

甘蔗糖分积累规律的研究^{*}

苏广达 叶振邦 李玉潜 沈锦辉

(农学系)

提 要

甘蔗在生长的同时也积累糖分,在正常的情况下,生长快的积累糖分也多,但要到一定的株龄后,在低温干燥的条件下,糖分积累的速度才明显加快。春、夏植期的甘蔗,6个月株龄前糖分积累少,6个月株龄后,糖分积累才明显增多。秋、冬植期的甘蔗,10个月株龄前糖分积累少,10个月株龄后,糖分积累才明显增多。在相同的气候条件下,植期早,株龄较老的糖分积累多。夏植甘蔗虽能达到相当的含糖量,但不能达到该品种固有糖分的高峰。

蔗汁还原糖的含量随株龄的增加而降低,蔗汁重力纯度则随株龄的增加而提高,下种期较早,株龄较老的还原糖含量低,蔗汁纯度高。蔗汁还原糖含量从3~4月份起又开始增多,表明蔗株开始出现“回糖”现象。

蔗茎干物质积累与糖分积累有直接的关系,蔗茎积累的干物质多,糖分亦随之增加。

蔗茎节段的糖分含量自下而上逐节段降低,春植蔗10月份以前各节段糖分差异明显,11月份以后差异较小,并逐渐趋于一致。下部节间的糖分达高峰时需时较长,中、上部节间需时较短。表明蔗茎糖分积累从下而上依节段渐次进行是成熟的基本规律,蔗茎上下部节段的糖分接近一致是成熟的重要特征。

蔗茎节段还原糖的含量自下而上逐节段依次增加。不论那一个节段,还原糖的含量皆随株龄的增加而下降,蔗汁重力纯度则随株龄的增加而提高。中下部节段的重力纯度11月份后比较一致,而中上部节段要到12月份以后才比较一致。越是接近成熟时各节段的糖分越高。这些都是成熟的重要规律。

前 言

甘蔗是重要的糖料作物,在广东尤其占有重要的位置。栽培甘蔗就是要获得最高的单位面积产糖量,只有高产又高糖才能达到这个目的。我国在过去的甘蔗研究中,高产方面的研究比较多,高糖方面的研究比较少,特别是对糖分积累规律方面的研究更少。在国外,从生理的角度研究糖分的合成、运输及其在蔗茎液泡中的变化等方面比较多,也有不少进展^{[1][2][5][6][7]}。而从栽培的角度研究蔗茎中糖分的积累和变化的规律比较少,因此,进行和加强这方面的研究是很必要的。

本研究就是从高糖的角度着重研究蔗茎糖分积累和变化的规律,更好地弄清不同

^{*} 农学系经作教研室李洁维、任永浩、黄祖铮老师参加本研究的室内检糖与分析工作,特此致谢。

生育期糖分积累与消长的规律;蔗茎、蔗叶的生长速度与糖分积累的关系;不同株龄与糖分积累的关系;干物质积累与糖分的关系以及各节段糖分积累和变化的规律等,为高产高糖栽培和选育早熟高糖良种提供理论依据。

材 料 与 方 法

采用早熟品种华南56/12和晚熟品种粤糖57/423进行分期播种,于1978年3月至12月和1979年12月至1980年10月每两个月下种一期,作为蔗茎糖分积累规律研究的材料;采用华南56/12和粤糖63/237两个品种作为糖茎节段糖分积累变化规律研究的材料,分别于1978年1月和1980年2月下种。

采用定点定株的方法进行田间有关性状的调查,每隔15天调查一次。采用《甘蔗制糖化学统一分析法》^[3]的方法进行室内检糖分析。

试验田的栽培管理按常规进行。

试 验 结 果 与 分 析

(一) 糖分积累与变化

1. 蔗株在生长的同时也积累糖分,即使在温度最高,生长最快的月份,糖分积累也在进行,在通常情况下,蔗糖分的积累是随株龄的增长而逐月增加的。例为1980年2月下种的粤糖57/423,8月份的蔗汁蔗糖分为2.591%,9月份为4.059%,10月份为7.70%,11月份为11.616%,12月份为14.086%等(表1)。当株龄增长到一定阶段以后,在低温干燥的气候条件下,糖分积累速度明显增快,这个阶段一般为10月至次年1月。如1979年12月下种的粤糖57/423,9月份的蔗汁蔗糖分只有4.087%,10月份计至7.72%,11月份为12.016%,12月份为13.926%,次年1月份为15.282%;1979年12月份为下种的华南56/12,其趋势亦基本如此(表1)。无论是早熟品种或晚熟品种,1月份以后糖分上升减慢,至3至4月份该品种糖分的最高峰,4~5月份以后,气温回升,春雨开始,糖分开始下降,出现所谓“回糖”现象。如1980年4月下种的粤糖57/423,1981年1月初的蔗汁蔗糖分达16.302%,1月底为16.356%,3月初为18.354%,4月初则为18.026%,即4月份的糖分已开始下降了。

上述的结果表明,蔗叶合成的蔗糖部分运至蔗茎薄壁细胞贮藏,部分运至消耗糖的营养生长部位,供蔗株继续生长^[4],所以蔗茎在生长的同时也积累糖分,无论那一个植期的甘蔗,各个生长阶段都有糖分积累。蔗株较小时,叶面积小,叶面积指数低,光合产物少,蔗叶所合成的蔗糖送到蔗茎后,除用于生长外,积累的就很少,因而糖分含量低。株龄较大时,叶面积大,叶面积指数高,光合产物多,除有较多的糖用于生长外,也有一定数量的糖用于积累,因而蔗株的含糖量随之增多。但是,由于光合产物主要用于生长,因而积累糖分的绝对量还是不很高的。只有当气温较低,气候干燥,蔗株的生长受到抑制时,蔗茎积累糖分的绝对量才明显地增多,并逐渐达到糖分的高峰。

