

## 黄瓜、青椒对外源糖吸收、运转与分布研究

安志信, 刘奎彬, 马文荷, 闻凤英

(天津市农业科学院蔬菜研究所, 天津 300384)

**摘 要:** 用含有 $^{14}\text{C}$ 标记的外源糖(葡萄糖和蔗糖)引入供试植株中部的叶片, 示踪试验表明: 外源糖在2d(天)后即可运转到植株各个部位, 7d后各部位的持有量仍有所增加。果实、幼嫩茎叶等库性器官的持有量占有较大比例。持有量和器官干重之间不存在相关关系。黄瓜、青椒对外源葡萄糖的吸收率高于蔗糖。

**关键词:** 黄瓜; 青椒; 外源糖; 吸收; 运转; 分布

**中图分类号:** S642.205<sup>+</sup>.9 S641.205<sup>+</sup>.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2001)03-0011-02

探索对冬季低温、弱光的对策是我国北方蔬菜保护地生产上的关键问题之一。人工补光应用于生产目前尚有一定距离; 在此期间补充 $\text{CO}_2$ 有一定增产效果, 但在连续阴天的情况下也会受到局限。设想利用分子结构简单、来源经济广泛的糖类通过叶面吸收(补充光合产物)可视为一项经济可行的措施。在证实保护地黄瓜利用外源糖的增产作用后, 我们以黄瓜、青椒作为果菜类的代表进一步研究它们对外源糖的吸收、运转和分配规律, 将为此项技术的推广补充(或充实)理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

供试品种为津新密刺黄瓜和津椒3号青椒。幼苗定植以蛭石为基质, 并衬有地膜的陶质花盆中。黄瓜浇灌山崎配方的专用营养液; 青椒浇灌日本园试通用配方营养液。在结果初期选植株中部1枚叶片进行叶面标记。

### 1.2 方法

供试外源糖为 $^{14}\text{C}$ 葡萄糖和 $^{14}\text{C}$ 蔗糖, 其剂量为 $50\mu\text{Ci}$ , 用定量注入器在选定的标记叶上点滴以保持用量一致。黄瓜在2d(天)后、青椒在2d(天)和7d(天)后将所有植株的根、茎、叶和果实按部位分割后进行烘干、称重, 分别称取100mg(毫克)(不足者用全量)放在生物试验氧化器中, 在 $800^\circ\text{C}$ 下燃烧, 释放的 $^{14}\text{CO}_2$ 用定量吸收剂吸收后放入FJ2101型双道液体闪烁计数器内(工作电压为11KV千伏), 测定每分钟的闪烁次数(CPM)。再以试样干重进行换算, 以此表示 $^{14}\text{C}$ 外源糖的相对持有量。供试材料的培育及外源糖的引入均在温室内进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 吸收的差别

**2.1.1 不同作物和不同外源糖的差别** 将同等剂量( $50\mu\text{Ci}$ )的 $^{14}\text{C}$ 葡萄糖和 $^{14}\text{C}$ 蔗糖按相同数量引入黄瓜和青椒, 2日后取样测定整株的CPM(counts per minute)值, 其结果如表1。从表1可以看出, 青椒植株对外源葡萄糖和外源蔗糖的持有量分别相当黄瓜的12.3和5.3倍, 差异达极显著水平, 说明不同蔬菜对外源糖的吸收能力有一定差别。另外, 黄瓜对外源葡萄糖的吸收比外源蔗糖高43.9%, 青椒则高233.5%, 差异也达极显著水平。这与分子量有关, 葡萄糖的分子量比蔗糖小, 更便于吸收利用。

表1 黄瓜、青椒对不同外源糖的持有量

	黄 瓜			青 椒		
	植株吸收 $^{14}\text{C}$ 外源糖的CPM值	植株干质量(g)	每克干质量的CPM值	植株吸收 $^{14}\text{C}$ 外源糖的CPM值	植株干质量(g)	每克干质量的CPM值
$^{14}\text{C}$ 葡萄糖	39610	10.94	3621(100%)	352343	7.9	44600(100%)
$^{14}\text{C}$ 蔗 糖	36852	14.64	2517(69.5%)	197934.6	14.8	13374(30.0%)

