

# 油菜素甾醇类化合物对蔬菜的影响

杨妙贤, 杨瑞香, 赖慧玲 (1. 仲恺农业技术学院, 广东广州510225; 2. 广东省大埔县农业局, 广东梅州514200)

**摘要** 综述油菜素甾醇类化合物在几种蔬菜上的影响和应用, 探讨该类植物激素的作用和发展前景。

**关键词** 油菜素甾醇类; 蔬菜; 影响

**中图分类号** S482.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2007)01-00150-02

## Effect of Brassinosteroids on Vegetables

YANG Miao xian et al (Zhongkai Agrtechnical College, Guangzhou, Guangdong 510225)

**Abstract** The effects of brassinosteroids on the vegetables were summarized. Its function and development prospect were discussed.

**Key words** Brassinosteroids; Vegetable; Effect

油菜素内脂(Brassinolide)是一新型植物激素,在1979年由Grove等首次从227 kg油菜(Brassicnopus)花粉中分离出10 ng甾醇类化合物,将其定名为油菜素内脂(Brassinolide,简称BR),这种甾醇类化合物能促进植物生长。目前,在各种作物中已发现有40多种油菜素甾醇类化合物,它们总称为油菜互甾醇类(简称BRs)。在作物上应用的BRs,主要有油菜素内脂(BR)、表油菜素内脂(EBR)和高油菜素内脂(HBR)3种,其中,油菜素内脂对植物生长发育的生理活性最强。许多试验和生产实践证明,BRs的生理功能不同于五大类植物激素,More把BRs作为第6类植物激素,与五大类植物激素并列写入教科书中<sup>[1-2]</sup>。在应用方面,有提取的和人工合成的BRs商品制剂在生产上投入使用,如昆明云大科技产业股份有限公司生产的云大120,还有其他公司生产的芸苔素等,已经在农业生产上越来越被广泛应用。

### 1 油菜素内脂对各种不同蔬菜的影响

近年来,国内外对油菜素甾醇类化合物的研究发展得很快,Mitchell等在早期使用天然油菜素粗提物的试验中,便取得了使菜豆豆荚增产43.6%的良好效果。但因天然油菜素内酯的含量甚微,无法大量应用。人工能够成功合成油菜素内酯,并在不同的蔬菜上应用,表现出不同的影响效果,进一步明确了油菜素内酯的生理作用。

**1.1 对油菜生长和产量的影响** 表油菜素内酯(EBR)处理油菜幼苗,可明显促进下胚轴伸长、生长、增加子叶面积,同时降低蛋白质及子叶可溶性糖的含量。SDS-page检测蛋白质,结果表明,用EBR处理后,下胚轴和子叶中蛋白质均发生明显的改变。在光条件下培养的油菜幼苗经不同浓度EBR处理4 d后,在0.01~0.1 ng/L浓度能有效促进下胚轴的伸长,且随处理深度的提高而增加,以浓度为0.05、0.1 ng/L的EBR处理效果最为明显,处理8 d后,0.1 ng/L的EBR促进下胚轴伸长生长进一步增加,有报道表明,EBR能抑制黄瓜下胚轴中IAA氧化酶活性,提高内源IAA含量,并与其促进伸长生长紧密相关,据此可以推想,EBR对油菜幼苗下胚轴伸长作用也可能是使其IAA含量维持较高水平的原因之一<sup>[3]</sup>。油菜幼苗用0.01~0.1 ng/L的EBR处理后,子叶面积增加10%~30%,这有利于提高幼苗光合作用,从而提高产量<sup>[4]</sup>。夏维富等用BR处理油菜也得到相同的结果。试验结果表

