

瓜类伤流液的研究及应用

李娜, 栾雨时

(辽宁大连理工大学环境与生命学院, 116023)

摘要: 瓜类植物均具有丰富的伤流液, 其成分复杂, 含无机成分、植物激素、糖类、蛋白质、氨基酸等多种物质。综述了瓜类伤流液的获得及其在理论研究和生产、生活中的应用, 探讨了瓜类伤流研究中存在的问题, 并对瓜类伤流液的应用前景进行了展望。

关键词: 瓜类; 伤流液; 根系活力

中图分类号: S642; S652 **文献标识码:** A

文章编号: 1001-0009(2006)04-0072-02

植株茎干切断后木质部液流在根压作用下流出体外形成伤流, 流出的汁液称为伤流液。伤流是由根压所引起的, 因此影响植物根系生理活性的因素都会影响伤流液的数量和成分。通过分析伤流液的数量、成分及各成分的含量, 可以判断植物根系活动能力强弱, 研究元素在植物体内的转运、积累等, 具有重要的理论价值和应用前景。但由于分析方法的限制, 对伤流液成分的分析、应用起步较晚, 发展也较慢, 尚未有人对此领域有完整的论述, 现综述瓜类伤流液在理论研究和生产、生活方面的应用, 以期抛砖引玉, 为伤流液的利用拓宽思路。

1 伤流液的获得

1.1 植物根压自然收集法

植物根压自然收集法是切去植物地上部分, 收集靠植物根压溢出的根系伤流液。这种方法又分为吸收法和直接收集法两种。吸收法是用脱脂棉、滤纸等吸收伤流液, 吸收完毕后用注射器压出或者通过抽滤将伤流液收集到容器中; 直接收集法是将主茎切断后, 直接将其插入容器口, 或者在茎上连接一段胶管, 将胶管放到容器中收集。张政等用注射器吸取伤流液也属于直接收集。Liang 等^[1]认为直接收集法收集的是缺少地上部蒸腾拉力条件下的伤流液, 由于流速减小, 伤流液浓度明显增加。

1.2 加压收集法^[2]

将割去地上部的完整根系放入压力室中, 切面突出压力室外, 逐步提高压力室内的静水压直到切面上刚呈现液滴即可收集, 采用这种方法能够很容易收集到各种植物在任何条件下的根系伤流液, 但现在应用并不多。

采用何种方法收集伤流液, 应根据研究目的和需求量来确定。如果是应用于理论研究方面, 或者需要的量较小时可采用加压法; 如果应用于生产方面, 且需要量较大时可使用自然根压法。

2 伤流液的应用

2.1 理论研究方面

根系吸收的水分、矿质营养, 根系内合成的氨基酸、有机酸、植物生长调节物质以及生物大分子物质(如多糖、蛋白质)等通过木质部导管内的液流运送到地上部器官。这些成

分均可在伤流液中检测到。因此对植物内部各种成分的物质循环、转运、分布情况的研究都可以通过对伤流成分的分析来进行。

2.1.1 了解嫁接对根系活力的影响 伤流液最早的应用就是表征根系活动能力的强弱, 通过分析根系伤流的数量和各成分的含量, 可以在不破坏植物根系的条件下判断根系的活性, 故常应用于理论研究领域。陈桂林等^[3]发现西葫芦嫁接后, 嫁接苗适应环境的能力比自根苗提高, 分析认为是因为砧木的根系活力强于自根苗的根系活力。于贤昌等^[4]研究黄瓜嫁接后的耐寒性也得到了类似的结论。Gomi 等发现嫁接后的黄瓜不仅伤流量显著增加, 伤流液中 NO_3^- 、N、P、Ca、Mg 的浓度也明显增加。乜兰春等^[5]、陈贵林等^[6]对西瓜的研究也获得了相同的结果。李志英等^[7]发现嫁接的黄瓜“长春密刺”在土壤低温处理一周后, 根系伤流液量比对照降低了 36.9%; 而自根的黄瓜比对照降低了 57.1%。