表2 青椒引入 $^{14}\text{C}$ 外源葡萄糖后不同日期的CPM值变化

取样日期	植株合计	根	茎	叶	果实
引入2日后	352343	7046.9	69763.9	34882.0	240650.2
百分率(%)	100	2.0	19.8	9.9	68.3
引入7日后	2421247	13895	426642	760416	1220294
百分率(%)	100	0.6	17.6	31.4	50.4
引入7日比引入2日增加的倍数	5.87	0.97	5.12	20.8	4.08

**2.1.2 引入外源糖后不同日期的差别** 我们以青椒为例, 在 $^{14}\text{C}$ 外源葡萄糖引入2d和7d后取样, 测定其持有量的变化, 结果如表2。表2的数据表明, 引入处理后供试植株在7d(天)之中是在不断地吸收。除根系外植株各器官的持有量均成倍增长, 其中以果实的CPM值增

收稿日期: 2001-02-12

加的最多, 这种情况也印证了叶面补糖的增产效果。

2.2 运转

将外源糖引入植株后必然是由近及远, 根据试验结果(引入 2 日后), 在植株内向上(幼嫩部分)的运转力更强一些。例如黄瓜引入<sup>14</sup>C 葡萄糖, 标记叶以上茎、叶其 CPM 值为 9318.4, 而标记叶以下的茎、叶的对等部分 CPM 值为 5898.5 比之少 36.7%。青椒引入<sup>14</sup>C 蔗糖, 标记叶以上的茎、叶其 CPM 值为 23737.5, 标记叶以下则为 13780.5 比之少 41.9%。

青椒株型复杂, 供试植株都是有 2 个 1 级分枝和 4 个 2 级分枝; 其中有 1 个 2 级分枝上着生果实, 在其它 3 个不着生果实的 2 级分枝中取 1 个作为标记枝, 其余 2 个不着生果实的 2 级分枝不论是否着生在同一个 1 级分枝上, 其长势相差无几, 其 CPM 值分别占 4 个 2 级分枝的 5.9% 和 4.1%, 没有显著差异。说明外源糖在植株体内的运转与分配主要受长势的影响。另外, 黄瓜和青椒不同节位茎叶的 CPM 值的变化没有明显规律, 经统计检验持有量和干重之间相关关系均不能达到显著水平。

2.3 分布(持有量的差别)

根据引入 2 日后的结果, 黄瓜、青椒各不同器官外源糖的分布如表 3。从表 3 可以看出, 在不同器官中果实的持有量最多, 根系最少, 差异极显著。叶和茎的持有量, 两者的差别在不同蔬菜和不同外源糖种类上变化较大; 但都比根多、比果实少。另外, 根系外源糖所占比率小和对外源蔗糖的持有量高于外源葡萄糖, 这两种情况与根系的外泌作用有关。根据我们对根际基质 CPM 值的测定, 引入<sup>14</sup>C 葡萄糖植株 0.1g(克)根际基质的 CPM 值为 158 而引入<sup>14</sup>C 蔗糖的仅为 80 两者相差将近 1 倍。

表 3 黄瓜、青椒不同器官的持有量

蔬菜	外源糖	合计	根	茎	叶	果实	
黄瓜	<sup>14</sup> C-葡萄糖	CPM 值	39610	1168	10809	11556	16077
		%	100	2.9	27.3	29.2	40.6
		差异水平	C	Bb	Bb	A	
	<sup>14</sup> C-蔗糖	CPM 值	36852	5263	7803	11652	12134
		%	100	14.3	21.2	31.6	32.9
		差异水平	C	B	Aa	Aa	
青椒	<sup>14</sup> C-葡萄糖	CPM 值	352343	704609	69763.9	34882	240650.2
		%	100	2.0	19.8	9.9	68.3
		差异水平	D	C	B	A	
	<sup>14</sup> C-蔗糖	CPM 值	197934.6	9239.4	48105.3	55591.1	84978.0
		%	100	4.7	24.3	28.1	42.9
		差异水平	C	Bb	Bb	A	

