

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2014.11.013

不同植物生长调节剂对紫苏主要性状及脂肪酸组分的影响^①

王 艳, 杨玺文, 张兴翠

西南大学 农学与生物科技学院 南方山地农业教育部工程研究中心, 重庆 400715

摘要: 为探索重庆地区紫苏规范化栽培技术中不同生长调节剂对紫苏的影响, 该实验以重庆地区紫苏为资源材料, 研究了不同体积质量分数 NAA、IBA 和吡效隆等 3 种植物生长调节剂和营养元素在花期混配外施后对紫苏籽粒径、千粒质量、含油率、产量、叶挥发油含量及脂肪酸组分等方面的影响, 旨在为紫苏资源材料的选育提供依据。实验结果表明: 该实验设计范围内不同体积质量分数 NAA、IBA 和吡效隆对紫苏籽千粒质量、含油率、叶挥发油含量、紫苏籽脂肪酸组分及产量均有显著影响, 而对紫苏籽的粒径大小无显著影响; 其中 0.8 mg/L 吡效隆处理使紫苏籽千粒质量和含油率显著增加; 0.4 mg/L IBA 处理可使紫苏籽含油量显著增加, 0.6 mg/L 吡效隆、0.2 mg/L NAA、0.4 mg/L NAA 和 0.6 mg/L IBA 处理均可显著提高紫苏籽的单株产量; 不同体积质量分数 NAA、IBA 和吡效隆处理均可显著提高紫苏籽 α -亚麻酸含量。

关键词: 生长调节剂; 紫苏; 主要性状

中图分类号: Q949.777.6

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2014)11-0088-05

紫苏 *Perilla frutescens* (L) Britt 为唇形科 Labiatae 紫苏属 *Perilla* L. 一年生草本植物^[1], 该属植物原产于喜马拉雅山及中国的中南部地区, 现主要分布于不丹、印度、缅甸、印度尼西亚、日本、中国、朝鲜、韩国和前苏联等国。在我国, 紫苏属植物分布甚广, 主产于四川、陕西、宁夏、甘肃、黑龙江、辽宁、安徽和湖北等省区, 其余各省区也有野生分布和零星种植^[2]。紫苏籽原称“苏”之“子”, 始载于魏晋《名医别录》^[3]。“紫苏籽”之名始见于唐初《药性论》及方书《备急千金要方》等^[4]。紫苏籽具有降气消痰, 平喘, 润肠^[5-6], 解热、抗微生物、止呕、中枢抑制和抗肿瘤等功效^[7]。作为食药两用作物之一, 紫苏籽富含 α -亚麻酸等不饱和脂肪酸^[8], 具有很高的营养价值, 其商业价值正在逐步开发, 而紫苏籽低产的问题已成为限制紫苏保健品开发的关键问题。在中药材栽培生产中, 植物生长调节剂对其产量及品质影响很大, 保证产品质量是高产栽培的先决条件, 而目前植物生长调节剂和营养元素混配外施对紫苏籽影响的研究资料较为匮乏^[9-11]。本试验以不同体积质量分数 NAA、IBA 和吡效隆等 3 种植物生长调节剂和营养元素外施探讨对紫苏籽的影响, 旨在为紫苏资源材料的选育及产量比较提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 田间试验

本实验以重庆地区紫苏为材料, 试验于 2012 年在西南大学林进行, 试验地前作蚕豆, 土壤疏松, 肥力中等。随机区组试验设计, 3 次重复。2012 年 3 月下旬播种育苗, 5 月上旬按 50 cm×30 cm 定苗移栽, 每穴

① 收稿日期: 2013-06-03

基金项目: 重庆市科学技术委员会中药产业重构提升重大专项资助(CSTS2010AA5026)。

作者简介: 王 艳(1987-), 女, 甘肃天水人, 硕士, 主要从事药用植物栽培学研究。

通信作者: 张兴翠, 副研究员。

1 株,田间管理同大田实验. 9 月下旬花期以不同体积质量分数 NAA、IBA 和吡效隆(体积质量分数分别是 0.2 mg/L, 0.4 mg/L, 0.6 mg/L, 0.8 mg/L)与营养元素在紫苏花期混配外施,以清水和营养元素混合液为对照 CK. 11 月下旬分批分小区收割收集种子、干燥.