明,冬前苗期使用BR,能显著提高菜苗素质,增强菜苗的抗寒性,减轻冻害程度<sup>[5]</sup>。

**1.2 对芹菜生长和产量的影响** 芹菜是一种人们喜食的叶菜类蔬菜,用植物生长调节剂来促进芹菜生长和提高产量是蔬菜生产实践常用的方法。王玉琴等用表油菜素内酯对芹菜生长的影响试验,结果表明,用0.1 ng/L的表油菜素内酯处理自来水中培养20 d的芹菜幼苗,将其根部浸于EBR的水溶液15 d后,幼苗的生长受到明显促进。0.001 ng/L浓度的BR已能刺激第1真叶叶柄的伸长生长,而对下胚轴的促进则需要0.01 ng/L以上的浓度。叶柄和下胚轴的伸长均随处理浓度的增加而增加,当BR浓度增加到1 ng/L时,虽然促进效应最大,但对形态有较大影响,如叶片卷曲,叶片变色,幼苗细长。对在玻璃室温生长2个月左右的幼苗,用0.1 ng/L浓度的BR水溶液喷雾处理20 d后,取样测定,结果表明,BR处理对芹菜的生长有明显的促进作用,并能有效地刺激叶柄节间的伸长,尤其对生长旺盛的顶部,第3节间,促进伸长的作用最大,但叶柄的总数没有变化,只是叶柄粗壮些,色泽变白,在外观上表现得较为鲜嫩,地下部根长比对照有增加、须根多。并且对芹菜地上部和地下部鲜重和干重均有影响,地上部和地下部鲜重和干重均有增加,经BR处理的叶柄节间伸长叶片之间错落有序,减少了相互遮荫,同时叶面积和叶干重相应增加。叶柄是芹菜主要食用部分,BR对叶柄的促进作用明显高于根部的作用,这将有利于增加营养体的产量<sup>[5]</sup>。

**1.3 对菜豆生长及结实的影响** 菜豆又称四季豆,Mitchell等用油菜素与羊毛脂混合,涂在菜豆幼苗的第2节间,发现能使节间伸长,一般处理48 h即可观察到,有时24 h后已伸长。同时能使其上部显著肥大(显著地促进细胞的分裂),处理后,上部的未成熟部分(第3节及顶芽)和下部的成熟部分(第1节间)也有增长,显示出油菜素可以向上、下运转。Grove等用油菜素内酯做试验,以1 μg/株的剂量处理菜豆第2节间,结果伸长增加20%;若浓度增加至10 μg/株以上,第2节间上部则发生弯曲、膨大,并出现节间分裂的奇特现象。用赤霉素处理菜豆,只对节间的伸长有显著促进作用,而油菜素内酯却具有促进细胞的伸长和分裂的双重作用,这种独特的生理活性是已知植物激素中少有的。Mitchell等还发现,油菜素内酯可促进整株的生长,用油菜素处理菜豆幼苗的第2节间,在数天内可使节间增长,数周后即可促进全株的生长,包括株高、株重、荚

重和芽数等均比对照增加<sup>[6]</sup>。

骆炳山指出用油菜素内酯对大豆的生长和结实率有影响,苗期用BR处理上胚轴、节间及叶柄,均能显著地促进其伸长生长,浓度为1 mg/L时对叶的扩大生长稍有抑制作用,且单叶干重也下降。开花前用BR处理,单株总结荚数不变,但改变主茎和分枝的座果比例,每荚粒数稍有增加,似有一定的增产效果。开花后用浓度为1 mg/L的BR进行处理,可导致结实率下降,造成减产<sup>[7]</sup>。

**1.4 对番茄生长和产量的影响** 番茄又称西红柿,在珠三角地区,夏季温度较高,不仅严重影响番茄的周年生产,还会产生各种各样的生理障碍,如畸形果、裂果、空洞果、着色不良以及口伤等。最主要的是由于不利的环境条件引起大量的落花落果,严重影响产量<sup>[8]</sup>。大量试验证明,运用油菜素内酯可以调节番茄的营养生长和生殖生长,加强营养生长,能为以后的生殖生长打下良好的营养基础,减少番茄的生理障碍。李宗全等用BR 120(主要成份为表油菜素内酯)对盆栽加拿大8号番茄在第1花序开花期喷施0.05、0.02 μg/L浓度的BR 120溶液进行试验,结果表明,喷施5 d后发现,BR对番茄植株的生长有明显的促进作用。用0.05 μg/L处理的植株平均株高增长量比对照增加24.9%,茎粗增长30.2%;用0.02 μg/L处理的植株平均株高增长量比对照增加25.2%,茎粗增长24.6%;喷施10 d后,0.05 μg/L浓度平均株高增长量比对照增加33.2%,茎粗增加30.4%,而0.02 μg/L浓度处理的为26.2%、28.1%;喷施15 d后,作用已不太明显,2种处理的株高和茎粗的增长量比对照平均增长量只高出5.1%、7.1%。对产量的影响,两者都能提高番茄座果率,提高平均单果重,提高了番茄平均单株产量,尤其是前期产量,经济效益显著。研究证明BR 120的作用期较短,施后7 d效果最为明显,15 d后作用基本消失<sup>[9-10]</sup>。

