

“晚红”葡萄副梢光合产物分配规律研究

孙凌俊¹, 赵文东¹, 郭修武², 马丽¹, 高圣华¹, 赵海亮¹

(1. 辽宁省果树科学研究所, 辽宁 熊岳 115009; 2. 沈阳农业大学 园艺学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要:以露地栽培的 6 a 生贝达砧“晚红”葡萄为试材, 采用田间饲喂¹⁴C 方法, 研究了“晚红”葡萄副梢光合产物的分配规律。结果表明: 果枝上各节位副梢制造的光合产物分配到其相对位置的各个器官或部分的比例是不同的, 其中果穗上副梢的光合产物在向果实分配当中, 果穗同侧副梢的光合产物高于异侧副梢; 着色期无论果穗上哪个副梢的光合产物输出到果穗上的比例都高于成熟期同位副梢; 同时副梢光合产物输出的比例着色期也高于成熟期。

关键词:葡萄; 副梢; 光合产物; ¹⁴C

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)09-0028-03

“晚红”(‘Red Globe’)是美国育成的晚熟葡萄品种, 商品名为提子或美国红提, 1987 年由沈阳农业大学引入中国。“晚红”因品质佳, 粒大, 外观好, 深受广大消费者的喜爱。在中国北方地区近几年发展很快, 尤其在辽宁, 已成为除“巨峰”外的又一主栽品种, 以辽南和辽西为主要发展区域, 在吉林、黑龙江等省作为延迟栽培的主要品种已被大面积栽培。但栽培中普遍存在可溶性固形物含量低、隔年结果等现象。因此, 如何提高和促进葡萄糖分积累, 提高果实可溶性固形物含量, 探索合理农业技术措施, 提高“晚红”产量及品质显得尤为重要。在单位面积接受一定光照的条件下, 提高光合效率及促进光合产物更多的分配到果实中去, 是当前主要的研究目标。光合产物运输分配研究从 20 世纪 40~50 代开始, 王喜荣^[1]在山葡萄以及欧美杂种“巨峰”上进行¹⁴C 示踪技术, 研究了光合产物运输分配规律, 束怀瑞^[2]在苹果通过¹⁴C 示踪技术对光合产物分配进行了相关研究, 结果表明, 光合产物分配遵循优先分配生长中心、就近、同侧原则; 另外光照和温度也影响光合产物的运输和分配。但葡萄副梢做为葡萄生产的重要光合生产单位, 研究其光合产物的分配, 在葡萄生产中、尤其是在重视质量的今天, 显得尤为重要。现以露地栽培的 6 a 生贝达砧“晚红”葡萄为试材, 通过¹⁴C 示踪技术研究了“晚红”葡萄副梢光合产物的分配规律。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为露地栽培 6 a 生贝达砧“晚红”葡萄, “V”字形架设置, 株行距为 80 cm×400 cm。

1.2 试验方法

试验于 2008~2009 年在辽宁省果树科学研究所葡萄试验区进行。果穗上 4 片叶摘心, 其上副梢留 2~3 片叶摘心。选取生长基本一致结果枝 12 个, 基部环剥, 分别饲喂果枝上不同节位的 1 个副梢, 3 次重复, 饲喂时期分别为 8 月 10 日(着色期)、9 月 20 日(成熟期)。

¹⁴C 饲喂采用王春清等^[3]的方法, 即用密封塑料袋把要饲喂的副梢套上, 把口扎好, 把其中的气体挤除干净, 从¹⁴CO₂发生装置中用 50 mL 注射器抽取 50 mL 气体并注入塑料袋内, 饲喂 1 h 后, 用 NaOH 吸收过量的¹⁴C 30 min, 然后取下塑料袋, 48 h 后取样。

1.3 项目测定

取样分为上位枝、上位叶、上位副梢、饲喂副梢、下位枝、下位叶、下位副梢、果。样品取下后立即进行 105℃ 烘箱中杀青, 再降至 85℃ 烘干至恒重, 研磨、称样 50 mg, 最后用 BH1216 型低本底 α、β 测量装置进行测定, 以 cpm 作为单位, 求出 3 次重复的平均值。

