



王宇,王春,王克勤,等. 苍耳提取物对大豆蚜的毒杀活性研究[J]. 黑龙江农业科学,2021(1):55-58,59.

苍耳提取物对大豆蚜的毒杀活性研究

王 宇,王 春,王克勤,刘兴龙

(黑龙江省农业科学院 植物保护研究所/农业农村部哈尔滨作物有害生物科学观测实验站, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为促进苍耳茎叶提取物在生物农药研制中的应用,本试验采用超声波提取法制备不同时间采集的苍耳茎叶提取物,并进行大豆蚜的毒杀活性、盆栽防效和田间防治试验。结果表明:不同时间采集的苍耳提取物的提取率为 13.98%~23.50%,其中 7 月 27 日采集的最高,8 月 10 日次之;对大豆蚜的毒杀活性为 56.12%~84.92%,8 月 10 日采集的苍耳提取物对大豆蚜的毒杀活性最高;在盆栽试验中 8 月 10 日采集的苍耳提取物对大豆蚜防效最好,达 78.15%。综合提取率、毒杀活性和盆栽大豆蚜防效等指标,8 月 10 日采集的苍耳提取物防治大豆蚜效果最好。虽然浓度为 40 mg·mL⁻¹ 苍耳茎叶提取物对大豆蚜的田间防治效果较吡蚜酮的防效差一些,但在药后 7 d 防效也达到 72.54%,适合大豆蚜的田间生物防治需求。

关键词:大豆蚜防治;苍耳提取物;毒杀活性

近年来随着气候变暖,大豆蚜虫(*Aphis gly-*
cines)灾害发生的频率增加^[1],已经成为大豆生
产的主要虫害^[2]。大豆蚜通过刺吸为害常引起叶
片卷曲、节间缩短和植株矮化等症状,严重发生时
可造成大豆植株发育不良、生长停滞、甚至死
亡^[3]。大豆蚜也是多种植物病原病毒田间扩散和
传播的媒介,常引起大豆花叶病等病害在田间大
流行^[4],蚜虫分泌的蜜露还会诱发煤污病等,影响
植物叶片的光合作用和栖息的生态环境。现已成
为受关注的重要世界性农业害虫^[5-7]。在大豆蚜
大发生年份如不及时防治可使大豆轻则减产
20%~30%,重则减产 50%以上^[8]。多年来,防
治大豆蚜主要依靠化学杀虫剂,化学农药的大量
使用会产生农药残留和抗药性等问题,生物防治
替代化学防治越来越得到重视,利用植物提取物
防治害虫已成为研究的热点。

苍耳(*Xanthium sibiricum*)为菊科苍耳属一
年生草本植物,在我国分布广泛,成熟后带总苞的
果实为常用药材(俗称苍耳子)^[9-10]。近年来,有
研究者发现苍耳提取物对某些植物病原菌具有较
强的抑制作用,可用来防治菜青虫、蚜虫、粘虫和
玉米象等农业害虫^[11-12],具有较高的研究价值和

开发利用前景。另外,研究表明苍耳茎和叶提取
物对大豆蚜的毒杀活性要比种子和根高^[13],但不
同生长期苍耳的茎叶提取物对蚜虫防治效果的研
究还鲜见报道。因此,本试验研究了不同时间采
集的苍耳茎叶提取物对大豆蚜的毒杀活性,为进
一步利用苍耳茎叶提取物研制生物农药和田间应
用提供理论依据。

1 材料与方

1.1 材料

供试苍耳采自哈尔滨市道外区民主乡国家现
代农业科技示范展示基地大豆田,主要取茎和叶;
采集时间分别为 2018 年 5 月 28 日、6 月 15 日、6
月 29 日、7 月 13 日、7 月 27 日、8 月 10 日、8 月 24
日和 9 月 14 日。

