

光热及pH值对苦皮藤有效成分 生物活性的影响

吴文君 张新瑞*

(植保系)

摘 要

温度和pH值对苦皮藤有效成分的生物活性虽有一定影响,但这种影响较小,在80℃, pH10条件下保温4h,其生物活性只降低15%。光照也会使苦皮藤有效成分失活,但这种作用比较缓慢,在阳光下曝晒9天,其生物活性仅降低24%,可满足大田防治的要求。

关键词: 苦皮藤; 光降解; 生物活性; 温度; pH值; 植物杀虫剂

苦皮藤 (*Celastrus angulatus* Max.) 是我国目前最具潜力的杀虫植物, 对其大田防治效果、作用方式等已有较多的研究报道^[1-4], 但关于苦皮藤有效成分对光和热的稳定性问题, 国内外尚未见报道。本试验旨在明确光照、温度、pH值对苦皮藤有效成分生物活性的影响, 为苦皮藤的加工、使用及有效成分的提取、分离提供依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

药剂: W1.1, 苦皮藤根皮提取物, 黄色粉末。1g相当于12.5g根皮粉, 含全部麻醉和拒食的有效成分。

试虫: 室内人工饲养的粘虫初孵幼虫。

1.2 试验方法

1.2.1 温度、pH及处理时间对有效成分活性的影响

采用正交试验法, 选用L₉(3⁴) 正交表。

样品处理: 在小试管中加入0.5ml W1.1的丙酮溶液(含W1.1 7mg), 再加入1ml pH2的盐酸溶液(或pH7的蒸馏水, 或pH10的NaOH溶液), 摇匀后按正交表规定的温度和时间在恒温水浴中保温, 然后以酸或碱调节所有处理至中性, 待生物测定。

生物测定: 由于苦皮藤有效成分的结构尚未全部鉴定, 化学的或仪器的定量分析方法还不可能建立, 因此采用较灵敏的生测方法^[5]定量有效成分活性。称取16g琼脂投入720ml热水中溶解, 然后转入高速组织捣碎机玻璃筒中, 投入麦麸30g、干玉米叶粉38.5g、酵母浸膏

本文于1987年9月25日收到。

• 植保系87届学生。

20.5g、维生素C3g, 尼泊金1.5g、山梨酸0.6g, 高速捣混1min, 即为半合成粘虫人工饲料。称取70g这种饲料, 加入一个正交表中的处理样品, 在150ml玻杯中捣混1min, 趁热均分倒入10个塑料养虫杯中。饲料冷固后接入1头初孵粘虫幼虫, 在23—26℃养虫室中饲养7天, 称量幼虫体重。在70g饲料中加入0.5ml丙酮和1ml蒸馏水作为对照。按下式求各处理的生长抑制率:

$$\text{生长抑制率}(\%) = \frac{\text{对照试虫平均体重} - \text{处理试虫平均体重}}{\text{对照试虫平均体重}} \times 100$$

幼虫生长被抑制, 是拒食和麻醉作用的共同结果, 苦皮藤有效成分的活性就以幼虫生长抑制率来表示, 抑制率高, 活性就高。

1.2.2 光照对苦皮藤有效成分活性的影响

样品处理: 准确称取7mg W1.1, 在15ml扁形称量瓶中加入1ml丙酮溶解, 在晴 天上午9时至下午5时曝晒。光照处理后用少量丙酮多次将瓶中W1.1洗入小试管, 浓缩至0.5ml, 加入1ml蒸馏水, 待生测。

生物测定: 同1.2.1。

2 结果和分析

2.1 温度、pH和处理时间的影响

表1 温度、pH值及保温时间对苦皮藤有效成分活性的影响

	温度 (℃)	pH值	时间 (h)	幼虫生长抑制率 (%)
1	35	2	1	84.38
2	35	7	4	78.13
3	35	10	8	77.50
4	60	7	8	81.25
5	80	2	4	79.38
6	80	10	1	76.25
7	80	2	8	75.63
8	80	7	1	75.63
9	80	10	4	71.88
CK ₀				85.00
K ₁	240.01	239.39	236.26	
K ₂	236.88	253.01	229.39	
K ₃	223.14	225.63	234.38	
$\bar{K}_1$	80.00	79.80	78.75	
$\bar{K}_2$	78.96	78.34	78.17	
$\bar{K}_3$	74.38	75.21	76.46	
R	5.62	4.59	2.29	

注: K₁, K₂, K₃分别为第1, 2, 3水平试验结果的总和, R为极差。

从表1可以看出, 在影响苦皮藤有效成分活性的诸因素中, 主要因素是温度, 其次是pH。温

度越高,活性的丧失越多;碱性条件比中性和酸性条件更易使有效成分失活。从表1还可看出,温度、pH的这种影响并不大,未处理的样品(CK₀)的抑制率为85.0%,而以80℃, pH10, 4小时处理的样品,其抑制率仍达72.0%。

2.2 光照的影响

在5月下旬,经9天光照(表2)后,苦皮藤有效成分的活性逐渐降低(表3)。

表2 5月9日~21日的光照和温度(西北农大校园)

