

# 两类芸苔素内酯异同初探

张智杰

(江门市大光明农化有限公司 经营部, 广东 江门 529000)

[摘要]芸苔素内酯是一种新的植物生长调节剂,目前在农业上使用还不是十分普遍,文章侧重对市场上几种芸苔素内酯,尤其是长效芸苔素内酯,从化学结构、作用特点、生产过程等加以介绍,以便使广大农业科技人员对此类产品有一个全面的了解。

[关键词]芸苔素内酯(BR); 长效芸苔素内酯; 异同

[中图分类号]TQ

[文献标识码]A

[文章编号]1007-1865(2009)07-0310-02

## Preliminary Studying for Two Types of BR's Different and Similar

Zhang Zhijie

(Jiangmen Daguangming Agrochemical Co., Ltd, Jiangmen 529000, China)

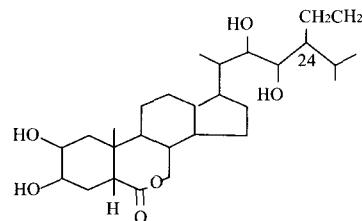
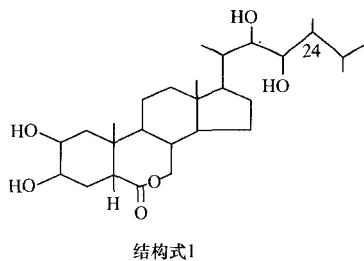
**Abstract:** Brassinolide is a kind of new plant growth regulator used on the agriculture currently but not very widely, the paper mainly emphasised on some Brassinolide on the market, particularly long effect Brassinolide, took into introduce from the chemistry structure, function characteristics, production process etc., in order to make large agriculture science and technology personnel understand the product across-the-board.

**Keywords:** brassinolide(BR); Long effect brassinolide; Different and similar

所谓的芸苔素内酯,就是指人类从植物体里发现的最新的一种植物激素。自1993年植物生理学家从植物体里发现了第一个植物激素称为生长素以来,人类已经从植物体内前后共发现并被确认的植物激素有生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯等五大类,芸苔素内酯可以说是人类确认的植物体内的第六大激素。

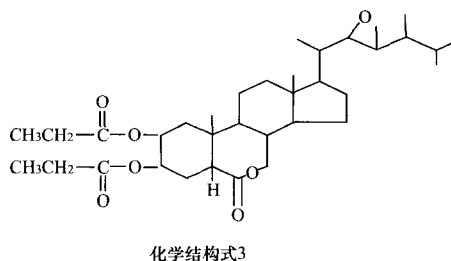
### 1 两类芸苔素内酯的化学结构异同

芸苔素内酯是中国的通用名称,世界通用名称为 brassinolide,简称 BR,现在中国仿生工业化可以生产的 BR 品种有两种,一种是称为表芸苔素内酯(epi-BR),还有一种称为高芸苔素内酯(homo-BR),这两种芸苔素内酯在国内的商品分别有广东省江门市大光明农化有限公司的天丰素和云大科技的云大-120;化学结构式分别如下:



结构式1是芸苔素内酯的通用化学结构式,也是 epi-BR 的结构式。而 homo-BR(结构式2)的结构式是在第24个碳原子上由原来的甲基变为乙基。

这两种芸苔素内酯归属于我们通称的芸苔素内酯,而另一类芸苔素内酯就是目前称之为长效芸苔素内酯,它的通用名为丙酰基芸苔素内酯,它的商品名在日本为 TS-303,国内称为爱增美,它的化学结构如下:



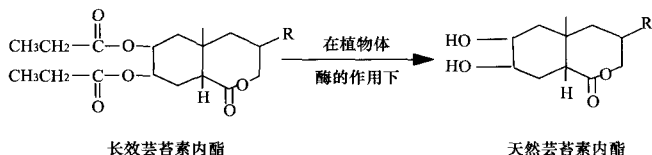
从上述化学结构图上可以看出,这两类芸苔素内酯它们的化学结构骨架完全相同,都属于内酯类的化合物。它们的结构明显不同的部位就是长效芸苔素内酯的化学结构上羟基发生了变化,尤其是原来的两个羟基改变成两个丙酰基。