大豆蚜:采集田间大豆蚜,温室内在盆栽大豆
上繁殖培养。

1.2 方法

1.2.1 苍耳茎叶甲醇提取物的制备 超声波提
取法:分别准确称取不同时间采集的苍耳茎叶混
合物阴干后粉碎,取干物质 20 g 分别放入
250 mL 锥形瓶中,加入 200 mL 95% 甲醇,置于超
声波提取器上震荡 40 min,抽虑提取液,滤渣重
复提取 2 次,合并滤液,将滤液置于旋转蒸发仪内
浓缩至稠膏状,用甲醇定容至 1 g·mL⁻¹,存于 4 ℃
冰箱备用^[14-15]。

计算各提取物的浸膏质量和提取率,公式
如下:

$$\text{浸膏质量(g)} = W_1 - W_2$$

收稿日期:2020-11-16

基金项目:农业科技创新跨越工程(HNK2019CX14);国家重点研发计划(2017YFD0201803)。

第一作者:王宇(1981—),男,博士,助理研究员,从事有害生物防治。E-mail: wangyuryan@163.com。

通信作者:刘兴龙(1975—),男,硕士,副研究员,从事害虫生物防治与综合治理研究。E-mail: 13804505330@163.com。

提取率 $R(\%) = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100$

其中: R 为提取物的产出率; W_1 为浓缩后平底烧瓶与提取物的总重(g); W_2 为平底烧瓶本身的重量(g); W 为样品的重量(g)。

1.2.2 不同时间采集的苍耳提取物的生物活性测定 触杀活性的测定:采用载蚜叶片浸渍法。将准备好的各供试样品 $1\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 植物粗提液用含 1%吐温 80 的无菌水稀释至 5,10,15,20,30,40,50,60 和 $70\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。选取寄生大豆蚜的新鲜叶片,剔除多余的蚜虫,每片叶子保留大小较均匀的无翅成蚜 30 头,将其浸入各处理药液中,停留约 5 s 后取出,用吸水纸吸去多余药液,叶片放入 9 cm 直径的培养皿中,培养皿底铺湿润的滤纸,保持湿度。用含 1%吐温 80 的无菌水溶液稀释后的甲醇溶液为对照,于处理后 24,48 和 72 h 记录死亡大豆蚜数,计算虫口死亡率和校正死亡率。

1.2.3 苍耳提取物对大豆蚜的盆栽防效 $50\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的苍耳茎叶提取物作为处理组,1%吐温 80 的无菌水溶液稀释后的甲醇溶液作对照,在大豆两片真叶时,每株接 5 头大豆蚜。当每株大豆蚜虫量达 300 头左右时,进行防治试验。试验设置 3 次重复。处理前检查虫口基数,手持喷雾器常量喷雾,直至叶片正反两面均有一层雾珠为止^[16]。药剂处理后 1,3,5 和 7 d 调查试虫死亡情况,计算校正防治效果。

校正防效(%) =

$(1 - \frac{\text{对照药前活蚜数} \times \text{处理药后活蚜数}}{\text{对照药后活蚜数} \times \text{处理药前活蚜数}}) \times 100$

1.2.4 苍耳提取物对大豆蚜的田间小区防治试验 田间试验采用喷雾法,参照农业部农药田间药效试验准则进行,测试药剂对大豆植株上蚜虫的杀灭作用。设清水对照、化学对照 25%吡蚜酮可湿性粉剂($20\text{ g}\cdot 667\text{ m}^{-2}$)、苍耳提取物 $50\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 共 3 个处理,每个处理设 3 个重复小区。用背负式喷雾器均匀喷雾大豆叶片正反面,在对照区喷等量清水。施药前先进进行虫口基数调查,施药后 1,3,5 和 7 d 后分别调查残存蚜虫数量,计算死亡率、校正死亡率以及虫口减退率。

1.2.5 数据分析 采用 Excel 2003 和 DPS 7.05 进行数据分析统计,并用 Duncan's 新复极差进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同时间采集的苍耳提取物浸膏质量和提取率比较

