

藏葱的成分分析和提取物对蚜虫的灭杀效果研究

庞 博¹,赵 远¹,张欢欢¹,雷雪萍¹,吴沁安²,张亚玲¹,李 杨¹

(1. 西藏自治区农牧科学院农业研究所,西藏 拉萨 850032;2. 西藏自治区农牧科学院,西藏 拉萨 850000)

摘 要:蚜虫是青稞田的主要害虫,目前对其防治主要采用化学农药的方法。化学农药在使用过程中易产生“3R”问题,即农药残留、生物抗药性和有害生物再度猖獗问题,使用植物源农药是防治蚜虫最绿色有效的方法。根据对藏葱成分分析,发现其含有多钟有效灭杀蚜虫的物质。利用乙醇、丙酮的藏葱提取物进行了灭蚜效果验证,结果表明:藏葱的提取物有较好的灭蚜效果,随着藏葱的浓度增加而提升,其中 30 % 的乙醇作为提取剂,1000 mg/mL 的藏葱提取物灭蚜效果最佳,灭蚜效率最高可达到 90 %。

关键词:藏葱;植物源农药

中图分类号:S433

文献标识码:A

Analysis of Components of *Allium ascalonicum* L. and Killing Effect of Extracts on Aphids

PANG Bo¹, ZHAO Yuan¹, ZHANG Huan-huan¹, LEI Xue-ping¹, WU Qin-an², ZHANG Ya-ling¹, LI Yang¹

(1. Institute of Agriculture, Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Tibet Autonomous Region, Tibet Lhasa 850032, China; 2. Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Tibet Autonomous Region, Tibet Lhasa 850000, China)

Abstract: Aphids are the main pests in highland barley field. At present, chemical pesticides are mainly used to control aphids. Chemical pesticides are prone to produce ‘3R’ problems in the process of use, that is, pesticide residues, biological resistance and pest resurgence. The use of plant-based pesticides is the most green and effective way to control aphids. According to the analysis of the components of *Allium ascalonicum* L., it was found that there were many effective substances to kill aphids. The results showed that the extracts of *Allium ascalonicum* L. had better aphid killing effect, and the aphid killing effect increased with the increase of the concentration of *Allium ascalonicum* L., 30 % ethanol was used as the extracting agent, 1000 mg/mL *Allium ascalonicum* L. extract had the best aphid killing effect, and the highest aphid killing efficiency was 90 %.

Key words: *Allium ascalonicum* L.; Botanical pesticide

西藏青稞生长过程中主要受到蚜虫危害,目前农民主要使用化学农药来防治蚜虫。但随着“生态优先,绿色发展”理念的不断融入生产生活中,人们越来越注重农业生产安全、农产品质量和生态环境安全。农业部和各级地方政府也出台了有关法规:禁止、限制许多高毒、高残留化学农药交易和使用,如我国正在使用的 12 种高毒农药,依据风险大小和替代产品生产使用情况,将加快淘汰进程,以降低农产品的质量安全风险。为了保护地球最后一片

净土,在西藏青稞生产上使用更加安全的植物源农药已成为当务之急。

植物源农药是指利用植物体内的次生代谢物质等物质加工而成的农药,这些物质在植物长期进化过程中一方面参与自身防御,一方面与外界各种有害生物相互适应、协同进化^[1]。将大蒜提取物作为植物源农药在防治虫害方面已有报道:徐向龙等^[2]研究发现白菜与大蒜间种后发生蚜虫的时间推迟,蚜虫数量减少,繁殖速度变慢,大蒜研磨液对蚜虫具有驱避性,影响蚜虫取食。Abiodun A. Denloye^[3]发现大葱对四纹豆象有很强的毒性。谢明吉等人^[4]采用大蒜水浸液对钉螺有明显毒杀作用。张欢欢^[5]等人证实蒜素对黏虫具有明显的驱避作用。吕建华等人^[6]发现大蒜挥发油对米象成虫均有较

收稿日期:2020 - 04 - 07

基金项目:西藏自治区自然科学基金项目(XZ2018ZRG-61(Z))

作者简介:庞 博(1986 -),男,助理研究员,主要研究方向为植物保护,E-mail:767742515@qq.com。

强的驱避、触杀、抑制和熏蒸作用。彭磊等人^[7]发现大蒜原液对芒果花期主要害虫蓟马、叶蝉具有明显防治效果。藏葱(*Allium ascalonicum* L.)也叫拉萨大葱、西藏红葱、楼子葱,属于红葱的一个变种,分布于西藏自治区拉萨、日喀则、林芝等地^[8]。藏葱适应性广,抗寒抗旱性强,是青藏高原上长期种植的作物,过去人们只是把它作为蔬菜、佐料,但将藏葱作为植物源农药使用还未见相关报道。因此我们分析了藏葱的成分,并对其提取物进行了灭蚜效果研究。