由于化学结构的不同就形成了芸苔素内酯和所谓长效芸苔素内酯的不同。

## 2 两类芸苔素内酯在植物体内持效时间异同

可以这样说,作为一个植物体内自然存在的一种激素,它的化学结构是固定的,只有它的化学结构和植物体内的内源激素相同,它才能真正发挥它的调节植物生长的功能。所以经过试验可以证明上述所介绍的丙酰基芸苔素内酯也就是所谓的长效芸苔素内酯,要在植物体内起到激素的作用,它必须在植物体内再变成正常的芸苔素内酯

即:



可见,长效 BR 必须再转变成天然 BR 才能发挥作用,所以说,真正起作用的化学物质都是同一个,那就是 BR 的作用,它们在植物体内起激素作用的化学物质是相同的。

通过试验发现了这两类的芸苔素内酯在植物体内起作用的时间是明显不同的,见图 1。

效果(植物体内残留量)

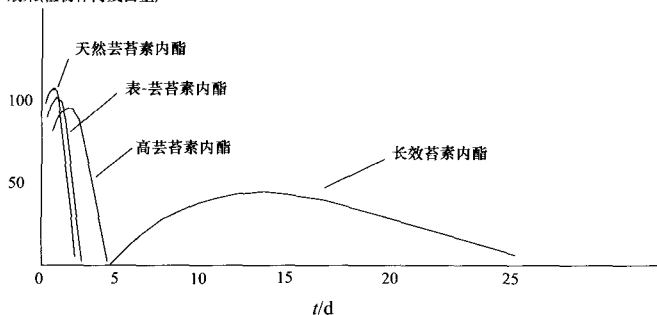


图 1 时间-效果图

Fig.1 Time- effect figure

从图 1 可以看出,前面三条曲线从上至下第一条是天然的,第二、三条是人工仿生的。都归属于第一大类 BR,而第 4 条曲线就归属于另一类所谓的长效芸苔素内酯。作为效果而言,从试验图表上较难判断也无法量化,一般可以说是通过测定在植物体内的残留量是完全可以量化来代表效果的。

(1)从普通芸苔素内酯看:它的持效期在 5 d 以内,而长效芸苔素持效期可长达 25 d 左右,从持效时间长短看相差很大。

(2)从效果上看:普通芸苔素内酯喷到作物上不到一天就可以达到极大(可以说很快就在植物体内达到最大浓度),而长效芸苔素从图中可见喷上 5 d 之前植物体内还检测不到芸苔素内酯,要到 5 d 以后才开始出现,以后不断增加,大约到 10 d 左右可以达到残留量最大。随之又开始减少,可以在 25 d 左右还可以在植物体内检测到芸苔素内酯。

(3)从图 1 可以明显看到长效芸苔素内酯要在植物体内起作用,按前边介绍的化学结构转变的机理,它必须有一个在植物体内转化的过程,一般要求有 5 d 以上。而常规的芸苔素喷到植物体内几个小时就开始起作用。因为它不需要转化,因为它的化学结构和植物体内天然的芸苔素是一致的,这一点两类芸苔素完全不同。

(4)从效果图上可以清楚看到长效芸苔素内酯在效果曲线上达到的最大值也不过普通芸苔素的 50 % 左右;它在植物体内由于不断转化所以又难以达到最大的值,而普通芸苔素喷上以后 2-3 d 都可以保持植物体内最大残留量,也可以说它的药效 5 d 内是最佳状态。而长效芸苔素表面看来,可以持效到 25 d 左右,前边 5 d 是无效时间,在植物体内还检测不到,5 d 以后到第 10 d 和 20 d 以后到 25 d,从图上可以看出那个曲线的效果很低,也就是说这两段时间对植物体的调节作用由于残留量少,作用也是极差的。所以说它的最佳作用时间也只有第 15 d 左右为最佳。但是它的量值也不到普通芸苔素内酯效果的 50 %。

## 4 对两类芸苔素内酯的评价

(1)作为农药的使用不论杀虫、杀菌、除草剂等使用时间很重要,必有一个准确的判断,而对植物生长调节剂的要求就更严格,象前面介绍的长效芸苔素喷施要提前 5 d 使用,后边又有一段时间的变化才达高峰。由于天气、土壤、作物的品种等一系列农作物的环境和自身的变化,对植物体用药时间的判断提前 5 d 是有极大风险,所以说使用长效芸苔素对农民而言,时间判断难掌握。