对不同时间采集的苍耳提取物的浸膏质量和提取率分析发现,每个采集时间苍耳提取物的提取率都有所不同,其范围为 13.98%~23.50%,5 月 28 日至 7 月 27 日苍耳提取物的提取率逐渐上升,提取率最高值为 23.50%,之后开始下降,8 月 10 日的提取率次之,达到 22.20%,7 月 27 日和 8 月 10 日两次的提取率与其他时间的提取率差异显著(表 1)。

表 1 不同时间采集的苍耳提取物浸膏质量和提取率

采集日期/(月-日)	浸膏质量/g	提取率/%
05-28	2.80	13.98 f
06-15	3.19	15.95 de
06-29	3.46	17.28 cd
07-13	3.97	19.85 b
07-27	4.70	23.50 a
08-10	4.44	22.20 a
08-24	3.65	18.25 bc
09-14	2.85	14.23 ef

注:不同字母表示 0.05 水平差异显著。

2.2 不同浓度和采集日期苍耳提取物毒力测试

由表 2 可知,不同浓度的苍耳提取物对大豆蚜的毒杀活性在 24,48 和 72 h 的分析发现苍耳提取物浓度超过 $60\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 校正死亡率已经达到 100%,因此,对不同浓度苍耳提取物进行盆栽选择效果较好的苍耳提取物浓度是 $50\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$,这个浓度适合比较出各个采集日期苍耳提取物对大豆蚜的毒杀效果。

不同时间的苍耳提取物对大豆蚜的毒杀活性在 24,48 和 72 h 都是随着时间的增加而提高,直到 8 月 10 日达到最大,随后开始下降(表 2)。7 月以后的苍耳提取物在处理 72 h 后对大豆蚜的毒杀活性达到 70%以上,而 7 月以前的苍耳提取物毒杀活性在 70%以下,其中 8 月 10 日的苍耳提取物毒杀活性最高,达到 84.92%。

2.3 盆栽防治效果

由表 3 可知,苍耳提取物对盆栽大豆蚜的防治效果是随着处理天数的增加而不断提高的。提取物的防效与采集时间的关系表现为从 5 月到 9 月防治效果先是逐渐升高,在 8 月 10 日到达最

高,然后开始下降的趋势(表 3)。7 月下旬以后采集的苍耳提取物处理 7 d 后对大豆蚜的防效达 70%以上,其中防效最大的为 8 月 10 日的提取物,达 78.15%。

表 2 不同浓度和采集日期苍耳提取物对大豆蚜的毒杀活性

处理		试验 虫数	24 h		48 h		72 h	
			存活虫数	校正死亡率/%	存活虫数	校正死亡率/%	存活虫数	校正死亡率/%
浓度/(mg·mL ⁻¹)	5	32.67	30.00	5.44 h	26.67	14.24 f	18.33	40.44 g
	10	33.00	27.33	14.72 g	21.67	31.03 e	15.00	51.76 f
	15	33.67	27.00	17.42 fg	22.33	30.31 e	13.00	59.02 e
	20	30.67	22.67	23.90 f	18.33	37.20 e	8.33	71.16 d
	30	32.00	19.67	36.72 e	13.67	55.13 d	5.33	82.31 c
	40	33.67	15.67	52.09 d	9.33	70.88 c	3.33	89.49 b
	50	35.00	14.67	56.85 c	7.67	76.99 b	2.00	93.94 a
	60	34.00	8.67	73.75 b	6.00	81.46 b	0	100.00 a
	70	34.33	7.00	79.01 a	3.33	89.80 a	0	100.00 a
	对照	34.67	33.67		33.00		5.77	
采集日期/(月-日)	05-28	30.00	19.33	34.86 bc	16.67	41.99 c	12.33	56.12 d
	06-15	33.33	22.00	33.28 c	18.33	42.57 c	13.67	56.24 d
	06-29	35.33	21.00	39.92 b	18.67	44.84 c	10.33	68.78 c
	07-13	31.67	18.67	40.41 b	16.33	46.14 c	7.67	74.16 b
	07-27	32.33	16.00	49.98 a	9.67	68.78 a	5.67	81.29 a
	08-10	30.67	14.67	51.65 a	8.00	72.76 a	4.33	84.92 a
	08-24	32.33	16.33	48.94 a	9.33	69.86 a	5.33	82.39 a
	09-14	30.33	16.00	46.68 a	10.33	64.43 a	6.33	77.71 b
	对照	31.67	31.33	-	30.33	-	29.67	-

