国现代中药,2020,22(7):1095-1099.

(收稿日期:2020-08-10 编辑:戴玮)