器官¹⁴C 单位重量活度=(样品脉冲记数一本底)/测试样品干重(mg); 器官内¹⁴C 总量(cpm)=器官¹⁴C 单位重量活度×器官干重(mg); 总¹⁴C 活度=Σ器官¹⁴C 单位重量活度×器官干重(mg); 器官¹⁴C 分配率=器官内¹⁴C 总量/总¹⁴C 活度×100%。

2 结果与分析

2.1 不同节位副梢光合产物的分配规律

由表 1、2 可知, 副梢光合产物除本身滞留较大部分外, 其余主要输出到果实中去。在着色期和成熟期果穗

第一作者简介:孙凌俊(1969-), 男, 辽宁营口人, 硕士, 研究方向为果树栽培生理。E-mail: zglnykslj@163.com.

基金项目:农业部现代农业产业体系资助项目(CARS-30-6); 辽宁省科技攻关资助项目(2011204001)。

收稿日期:2012-12-13

上副梢的光合产物在向果实和上位枝的分配当中,果穗上第1个副梢和第3个副梢高于第2个副梢,输出率是第3副梢>第1副梢>第2副梢。也就是果穗同侧副梢的光合产物高于异侧副梢;在着色期和成熟期向饲喂叶下位枝输出比例最大的是果穗上第2个副梢。果穗上第1副梢输出到上位枝多于其它2个副梢;第2副梢输出到下位枝的光合产物高于另2个副梢。

表1 着色期副梢光合产物的器官¹⁴C分配率 %

| 副梢节位 | 上位枝 | 上位叶 | 上位副梢 | 饲喂副梢 | 下位枝 | 下位叶 | 下位副梢 | 果 |
|--------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|
| 果上第1副梢 | 0.96 | 1.00 | 0.79 | 33.56 | 2.77 | 1.75 | 0.02 | 59.14 |
| 果上第2副梢 | 0.00 | 1.02 | 0.09 | 36.11 | 26.06 | 0.57 | 0.00 | 36.14 |
| 果上第3副梢 | 0.06 | 1.10 | 0.37 | 26.92 | 3.31 | 0.06 | 0.04 | 68.15 |

表2 成熟期副梢光合产物的器官¹⁴C分配率 %

| 副梢节位 | 上位枝 | 上位叶 | 上位副梢 | 饲喂副梢 | 下位枝 | 下位叶 | 下位副梢 | 果 |
|--------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|
| 果上第1副梢 | 2.11 | 0.28 | 0.00 | 45.32 | 2.26 | 0.22 | 0.57 | 49.23 |
| 果上第2副梢 | 0.18 | 0.37 | 0.05 | 50.88 | 14.85 | 0.47 | 0.04 | 33.15 |
| 果上第3副梢 | 1.06 | 0.00 | 0.41 | 49.00 | 3.48 | 0.50 | 0.17 | 45.37 |

由表3可以看出,副梢光合产物主要为向下运输和自身滞留,向上运输比例很少,着色期输出比例较大,向下输出的比例高于成熟期。

表3 相对饲喂位置光合产物分配率 %

| 副梢节位 | 饲喂副梢上位部分 | | 饲喂副梢 | | 饲喂副梢下位部分 | |
|--------|----------|------|-------|-------|----------|-------|
| | 着色期 | 成熟期 | 着色期 | 成熟期 | 着色期 | 成熟期 |
| 果上第1副梢 | 2.75 | 2.39 | 33.56 | 45.32 | 63.68 | 52.28 |
| 果上第2副梢 | 1.11 | 0.6 | 36.11 | 50.88 | 62.77 | 48.51 |
| 果上第3副梢 | 1.53 | 1.47 | 26.92 | 49.00 | 71.56 | 49.52 |

2.2 不同时期果穗上副梢光合产物的输出分配

由表4可知,着色期无论果穗上哪个副梢的光合产物输出到果穗上的比例都高于成熟期同位副梢,同时副梢光合产物输出的比例着色期也高于成熟期。

表4 不同时期光合产物分配率 %

| 时期 | 上位枝 | 上位叶 | 上位副梢 | 饲喂副梢 | 下位枝 | 下位叶 | 下位副梢 | 果 |
|-----|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|
| 着色期 | 0.34 | 1.04 | 0.42 | 32.20 | 10.71 | 0.79 | 0.02 | 54.48 |
| 成熟期 | 1.12 | 0.22 | 0.15 | 48.40 | 6.86 | 0.40 | 0.26 | 42.58 |

