

气相色谱法速测油菜中的乙烯释放量

刘志勇, 沈春章, 董元彦

(华中农业大学理学院化学系, 湖北武汉 430070)

摘要: 采用毛细管柱气相色谱法测定了油菜盛花期的乙烯释放量, 以外标法峰高定量, 乙烯测定结果相对偏差 (RSD) 为 1.10%, Napus SW0742 油菜经质量分数为 1.4% 的化杀灵 WP1 处理后, 乙烯释放量为 $1.47 \mu\text{L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 对照材料的为 $0.06 \mu\text{L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 结果反映了育性转换中乙烯释放量的明显变化。测定方法简便、快速、灵敏度高、结果理想。

关键词: 气相色谱; 乙烯释放量; 油菜; 育性调控

中图分类号: S 661.01

文献标识码: A

文章编号: 1672-5425(2006)02-0055-02

乙烯是一种植物激素, 对植物体具有多种生理功能, 在植物育性转换过程中发挥重要的作用。乙烯释放量因不同品种植物、不同组织及所处的不同发育阶段而不同。测定油菜不同生理阶段的乙烯释放量对化学杀雄有重大指导意义。作者采用毛细管柱气相色谱法测定了油菜盛花期的乙烯释放量, 进一步证明了 Napus SW0742 油菜经化学杀雄田间育性调查统计的结果, 表明乙烯在油菜育性转变过程中发挥了重要作用。

1 实验

1.1 供试品种和药剂

油菜 Napus SW0742, 华中农业大学作物遗传改良中心; 复配化学杀雄剂 WP, 陕西勉县种子站; 乙烯标样 $950 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

1.2 方法

设小区种植, 每小区 8 行, 行长 1.5 m, 密植(使其生长一致), 不设重复。复配化学杀雄剂 WP1、WP2 喷施浓度均为 $0.7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $1.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $1.4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $2.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 每个浓度喷施 2 行, 喷施 3 次。

1.3 内源乙烯释放量的测定

在盛花期于不同浓度药剂喷施的行内进行花样取样, 每行分别取 5 个花蕾置于小青霉素瓶, 3 次重复, 取好后在每个小青霉素瓶底部加 2~3 滴蒸馏水, 密封、避光保存 2 h 后, 采用气相色谱法测定。

气相色谱条件: Agilent 6890 型气相色谱仪; 色谱柱: HP 55% (毛细管柱) Phenyl Methyl Siloxane Capillary $30.0 \text{ m} \times 320 \mu\text{m} \times 0.25 \mu\text{m}$ nominal, FID 检测器, 柱温 100°C ; 氢离子火焰检测器(FID), 检测器

温 150°C ; 载气 N_2 流速 $50 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$; 燃气 H_2 流速 $50 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$; 空气流速 $400 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$; 保留时间为 2.5 min。用进样针进 $25 \mu\text{L}$ 乙烯样品在色谱仪上测定, 气样进样流速为 $1.5 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$, 重复测定 3 次。

2 结果与讨论

2.1 乙烯气相色谱法测定

取 $950 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 乙烯标样, 经质量分数为 1.4% 的 WP1 杀雄的油菜样品进行乙烯气相色谱测定, 每个样品平行测定 3 次, 结果见图 1。

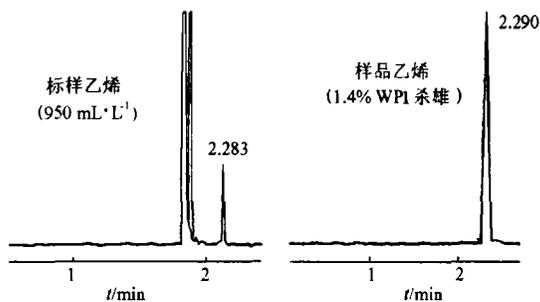


图 1 乙烯的气相色谱图

Fig. 1 Gas chromatograms of ethylene

2.2 标准曲线的绘制

将乙烯标样浓度由 $950 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 依次稀释至 $760 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $590 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $380 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $170 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$, 用气相色谱法测定乙烯标样。采用峰高对浓度作乙烯标准曲线图(图 2)。

乙烯标准曲线理论上应该是经过原点的一条直线, 实际测定中由于阳光、气温、空气流动等因素的影响, 出现了少许误差。但这种误差对乙烯的测定值以

收稿日期: 2005-09-28

作者简介: 刘志勇 (1980-), 男, 湖北黄冈人, 硕士研究生, 研究方向: 植物生长调节剂应用和农药残留分析, E-mail: liuzhiyong205@webmail.hzau.edu.cn; 通讯联系人: 董元彦, 男, 教授, 研究方向: 农药残留分析, E-mail: yydong@mail.hzau.edu.cn.

