

Study on the Yield-Increasing Effect of Plant Growth Regulator Brassinolides on Crops

Hao Wang

School of Horticulture, Xinyang Agriculture and Forestry University, Xinyang, Henan 464000, China

Abstract

Brassinosteroids are a class of steroidal growth hormones discovered relatively late among plant endogenous hormones, known as the sixth major plant hormone. Due to their physiological activity being significantly higher than that of the other five plant hormones, they are classified as novel broad-spectrum plant growth regulators. Featuring simple application methods, low dosage, and remarkable yield-increasing effects, brassinolide represents a practical technical measure with low investment, quick results, and high return on investment. To accelerate its popularization and utilization, thereby better exerting its yield-increasing potential and achieving favorable economic benefits, this paper conducts a comprehensive exploration and analysis on the yield-increasing effect of the plant growth regulator brassinolide, providing a reference for researchers and planting farmers.

Keywords

Brassinosteroid; Yield-increasing effect; Crops; Exploration and analysis

植物生长调节剂油菜素内酯对作物增产效果的探究

王昊

信阳农林学院园艺学院, 中国·河南 信阳 464000

摘 要

油菜素内酯类化合物是植物内源激素中发现较晚的一种甾体类生长激素, 被称为第六大植物激素。由于其生理活性大大超过其它五种植物激素, 属新型广谱植物生长剂, 使用方法简单, 施用数量少, 增产效果显著, 是一项投资少、见效快、回报率高的实用技术措施, 为了加快推广利用以便更好地发挥它的增产作用和获得较好的经济效益, 本文对植物生长调节剂油菜素内酯的增产效果进行了综合性探究分析, 以供农技人员与种植者参考。

关键词

油菜素内酯; 增产效果; 作物; 探究分析

1 引言

油菜素内酯属甾醇类植物激素, 广泛存在于植物的花粉、种子、茎、叶等器官中, 它是继生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯之后的第六类植物激素, 受到国内外普遍重视, 在作物生产应用中取得了较好的经济效益。

2 在粮食作物上的应用效果

小麦、水稻在苗期喷施可显著提高单株分蘖 1.5 ~ 3 个; 小麦开花期用 0.01mg/L 浓度叶面喷施^[1], 可显著提高小麦产量 10% 左右, 还可提高籽粒中焦磷酸化酶、可溶性淀粉合成酶和淀粉分支酶的活性, 调控籽粒灌浆期淀粉积累速率, 改善籽粒品质。开花前喷施, 提高耐寒、抗冷性、

提高授粉率。水稻叶面喷施, 可增产 23.9%, 再生稻增产 15.5%。宫彦龙^[2]等人试验以稻苞分化期喷施增产效果最佳。

玉米用 15g/L 浓度 NBR 进行种子浸种, 提高发芽率 20% ~ 40%; 邹华文等人^[3]用表油菜素内酯浸种, 能显著促进玉米种子 POD 和 SOD 活性; 王庆燕等人^[4]用 BR 处理后显著提高穗位叶绿素含量和光合效率, 增强叶片蔗糖磷酸合酶和蔗糖合酶的活性, 提高叶片活性, 促进籽粒淀粉合成和灌浆速率, 延长灌浆期, 增加粒重和穗粒数; 还显著缩短玉米秃尖长度 28.9% ~ 32.8%, 从而提高产量 15% 以上。

甘薯封行前喷施, 可增产块根 30% 以上、增加生物产量 40% 以上, 提高甘薯叶片叶绿素含量 24.49% ~ 29.12%, 甘薯产量和品质均有提高, 增产率 18.59%。宋冠华等人^[5]测定淀粉含量和紫薯花青素含量分别提高 16.10% 和 7.22%。用油菜素内酯处理后测定紫薯苗叶片的脯氨酸 Pro 含量、超氧化物歧化酶 SOD 和过氧化物酶 POD 活性均得到有效提高, 部分处理达极显著水平。

大豆浸种可有效提高发芽率, 促进根系生长, 殷欣等人^[6]试验, 在花期叶面喷施后, 增产幅度达 25%。适宜农

【作者简介】王昊(1984—), 男, 中国河南新乡人, 博士, 助教, 从事园艺作物品种分子育种与改良, 园艺产品贮藏加工技术, 工厂化育苗技术, 园艺植物生物技术等研究。

度的外源 EBR 能促进镉胁迫下大豆的生长,提高其抗氧化酶活性,减轻膜脂过氧化程度和光合系统的损伤,有利于增强植株耐镉胁迫能力。董守坤等人^[7]试验喷施油菜素内酯后,底荚高度降低 15 ~ 16 cm,差异显著;有效荚数、总荚数、百粒重、实收产量和单株粒重达到最高值且差异极显著,分别增加 11.31%、43.66%、13.58% ~ 13.67%、12.48% ~ 15.95% 和 14.27% ~ 15.77%。

