

伍苏然,杨乃博,熊国如,等. 海南蔗区不同甘蔗种质对螟虫抗性差异比较[J]. 江苏农业科学,2015,43(3):100-102.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.03.032

海南蔗区不同甘蔗种质对螟虫抗性差异比较

伍苏然¹, 杨乃博^{1,2}, 熊国如¹, 蔡文伟¹, 张树珍¹, 杨本鹏¹

(1. 中国热带农业科学院热带生物技术研究所, 海南海口 571101; 2. 海南大学农学院, 海南海口 570228)

摘要:采用螟虫自然侵染的方法,连续 2 年对 26 份甘蔗种质进行了螟虫危害情况调查。结果分析表明,不同甘蔗种质对螟虫抗性程度呈现差异,云蔗 03-258、粤甘 26 属抗螟虫种质,柳城 03-1137、德蔗 03-83、粤甘 35 属易感螟虫种质,新植和宿根期抗或感虫性较为稳定。相同甘蔗种质对螟虫抗性随植期不同而变化,新植期粤甘 40、福农 0335、粤甘 24 属抗螟虫种质;闽糖 01-77、福农 36、福农 37、赣南 02-70、云蔗 06-80 属易感螟虫种质;宿根期云蔗 05-51、粤甘 34、云蔗 06-407 属抗螟虫种质;云瑞 06-189、福农 0335 属易感螟虫种质。

关键词:甘蔗;种质;螟虫;抗性

中图分类号: S433.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)03-0100-03

甘蔗(*Saccharum officinarum* L.)是我国主要的糖料作物,甘蔗糖产量占国内食糖总产量的 92.75%,种植面积仅次于巴西、印度^[1],主要分布于广西、云南、广东、海南等省区。近年来我国甘蔗产业虽然得到稳步发展,但螟虫的危害一直制约着各大蔗区甘蔗的产量与品质。据调查,甘蔗受螟虫危害造成的损失可达 10%~25%^[2],糖分降低 0.93%~3.5%^[3]。目前危害甘蔗的螟虫主要有条螟[*Proceras venosatus* (Walker)]、二点螟(*Chilo infuscatellus* Snellen)、大螟[*Sesamia inferens* (Walker)]、黄螟[*Argyroplote schistaceana* (Snellen)]和白螟(*Tryporyza intacta* Snellen)^[4],海南蔗区条螟与二点螟发生较为普遍^[5]。螟虫产卵于甘蔗叶片下表面,幼虫孵化后沿蔗叶爬至叶鞘或蔗茎部分进行钻蛀,苗期危害造成枯心苗,降低有效茎数,从而引起产量下降;生长期危害造成螟害茎、螟害节,增大风折率,产量降低,引起蔗糖分和压榨汁纯度降低^[6]。螟虫危害生长中后期的甘蔗后会在蔗节上留下明显的虫蛀孔洞,

能够较清楚地辨识受害情况;调查每株甘蔗上的虫蛀孔数,以此作为甘蔗品种抗虫性的鉴定依据,是目前对于生长中后期甘蔗抗虫性鉴定的常用方法^[7]。

不同品种对植食性昆虫的感抗程度因其理化特性的不同存在差异^[8]。例如,棉蚜在不同品种棉花上的生长发育周期明显不同^[9];不同茄子品种叶片毛数和可溶性糖含量对南美斑潜蝇的取食性选择也产生很大影响^[10];不同水稻品种硅细胞排列紧密程度也在很大程度上对抗虫性起决定作用^[11]。不同甘蔗品种对害虫感抗程度也存在差异^[12]。目前国内各蔗区主栽品种单一,甘蔗螟虫对寄主抗虫能力适应性增强,导致虫害防治效率低下。多品种栽培不会对甘蔗螟虫产生选择性压力,可减少甘蔗螟虫新生物型的产生^[13]。利用品种自身的抗虫性来维持生态平衡,有利于经济发展^[14],也是害虫综合防治的重要策略之一^[15]。为此,笔者对 26 份甘蔗种质进行了田间螟虫危害情况调查,比较不同甘蔗种质抗性差异,筛选优良抗虫品系,以期探讨甘蔗抗虫性机制提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验在海南省临高县皇桐镇蔗区进行,试验区属中国热带农业科学院甘蔗研究中心试验基地。甘蔗材料为国家甘蔗产业技术体系第三轮集成示范和第八、九轮区试参试对照品种,由国家甘蔗产业技术体系儋州综合试验站提供。