**1.5 对莴苣生长和产量的影响** 莴苣可分为叶用莴苣和茎用莴苣。叶用莴苣常称为生菜,茎用莴苣称莴笋。利用植物长年调节剂特别是油菜素内酯,对于加强长年和提高产量有十分重要的作用。Thompson等在田间试验中,利用0.01 mg/L的人工合成表油菜素内酯(EBR)处理莴苣取得了良好的增产效果,增产率为30%<sup>[11]</sup>。

## 2 油菜素甾醇类化合物对蔬菜主要的影响和作用机理

总结前人的试验,油菜素甾醇类化合物对蔬菜的影响,一是促进植物细胞的伸长和分裂,提高营养体的收获量;二是提高座果率,促进果实肥大;三是提高结实率,增加产量;四是提高作物的耐冷性,提高光合作用;五是减轻药害,提

高抗病性等。

人们只是对油菜素内酯的生理作用比较明确,而对于与已知植物激素的关系和对蔬菜的作用机理还不是很明确。Yopp等用10种长年素的生物活性测定法来考察油菜素内酯与生长素作用的异同,结果表明,BRs强烈地跟生长素相互作用<sup>[11]</sup>,但两者的作用究竟是相互作用还是协同作用,这方面的研究还不是很清楚。Yopp等用切离的菜豆下胚轴弯钩为材料,系统研究油菜素与GA<sub>3</sub>之间的关系,发现两者均可逆转光线抑制下胚轴增长的现象。但GA<sub>3</sub>的作用被Ancymiddl(为GA生物合成的抑制剂)抵消,而Ancymiddl对油菜素的作用却没有任何影响。此外,油菜素所引起的下胚轴的增长,可部分被TIBA(2,3,5-三碘苯甲酸)或PCIB(对氯苯氧异丁酸)所抑制。Yopp等认为,在这个体系中,油菜素与生长素,而不是GA<sub>3</sub>的作用相关。BRs在检测CTK的系统中作用是不定的,但是量的不定还是质的不定还有待进一步研究。Yopp等用油菜素处理豆芽,以确定BRs与乙烯之间的关系,发现油菜素可强烈地抑制豆芽发根和上胚轴垂钩的张开。因此,他们认为油菜素可能诱导乙烯的生成。

## 3 结语

油菜素甾醇类化合物对蔬菜生产有十分重大的影响,随着对其研究的不断深入,BRs的主要生理功能、结构与活性的关系也越来越清楚。BRs在农业生产上的作用已得到充分肯定,目前人工合成的产品也越来越被人们所接受。

## 参考文献

- [1] 潘瑞炽,董愚得.植物生理学[M].3版.北京:高等教育出版社,1995.
- [2] 朱广廉.油菜素甾醇植物激素的研究进展[J].植物生理学通讯,1992,28(5):317-322.
- [3] 何宇炯,徐如涓,赵毓橘.表油菜素内酯对油菜幼苗生长及其可溶性糖和蛋白质含量的影响[J].植物生理学通讯,1995,31(1):37-39.
- [4] 夏维富,周日明.油菜素内酯在油菜上的应用技术[J].江苏农业科学,1992(2):20-21.
- [5] 王玉琴,罗云华,赵毓橘,等.表油菜素内酯对芹菜生长影响[J].植物生理学通讯,1988(1):29-31.
- [6] 郭奇珍.新型植物激素-油菜素内酯[J].植物生理学通讯,1983(2):7-13.
- [7] 骆炳山.油菜素内酯对大豆生长及结实性的影响[J].植物生理学通讯,1986(2):14-17.
- [8] 中国农业科学院蔬菜研究所.中国蔬菜栽培学[M].北京:农业出版社,1987.
- [9] 唐嘉义,杨美林,闻寿,等.BR 120在番茄上的应用效果[J].长江蔬菜,1996(2):30-32.
- [10] 钟纯祥,董俊涛,黄成根.油菜素芸苔素内酯在几种作物上的应用效果[J].安徽农学通报,2002,8(1):43-45.
- [11] 骆炳山.高等植物油菜素甾醇体类的研究及其应用[J].植物生理学通讯,1986(1):11-14.