1.2 粒径、千粒质量、含油率、叶挥发油、单株产量及脂肪酸组分等的测定

1.2.1 粒径、千粒质量、单株产量的测定

用游标卡尺测量粒径,挑选大小均匀的紫苏籽烘干后用数粒机计数 1 000 粒后,电子天平称质量,测定千粒质量,单株紫苏籽总质量为单株产量.

1.2.2 籽粒含油率的测定

将干燥的紫苏籽粒研碎,装于干燥滤纸包称取其净质量 3.00 g 于索氏提取器中,加 200 mL 石油醚(沸程 60 °C ~90 °C)浸泡 24 h,第二天回流提取 8 h,冷却后于旋转蒸发仪上回收溶剂,取出滤纸包于通风处直至无石油醚味,100 °C 烘箱处理 1 h,测油份质量,计算含油率,每个处理重复测定 3 次.

1.2.3 脂肪酸组分的测定

脂肪酸组成及含量分析参照古锐等^[12]的方法.

1.2.4 紫苏叶挥发油含量的测定

参照《中国药典》2010 版第一部挥发油测定法(附录 XD)测定,保持微沸 5 h^[13].

2 结果与分析

2.1 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏主要性状的影响

2.1.1 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽粒径的影响

由表 1 可见,紫苏籽粒径的大小平均在 0.21 mm 左右,对照组 CK 的粒径是 0.22 mm,处理组 0.4 mg/L NAA 的粒径最小只有 0.20 mm. 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽粒径与 CK 相比均无显著差异,结果表明在本实验设计范围内 NAA、IBA、吡效隆 3 种激素对紫苏籽的粒径无显著影响.

表 1 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏主要性状的影响

处理	体积质量分数 /(mg · L ⁻¹)	粒径 /mm	千粒质量 /g	单株产量 /(g · 株 ⁻¹)	含油量 /%	挥发油含量 /(mL · g ⁻¹)
CK	0	0.22aA	4.11cB	17.32cB	46.00aA	0.67%aA
NAA	0.2	0.21aA	3.67eD	18.00bcB	45.01bcA	0.60%abAB
	0.4	0.2aA	3.41gE	19.46aA	44.96abcA	0.60%abAB
	0.6	0.21aA	3.51fE	10.60fEF	44.38cA	0.50%bcAB
	0.8	0.21aA	3.95dC	15.43dC	45.30bcA	0.40%cdBCD
IBA	0.2	0.22aA	4.13cB	15.62dC	45.55abA	0.70%aA
	0.4	0.21aA	4.11cB	11.37fDE	45.94aA	0.67%aA
	0.6	0.22aA	3.93dC	17.55bcB	45.23abcA	0.50%bcAB
	0.8	0.21aA	3.94dC	14.90dC	45.89abA	0.40%cdBCD
吡效隆	0.2	0.21aA	3.69eD	10.32gF	45.65abA	0.60%abAB
	0.4	0.22aA	4.21abAB	12.18eD	45.15bcA	0.50%bcAB
	0.6	0.21aA	4.16bcAB	18.41bB	45.22abcA	0.33%dCD
	0.8	0.22aA	4.24aA	15.43dC	46.28aA	0.27%dD

注:同一列不同小写字母表示差异显著($p < 0.05$),大写字母表示差异极显著($p < 0.01$).

2.1.2 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽千粒质量的影响

由表 1 可见, NAA 处理后的紫苏籽千粒质量均显著小于 CK,且生长调节剂 NAA 的 4 个体积质量分数间也存在显著差异,其中 0.4 mg/L NAA 处理后的紫苏籽千粒质量为 3.42 g,极显著小于 CK 的千粒质量 4.11 g, 0.8 mg/L NAA 处理后的紫苏籽千粒质量为 3.95 g,显著小于 CK; NAA 处理的紫苏籽千粒质量与 CK 相比,下降范围在 16%~70%之间. IBA、吡效隆喷施紫苏叶片后,除 0.2 mg/L 吡效隆、0.6 mg/L IBA 和 0.8 mg/L IBA 外,其他处理组均显著高于 CK 的千粒质量,其中 0.8 mg/L 吡效隆

的千粒质量最高为 4.24 g, 0.4 mg/L 吡效隆的千粒质量为 4.21 g, 均显著高于 CK, 而 0.2 mg/L IBA 和 0.4 mg/L IBA 与 CK 无显著差异. 结果表明, 除 0.2 mg/L IBA 和 0.4 mg/L IBA 外, 本研究体积质量分数范围的 NAA、IBA、吡效隆处理均对紫苏籽千粒质量有显著影响.