增加,土壤中多酚氧化酶活性降低,致使土壤中的动植物残体不能转化为有机物供植物利用,这也是导致连作大豆减产的原因之一。

参考文献:

- [1] 关松荫. 土壤酶及其研究法[M]. 北京:农业出版社,1986.
- [2] 李东坡,武志杰,陈利军,等. 长期定位培肥黑土土壤蔗糖酶活性动态变化及其影响因素[J]. 中国生态农业学报,2005,13(2): 102-105.
- [3] 关松荫. 土壤酶及其研究法[M]. 北京:中国农业出版社,1986:323.

收稿日期:2014-04-18

基金项目:中央级公益科研院所基本科研业务费(编号:ITBBI40501);现代农业产业技术体系建设专项(编号:CARS-20-2-5)。

作者简介:伍苏然(1982—),男,湖北松滋人,博士,助理研究员,从事害虫防治及昆虫化学生态学研究。E-mail:wusuran@163.com。
通信作者:杨本鹏,研究员。E-mail:y-bp@163.com。

3 结论

研究表明,连作年限越长,多根瘤大豆土壤中脲酶活性越高,多根瘤大豆土壤中的多根瘤能够产生脲酶,氮含量逐年累积,因而多根瘤大豆的土壤肥力比无根瘤要好,大豆长势也更好。无根瘤大豆不能固氮,土壤中氮含量逐年减少,脲酶含量随着连作时间增加而呈降低趋势。连作 1 年无根瘤大豆土壤氮含量与多根瘤大豆土壤大体相同,主要原因是一方面脲酶活性逐年下降,另一方面多根瘤大豆中的根瘤产生脲酶,脲酶固定空气中的氮,填补了土壤中的消耗。随着连作年限的

1.2 方法

甘蔗于 2012 年 3 月种植,植期分为第 1 年新植和第 2 年宿根,每份甘蔗种质种植 5 行,共 600 丛,行距 110 cm,株距 45 cm,各品系随机布置,水肥条件及管理模式保持一致。田间自然条件下螟虫选择甘蔗产卵、蛀食,后期(当年 12 月)对危害造成的蛀孔进行调查。每个品系随机调查 30 株,记录其虫孔量,重复 3 次。第 1 年新植蔗收获时低留茬,蔗叶焚烧还田。第 2 年宿根蔗螟虫危害调查方法同新植蔗。

1.3 数据分析

调查数据经统计后采用 SPSS 数据分析软件和 Excel 软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同甘蔗种质抗虫性比较

对 26 份不同甘蔗种质材料连续 2 年的调查结果(表 1)可以看出,田间甘蔗在螟虫自然侵染的情况下,不同种质材料对螟虫的感抗程度显示出一定的规律性,有些品种间差异显著,说明不同甘蔗种质的抗虫性不同。结果显示,新植蔗闽糖 01-77 和柳城 03-1137 虫孔密度分别为(81.00±17.32)个/30 株、(78.00±10.79)个/30 株,两者无显著差异,但闽糖 01-77 显著高于其他 24 份种质的虫孔密度($P<0.05$);