2.3 副梢光合产物在各器官中的分配规律

由表5、6可以看出,副梢光合产物在着色期及成熟期均主要向果实分配,其次向枝上分配,在叶和非饲喂

表5 着色期副梢光合产物在各器官中的分配率 %

| 副梢节位 | 枝 | 叶 | 副梢 | 果 |
|--------|-------|------|------|-------|
| 果上第1副梢 | 3.73 | 2.75 | 0.81 | 59.14 |
| 果上第2副梢 | 26.06 | 1.59 | 0.09 | 36.14 |
| 果上第3副梢 | 3.37 | 1.16 | 0.41 | 68.15 |

表6 成熟期副梢光合产物在各器官中的分配率 %

| 副梢节位 | 枝 | 叶 | 副梢 | 果 |
|--------|-------|------|------|-------|
| 果上第1副梢 | 4.37 | 0.5 | 0.57 | 49.23 |
| 果上第2副梢 | 15.03 | 0.84 | 0.09 | 33.15 |
| 果上第3副梢 | 4.54 | 0.5 | 0.58 | 45.37 |

副梢分配很少,其中以第2个副梢分配到枝上的比例为最多,第1、3副梢的光合产物主要向果实上分配。

3 结论与讨论

生产上常采用摘心来控制营养生长,促进花芽分化、提高坐果率,但葡萄在主梢摘心后,由于摘心抑制了主梢的生长而促进了副梢的萌发和生长,这会造成更多的营养消耗。因此,要使摘心促进营养积累效果明显,必须配合相应的副梢处理,这样既减少养分的消耗,又改善植株通风透光、减少病虫害,对促进枝条和果实的生长与成熟有十分重要的意义。确定适宜的副梢管理方法就要明确其光合产物的运输分配规律。该试验表明,“晚红”葡萄在着色期和成熟期,果枝上副梢光合产物的分配,向果实分配的光合产物是与果穗同侧副梢的光合产物高于异侧副梢,这与副梢在主梢同节位的叶片的光合产物分配运输规律一致即遵循同侧运输规律^[3-6]。而在分配中着色期远于果穗的副梢向果穗分配比例高,这与就近运输有些矛盾,这可能与副梢的整体光合能力有关,也可能与副梢上叶片的整体叶龄有关,尚鲜见相关报道。着色期无论果穗上哪个副梢的光合产物输出到果穗上的比例都高于成熟期同位副梢,说明着色期果实是主要的库,也说明不同生育期光合产物的分配发生一定的变化^[7-8]。果枝上各副梢制造的光合产物对果实产量及品质起到一定的作用。所以在以后副梢修剪过程中,为了补充果实生长叶片数不足,可以保留果穗上同侧副梢,以增加果穗上光合产物获得量。而异侧副梢,也有利于下部枝的营养积累。所以可根据生产的需要决定副梢的去留或留哪一侧的副梢。栽培措施,也能对光合产物的分配产生影响^[2,9],果枝基部环剥,可能改变光合产物的运输方向^[5,8,10-11],该试验是在果枝基部环割的情况下进行的,在不作处理情况下,副梢光合产物分配还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 王喜荣. 双优山葡萄同化产物运输与分配规律研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2003: 16-22.
- [2] 束怀瑞. 苹果¹⁴C同化物运输分配特性研究[J]. 山东农学院学报, 1980(11): 39-40.
- [3] 王春清, 祖容, 王树禹. 葡萄幼树光合产物¹⁴C输出分配规律研究[J]. 北方园艺果树, 1991(1): 9-11.
- [4] 武维华. 植物生理学[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [5] 龚月桦, 高俊凤. 高等植物光合同化物的运输与分配[J]. 西北植物学报, 1999, 19(3): 564-570.
- [6] 黄镇, 张连忠, 束怀瑞. 苹果不同节位叶片碳素同化物定位分配习性的研究[J]. 山东农学院学报, 1983(1): 31-38.
- [7] 刘洪家, 祖容, 张喜春. 黑穗醋栗在开花期和结果期¹⁴C同化物运转与分配[J]. 北方园艺, 1991(5): 38-40.
- [8] 孙凌俊, 赵文东, 郭修武, 等. “晚红”葡萄着色期光合产物¹⁴C的分配规律[J]. 中国农学通报, 2010(14): 186-189.