2.1.3 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏单株产量的影响

由表 1 可知, NAA、IBA、吡效隆喷施紫苏叶片后, 各个体质量分数处理的紫苏单株产量与 CK 相比均有显著差异; 就每种植物生长调节剂而言, 0.4 mg/L NAA 的单株产量为 19.46 g, 极显著高于 CK 的 17.32 g; 0.6 mg/L 吡效隆的单株产量是 18.24 g 极显著高于 CK; 0.4 mg/L IBA 的单株产量是 17.52, CK 无显著差异; 而其他各个体质量分数处理的单株产量均显著低于 CK. 结果表明, 本研究体积质量分数范围的 NAA、IBA、吡效隆处理中仅有 0.4 mg/L NAA、0.6 mg/L 吡效隆和 0.4 mg/L IBA 处理可以提高紫苏的单株产量.

2.1.4 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽含油率的影响

由表 1 显示, NAA、IBA、吡效隆喷施紫苏叶片后, 除 0.2 mg/L NAA, 0.6 mg/L NAA、0.8 mg/L NAA 和 0.4 mg/L 吡效隆处理的紫苏籽含油率均显著低于 CK 外, 其他各个体质量分数处理之间与 CK 均无显著差异. 结果表明, 本研究体积质量分数范围的 NAA、IBA、吡效隆处理中, 植物生长调节剂 NAA 可显著降低紫苏籽的含油率, 而 IBA 和吡效隆对紫苏籽的含油率无显著差异.

2.1.5 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏叶挥发油含量的影响

经方差分析, 由表 1 可知, NAA、IBA、吡效隆喷施紫苏叶片后, 0.8 mg/L 吡效隆处理后紫苏叶的挥发油含量最低达 0.27% mL/g, 极显著低于 CK 处理组, CK 的挥发油含量为 0.7% mL/g; 而 0.2 mg/L IBA 和 0.6 mg/L IBA 处理组的挥发油含量较高都为 0.67% mL/g, 与 CK 组相比无显著差异. 就 3 种植物生长调节剂而言, 吡效隆处理后的挥发油最低, 平均达 0.43% mL/g, IBA 处理后的挥发油相对其他两种激素较高, 为 0.57% mL/g.

2.2 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽脂肪酸组分的影响

2.2.1 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽 α -亚麻酸的影响

由表 2 可知, 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆均使紫苏籽脂肪酸组分中 α -亚麻酸含量显著增加. CK 的 α -亚麻酸含量为 62.91%, 与 CK 相比 0.6 mg/L IBA 和 0.8 mg/L IBA 可显著提高紫苏籽 α -亚麻酸含量, α -亚麻酸含量分别高达 66.06% 和 65.99%; 其他处理组的 α -亚麻酸含量在 64.07%~65.81% 之间, 均显著高于 CK. 结果表明, 在本研究体积质量分数范围内的植物生长调节剂对紫苏籽 α -亚麻酸含量的提高具有一定的促进作用.

表 2 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽脂肪酸组分的影响处理

处理	体积质量分数 (mg·L ⁻¹)	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
		棕榈酸/%	硬脂酸/%	油酸/%	亚油酸/%	α -亚麻酸/%
NAA	CK	7.19cdC	1.48abA	15.62aA	12.59aA	62.90aA
	0.2	7.26bcBC	1.51abA	14.43cdBC	11.61fD	64.95efDE
	0.4	7.14dC	1.45abA	13.84efDE	12.72abA	64.62cdeBCD
	0.6	7.65aA	1.53aA	14.89bB	12.26cdeBC	64.07bB
	0.8	7.14dC	1.52abA	14.06deCDE	12.78abA	64.25bcBC
IBA	0.2	7.21cdC	1.48abA	14.29cdCD	12.57bcAB	64.45bcdBCD
	0.4	7.15dC	1.48abA	13.68efEF	12.15eBC	65.27fEF
	0.6	6.98eD	1.52abA	13.55fgEF	11.65fD	66.06gG
	0.8	6.97eD	1.42bA	13.18gF	12.16deBC	65.99gG
吡效隆	0.2	7.33bB	1.46abA	14.28cdCD	12.50bcdAB	64.21bcBC
	0.4	6.95eD	1.53aA	14.61bcBC	11.94efCD	64.71deCDE
	0.6	6.92 eD	1.47abA	13.59fEF	12.22deBC	65.81gFG
	0.8	7.14 dC	1.52abA	14.38cdBCD	11.92efCD	64.80deCDE