2.1.2 了解不同元素对根系活力的影响 当植物根系周围的土壤中某种物质的含量变化后, 伤流液的组成和浓度都会发生变化, 因此通过对伤流液的分析, 可以了解植物周围土壤的污染情况及各元素在植物体内的运输、分配、累积等情况。董倍等研究了单一稀土元素(La、Eu)对黄瓜根系活力的影响, 发现随处理时间延长, 植株的伤流含量逐渐增加, 但对其他金属元素的吸收无影响, 两种元素的影响趋势相同。傅明华等、汤锡珂等也报道了四种稀土元素(La、Ce、Pr、Nd)使冬瓜和黄瓜根伤流量增加的现象。汤锡珂等还发现 Ce 可促进根系对磷钾的吸收。表明稀土元素可以提高根系活力, 增强根系吸收水分和营养元素的能力。Mihucz 等^[8]分析了以尿素作为唯一氮源进行水培的黄瓜在镍胁迫和无镍胁迫条件下伤流液的性质。发现镍胁迫的植株伤流体积比对照增加了 85%, Zn、K 和 Fe 的转运分别减少了 50%、22% 和 11%。分析认为添加镍可以减少尿素对植物的毒性。Mihucz 等测定了无胁迫和 Cd、Ni、Pb、V 胁迫条件下, 黄瓜根系伤流液中必需营养元素(K、Ca、Fe、Mn 和 Zn)的含量。研究表明 Cd、Ni、Pb、V 四种金属离子在根中积累和转运的能力顺序分别是 $\text{V} < \text{Ni} < \text{Cd} < \text{Pb}$ 和 $\text{V} < \text{Pb} < \text{Cd} < \text{Ni}$ 。由于 V 的积累相对较少, 它对必需元素的摄取和转运影响较小。Cd 阻碍水摄取致使必需元素运输效率下降, 导致根的 Ca、Fe 和 Zn 较高的蓄积。Pb 胁迫导致 Ca 在根中

积累的并发生强烈的还原反应并使营养元素转运稍有增加。Ni 胁迫阻碍 K 和 Zn 的转运, 并使根中 Mn 元素发生积累。Tatar 等发现伤流液中存在柠檬酸、反丁烯二烯酸和苹果酸。铅胁迫条件下, 在培养液中添加柠檬酸铁可使有机酸合成增加两倍, 同时铁的转运总量减少 20%。

2.2 伤流液在生产、生活中的应用

尽管至今对伤流液应用的研究还较少, 尚未引起人们足够的重视, 但已经显示了良好前景。

2.2.1 在组织培养方面 伤流液中含有丰富的营养物质, 已有关于矿质元素、糖类、氨基酸、激素等方面的报道。董倍等从黄瓜幼苗的根系伤流液中检测到 15 种游离的氨基酸; Iwai 等测得南瓜根系伤流液葡萄糖和肌醇的含量分别达到 7.6^μg/ml 和 7.4^μg/ml; 张政等发现黄瓜根系伤流液中存在四种细胞分裂素类物质, 核糖基玉米素(ZR)、异戊烯基腺苷(IPA)、玉米素(ZT)、二氢玉米素(DHZ)"; 陈以峰等从丝瓜的伤流液中检测到 iPA_s、ZR_s、DHZR 三种细胞分裂素类物质; 此外, ABA、GA_s、IAA 等植物内源激素在伤流液也有发现^[4,5]。上述物质都是植物生长所必需的, 因此将伤流液添加到培养基中将会对组织培养产生影响。张承妹等报道将 15%~20% 的丝瓜伤流液加入培养基, 可以显著提高水稻花药培养力和花粉植株自然加倍的频率, 使形成的愈伤组织的鲜重和干重都显著增加。并认为这种作用是伤流液中含有的细胞分裂素类物质引起的。笔者认为这种影响不是添加单纯的激素就可以实现, 而是几种物质协同作用的结果。

2.2.2 在抑菌保鲜方面 刘微等^[10]发现将丝瓜伤流液作为保鲜剂, 可抑制榆黄蘑呼吸分解代谢, 缓解菌盖开裂、褐变和失水, 从而延长其储藏期。刘微等的研究还证明了丝瓜伤流液对灰葡萄孢、辣椒灰霉病菌、番茄早疫病菌、苹果轮纹病菌等多种真菌有抑制作用^[11~13]。Masuda 等从黄瓜的伤流液中分离到 28kd 的几丁质酶片段; Masuda 等从黄瓜和南瓜的伤流液中还分离到了类凝集素蛋白质片段 XSP(xylem sap protein)30。Oda 等^[15]认为 XSP30 可以与 N- 结合型糖蛋白的核糖链相结合。笔者推测正是这些蛋白质赋予了伤流液抗菌、抑菌的功能。

2.2.3 在中药方面^[16,17] 丝瓜伤流液中药名为“天罗水”, 清稠略青臭味。天罗水加白糖煮沸内服, 可“镇咳、治头痛、腹痛、感冒、脚气水肿、酒中毒等”。治感冒咳嗽可用天罗水开水冲服, 每次一杯, 每日三次; 丝瓜伤流液上锅蒸, 加入少量冰糖, 可治疗慢性咽炎。近代医学用来治疗神经性皮炎有一定的效果。

2.2.4 在化妆品方面 丝瓜伤流液作为美容用品在日本由来已久, 而且也有成品销售, 但国内还没有这种产品生产和销售, 不妨尝试。是否其它瓜类的伤流液也具有美容的功效, 伤流液中的哪些物质具有美容的功能, 仍有待研究。