1 材料与方法

1.1 供试材料

藏葱:由西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所提供。

1.2 试剂与设备

制备试剂和仪器:液氮、75 % 乙醇、30 % 乙醇、30 % 丙酮、10 % 丙酮、研钵、离心管、小型离心机、载玻片、双面胶带、放大镜。

1.3 方法

先将新鲜藏葱(包括葱叶和葱白)放入研钵中,倒入液氮中进行研磨,然后倒入不同比例的 4 种试剂(75 % 乙醇、30 % 乙醇、30 % 丙酮、10 % 丙酮),研磨 30 min,得到 1000、600、300 mg/mL 的提取液,在离心机中 1000 r/min 离心 2 h 后取上清液以备使用。在粘有双面胶的玻片上背部朝下固定好活动能力强、大小一致的蚜虫,每张玻片上粘蚜虫 20 头,将配置好的不同浓度的藏葱提取液倒入喷雾瓶中均匀喷洒 3 次,用吸水纸吸去蚜虫周围多余的提取液,每种浓度重复 3 次,分别以 75 % 乙醇、30 % 乙醇、30 % 丙酮、10 % 丙酮单液粘附蚜虫作为相对应的对照。喷洒 30 和 60 min 后计算各浓度下的蚜虫死亡

率,死亡判定标准为:用涂抹棒的细毛轻触蚜虫的腹部,不动者视为死亡。死亡率(%) = 死亡个体数/20 × 100 %,计数结果使用 3 次的平均值,保留整数。

1.4 数据统计与分析

用广义线性模型拟二项分布分析蚜虫的死亡率,通过似然比测验分析处理对产蚜虫死亡率的影响情况,以 $\alpha = 0.05$ (双尾)为差异显著性标准。当存在显著影响时,通过 Tukey 成对比较,比较各处理因素间的差异情况。数据分析用 R 统计软件(R Core Team, 2017)^[9]。

2 结果与分析

2.1 藏葱的成分分析

结果显示每 100 g 鲜葱的总蛋白质含量为 4.9 g,含有较多的 Fe、Ga、Mg、Cl 离子和维生素 E 和 A。氨基酸含量为 0.62 g,含有 17 种氨基酸,按含量大小排列分别为 Arg > Gly > Pro > Glu > Ser > Lys > Asp > Tyr > Leu > Ala > Val > Thr > His > Phe > Ile > Cys > Met,精氨酸含量最高与张松等人^[10]从 11 种大葱中测得的氨基酸各含量相比较氨基酸含量差异较大,张松测得的氨基酸含量中 Glu 的含量高其次是 Asp、Ala 和 Leu,而藏葱中精氨酸的含量尤其丰富。精氨酸能扩张血管增加血液流量,因此能改善全身的循环,根据研究发现服用精氨酸能保护胰脏细胞并促进胰岛素分泌,增加身体对葡萄糖的耐受性,能减少糖尿病引起的心血管病变,达到预防并发症的功效并有促进精子生成,提供精子运动能量的作用。

藏葱具有独特、浓郁香辛的挥发性性气味,挥发物的测定采用气质联用仪进行测定。结果显示藏葱挥发性成分主要是含硫类化合物和醛等。藏葱中几种对真菌有抑制作用和具有杀虫作用的挥发物成分

表 1 藏葱中几种对真菌有抑制和杀虫作用的挥发性物质成分分析

成分	含量(%)	作用
2-甲基-2-戊烯醛	5.88	有机合成中间体,可以合成 1-炔基-2-甲基-2-戊烯醇,进而合成农药烯炔菊酯,是蚊、蝇、蟑螂、衣类害虫的忌避剂 对储藏玉米中黄曲霉生长的抑制作用[11]
反式-2-己烯醛	2.23	对多种真菌有显著抑制作用[12]
肉桂醛	0.19	对瓜果胶孢炭疽菌具有非常好的抑菌活性[13]
二甲基三硫醚	7.99	对黄瓜枯萎病菌和辣椒根腐病菌具有强烈的抑制作用[14]
二烯丙基二硫醚	0.35	呈强烈扩散性大蒜似气味
二丙基三硫醚	4.39	大蒜素是天然的抗菌物质,有着和抗生素类似的作用效果,且无抗生素的药物残留等副作用对害虫具有触杀和胃毒作用,对作物具有一定渗透性,并作用迅速。
大葱素(C ₆ H ₁₂ S ₃)	12.28	
二甲基二硫(DMDS)	0.19	对土壤中的根结线虫有较好的防治效果[15]
1,3-二噻烷	4.32	具有杀虫活性[16]
二羟基香豆素	2.14	蛇床子的提取物,能够在较低浓度下对常见的农业植病原真菌有很好的抑制作用[17]