2.2.2 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽棕榈酸的影响

经方差分析, 由表 2 可见, 0.6 mg/L NAA 处理组的棕榈酸含量最高为 7.65%, 极显著高于 CK 处理

组, 0.6 mg/L 吡效隆处理组的棕榈酸含量最低为 6.92%, 极显著低于 CK 组, CK 处理组的棕榈酸为 7.19%。而就 3 种生长调节剂而言, NAA 对紫苏籽棕榈酸含量的影响显著高于 IBA 和吡效隆。结果表明, 0.6 mg/L NAA 处理组可提高紫苏籽脂肪酸组分中棕榈酸的含量。

2.2.3 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽硬脂酸的影响

经方差分析可知, 0.6 mg/L NAA 处理后紫苏脂肪酸组分中的硬脂酸显著高于 CK, 达 1.53%, CK 组的硬脂酸含量为 1.48%; 0.8 mg/L IBA 处理组的硬脂酸最低为 1.42%, 显著低于 CK。就 3 种植物生长调节剂而言, 处理后对紫苏籽脂肪酸组分中硬脂酸的影响无显著差异。结果表明, 在本实验设计范围内的植物生长调节剂对紫苏籽的硬脂酸含量无显著影响。

2.2.4 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽油酸的影响

由表 2 可知, CK 组的油酸含量最高为 15.62%, 0.8 mg/L IBA 处理组的油酸含量最低为 13.18%, 极显著低于 CK; 而其他处理组的油酸含量也显著低于 CK。就 3 种生长调节剂而言, 紫苏籽油酸含量均显著低于 CK, 其中 NAA 处理后的油酸含量显著高于吡效隆和 IBA, IBA 处理组的油酸含量最低。结果表明, 在本实验研究范围内的植物生长调节剂可显著降低紫苏籽中油酸的含量。

2.2.5 不同体积质量分数 NAA、IBA、吡效隆对紫苏籽亚油酸的影响

方差分析可知, CK 处理组的紫苏籽亚油酸含量最高为 12.92%, 0.2 mg/L NAA 处理组的亚油酸含量为 11.62%, 极显著低于 CK; 就 3 种植物生长调节剂而言, NAA 处理组的紫苏籽亚油酸含量显著高于其他处理组, 而均显著低于 CK。结果表明, 在本实验研究范围内, 植物激素可显著降低紫苏籽的亚油酸含量。

3 讨 论

紫苏籽含油率、产量及 α -亚麻酸含量是紫苏油及紫苏油胶囊工业化的重要指标, 而紫苏花期及蕾期是紫苏籽产量形成的关键时期。植物生长调节剂与微量元素混施的研究多集中在粮食作物^[14], 复合施用有利于发挥各自的生理效应, 植物生长调节剂可调控植物的生长期、花期, 积累更多的营养物质, 也可调控植物的新陈代谢, 使其产生更多的蛋白质、油脂等; 微量元素可以补充植物生长期的需要。合理施用植物生长调节剂, 有利于籽粒的灌浆, 并能较好地协调产量构成因素的关系, 提高作物产量^[15]。

试验结果表明, 生长调节剂 IBA、NAA 和吡效隆对紫苏主要性状及脂肪酸组分的影响均有差异, 其中 0.8 mg/L 的吡效隆不仅显著提高了紫苏的含油率和千粒质量, 而且能使紫苏的 α -亚麻酸含量增加, 是本实验效果最好的处理; 0.4 mg/L IBA 和 0.4 mg/L NAA 也可以提高紫苏的含油率、单株产量及 α -亚麻酸的含量。因此, 研究植物生长调节剂对紫苏及各类油脂作物的影响是一件十分有意义的事情, 要完全明确植物生长调节剂对紫苏资源材料的选育及产量的比较, 还需要采用更多的品种及体积质量分数梯度在本研究的基础上进一步研究。