柳城 03-1137 与福农 36[(63.67±5.36)个/30 株]、福农 37[(62.33±1.20)个/30 株]、赣南 02-70[(60.67±4.37)个/30 株]、德蔗 03-83[(59.33±8.41)个/30 株]之间无显著差异,但显著高于其他 20 份种质的虫孔密度($P<0.05$);粤甘 35 和云蔗 06-80 虫孔密度分别为(50.67±3.84)个/30 株、(36.33±5.24)个/30 株,两者无显著差异,但粤甘 35 显著高于其他 18 份种质的虫孔密度($P<0.05$)。

宿根情况下德蔗 03-83 虫孔密度为(83.00±5.03)个/30 株,显著高于其他 25 份种质的虫孔密度($P<0.05$);云瑞 06-189[(56.00±6.66)个/30 株]、柳城 03-1137[(52.33±10.03)个/30 株]、粤甘 35[(49.00±9.00)个/30 株]、福农 0335[(45.67±0.33)个/30 株]、云蔗 05-49[(45.00±4.58)个/30 株]、云蔗 03-1413[(44.00±10.97)个/30 株]、福农 1110[(44.00±1.53)个/30 株]、粤 40[(43.67±2.33)个/30 株]之间无显著差异;其中云瑞 06-189 显著高于其他 17 份种质的虫孔密度($P<0.05$);柳城 03-1137、粤甘 35 与赣南 02-70[(35.00±4.58)个/30 株]、福农 38[(34.67±5.17)个/30 株]、柳城 05-136[(33.00±2.65)个/30 株]无显著差异,但显著高于其他 14 份种质的虫孔密度($P<0.05$)。

表 1 不同甘蔗种质平均虫孔密度调查

新植蔗		宿根蔗	
品种	平均虫孔数 (个/30 株)	品种	平均虫孔数 (个/30 株)
粤甘 40	11.33±2.96a	云蔗 05-51	4.67±0.88a
福农 0335	15.00±1.00ab	粤甘 34	5.00±0.58ab
粤甘 24	16.00±3.61ab	云蔗 06-407	7.67±0.88ab
福农 1110	21.33±6.00abc	云蔗 03-258	12.33±2.96abc
桂糖 30	21.67±4.33abc	粤甘 26	13.00±6.03abc
云蔗 03-1413	23.33±4.33abc	云蔗 06-80	15.00±3.79abc
粤甘 26	24.67±1.20abc	福农 37	16.33±5.46abcd
粤甘 34	25.67±2.67abc	新台糖 16	20.33±2.96abcde
云蔗 03-258	25.67±2.91abc	桂糖 30	20.33±4.37abcde
柳城 05-136	28.00±1.53abc	福农 36	21.00±3.61abcde
新台糖 16	28.33±6.69abc	新台糖 22	21.33±0.88bcde
新台糖 22	28.67±2.40abc	云蔗 04-241	25.67±3.17cde
云蔗 04-241	29.67±5.36abc	粤甘 24	28.00±2.65cdef
福农 38	29.67±5.55abc	闽糖 01-77	32.33±4.80defg
云瑞 06-189	30.33±4.81abc	柳城 05-136	33.00±2.65efgh
云蔗 05-49	31.00±2.08abc	福农 38	34.67±5.17efgh
云蔗 06-407	31.33±5.78bc	赣南 02-70	35.00±4.58efgh
云蔗 05-51	34.67±6.36bc	粤甘 40	43.67±2.33fghi
云蔗 06-80	36.33±5.24cd	福农 1110	44.00±1.53fghi
粤甘 35	50.67±3.84de	云蔗 03-1413	44.00±10.97fghi
德蔗 03-83	59.33±8.41ef	云蔗 05-49	45.00±4.58ghi
赣南 02-70	60.67±4.37ef	福农 0335	45.67±0.33ghi
福农 37	62.33±1.20ef	粤甘 35	49.00±9.00hi
福农 36	63.67±5.36ef	柳城 03-1137	52.33±10.03hi
柳城 03-1137	78.00±10.79fg	云瑞 06-189	56.00±6.66i
闽糖 01-77	81.00±17.32g	德蔗 03-83	83.00±5.03j