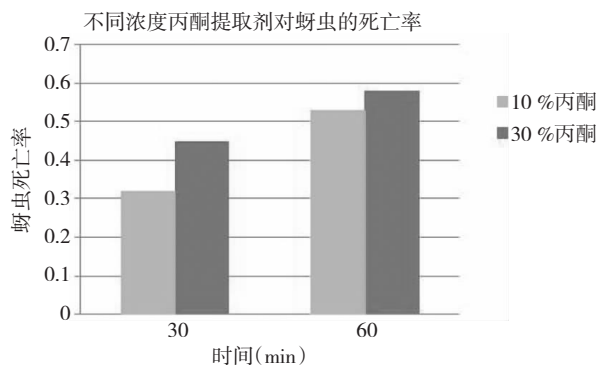


图1 30 %的丙酮和10 %的丙酮在1000 mg/mL 浓度下的结果

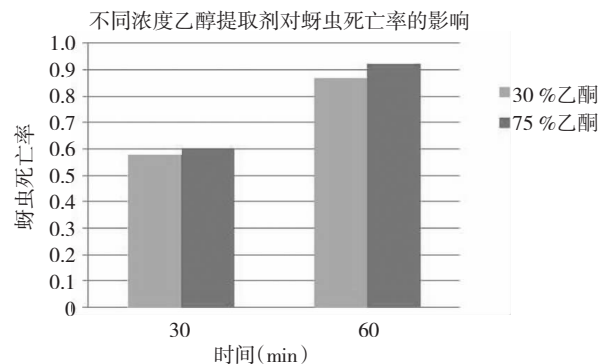


图2 75 %的乙醇和30 %的乙醇在1000 mg/mL 浓度下的结果

分析发现(表1)。这些结果与郭海忱^[18]和黄雪松^[19]的结果一致,测得大葱成分只是在物质含量上有很大差异,这种差异可能与原料产地、品种差异和提取方法不同有关。

大蒜素是二烯丙基三硫醚、二烯丙基二硫醚以及甲基烯丙基二硫醚等的混合物。

2.2 藏葱的不同提取物对蚜虫的灭杀作用

结果表明,当藏葱浓度为1000 mg/mL时,75 %乙醇和30 %乙醇做提取剂对蚜虫的死亡率无显著差异($P=0.77>0.05$)(图1),30 %丙酮和10 %丙酮做提取剂对蚜虫的死亡率无显著差异($P=0.66>0.05$)(图2),蚜虫死亡率受处理(提取剂种类和时间)($\chi^2=60.13, P<0.001$)和提取液浓度($\chi^2=167.29, P<0.001$)的显著影响,但不受两者互作项的影响($\chi^2=14.71, P=0.10$)。

其中当藏葱浓度300、500和1000 mg/mL的蚜虫死亡率分别显著高于对照0.31($z=7.40, P<0.001$),0.39($z=9.02, P<0.001$)和0.47($z=10.66, P<0.001$)。3个浓度之间,1000 mg/mL显著高于300 mg/mL 0.16($z=3.92, P<0.001$)(图3),而300/500和500/1000之间无显著差异。提取剂种类之间有显著差异,其中当处理时间为30 min时,30 %乙醇显著高于30 %丙酮0.14($z=3.68, P$

同处理时间(30 min)下不同提取剂对蚜虫死亡率的影响

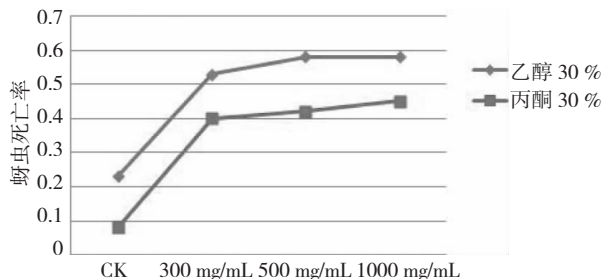


图3 在30 %乙醇和30 %丙酮的作用下随着藏葱浓度的升高蚜虫死亡率变化

同处理时间(60 min)下不同提取剂对蚜虫死亡率的影响

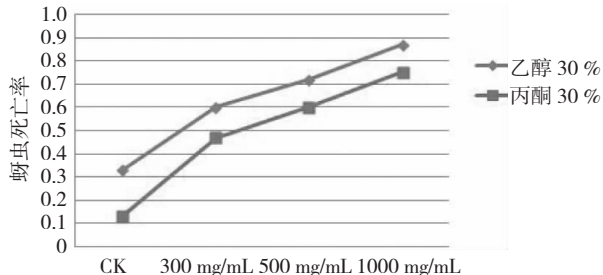


图4 在30 %乙醇和30 %丙酮的作用下随着藏葱浓度的升高蚜虫死亡率变化

<0.001),处理时间60 min时,30 %乙醇显著高于30 %丙酮0.14($z=3.76, P=0.001$)。当提取剂种类相同时,处理时间之间有显著差异,当提取剂为30 %乙醇时,处理时间60 min的死亡率显著高于30 min 0.15($z=3.66, P<0.05$),当提取剂为30 %丙酮时,处理时间60 min的死亡率显著高于30 min 0.15($z=3.58, P<0.05$)(图4)。