通过对 20,30,40,50 和 60 mg·mL⁻¹ 浓度的苍耳提取物对大豆蚜的毒杀活性在 7 d 校正防效进行方差分析,发现 40,50 和 60 mg·mL⁻¹ 显著高于 20 和 30 mg·mL⁻¹,但三者之间未达到显著差异。因此,选择 40 mg·mL⁻¹ 的浓度进行大田试验,在保障防治效果的同时能降低防治成本。

表 3 不同时间和不同浓度苍耳提取物对大豆蚜的盆栽防治效果

处理		试验 虫数	1 d		3 d		5 d		7 d	
			药后 虫数	校正防 效/%	药后 虫数	校正防 效/%	药后 虫数	校正防 效/%	药后 虫数	校正防 效/%
采集日期/(月-日)	05-28	326.67	263.33	18.97 c	184.00	42.79 c	160.67	49.78 f	137.67	56.74 c
	06-15	310.00	241.67	21.64 c	169.00	44.63 c	141.67	53.34 e	125.00	58.61 c
	06-29	328.33	231.67	29.08 ab	151.67	53.08 b	134.33	58.23 d	122.67	61.65 c
	07-13	313.33	231.67	25.68 bc	138.33	55.16 b	107.33	65.02 c	102.33	66.48 b
	07-27	331.67	220.00	33.33 a	135.67	58.45 a	80.67	75.17 ab	75.67	76.58 a
	08-10	311.67	203.33	34.42 a	127.67	58.39 ab	68.33	77.61 a	66.33	78.15 a
	08-24	325.00	218.33	32.47 a	137.00	57.18 ab	87.00	72.67 b	79.67	74.84 a
	09-14	296.67	225.00	23.77c	154.33	47.16 c	92.33	68.22 c	85.33	70.48 b
	对照	323.33	321.67		318.33		316.67		315.00	
浓度/(mg·mL ⁻¹)	20	393.33	283.33	27.09 d	216.67	45.35 c	175.00	56.89 d	154.67	62.34 c
	30	410.00	261.67	35.40 c	133.33	67.74 b	106.67	74.79 c	95.33	77.73 b
	40	420.00	191.67	53.81 a	100.00	76.38 a	83.33	80.77 b	62.67	88.22 a
	50	393.33	216.67	44.25 b	80.00	79.82 a	68.33	83.17 a	45.00	88.64 a
	60	393.33	238.33	38.67 c	76.67	80.66 a	56.67	86.04 a	37.67	89.69 a
	对照	416.67	411.67		420.00		430.00		435.00	

2.4 苍耳茎叶提取物对大豆蚜的田间防治效果

由表 4 可知,在田间防治试验中,苍耳提取物对大豆蚜药后 7 d 防效为 72.54%,与化学药剂吡

蚜酮防效差异显著。但植物提取物杀虫剂对大豆蚜的田间防效能达到 72.54%,表明已经具备成为田间防治蚜虫的生物药剂的潜力。

表 4 苍耳提取物对大豆蚜的田间防治效果

杀虫剂	用量	药前蚜量	1 d		3 d		5 d		7 d	
			药后虫数	防效/%	药后虫数	防效/%	药后虫数	防效/%	药后虫数	防效/%
苍耳	40 mg·mL ⁻¹	1240.00	648.00	44.04 b	432.67	62.08 b	341.00	70.03 b	312.00	72.54 b
吡蚜酮	20 g·667 m ⁻²	1350.00	317.67	74.80 a	210.00	83.07 a	121.67	90.19 a	101.67	91.78 a
清水	-	1233.33	1151.67	-	1135.00	-	1131.67	-	1130.00	-

