

玉米心叶中丁布(DIMBOA)含量 和花丝对亚洲玉米螟抗性的初步研究*

王蕴生 张 荣 关维久

(吉林省农业科学院植保所)

提 要

于1983年对吉林省抗第一代亚洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis* (Guenee))的10个玉米自交系及另外两个感螟自交系(对照)的心叶组织中丁布含量进行了测定。结果表明,丁布含量与螟虫食叶级成负相关。其相关系数为 $r = -0.75^{**}$, 回归式为 $\hat{y} = 6.9538 - 2.2614x$ 。其中吉69含量最高(2.720mg/克鲜重),感螟自交系WF 9含量最低(0.280mg/克鲜重)。1984年的田间初步试验表明,Zapalote Chico 2541^{①-1-1}玉米花丝对亚洲玉米螟的初孵小幼虫的生长发育有强的抑制作用。在Zapalote Chico 2541^{①-1-1}花丝上取食的幼虫7天后体重比对照(九03、7708-2)轻56.3—59.4%。在接种的Zapalote Chico 2541^{①-1-1}花丝的10次重复中,体重最轻的重复平均一头为0.25mg,10次重复平均为1.2mg,而在感螟对照九03中,体重最轻的重复平均一头为2.00mg,10次重复平均为2.76mg。抗、感品系间差异极显著。

* * *

在我国北方春玉米栽培区,第一代亚洲玉米螟小幼虫主要以玉米心叶组织为食(部分地区,有的年心叶期发生少,花丝上多),多数地区第二代小幼虫主要取食花丝。在北方夏玉米上多数地区第二代小幼虫取食心叶,第三代也主要取食花丝组织^{〔1〕}。因此,对春玉米第一代和夏玉米第二代螟虫的抗性主要是玉米心叶组织的抗性。而对春玉米第二代、夏玉米第三代的抗性主要是花丝的抗性。Klun(196.)^{〔2〕}认为玉米心叶组织中的2,4-二羟基-7-甲氧基-(2H)-1,4-苯并噁嗪-3(4H)-酮(DIMBOA)是抗第一代欧洲玉米螟的化学因素。Waiss(1979)^{〔3〕}从玉米花丝中分离出一种黄烷酮糖苷(Maysin),并认为是抗棉铃虫的化学物质,但对玉米螟幼虫有无抗生作用未见报道。本研究的目的是试图明确玉米心叶组织中丁布的含量多少与抗亚洲玉米螟的关系以及测定含Maysin量较高的玉米品系Zapalote chico的花丝对亚洲玉米螟幼虫的抗性。

* 吉林省农科院玉米所提供种子,植保所社长喜在分析丁布时给予指导,全国玉米抗螟协作组给予技术指导,中国农科院植保所周大荣同志提供Zapalote Chico 2541原种,一并致谢。

材 料 和 方 法

供分析丁布和鉴定抗螟食叶级的自交系有吉69, 黄早4, Oh43(美), CI31A, L105, 75-242, B49, Q190, 404, 吉808, 英120和WF 9。其抗性分级标准按国际玉米螟工作组(IWGO)规定的标准和方法。1—3级为高抗, 4—6级为抗, 7—9级为感。于1983年4月24日播种于本所试验田, 其栽培管理方法按常规。于心叶中后期按不同自交系随机剪取心叶片, 装在塑料袋中放于-12℃冰箱内冷冻24小时, 取出解冻后置于DS200型电动高速组织捣碎机中, 在12,000转/分钟速度下捣碎3分钟, 然后进行层析, 从层析纸上流下的丁布用721型分光光度计570微米处读数, 测定丁布的光密度, 用甘肃省农科院提供的丁布纯样制作的光密度曲线(每浓度重复3次)换算丁布含量。在本测定中, 化学分析方法、步骤均按唐德志等(1981)^[4]介绍的方法进行。