参考文献:

- [1] LI X W. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1977.
- [2] 刘月秀. 紫苏属植物的研究与利用 [J]. 中国野生植物资源, 1996, 3: 24-27.
- [3] 陶弘景. 名医别录 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1986.
- [4] 倪世美. 紫苏籽药名沿革 [J]. 河南中医, 2005, 25(5): 62-63.
- [5] 中华人民共和国药典委员会. 中国药典: 一部 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [6] 谷丽华, 郝希民, 赵森森. 紫苏籽药材质量标准研究 [J]. 中国中药杂志, 2010, 35(16): 2087-2090.
- [7] WANG Y P, YANG J S, ZHAO Y J, et al. The Survey on Chinese Medicine Chemistry and Pharmacology of the *Perilla* [J]. 中国药理学杂志, 2003, 38(4): 250-255.
- [8] TAN Ya-fang, LAI Bing-sen. Analysis of Fatty Acids in *Perilla frutescens* Seed Oil [J]. 中国药理学杂志, 1998, 33(7): 400-401.
- [9] 邱红波, 龙 胜, 龙友华, 等. 3 种植物生长调节剂对玉米生长发育和产量的调控 [J]. 山地农业生物学报, 2011, 30(4): 291-293.

- [10] 吴 林, 刘奕清, 陈泽雄, 等. 2, 4-D 等植物生长调节剂对金银花叶片植株再生的影响 [J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2011, 33(12): 66—71.
- [11] 宋 明, 汤青林, 王志敏, 等. 低温春花和 GA₃ 处理芥菜发育的生化变化 [J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2009, 31(12): 48—52.
- [12] 古 锐, 张 艺, 赖先荣, 等. GC-MS 分析沙棘果油脂脂肪酸组成及其亚油酸含量测定 [J]. 成都中医药大学学报, 2005, 28(4): 49—52.
- [13] 中华人民共和国药典委员会. 中国药典: 一部 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010.
- [14] 史宏志, 梁芳芝, 汤继华. 盛花期喷施多效唑和氮磷钾肥对夏大豆的保荚增产效应 [J]. 河南农业大学学报, 1994, 28(1): 37—40.
- [15] 秦武发, 董永华, 张彩英. 开花后喷施植物生长调节物质对小麦粒径、千粒重、蛋白质含量和沉降值的影响 [J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(2): 124—125.

Effects of Growth Regulators on the Main Characters and Fatty Acid Composition of Perilla

WANG Yan, YANG Xi-wen, ZHANG Xing-cui

School of Agronomy and Biotechnology, Southwest University, Chongqing 400716, China

Abstract: In order to provide useful information for standardized cultivation of perilla (*Perilla frutescens*) and for the breeding of this crop, an experiment was made with perilla germplasms native to Chongqing, and mixtures of 3 plant growth regulators (NAA, IBA and forchlorfenuron) at different concentrations with nutrition elements were foliar sprayed on the plants at the flowering stage, and seed size, 1000-seed-weight, oil rate, seed yield, content of essential oils in the leaves and fatty acid composition were recorded. The results showed that different concentrations of NAA, IBA and forchlorfenuron had significant influences on 1000-seed-weight, oil rate, content of essential oils in the leaves, fatty acid composition and seed yield, but had no significant influence on seed size. The treatment of forchlorfenuron at 0.8 mg/L significantly increased 1000-seed-weight and oil rate. IBA at 0.4 mg/L significantly increased oil content. forchlorfenuron at 0.8 mg/L, NAA at 0.2 mg/L or 0.4 mg/L or IBA at 0.6 mg/L makedly increased the yield per plant of perilla. NAA, IBA or forchlorfenuron at various concentrations significantly improved the content of alpha linolenic acid of perilla seed.

Key words: growth regulator; perilla (*Perilla frutescens*); main character

责任编辑 夏 娟