在谷子、苦荞上的效果,郭溶誉^[8]、钟妍婷^[9]等人研究认为,0.1 mg/L 和 0.05mg/L 的 BR 浸种明显提高种子的 POD 和 SOD 活性,增强其抗氧化能力;叶面喷施 0.05mg/L ~ 0.20mg/L 的 BR 可显著提高叶片的 POD 活性和叶绿素含量,降低膜脂化产物,增强谷子、苦荞的抗逆性,提高产量 15% 以上。

在花生应用效果,褚维言^[10]、陈凤玉、刘伟等人报道用 BR 浸种花生,可使花生发芽率提高 62.7%。花针期叶面喷洒 BRs,花生产量提高 11.5%。苗期喷洒处理对幼苗生长发育有促进作用,株高、根长、株鲜重、茎叶鲜重等生长指标均明显高于对照。

在油菜应用效果,昌金桥、马梅、宋冠华等人试验,油菜苗期、抽薹期、薹期、花期、幼荚期喷施 0.01ppm ~ 0.1ppm 油菜素内酯均有增产效果,一般可增产 15% 以上,以苗期喷施增产幅度最大,达到 29.2%。浸种可提高发芽率 20% 左右,促进根系生长,提高植株健壮程度。

3 在蔬菜作物上的应用效果

在芹菜上,陈晨^[11]、王玉琴等人研究表明,用 BR 喷施植株,生理代谢活跃,主根长度增加 10.6% ~ 27.1%;根鲜重、根干重分别增加 22.6% 和 21.2%;芹菜地上部分鲜重、干重分别增加 35.9% 和 23.7%;增产幅度 35.9% ~ 56.6%。

在南瓜、苦瓜上的应用,用 BRS 处理南瓜,疫病减少 15% ~ 29%,赵普庆等人^[12]在苦瓜叶面喷施浓度 0.01mg/L ~ 0.05mg/L,能有效促进雌花形成,且雌花较为集中,生长势较旺,增产 53% ~ 63%。

茄子使用效果,在苗期、花期叶面喷施都明显提高抗逆性、产量、品质,结果率提高 15% 以上,增产幅度 30% ~ 40%。

番茄应用效果,王光正^[13]、窦巧惠^[14]、李蒙^[15]等人研究,在生长期、开花期叶面喷施,能显著提高番茄产量和抗逆性,促使植株健壮,开花结果早,抗晚疫病增强,一般增产 20% ~ 56%。试验表明在自然坐果良好期(5 月至 10 月露地)增产 20% 以上,在自然坐果不良期(11 月至翌年 4 月薄膜温室)增产 56%。催熟番茄方法是绿熟番茄在 0.1% 芸苔素内酯溶液浸泡 15 ~ 20min,处理后果实硬度大,抗病能力强,能有效保存果实新鲜度,增强抗病力,延长保鲜期。

在黄瓜、西瓜应用效果,万正林等人用 BR 喷施黄瓜、西瓜,能促使第一雌花节位下降,花期提早,坐果力明显提高,黄瓜坐果力增加 14.9% ~ 23.4%,可使黄瓜早期产量增加 17.8%;总产量增加 12% ~ 54.6%;用 0.01mg/L、0.05mg/L

和 0.1 mg/L 的表油菜素内酯溶液在西瓜 3 叶期和开花期进行叶面喷施可促进西瓜下胚轴生长,使株高分别增加 2%、14% 和 11.5%,茎粗度增加 12.8%、23.1% 和 13%,根长度增加 0.91%、20.4% 和 23%,并能提高叶绿素含量和光合速率,开花期喷施能增加坐果率和提高产量 20%,西瓜坐果率增加 14% ~ 39.8%,增产 14.4% ~ 39.8%。

在菜豆方面使用效果,用 0.01mg/L ~ 0.04mg/L 的 BR 叶面喷施豇豆、菜豆,一般增产 10% 以上,浸种可提高发芽率 18.3% ~ 25.0%,还可提高蔬菜品质。

在辣椒苗期喷施 BR 溶液后,可增产青椒 6% ~ 7%;累计增产 10% ~ 25%,增产效果极显著。

在萝卜使用效果,幼苗期、旺长期或块根膨大期叶面喷施,能有效提高产量,一般增产幅度为 25%,而且品质提升,固形物含量增高;用 BRS 浸种萝卜种子,可有效提高发芽率,增强抗病能力,增产效果更明显。