玉米花丝抗螟测定方法: 供测玉米为Zapalote Chico 2541, 从美国引入, 后经吉林农科院玉米室自交, 1983年经我们又自交一次, 其后代为Zapalote Chico 2541^①。Zapalote Chico 2541的花丝组织中含有较多的黄酮糖苷(Flavone Glycoside), 对棉铃虫幼虫生长有较强的抑制作用^[8]。以自交系九05和7708-2的花丝作为对照。于1981年4月24日播种于本所试验田, 栽培管理按常规。于玉米吐丝初期, 将当日孵化的幼虫接于花丝上, 接后套上玉米授粉用羊皮纸袋以防幼虫逃逸。每个自交系重复10次(接种10穗), 接种后7天将穗取下带回室内, 调查成活率并称重。

结 果 和 讨 论

一、玉米心叶丁布含量对螟虫的抗性

用纯丁布制作的标准曲线 $r=1.0$, 回归式为 $\hat{y}=0.0031+4.6792x$ 。从对12个玉米自交系丁布含量分析, 玉米心叶组织中丁布含量因自交系不同而异, 其含量与螟虫幼虫食叶级成负相关。其相关系数为 $r=-0.75^{**}$, 回归式为 $\hat{y}=6.9538-2.2674x$ (表1, 图2)。其中黄早4的食叶级1983年(3.7级)比1982年低(5.2级), 这次测得的丁布含量也较高, 似与实际情况不符, 即丁布含量应低于测得之数值。出现这种现象的原因可能由于某种误差引起。此外, 丁布含量的多少基本反映了玉米对螟虫的抗性水平。

在我们测定的12个玉米自交系中, Oh43, CI31A和B49在国外均表现抗第一代欧洲玉米螟, WF 9对欧洲玉米螟为感性。这说明在玉米心叶期对抗欧洲玉米螟和亚洲玉米螟上基本无区别。这就为从国外引种提供了依据。

玉米心叶组织中丁布含量除因品种不同有显著差别外, 与玉米的栽培条件, 分析时的冷冻温度和解冻时间长短等都有密切关系。如在一10℃下冷冻2小时, 丁布含量为1.1000mg/克鲜重, 而在-21℃下则为2.0000mg^[1]。又如抗螟自交系CI31A, 1972年在美国测得丁布为0.894mg/克干组织重, 同年从苏联得到的叶组织为1.217mg, 罗马尼亚为1.424mg^[1]。因此, 我们所分析的丁布含量的绝对值不能直接同国外或用不同方法测得的结果作比较, 但其相对值则可参考。也就是虽然其绝对值不同, 但含量高的仍然高, 低的仍然低。如抗螟自交系B49是丁布含量高的玉米自交系之一, Scriber(1975)测得为253.50μg/克鲜重, WF 9为34.40, Long(1975)测得为0.53mg/克鲜重, WF 9为0.10mg^[1]。因此, 玉米心叶组织中丁布含量多少可作为判断玉米抗、感螟虫方

法之一。但是，应当指出，已发现少数丁布含量很低的玉米品种高度抗螟。如抗螟的热带玉米基因型I.D. R. n. Cornell 6008和6006的叶组织丁布含量分别为15.99和0.00 μg /克鲜重(同时测得的抗螟自交系B49为253.50 μg ，WF9为34.40 μg)^[8]。因此不能忽视对其他抗螟机制的研究。

使我们感兴趣的是丁布不仅是玉米抗螟的主要因素，也是抗玉米茎腐病、玉米大斑病的化学因子(Calub等，1974)^[9]。在吉林省丁布含量高的抗螟自交系L105抗玉米大斑病，Q190抗玉米大斑病和小斑病。有的抗螟玉米品种也抗玉米蚜，苏联H.A.Федько等(1982)根据这种抗蚜现象提出用在玉米叶片上接种玉米蚜的方法确定其抗螟性^[10]。据此，我们认为选育多抗型玉米杂交种，不仅生产上急需也是可能的，是今后的研究方向。