(2)利用长效芸苔素内酯在植物体内残留时间拖长可以达到增加药效和积累的目的吗?应该说不可以。因为植物生长调节剂(植物激素)在植物体内的作用机理虽然到目前为止还没有一个完全统一的理论,但是植物激素的作用“靶目标”的理论还是被多数科学家所接受。这就是说植物生长调节剂调控植物的生长就象战士打靶一样,只要这种物质一作用到植物体内,植物体在它的“指令”下就会进行生长,而植物激素本身并不能参与植物的生长过程,只能调控植物的生长状态,所以它不需要长期的在植物体内积累,它只需要一个使用时间非常合适的短期过程就够了。象长效芸苔素内酯那样,每个瞬间它的有效浓度都不高,靠长期残留效果应该是不理想的。而一般的芸苔素内酯只要是需要的时间,进入植物体内,立该就达到了高残留的浓度,同时也就立即完成了它对植物体的调控过程。这一点和杀虫剂、杀菌剂、除草剂等农药的作用机理完全不同,因为这些农药就要参与它实现目的的全过程,当然药效时间越长,使用浓度越高越好。

(3)从长效芸苔素内酯的工业化生产过程来看:它是用普通芸苔素内酯作为原料,比如日本的 TS-303 就是应用高芸苔素内酯作为基本原料,通过化学反应把原有的羟基变成丙酰基就生成了所谓长效芸苔素内酯,中国科学院上海植物生理研究所也有过芸苔素内酯,所谓长效的报导,它的原料同样也是普通的表芸苔素内酯作为原料,生产出来的称为苯基芸苔素内酯,可见,长效芸苔素内酯的成本一定会明显提高。因为它使

(下转第 322 页)

(上接第307页)

称。主要是有机助剂及其水解的产物。

### 3.1.3 钙离子浓度

无机填料,如碳酸钙等在水中的溶解,钙离子的累积到一定程度,可与有机酸等物质形成粘性的不溶性钙皂。

## 3.2 非微生物沉积的主要方式

(1)树脂等粘稠物与纤维、填料等一起沉降;(2)悬浮于浆料中经压榨粘附于毛毯或压榨辊上;(3)树脂等粘稠物随着泡沫的形成和破裂聚结成粘性薄膜,粘附于设备或纸张中;(4)水中的游离钙离子与脂肪酸或其他有机阴离子形成不溶性的钙皂。

## 3 非微生物沉积的防治

(1)添加树脂控制剂,如滑石粉、硫酸铝、表面活性剂、助留剂和螯合剂等,使树脂或附着在纤维表面或稳定地分散在浆水系统中。同时改善整个浆水系统的化学平衡状态,从而避免树脂在设备上的沉积。(2)使用阳离子聚合物等阴离子捕捉剂,减少阴离子杂质的影响;(3)使用多功能分散剂,将浆料和各种胶粘颗粒分散于体系中,防止聚集成团;(4)使用螯合剂、絮凝剂等减低水中钙离子和其他悬浮有机物的浓度;(5)循环白水经净化澄清处理。

## 4 结论

造纸沉积物的防治是现代造纸湿部抄造过程中必须解决的技术问题。造纸沉积物的产生,直接影响到纸机的正常运行,生产效率下降;同时纸张也因较多的斑点,孔洞,导致纸品等级下降;回抄率上升,间接增加生产成本。

造纸过程的沉积问题,既有微生物的因素,也有非微生物因素,微生物的腐败增加了有机物质的降解,形成更多粘稠物

(上接第311页)