萝卜苗叶绿素稳定性研究

王元军, 王培培

(济宁学院 生工系, 山东 济宁 273125)

摘 要:以萝卜种子为试材,研究了光照强度、pH、温度、 H_2O_2 、金属离子等对萝卜苗叶绿素稳定性的影响,以期为萝卜苗叶绿素食品添加剂产品的综合开发提供理论依据。结果表明:萝卜苗叶绿素对光照强度稳定性较差;pH对叶绿素稳定性的影响不大;温度对萝卜苗叶绿素的影响较小; H_2O_2 对萝卜苗叶绿素的稳定性影响不大; Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 均有助于萝卜苗叶绿素稳定性的提高。

关键词:萝卜苗;叶绿素;稳定性

中图分类号:S 631.104⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)09-0030-03

萝卜芽苗菜也叫娃娃缨萝卜菜,是萝卜种子萌发形成的肥嫩幼苗。作为一种理想的绿色保健食品,萝卜苗含有丰富的维生素及矿物质钙、镁、铁、钠、磷等,加之食味辛辣,洁净卫生,深受人们喜爱。近年来有关萝卜苗营养及种植技术的研究较多^[1-2],且随着萝卜苗种植的普及,对萝卜苗进行深加工以提高其产品附加值等研究已逐渐成为萝卜苗研究的重要课题,其中利用萝卜苗开

发提取叶绿素开发食品添加剂具有广阔的前景。叶绿素由四个吡咯环与镁原子相互配合而形成的镁卟啉类化合物,其分子与人体红血球分子在结构上很是相似,被称为绿色的血液。叶绿素是良好的天然色素,并在医药上具有广泛的用途,它不仅具有造血、解毒作用,还可以提供维生素,维持酶的活性,具有抗病强身的功效,已被用于日常用品、食品、化工、临床治疗等领域^[3]。天然叶绿素多以蚕砂、雏菊、菠菜、芥菜、绿藻为原料提取^[4-6],不仅会受季节的影响,而且有些还含有难以分离的毒素。萝卜苗提取叶绿素产品安全、取材方便,价格实惠,具有其它原料无法比拟的优势。现以萝卜种子为试材,研究了光照强度、温度、pH、氧化剂、金属离子等对

第一作者简介:王元军(1970-),男,山东鱼台人,硕士,副教授,研究方向生物资源的开发。

基金项目:济宁市优秀中青年科研创新计划资助项目;济宁学院自然科学研究资助项目。

收稿日期:2012-12-17

[9] 周贤军,吴定尧,黄辉白,等.螺旋环剥对幼龄荔枝树生长结果的调控作用[J].园艺学报,1999,23(1):13-18.

[10] 吴俊,钟家煌,徐凯.生长季修剪和环剥对藤稔葡萄果实生长及叶片

光合作用的影响[J].山东农业大学学报(自然科学版),2002,33(2):148-153.

Study on the Distribution Rhythm of Photosynthetic Products of Axillary Shoot on 'Red Globe' Grape

SUN Ling-jun¹, ZHAO Wen-dong¹, GUO Xiu-wu², MA Li¹, GAO Sheng-hua¹, ZHAO Hai-liang¹

(1. Liaoning Research Institute of Pomology, Xiongyue, Liaoning 115009; 2. College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract: Taking 6 year-old 'Red Globe' grape with Beta stocks as test materials, the photosynthetic product distribution rule of axillary shoot were studied by method of feeding ^{14}C . The results showed that the proportion of photosynthetic product manufacturing by axillary shoots distribution to different organs was different, of which photosynthetic product distribution from with collateral shoots to the clusters was higher than that without shoots. The proportion of any axillary shoot of photosynthetic product output to clusters in coloring period was higher than that of the mature period. The photosynthetic product output ratio of coloring period was higher than the mature period.

Key words: grape; axillary shoots; photosynthetic products; ^{14}C