3 讨论

在 60 年代藤井氏曾对番茄育苗期叶面喷糖的效果进行了报导<sup>[1]</sup>, 此后直到 70~80 年代日本加藤先生和我国学者又提出增加黄瓜体内糖分能提高黄瓜对霜霉病的抗性<sup>[2,3]</sup>, 继而进一步明确了叶面喷糖对保护地黄瓜的

增产效果<sup>[4]</sup>, 并得以示范、推广。近年国内外学者对粮食作物也进行了这方面的研究。

在黄瓜、青椒上引入外源糖后仅是从某一时段切取的数据明确了: 引入外源糖后主要流向库性器官; <sup>14</sup>C 葡萄糖的吸收率高于<sup>14</sup>C 蔗糖; 引入后随着时间的延长, 各器官的持有量明显增加, 而且不同器官的持有量的比率也有些变化(如表 2 所示)。根据所得数据, 着生在不同节位茎、叶的持有量不够规律的情况是因蒸腾作用的差异, 还是内源激素和酶的作用尚不明了。另外, 补充外源糖对光合作用有何影响; 根系外泌对土壤微生物的作用等也有待进一步研究。

至于此项技术的应用, 据实验, 为增加吸收量应全株喷布, 也可与农药混用, 间隔时间为 1 周, 使用浓度为 1%~2%。叶面连续喷布蔗糖因残留较多, 在保护地高湿条件下糖斑会着生黑色霉, 与温室蚜虫、白粉虱排泄物上发生的黑霉极为相似, 故此蔗糖价廉也不宜多用。最后, 我们希望借此能起到抛砖引玉的作用, 会同同仁在应用范围、增产效果和生理机制等方面进一步深入研究。

参考文献

[1] 藤井健雄, ビニール栽培用果菜育苗の2.3の問題(日)[J]. 农业及园艺, 1960, 35(2): 313~318.  
[2] 加藤彻, 大西辉夫, キエウリべと病の发生. 预察と防除(日)[J]. 农业および园艺, 1974, 12(2): 306~310.  
[3] 杨崇实, 黄瓜卷须可溶性固形物含量对霜霉病的抗性 & 防治[J]. 园艺学报, 1985, 12(2): 101~106.  
[4] 安志信. 蔬菜大棚建造和栽培技术[M]. 天津: 科学技术出版社, 1989, 126~127.  
[5] Fisher D B et al. A kinetic and microautoradiographic analysis of <sup>14</sup>C — sucrose import by developing wheat grains. Plant Physiology, 1993(101): 391~398.  
[6] 于凤义, 春小麦灌浆期功能叶<sup>14</sup>C 同化物源—库调控[J]. 华北农学报, 1997, 12(3): 20~25.



第一作者简介: 安志信 现

任天津市农业科学院蔬菜研究所研究员, 主要从事蔬菜保护地及栽培生理研究。在保护地方面: 率先于 1964 年对地膜(面)覆盖增产机理和应用技术进行研究, 揭示了对土壤的增温保墒效果; 并对日光温室、大中小棚的性能配套技术进行了总结和研究。在栽培

生理方面: 大白菜子叶光合功能及营养生长阶段的划分、韭菜分蘖和“跳根”规律、奈乙酸促进钙素吸收、运转和防治缺钙性生理病害效果等。此间曾获国家和省、部级科技进步一等奖各 1 项, 省、部级二等奖 2 项和美国剑桥国际传记中心 20 世纪成就奖(1999)。