3 问题与展望

伤流液的研究是一个历久弥新的话题, 其成分复杂, 虽然很多物质都已经可以定量分析, 但仍不断有新的物质被发现。对伤流中蛋白质的研究还处在起步阶段, 仅有少数得到分离鉴别, 而其生理功能仍有待研究。伤流成分在植物的生长过程中含量是如何变化的, 调控机制如何, 怎样按照需要获得伤流液中的一个组分等问题都有待解答。这些问题都

影响了伤流液应用的开展。相信随着对伤流液成分研究的不断深入, 必将会应用于生产、生活的更多领域。

3.1 保健与美容用品的开发

伤流液中含有丰富的矿质元素、糖类、氨基酸等多种有益于人体的营养成分, 且来源于植物无污染和化学药剂的残留, 可以尝试开发成保健饮料以及化妆品等, 将会有广阔的市场。

3.2 获得天然激素

植物激素在农业生产和科学研究中应用广泛, 需求量很大, 天然激素因提取困难而成本偏高。瓜类伤流液中含有细胞分裂素类、ABA、IAA、GA_s 等植物内源激素, 且色素及杂质的干扰较少, 可通过简化提取程序来降低成本, 从而分离其中的激素类物质。

3.3 防腐保鲜剂的研制

丝瓜伤流液对于食用菌具有较好保鲜效果, 是否也可用于其它食品的保鲜呢。将丝瓜伤流液作为保鲜剂方便易得, 负效应小, 成本低, 具有较高的实用价值、经济价值和一定的生态效益, 有望在植物保护方面得到应用。

参考文献:

[1] Liang J, Zhang J. Collection of xylem sap at flow rate similar to in vivo transpiration flux[J]. Plant Cell Physiol. 1997, 38(12): 1375-1381.
[2] 梁锁镇, 邵明安, 张建华. 土壤干旱条件下木质部汁液成分变化及其在根冠信号传递中的作用[J]. 植物生理学通讯. 2002, (38): 62-66.
[3] 陈桂林, 赵宪中, 张广华, 等. 低温胁迫下西葫芦嫁接苗伤流液中激素含量的变化[J]. 植物生理学通讯. 1998, 34(6): 452-453.
[4] 于贤昌, 刑禹贤, 马红, 等. 低温胁迫下黄瓜嫁接苗和自根苗内源激素的变化[J]. 园艺学报. 1999, 26(6): 406-407.
[5] 乜兰春, 陈贵林. 西瓜嫁接苗生长动态及生理特性研究[J]. 西北农业学报. 2000, 9(1): 100-103.
[6] 陈贵林, 乜兰春, 赵丽丽. 嫁接西瓜生长动态及伤流液营养元素含量的研究[J]. 河北农业大学学报. 1999, 22(3): 38-49.
[7] 李志英, 卢育华, 徐立. 土壤低温对嫁接黄瓜生理生化特性的影响[J]. 园艺学报. 1998 25(3): 258-263.
[8] Victor G. Mihucz, Eniko. Tat'ar, Anita Varga et al. Application of total- reflection X-ray fluorescence spectrometry and high-performance liquid chromatography for the chemical characterization of xylem saps of nickel contaminated cucumber plants[J]. Spectrochimica Acta Part B. 2001, (56): 2235-2246.
[9] H. Iwai, M. Usui, H. Hoshino, et. al. Analysis of sugars in squash xylem sap. Plant Cell Physiol[J]. 2003, 44: 582-587.
[10] 刘微, 朱小平, 侯东军, 等. 丝瓜伤流液对食用菌的保鲜效果[J]. 中国农学通报. 2004 20(4): 63-66.
[11] 刘微, 朱小平, 高书国, 等. 丝瓜伤流液对灰葡萄孢的抑菌活性[J]. 植物病理学报. 2004, 34(3): 280-282.
[12] 刘微, 朱小平, 王之岭, 等. 丝瓜伤流液对果蔬集中病菌的抑制活性[J]. 植物保护科学. 2004, 20(3): 224-226.
[13] 刘微, 高书国, 朱小平, 等. 丝瓜伤流液对真菌的生物活性[J]. 河北职业技术师范学院学报. 2002, 16(4): 73-75.
[14] Susumu Masuda, Hiroshi Kamada, and Shinou Satoh. Chitinase in cucumber xylem sap[J]. Biosci. Biotechnol. Biochem. 2001, 65: 1883-1885.
[15] A. Oda, C. Sakuta, H. Kamada, et al. Xylem sap lectin, XSP30, recognizes G1cNAc sugar chains of glycoproteins in cucumber leaves[J]. Plant Biotech. 2003, 20: 67-74.
[16] 刘桂智, 刘微, 宋士清, 等. 丝瓜的药用价值[J]. 北方园艺. 2003, (3): 26-27.
[17] 宋士清, 刘桂智, 刘微, 等. 丝瓜的药用价值研究概述[J]. 园艺园林科学. 2004, 20(2): 166-169.