3 结论与讨论

综合比较不同时间苍耳提取物的提取率、对大豆蚜的毒杀活性和盆栽防效,结果发现 8 月 10 日采集的苍耳茎叶提取物优于其他处理,适合大豆蚜的防治。在田间防治试验中,发现苍耳提取物防治大豆蚜表现出较好的效果,7 d 后防效达到 72.54%。通过本试验再次证明了苍耳提取物对大豆蚜具有毒杀活性,并在田间防治中表现出可以作为防治田间大豆蚜生物药剂的潜力,这与前期研究一致^[12-13]。

本研究明确了苍耳不同时间茎叶提取物的浸膏质量和提取率、杀虫活性和防效都是有差别的,并确定了 8 月 10 日采集苍耳茎叶提取物防治大豆蚜的毒杀活性和防治效果最好,是采集的最佳时间。为苍耳提取物防治田间大豆蚜提供了理论基础,同时为避免使用化学杀虫剂防治大豆蚜提供了新的生物药剂选择,为植物源杀虫剂的开发和利用提供了参考。

参考文献:

[1] 王春荣,邓秀成,殷立娟,等. 2004 年黑龙江省大豆蚜虫暴发因素分析[J]. 大豆通报,2005(3): 19-20.

[2] 郑永利,姚士桐. 鲜食大豆蚜虫种群增长规律与防治指标[J]. 昆虫知识,2006,43(3):395-397.

[3] 司兆胜,陈继光,宋显东,等. 黑龙江省大豆蚜发生种群动态研究[J]. 大豆科学,2017,36(4):614-619.

[4] 鲁冰瑜,李双宇,董爽,等. 两种杀虫剂亚致死浓度对大豆蚜

三种解毒酶和蛋白含量的影响[J]. 大豆科学,2020,39(5): 790-796.

[5] 苗进,吴孔明,李国勋. 大豆蚜的研究进展[J]. 大豆科学, 2005,24(2):135-138.

[6] Hill C B, Li Y, Hartman G L. A single dominant gene for resistance to the soybean aphid in the soybean cultivar dowling[J]. Crop Science,2006,46(4):1601-1605.

[7] Hill C B, Li Y, Hartman G L. Soybean aphid resistance in soybean jackson is controlled by a single dominant gene[J]. Crop Science,2006,46(4):1606-1608.

[8] 苗进,吴孔明,李国勋. 大豆蚜的研究进展[J]. 大豆科学, 2005,24(2):135-138.

[9] 韩婷,秦路平,郑汉臣,等. 苍耳及其同属药用植物研究进展[J]. 解放军药学报,2003,19(2):122-125.

[10] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社,1985.

[11] 许玉娟,柳韶华,徐亮,等. 苍耳中的活性物质在植物保护上的应用[J]. 农药,2008,47(8):551-560.

[12] 张君霞,张新虎,杨小华. 苍耳不同溶剂提取物对粘虫和蚜虫的杀虫活性研究[J]. 西北师范大学学报(自然科学版), 2006,42(3):82-85.

[13] 王春,王芊,李新民,等. 苍耳提取物对大豆蚜及其天敌瓢虫的影响[J]. 大豆科学,2015,34(5):906-909.

[14] 张静,李慕春,古丽克孜·阿日甫. 10 种植物粗提物对棉蚜的室内毒力测定[J]. 农产品加工(创新版),2010(4): 25-28.

[15] 王慧,马玲,韩小冰,等. 五种蒿属植物源杀虫剂活性成分的提取工艺[J]. 东北林业大学学报,2007,35(3): 92.

[16] 马安勤,钟国华,胡美英,等. 骆驼蓬等植物提取物杀虫活性研究[J]. 华南农业大学学报,2003,24(1): 38-41.

Effects of Extracts from *Xanthium sibiricum* on Toxicity Activity of *Aphis glycines*

WANG Yu, WANG Chun, WANG Ke-qin, LIU Xing-long

(Institute of Plant Protection, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pests in Harbin, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Harbin 150086, China)