3 讨论

综合分析下建议使用30 %乙醇1000 mg/mL浓度的藏葱溶液对蚜虫的灭杀效果最好,在使用提取液的同时也要考虑试剂对青稞叶片的影响,我们还做了藏葱的苯提取物试验和乙酸乙酯提取物的试验,发现苯和乙酸乙酯在较低的浓度下依然对青稞叶片有烧叶的现象,所以我们不推荐使用苯和乙酸乙酯作为提取试剂。乙醇和丙酮对青稞叶片的伤害较小,在相同的灭蚜效果下,我们推荐使用浓度更低的30 %的乙醇藏葱提取物。与化学农药相比,植物源农药具有低毒、易降解、不易产生抗性等优点,已成为创制新农药的重要途径之一^[20]。近年来的研究和实践也表明,植物源农药使用后表现出明显的肥效和增产作用,同时,在调节作物生长,提高植物免疫、抗逆以及产品保鲜方面亦具明显功效^[21]。

参考文献:

[1] 张兴,吴志凤,李威,等. 植物源农药研发与应用新进展——特殊

- 生物活性简介[J]. 农药科学与管理,2013,34(4):24-31.
- [2]徐向龙. 利用大蒜驱避蚜虫的研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(35):11506-11507.
- [3]Abiodun A. Denloye. Bioactivity of Powder and Extracts from Garlic, *Allium sativum* L. (Alliaceae) and Spring Onion, *Allium fistulosum* L. (Alliaceae) against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) on Cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp (Leguminosae) Seeds[J]. Psyche: A Journal of Entomology,2010,
- [4]谢明吉,王万贤. 大蒜(*Allium sativum*)水浸液灭螺实验研究[J]. 湖北大学学报(自然科学版),2002(4):357-358, 363.
- [5]张欢欢,郝曜山,王晓清,等. 蒜素对黏虫的驱虫效果评价[J]. 安徽农业科学,2018,46(32):134-136.
- [6]吕建华,鲁玉杰,王殿轩,等. 大蒜挥发油对米象成虫的控制作用[J]. 粮食储藏,2006(1):18-21.
- [7]彭磊,吴兴恩,周玲,等. 大蒜原液对芒果花期主要害虫防治试验[J]. 云南农业大学学报(自然科学版),2011,26(1):131-133, 148.
- [8]王怀凤,杨晓菊,陈锋,等. 藏葱扩繁技术研究[J]. 农业科技通讯,2017(9):153-154.
- [9]R core Team. 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- [10]张松,张启沛,李纪蓉,等. 葱蛋白质和氨基酸分析[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),1997(2):134-140.
- [11]梁丹丹,邢福国,王龔,等. 植物提取物抑制玉米中黄曲霉生长及产毒研究[J]. 粮食与饲料工业,2015(8):51-56.
- [12]贾安峰,邹胜龙,石林,等. 肉桂醛的抑菌作用及其生物安全性[J]. 中国猪业,2015,10(12):58-63.
- [13]唐利华. 二甲基三硫醚对杧果胶孢炭疽菌的抑制作用及机理研究[A]. 中国植物病理学会. 中国植物病理学会2017年学术年会论文集[C]. 中国植物病理学会,2017:1.
- [14]杨栗艳. 大葱提取物抑菌活性及作用机制研究[D]. 兰州:兰州大学,2009.
- [15]张大琪,颜冬冬,李青杰,等. 二甲基二硫的生物活性评价及对土壤养分的影响[J]. 植物保护,2020,46(1):151-156.
- [16]Hiroyuki Mitsudera, Kazuo Konishi, 吴轶青. 1,3-二噻烷的杀虫活性与合成[J]. 世界农药,1992(6):23-29, 43.
- [17]阴旗俊,孙海峰. 蛇床子素的药理作用和作为生物农药的研究[J]. 中医药信息,2009(2):13-15.
- [18]郭海忱,崔兰,朱前翔,等. 用GC/MS测定大葱挥发油中的化学成分[J]. 质谱学报,1996(2):63-66.
- [19]黄雪松. 大葱挥发油含量与化学成分的分析[J]. 食品与发酵工业,2004(10):114-117.
- [20]何军,马志卿,张兴. 植物源农药概述[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2006(9):79-85.
- [21]张兴,吴志凤,李威,等. 植物源农药研发与应用新进展——特殊生物活性简介[J]. 农药科学与管理,2013,34(4):24-31.