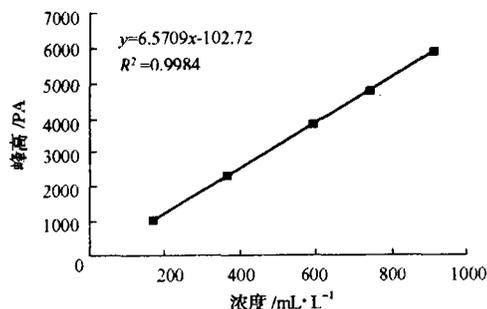


图 2 乙烯标准曲线

Fig. 2 The standard working curve of ethylene

及各项之间的比较没有影响, 因为实验测定是在相同的外因下进行的, 可以忽略不计。

2.3 精密度测定

取同一样品分别测定 6 次, 做精密度实验, 计算标准偏差(SD)及相对标准偏差(RSD)。乙烯的 6 次测定值依次为 $170 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $173 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $168 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $172 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $170 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $166 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$, 平均值为 $169.8 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$, SD 为 $1.9 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$, RSD 为 1.10%。

2.4 乙烯释放量以及乙烯生成速率

采用相同的气相色谱条件对乙烯样品进行测定, 并测定花样的质量和量取小青霉素瓶的容积。计算出样品中乙烯释放量以及乙烯生成速率。

气样中乙烯浓度($\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$) = (样品峰高/标准乙烯峰高) × 标样浓度

乙烯生成速率($\mu\text{L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) = (乙烯浓度 × 容器体积) / (密封时间 × 样品质量)

2.5 乙烯释放量的测定

表 1 样品中乙烯释放量及乙烯生成速率统计表

Tab. 1 Ethylene release rate and synthesise rate in rape

质量分数/%	化杀灵 WP1			化杀灵 WP2			CK
	1.0	1.4	2.1	1.0	1.4	2.1	
峰高/mm	25.4	61.2	10.8	10.4	16.6	4.7	3.4
花样质量/g	0.88	0.73	0.74	0.70	0.62	0.62	0.80
容积/L	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.024
乙烯浓度/ $\text{mL} \cdot \text{L}^{-1}$	4.0	0.9		1.71.6	2.6	0.7	0.5
乙烯生成速率/ $\mu\text{L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$	0.51	1.47	0.26	0.26	0.47	0.13	0.06

Determination of Ethylene Release Rate in Rape by Gas Chromatography

LIU Zhi yong, SHEN Chun zhang, DONG Yuan yan

(Department of Chemistry, College of Science, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: A gas chromatography (GC) was applied for the determination of ethylene in this article. Using capillary column and quantitative determination by peak high, result showed RSD was 1.10%, ethylene release rate in rape induced by 1.4% Huashaling WP1 was $1.47 \mu\text{L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, but in CK was $0.06 \mu\text{L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$. The result obviously indicated the change of the ethylene release rate between the rape induced with Huashaling and the CK. The determination method was satisfactory with convenience, high speed and high sensitivity.

Keywords: gas chromatography (GC); ethylene release rate; rape; sterility changing

化学杀雄处理后的不育系样品中乙烯释放量见表 1。Napus SW0742 油菜经质量分数为 1.4% 的化杀灵 WP1 处理后的乙烯释放量为 $1.47 \mu\text{L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 明显比空白对照可育系 Napus SW0742 油菜中乙烯释放量要高很多, 而且不同质量分数不同配方化杀灵处理后的 Napus SW0742 油菜中乙烯释放量也各有高低, 其中以化杀灵 1.4% WP1 处理后的乙烯生成速率最大。

3 小结

(1) 成功地采用毛细管柱测定了油菜盛花期的乙烯释放量, 比采用传统的玻璃管柱、不锈钢柱气相色谱能更快速、准确地测定植物体内的内源乙烯释放量。

(2) 本实验方法操作简便、速度快、灵敏度高, 可用于其它果实、蔬菜和食品的乙烯释放量的检测, 为农业生产过程中有关乙烯生理生化的检测提供依据。

参考文献:

- [1] 李震三, 宋述香, 周爱莲. 苹果、梨果实乙烯的气相色谱测定方法 [J]. 中国果树, 1980, (3): 44-50.
- [2] 王瑞峰, 吕潇. 气相色谱法速测果实中的乙烯 [J]. 山东农业科学, 1989, (6): 25-26.
- [3] 孙在红, 刘荣堂, 梁慧敏, 等. 植物激素在草坪草组织培养及植株再生中的应用与进展 [J]. 草原与草坪, 2004, (2): 3-16.
- [4] 刘宏伟, 张改生, 王军卫, 等. GENESIS 诱导小麦雄性不育与幼穗中乙烯含量的关系 [J]. 西北农林科技大学学报, 2003, 31(3): 39-42.
- [5] 夏涛, 刘纪麟. 玉米细胞质雄性不育性与乙烯的关系 [J]. 华北农学报, 1996, 11(3): 8-72.
- [6] 李德红, 骆炳山, 屈映兰. 光敏核不育水稻幼穗的乙烯生成与育性转换 [J]. 植物生理学, 1996, 22(3): 320-326.
- [7] 赵春江, 康书江. 冬小麦主要生育时期乙烯释放规律的研究 [J]. 华北农学报, 1999, 14(4): 45-49.
- [8] 钟耀广. 贮藏环境条件对晚香梨乙烯释放量的影响 [J]. 农牧产品开发, 2000, (4): 10-11.
- [9] 夏涛, 刘纪麟. 玉米细胞质雄性不育性与乙烯的关系 [J]. 华北农学报, 1996, 11(3): 68-72.
- [10] 傅达奇, 李正国. 植物激素乙烯 [J]. 北方园艺, 2001, (4): 33.
- [11] 傅华, 王彦荣. 老化处理对几种牧草种子乙烯释放量的影响 [J]. 草业学报, 2001, 10(1): 64-70.
- [12] TIAN Chang'en. Relationship between ethylene and the occurrence of cytoplasm male sterility in rice [J]. Chinese Rice Research Newsletter 2000, 8(1): 9.