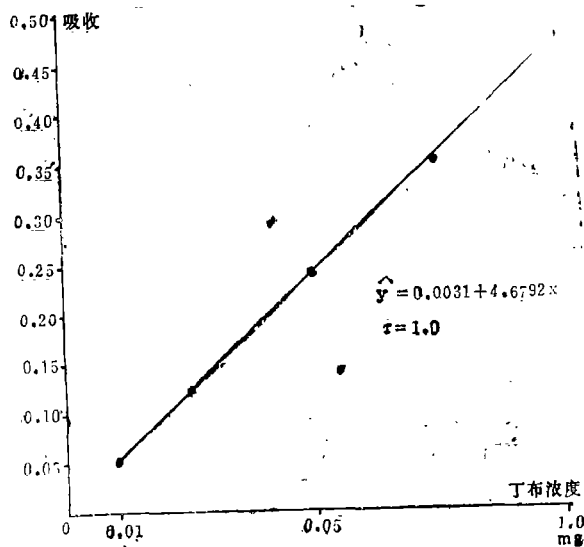


图1 在分光光度计570nm上的丁布(DIMBOA)标准曲线(每点为三次重复的平均数)

表1 玉米心叶组织中丁布含量与抗亚洲玉米螟(食叶)关系 (1983, 公主岭)

自 交 系	丁布含量mg/克鲜重	丁布浓度mg/ml	食叶级 \pm SD
吉69	2.720	0.0554	2.1 \pm 1.3
黄早4	2.200	0.0440	3.7 \pm 1.5
Oh43(美)*	2.000	0.0400	1.2 \pm 0.6
CI31A	2.008	0.0400	2.0 \pm 1.4
L105	1.655	0.0331	2.2 \pm 1.6
75-242	1.625	0.0325	4.7 \pm 2.3
B49	1.515	0.0303	2.1 \pm 1.4
Q190	1.375	0.0275	4.0 \pm 1.9
404	1.225	0.0245	2.2 \pm 1.3
吉808	1.095	0.0219	3.1 \pm 1.7
英!20**	0.405	0.0018	8.2 \pm 1.0
WF9**	0.280	0.0056	6.9 \pm 0.7

*近年从美国引入；**为感螟自交系。

二、玉米花丝对螟虫的抗性

经在田间 Zapalote Chico 2541^{⊗-1-1}、九03和7708-2花丝上接种亚洲玉米螟初孵幼虫70天后调查,在Zapalote Chico 2541^{⊗-1-1}花丝上取食的幼虫其成活率稍低,主要是对其发育有较强的抑制作用(表2)。在Zapalote Chico 2541^{⊗-1-1}花丝上取食的幼虫7天后体重比对照(九03、7708-2)轻56.3—69.4%。在接种的Zapalote Chico 2541