在其他蔬菜上的增产效果,用 BR 叶面喷施,可使马铃薯增产 25%;甘蓝增产 20%;蕹菜增产 40% ~ 60%;莴苣增产 30% 以上。用 BR 处理花椰菜后干物质含量、VC 含量、可溶性糖、脂肪含量均有所增加,改善品质,提高产量 20%。

10 在食用菌方面使用效果,沐晨等人试验,不论是在固体平板培养还是在液体震荡培养中 BR 对金针菇等菌丝体生长都有较大影响和促进作用,以 0.01 mg/L 的浓度对菌丝体的生长促进最显著。

4 在果树林木上的应用效果

在桃树上,林竹等人^[16]试验,不同时期喷施不同浓度的油菜素内酯对桃树果实产量品质影响不同,硬核期喷施油菜素内酯效果最佳,提高叶绿素含量、净光合速率、可溶性固形物含量、可溶性糖含量和单果质量,提高座果率、改善品质、调控营养生长、增强抗逆性,一般增产 20% ~ 30%;

蜜柑上应用,可增产 34.77%,而且着色率提高 5.9%。

梨树上应用效果,成花率增加 139% ~ 144%,中短果枝率增加 27.9%,树冠外围新梢长度增加 31%,一般增产 16.7% ~ 32.6%。

在葡萄应用效果,喷施可增产 22.92%;惠竹梅^[17]、秦晨亮^[18]、陆剑飞^[19]等人用 EBR 花期处理后,葡萄果皮中白藜芦醇质量分数分别比对照提高了 38% 和 28%;果皮中的 PAL 活性分别提高了 5.1 和 3.49U · mg⁻¹ · h⁻¹,诱导率分别提高 46.32% 和 20%。

花椒树上,习世宏等人^[20]试验结果,用 NBR 处理可提高苗高、地上部干物质重量、根冠比、净光合速率、气孔导度、蒸腾速率、叶绿素含量等均显著高于对照,有效改善生长状况,促进壮苗的形成。

对茶树的效果,李治鑫等人^[21]研究用外源 EBR 处理后,茶树叶片的净光合速率提高 45.49% ~ 92.34%;最大羧化速率提高 21.68% ~ 33.47%,最大再生速率提高 17.16% ~ 23.86%。

5 在烟草等经济作物上的应用效果

在烟草上的应用,用不同浓度油菜素内酯处理烟草,均有不同程度的增产效果,株高增加11~16厘米、茎秆增粗0.03~0.16厘米,单株叶片数增加1~2片。腰叶长度、宽度增大 $1.09 \times 0.87 \sim 2.05 \times 1.4$ 厘米,顶叶的长、宽也超过对照,增产幅度18%,上中等烟叶率提高34%,烟碱含量提高70%。总糖含量也有显著提高。李健忠等人^[22]测定,中、上部烟叶的叶绿素、类胡萝卜素、总质体色素降解产物含量显著提高。朱广廉等人研究,油菜素内酯可使烟草花粉管生长增加近40%。

在甘蔗上的应用效果,张爱华等人研究,甘蔗在节间伸长期10天内连续喷施2次后,增产增糖效果显著,一般增产11.58%~35.16%。

甘草上的应用,乔晶等人^[23]研究结果,甘草叶面喷施油菜素内酯处理2个月后,其株高、地茎、根长、根粗、根鲜重、根干重分别比对照提高15.09%、6.15%、16.52%、8.46%、21.90%、29.41%;主要化学成分甘草酸、甘草苷、异甘草苷、甘草素、芹糖基甘草苷、芹糖基异甘草苷分别比对照提高20.16%、45.31%、53.56%、27.66%、23.54%、8.46%。外源喷施BR处理后能有效提高栽培甘草的产量和质量。

在草莓上,吴少华等人研究表明,BRs的增产作用尤为显著,叶面喷施后草莓的开花结果期延长,平均结果率提高14.3%,增产率25%~50%,含糖量明显提高,果实内可溶性固形物提高1.5度,香气增浓,品质较佳。耶兴元等人用油菜素内酯处理后可溶性糖含量增加11.2%,Vc含量增加6.21%。另有报道,初花期用0.05~0.2mg/kg的BR溶液喷施叶面,草莓平均单株产量比对照有极显著提高,总体增产幅度在25%以上。

在火龙果应用效果,李洪波^[24]等人在火龙果盛花期、果实膨大期分别喷施油菜素内酯,提高坐果率、单果重、可溶性总糖含量、产量与品质。平均单果重增加21.96%,平均产量增加25%以上。