用的浓度不可能比普通芸苔素内酯低。这一点很有点象目前一个杀虫剂乙酰甲胺磷,由于甲胺磷的毒性太高,属于高毒农药容易引起中毒。所以科学家就利用甲胺磷为原料生产出乙酰甲胺磷,对人的毒性是大幅度下降了,成为低毒农药,对大白鼠急性经口半数致死量由甲胺磷的  $LD_{50}=29.9 \text{ mg/kg}$  提高到乙酰甲胺磷的  $LD_{50}=945 \text{ mg/kg}$ ,经过化学反应后为低毒农药,对人类安全了。但是乙酰甲胺磷要杀虫它必须在植物体内经过酶的作用再自行分解成甲胺磷才能表现出它的杀虫活性,于是乙酰甲胺磷使用在水稻田,必须判断虫情提前5d用药,让乙酰甲胺磷有个化学变化的过程放出一定量的甲胺磷才能达到好的杀虫效果,即使如此,产品转化过程是一个化学反应,要逐渐进行,所以它无法表现出甲胺磷的杀虫活性。所以自从甲胺磷停用后,原有的甲胺磷工厂就开始利用甲胺磷为原料生产乙酰甲胺磷,农民反映药效慢,开始几天无药效,杀虫效果不如甲胺磷好,当然乙酰甲胺磷的成本也比甲胺磷高。

(4)从日本1996年在野菜种子的试验上看长效芸苔素内酯效果还是可以的,见表1。

从表1可以看到:三组试验平均增产率可达22%,效果还是不错的,日本做过大量的药效试验都有比较好的增产效果。也可以这样说,作为天然芸苔素内酯,由于在植物体内的含量极低,含量最高的就是油菜花粉,但它含有BR的浓度也是

质,而各种化学物质的絮凝沉积,又为微生物的快速繁殖提供了充足的养分和生存空间。因此,完整的沉积物控制方案应该包括:水源的净化处理、原料及造纸过程的微生物控制、非微生物沉积控制、纸机系统的清洗保洁等。由于不同的生产工艺条件,一旦出现较为严重的沉积物障碍,首先通过各种分析方法,确定沉积的主要原因,并以此制定相应的处理方案,达到最佳的控制水平。

## 参考文献

- [1]修慧娟. 腐浆的形成及防治[J]. 西南造纸, 2004, 33(3): 48.
- [2]郭建欣, 王立军, 陈夫山. 造纸工业中沉积物的控制[J]. 造纸化学品, 2006, 18(3): 59-63.
- [3]杨少辉. 沉积物控制的作用[J]. 造纸化学品, 2005, (2): 62-64.
- [4]刘军钦, 张燕, 郭碧花. 造纸沉积物及其分析[J]. 中国造纸, 2006, 25(8): 40-43.
- [5]Martin C H. Identification and Implications of Troublesome Slime-forming Bacteria Found in Paper Mill Systems[J]. TAPPI Proceedings, Papermakers Conference, Chicago, Illinois, 1988: 91-95.
- [6]Hagen C, Whitekettle K. Cost-effective control methods deliver consistent water quality[J]. Pulp&Paper, 1998, 7: 25.
- [7]Caulkins D, Wildman J. Causing Problems in Controlling Deposits[J]. Changes in Paper Process, 1988, 62(6): 89.
- [8]秋增昌, 王海毅. 清洗及沉积控制对提高纸机效率的影响[J]. 国际造纸 2005, 24(1): 29-31.

(本文文献格式: 黄淋佳, 黄创锋, 杨伟和, 等. 造纸沉积物的产生和防治[J]. 广东化工, 2009, 36(7): 306-307)

$10^{-6}$ 以下。可见从天然作物中提取是不可能的,人工仿制就成为一个必然之路,对这个新的植物激素的人工仿生能够多一些品种是目前很重要的,就象长效芸苔素内酯它只要控制好使用时间、施药量,同时用药成本又能过关,也不失为芸苔素内酯家族的一个成员。

表1 每株结实量和对照比较

Tab.1 Comparison			
试验编号	对照/mg	使用浓度 0.01 ppm/mg	增产/%
BA 3-2	20.0	29.0	145
BP 4-1	13.5	15.0	111
BV 2-1	14.5	16.0	110

## 参考文献

- [1]秃(弘口)泰雄. 新植物生育调节剂. TS-303(日本), 1996.
- [2]李永才. 芸苔素内酯-农药生产与合成[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.
- [3]罗文华, 王玉琴, 赵毓桔. 苯基油菜素内酯的生物特性初探, 中国植物生理学会-植物生长物质学会第五次代表大会汇编.

(本文文献格式: 张智杰. 两类芸苔素内酯异同初探[J]. 广东化工, 2009, 36(7): 310-311)