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

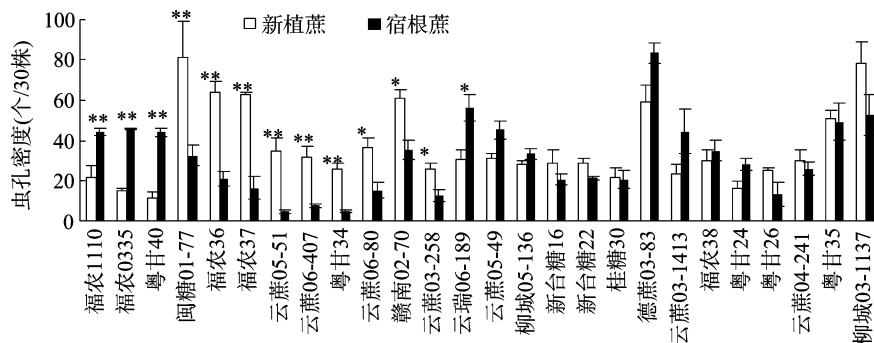
2.2 相同甘蔗种质新植与宿根抗虫性比较

如图 1 所示,26 份甘蔗种质中有 13 份种质新植期与宿根期受螟虫危害程度存在显著性差异。其中福农 1110、福农 0335、粤甘 40 这 3 份种质宿根期虫孔密度高于新植期,差异

极显著($P<0.01$);云瑞 06-189 宿根期虫孔密度高于新植期,差异显著($P<0.05$);而闽糖 01-77、福农 36、福农 37、云蔗 05-51、云蔗 06-407、粤甘 34 六份种质宿根期虫孔密度低于新植期,差异极显著($P<0.01$);云蔗 06-80、赣南 02-

70、云蔗 03-258 这 3 份种质宿根期虫孔密度低于新植期,差异显著($P < 0.05$)。说明同一甘蔗种质新植与宿根之间的抗性存在差异,而且多数种质材料新植蔗虫害率高于宿根蔗。其他品种,包括柳城 03-1137、德蔗 03-83、粤甘 35、粤甘

26、ROC16、ROC22 在内的 13 个品种虫孔密度差异性不显著,即甘蔗在不同植期虫孔密度变化不大,宿根与新植之间的抗性较稳定。



“*”、“**”分别表示在 0.05 和 0.01 水平上差异显著

图1 相同甘蔗种质新植与宿根平均虫孔密度比较

3 讨论

品种间的差异对植食性昆虫的取食选择性有很大影响。本研究对 26 份甘蔗种质进行了螟虫危害情况调查,研究结果表明,螟虫对不同甘蔗种质取食选择性程度存在显著性差异,这与 Panda 等在 1995 年及后来的许多学者所证实的结论^[16]相符。Rao 证实螟蛾喜好在叶片宽而下垂的寄主落卵^[17]。Mathes 等和 Cleare 分别证实了甘蔗中纤维含量和糖含量与螟虫虫害成正相关^[18-19]。寄主甘蔗与其植食者之间的关系非常复杂,单一的理化特性或农艺性状无法准确地判断其抗性,甘蔗的抗虫机制还需进一步研究。

植食性昆虫对寄主的取食喜好程度受寄主体内次生物质变化的影响^[9],而次生物质会随植期、种植环境、昆虫取食等发生改变。本研究结果显示,13 份甘蔗种质新植期与宿根期受螟虫危害程度存在显著性差异,这些种质可能随植期不同而体内次生物质发生了变化,有待进一步研究比较新植期和宿根期甘蔗体内次生物质变化情况,分析存在差异的具体原因。