6 结语

综上所述,油菜素内酯类已在粮、菜、瓜果、中草药、林木、烟草等作物生产中得到普遍应用,获得巨大经济效益,尽管各地试验条件差异大,影响因素多,但增产趋势明显,效果稳定。尤其是在许多抗逆性能提高、生理活性改善、降低干旱、高温、低温、盐碱胁迫、病虫害胁迫、提高产量和品质等方面作用突出,为了进一步推广应用和更有效提高产量、改善品质、获得更多效益而撰写此文,以供参考。

参考文献

- [1] 李勇,王红光,李瑞奇,等.表油菜素内酯对冬小麦产量及氮素吸收、积累和分配的影响[J].麦类作物学报,2015,(35)2:239-250.
- [2] 宫彦龙;徐海;夏原野,等.幼穗分化期喷施表油菜素内酯(epi-BR)对水稻穗部性状的影响[J].作物杂志,2016,2:139-144.

- [3] 邹华文.表高油菜素内酯浸种对玉米种子萌发及其生理特性的影响[J].湖北农学院学报,2002,(22)3:193-195.
- [4] 王庆燕,管大海,潘海波,等.油菜素内酯对春玉米灌浆期叶片光合功能与产量的调控效应[J].作物学报,2015,(41)10:1557-1563.
- [5] 宋冠华,冉梦莲,冷二露.24-表油菜素内酯对紫甘薯产量及品质的影响[J].现代农业,2014(9):99.
- [6] 殷欣,张海玲,吴杨,等.24-表油菜素内酯对镉胁迫下大豆苗期生理特性的影响[J].核农学报,2016,(30)2:0364-0371.
- [7] 董守坤,孙继轩,孙铭蔚,等.秸秆还田条件下喷施油菜素内酯对大豆产量的影响[J].沈阳农业大学学报2025,(56)4:24-32.
- [8] 郭溶誉,张新月,李振东,等.赤霉素与2,4-表油菜素内酯对苦荞灌浆及产量形成的影响[J].福建农业学报,2022,3:302-309.
- [9] 钟妍婷,原向阳,刘哲,等.油菜素内酯处理对谷子农艺性状和生理特性的影响[J].作物杂志,2015(2):124-128.
- [10] 翟维言,冯斗,裴润梅.花针期喷施芸薹素对花生的一些生理特征及其产量的影响[J].花生科技,2000(4):1-4.
- [11] 陈晨.外源2,4-表油菜素内酯处理对芹菜生长及营养品质的影响[D].南京农业大学,2023.
- [12] 赵普庆,於维维,汪俏梅.几种植物生长调节剂对苦瓜性别分化和果实发育的影响[J].中国蔬菜,2005,1:17-18.
- [13] 王光正,吕剑,毛娟,等.油菜素内酯对低温胁迫下番茄幼苗生理指标的影响[J].甘肃农业大学学报,2021,(56)4:69-75.
- [14] 窦巧惠,王娟,尹博,等.外源油菜素内酯(EBR)对Cu胁迫期间番茄幼苗的缓解效应[J].植物生理学报,2015,(51)3:287-294.
- [15] 李蒙,束胜,郭世荣,等.24-表油菜素内酯对樱桃番茄光合特性和果实品质的影响[J].西北植物学报,2015,(35)1:138-145.
- [16] 林竹,苏淑钗,马超,等.油菜素内酯对肥城桃光合作用和果实品质的影响[J].经济林研究,2016,(34)2:73-78.
- [17] 惠竹梅,王智真,胡勇,等.24-表油菜素内酯对低温胁迫下葡萄幼苗抗氧化系统及渗透调节物质的影响[J].中国农业科学,2013,(46)5:1005-1013.
- [18] 秦晨亮,丁玲,代红军.2,4-表油菜素内酯对酿酒葡萄白藜芦醇诱导合成的影响[J].西北农业学报,2016,(25)2:269-275.
- [19] 陆剑飞.芸苔素内酯对4种水果经济性状和品质的影响[J].浙江农业科学,2014,(7)1:1032.
- [20] 习世宏,褚祥.油菜素内酯对花椒幼苗生长和抗旱性影响[J].陕西林业科技,2014,5:1-4.
- [21] 李治鑫,李鑫,范利超,等.外源油菜素内酯对茶树光合特性的影响[J].茶叶科学,2015,(35)6:543-550.
- [22] 李健忠,郝浩浩,薛立新,等.对烤烟质体色素及其降解产物的影响[J].江苏农业科学,2016,(44)2:113-116.
- [23] 乔晶,胡峻,李妍凡,等.油菜素内酯对甘草性状及7种化学成分含量的影响[J].中国中药杂志,2016,(41)2:197-201.
- [24] 李洪波,王俊宁,陈奕杰,等.油菜素内酯对火龙果果实生长和品质的影响[J].南方农业学报,2013,(44)7:1150-1153.