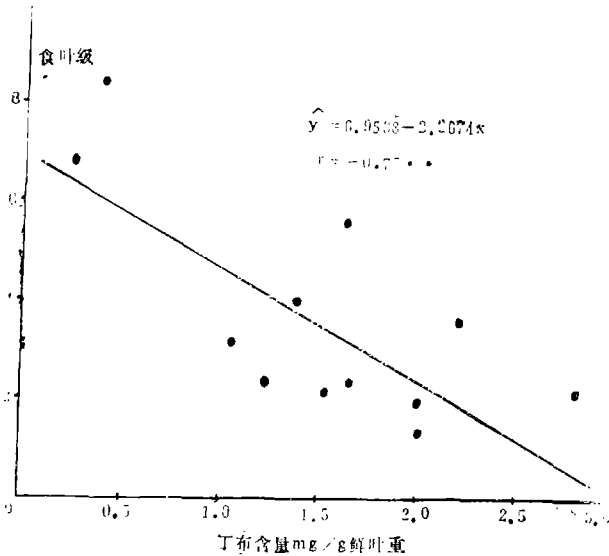


图2 不同玉米自交系心叶组织中丁布含量与抗亚洲玉米螟(食叶)的关系

花丝的10次重复(10穗)中,体重最轻的重复平均一头为0.25mg,最重的平均为2.88mg,10次重复平均为1.12mg,而在感螟对照九03中,体重最轻重复的平均一头为2.00mg,最重的3.58mg,10次重复平均为2.76mg。品系间相差极为显著。此种玉米花丝对亚洲玉米螟幼虫的抗生作用与棉铃虫相似。Waiss等(1979)报道^[3],如在30克人工饲料中,加入Zapalote Chico 2541的花丝粉3、1.5或0.75克时,11天后棉铃虫幼虫的体重分别比含Maysin少的Stowell's Evergreen(Ga)品系轻80.4、76.6和74.0%。应当指出,Zapalote Chico花丝仅是对螟虫有抗生作用的玉米品系之一,在众多的玉米品系中很可能有相当数量的品系(品种)的花丝含有对螟虫的毒素,这种毒素可能不仅一种。因此,寻找花丝抗源,进一步分析有抗生作用花丝的化学成分以及研究其遗传规律是今后研究抗第二、三代螟虫品种(或杂交种)的重要途径。

表2 Zapalote Chico玉米花丝对亚洲玉米螟幼虫抗生作用测定(1984、公主岭)

玉米品系	接种虫数(头/穗)	存活率%	平均虫体重(mg/头)
九03	28.2	96.7a	2.76a
7708-2	23.8	90.7a	2.56a
Zapalote Chico 2541 ^{⊗-1-1}	24.0	72.7a	1.12b

注:1、每个品系均重复10次,7月20日接种,7月27日调查。

2、根据杜肯氏新复极差测验,后跟相同字母标记的在 $P=0.01$ 差异水平不显著。

参 考 文 献

- (1) 中国农作物病虫害(上册), 1979, 农业出版社。
- (2) Russell, W. A., et al., 1975. J. Econ. Entomol., 68(1) : 31.
- (3) Waiss, JR, A. C. et al. 1979. Ibid., 72 : 256.
- (4) 唐德志等, 1981, 植物保护, 第7卷, 第4期, 第2页。
- (5) Klun, J. A., 1969-1970. Report of the international project on *Ostrinia nubilalis* 1. Hungary. 1973.
- (6) Scriber, J. M. et al. 1975. J. Econ. Entomol., 68(6) : 823.
- (7) Long, B. J. 1975. Crop Science, 15(3) : 333.
- (8) Scriber, J. M. 1975. J. Econ. Entomol., 68(6) : 823.
- (9) Calub, A. G. et al. 1974. Crop Science, 14(3) : 359.
- (10) Феѣвко, И. А. : 1982, Сельскохозяйственная Биология. ТОМ xvll(3) : 417.

《上海农业科技》征订启事

《上海农业科技》是由上海市农学会、上海市农业科学院主办的反映上海经济区农业科技概况的杂志。主要内容有种植业、养殖业、多种经营、贮藏与加工、实验技术、专业户园地、信息、科普讲座及国外农业, 读者对象: 农业科技人员、农业院校师生及广大农民群众。

本刊为双月刊, 每期定价0.47元, 刊号4—187, 全国各地邮局均可订阅, 本编辑部热忱欢迎广大读者踊跃投稿、征订。

《山西农业科学》1986年征订启事

《山西农业科学》系山西省农业科学院主办的农业科技月刊。遵循“发展农业科学, 促进农业生产; 普及科学知识, 开发群众智力”的办刊方针。刊登农林牧副渔各业的科学研究、生产技术、经验总结、科普知识等方面的文章, 适合农业科技人员、农林院校师生、农民群众阅读。

每月20日出版。代号22—24。全国各地邮局均可订阅。

欢迎订阅《四川农业科技》

《四川农业科技》是四川省农牧厅、四川省农科院联合主办的农业科技刊物。它以农技人员及管理人员、农村“两户”及农民技术员、农校师生及知识青年等为主要读者对象, 以兼具科学性、先进性、实用性和通俗性为其特点, 传递种植业、养殖业、加工业的先进技术、生产经验和最新科技成果, 为发展农业生产和农村经济服务。

本刊为双月刊, 16开本, 代号52—82, 向全国发行, 各地邮局(所)都可订阅。如当地订阅困难也可直接汇款到本刊编辑部邮购。地址: 成都外东狮子山侧。