据表 1 和图 1 研究结果,不同甘蔗种质对螟虫抗性程度存在差异,相同甘蔗种质对螟虫抗性随植期不同而变化。新植期粤甘 40、福农 0335、粤甘 24 属抗螟虫种质;闽糖 01-77、福农 36、福农 37、赣南 02-70、云蔗 06-80 属易感螟虫种质。宿根期云蔗 05-51、粤甘 34、云蔗 06-407 属抗螟虫种质;云瑞 06-189、福农 0335 属易感螟虫种质。云蔗 03-258、粤甘 26 属抗螟虫种质,柳城 03-1137、德蔗 03-83、粤甘 35 属易感螟虫种质,新植期和宿根期抗或感虫性较为稳定,研究结果可为抗虫品种繁育过程中亲本选择提供理论依据。

参考文献:

- [1] 廖平伟,张 华,罗 俊,等. 我国甘蔗生产现状及竞争力分析[J]. 中国糖料,2010(4):44-45.
- [2] 商显坤,黄诚华. 甘蔗螟虫防治技术研究进展[J]. 安徽农业科学,2010,38(35):20064-20066,20069.
- [3] 杨友军. 甘蔗螟虫为害加深原因及防治对策[J]. 甘蔗,2003,10(2):36-38.
- [4] 潘雪红,黄诚华,辛德育. 甘蔗螟虫主要优势天敌及其生物防治

- 意义[J]. 广西农业科学,2009,40(1):49-52.
- [5] 熊国如,李增平,冯翠莲,等. 海南蔗区甘蔗害虫发生情况及防治对策[J]. 热带作物学报,2010,31(12):2243-2249.
- [6] 伍苏然,杨乃博,杨本鹏,等. 甘蔗螟虫综合防治技术研究进展[J]. 热带生物学报,2013,4(3):289-295.
- [7] 甘仪梅,曾 军,蔡文伟,等. 甘蔗对螟虫抗性的初步鉴定[J]. 热带农业科学,2013,33(12):53-56.
- [8] 孔垂华,姜永根. 化学生态学前沿[M]. 北京:高等教育出版社,2010:6-7.
- [9] Ehrlich P R, Raven P H. Butterflies and plants: a study in co-evolution[J]. Evolution, 1964, 18: 586-608.
- [10] 李进步,方丽平,张亚楠,等. 不同类型品种棉花上棉蚜适生性及种群动态[J]. 昆虫学报,2007,50(10):1027-1033.
- [11] 韩靖玲,庞保平,庞 琢,等. 南美斑潜蝇对不同茄子品种的选择性及其机理的研究[J]. 内蒙古农业大学学报:自然科学版,2005,26(3):29-32.
- [12] Ramachandran R, Khan Z R. Mechanisms of resistance in wild rice *Oryza brachyantha* to rice leaf folder *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae) [J]. Journal of Chemical Ecology, 1991, 17(1): 41-65.
- [13] 龚恒亮,李金玉,孙东磊,等. 甘蔗种质资源材料抗螟虫性研究与评价[J]. 广东农业科学,2011,38(24):18-21.
- [14] 王元翔,许 路,吴进才. 水稻品种对稻纵卷叶螟抗性的物理及生化机制[J]. 昆虫学报,2008,51(12):1265-1270.
- [15] 刘树生. 害虫综合治理面临的机遇、挑战和对策[J]. 植物保护,2000,26(4):35-38.
- [16] Panda N, Khush G S. Host plant resistance to insects[J]. CAB International, 1995:151-294.
- [17] Rao D V S. Studies on resistance of sugarcane to the early shoot borer, *Chilo tratraea infuscatellus* Snell [D]. Visakhapatnam, India: Andhra University, 1962.
- [18] Mathes R, Baum R J, Charpentier L J. A method of relating yields of sugar and sugarcane borer damage[J]. Sugarcane Technol, 1965: 1388-1396.
- [19] Cleare L D. Moth borer damage in relation to sugar cane varieties in British Guiana[J]. Trop Agr, 1932, 9: 264-271.