日期 (日)	光照 (lux _s)			温度 (℃)		
	9:00	12:00	16:00	9:00	12:00	16:00
9	400	1200	2000	16	21	23
10	4800	6000	6100	21	26	27
13	700	3600	7200	18	21	26
15	1200	3500	5200	19	25	26
16	3000	7000	7200	21	26	28
17	5000	9400	9800	21	26	33
18	7000	8000	—	22	26	—
19	3200	7600	8400	19	25	29
21	3000	8000	7000	19	26	28

表3 光照对苦皮藤有效成分的影响¹⁾

曝光天数	光照 ²⁾ lux _s ·h	幼虫生长抑制率 (%)	残留率p ³⁾ (%)	logP
0	0	84.69		
1	9600	80.30	94.92	1.9773
2	54607	76.25	90.13	1.9547
3	85334	74.40	87.94	1.9440
4	111734	70.60	83.45	1.9215
5	157601	71.90	84.99	1.9294
6	222134	68.50	80.97	1.908
7	282134	68.00	80.34	1.905
8	333334	65.90	77.90	1.8915
9	381334	64.00	75.65	1.878

注: 1) 表中数字为二次重复的平均值;

2) 光照为每天的平均照度 (lux) × 8 小时 (h) 的累计值;

3) 残留率 = $\frac{\text{经过光照样品的抑制率}}{\text{未经光照样品的抑制率}} \times 100\%$ 。

若以光照为横坐标,以对应的残留率为纵坐标作图,所画出的曲线完全符合一般农药在田间的降解曲线(图1中的A);若改以残留率的对数值作图,则为一直线(图1中的B),直线方程为 $\log P = 1.97 \times 10^{-7}x$ 。将残留率 $P = 50\%$ 代入方程,求出 $x = 971326 \text{ lux} \cdot \text{h}$,若以本

项试验期间平均每天(8h)光照 $42370\text{lux}\cdot\text{h}$ 计算,则苦皮藤有效成分活性的半衰期(即活性降低50%)为22.5天。

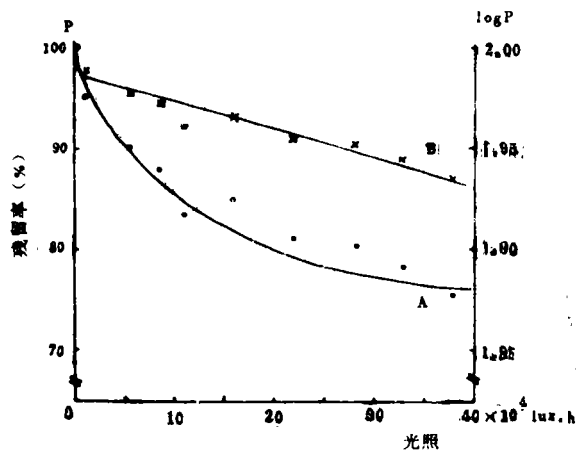


图1 光照与苦皮藤有效成分活性的关系

上述这些试验结果说明,温度、pH都对苦皮藤有效成分有一定影响,但这种影响不大。尽管如此,在苦皮藤有效成分的提取、分离和苦皮藤的剂型加工过程中还是应尽量采用较低的温度及中性或酸性条件。虽然光照也会引起苦皮藤有效成分失活,但这种作用十分缓慢,在本项试验条件下,其半衰期为22.5个晴天。从大田防治实践的要求来衡量,可以认为苦皮藤有效成分具有足够的光稳定性。

苦皮藤有效成分对光、热、碱性条件都比较稳定的特点,是其它许多植物杀虫剂不具备的。笔者等已经鉴定了苦皮藤的一种主要的有效成分苦皮藤素(Celangulin)的结构,它是具有一个自由羟基的 dihydroagarofuran 类多元羧酸酯。高温和碱性条件导致其有效成分失活可能和这些多元羧酸酯水解有关;光照引起失活则可能和自由羟基的氧化有关,这些都有待深入研究证实。

参 考 文 献

- 1 钟启谦. 中国农业研究, 1950; 1 (2): 29—34
- 2 吴文君等. 西北农学院学报, 1982; (1): 75—80
- 3 吴文君等. 植物保护学报, 1985; 12 (1): 57—62
- 4 吴文君等. 植物保护, 1985 (4): 23—24
- 5 Redfern R E. In: Mandava N. B. CRC Handbook of Natural Pesticides: Methods, 1985: 479—488

EFFECT OF SUNLIGHT, HEAT AND pH ON BIOLOGICAL POTENCY OF ACTIVE COMPONENTS OF CHINESE BITTERSWEET (CELASTRUS ANGULATUS MAX.)

Wu Wenjun Zhang Xinrui

(*Department of Plant Protection*)

Abstract

Although temperature and pH may have some effects on biological potency of the active components of Chinese bittersweet, those effects are small. Under the condition of 80°C and pH10, the active components withstanding for 4 hours might give 15% reduction in activity. Exposure of the active components of Chinese bittersweet to sunlight caused a slow decrease in biological potency. The active components exposed in the sunlight for 9 days gave only 24% reduction in activity as compared to the unexposed active components.

Key words: Chinese bittersweet(*Celastrus angulatus*); sunlight degradation; temperature; pH value; botanical insecticides