2. 3~6月的春、夏植蔗,下种后6个月株龄前糖分积累的量较少,6个

月株龄后积累的量明显增多。如1978年3月下种至8月，5个月株龄时的蔗汁蔗糖分，华南56/12和粤糖57/423两个品种分别为5.4%和4.4%，而在9月份达6个月的株龄时则分别为8.34%和7.62%。1978年4月27日下种的，到10月份5个月的株龄时，两个品种的蔗汁蔗糖分分别为9.45%和8.56%，到11月份6个月的株龄时则分别14.71%和13.43%。1978年6月30日下种的，到11月份5个月的株龄时，两个品种的蔗汁蔗糖分分别为11.27%和9.24%，而到12月份6个月的株龄时则分别为15.71%和13.71%。可见3~6月下种的春、夏植期的甘蔗，6个月的株龄是蔗株糖分积累量多少的临界株龄。当然，同是6个月的株龄，如果是处于比较低温干燥的月份，糖分积累量则高于气温相对较高，雨量相对较多的月份。

秋、冬植期的甘蔗，10个月株龄以前糖分积累量比较少，11~13个月株龄以后，糖分积累量显著增加。如1979年12月下种的粤糖57/423，1980年8月份8个月株龄时蔗汁糖分为3.218%，9月份9个月株龄时为4.807%，10月份10个月株龄时为7.72%，而11月份11个月株龄时达12.06%；又如1980年8月下种的，1981年5月份9个月株龄时为8.343%，6月份10个月的株龄时为7.781%；7月份11个月的株龄时为8.564%，8月份12个月的株龄时为9.93%，9月份13个月的株龄时则达12.946%，早熟品种华南56/12的情

表 1 两个品种不同下种期各生长阶段的蔗汁蔗糖分 (%)

下种期 品种 检糖日期	1979年12月		1980年2月		1980年4月		1980年6月		1980年8月		1980年10月	
	粤糖 57/423	华南 56/12	粤糖 57/423	华南 56/12	粤糖 57/423	华南 56/12	粤糖 57/423	华南 56/12	粤糖 57/423	华南 56/12	粤糖 57/423	华南 56/12
1980年8月5日	3.218	3.944	2.591	3.256								
9月5日	4.087	7.101	4.059	5.486	3.557	6.006						
10月4日	7.720	10.740	7.700	9.890	7.300	8.350						
11月6日	12.016	12.554	11.616	13.176	10.506	11.682	8.200	10.618				
12月5日	13.926	15.429	14.086	15.324	13.450	14.924	12.090	13.605				
1981年1月6日	15.282	17.240	15.540	18.137	16.320	17.804	14.178	16.652				
1月30日	16.843	—	17.247	—	16.356	—	16.386	—				
3月6日	18.768	18.094	18.378	18.578	18.354	18.214	17.308	17.433				
4月4日	18.504	17.678	19.418	17.592	18.026	16.575	16.006	17.210				
5月7日							13.594	12.268	8.343	7.086		
6月5日							13.480	10.765	7.781	6.530		
7月7日									8.564	8.786	4.085	5.283
8月6日									9.930	11.980	4.955	7.668
9月5日									12.946	11.835	9.041	11.296
10月6日									18.080	16.760	12.809	13.839
11月6日									16.352	—	13.343	11.740
12月5日											16.327	14.126
1982年1月5日											17.874	15.736
2月6日											20.712	22.110

况亦基本相似(表1)。与秋、冬植相似的早春植甘蔗,其糖分积累亦与秋、冬植相似,如2月份下种的要有9个月左右的株龄,糖分才能达到比较高的含量(表1)。

上述的结果表明,蔗株生长到一定的株龄以后,体内酸性转化酶的活性减弱,中性转化酶的活性增强,蔗叶合成的蔗糖输送到蔗茎以后,以新的蔗糖形成贮存于蔗茎的比例增多^[4]。相同的株龄而处在低温干燥的环境下较在高温多雨的季节里积累的糖分更多;在相同的环境下株龄较老的积累糖分也相对多。这说明低温干燥的环境和较老的株龄能抑制酸性转化酶的活性,有利于糖分的积累。

3. 6月份下种的夏植蔗,株龄6个月时,糖分积累同样明显增多,在低温干燥的2~3月份达到糖分积累的最高峰,在绝对含糖量也达到较高的水平,但仍低于春植蔗的含糖量,达不到该品种固有糖分的高峰。如1980年6月下种的粤糖57/423,到11月份5个月的株龄时,蔗汁蔗糖分为8.2%,到12月份6个月株龄时达12.09%,1981年3月份达17.03%,为糖分的高峰,而2月份下种的春植蔗,次年3月的糖分则获18.378%(表1)。

夏植蔗由于生长期短,积累糖分的时间短;株龄比较轻,生活力比较强,体内酸性转化酶的活性高于其他株龄较老的植期,光合产物以蔗糖形式积累于蔗茎薄壁细胞液泡中的量亦相对少,因而往往达不到该品种固有糖分的高峰。

4. 不同株龄的甘蔗在相同的气条件下糖分积累是不同的。同一类型植期或相似类型植期(春、夏植和秋、冬植),植期早的株龄较老,糖分积累也比较多。如春、夏植○类型植期的粤糖57/423,11月份的蔗汁蔗糖分,1980年2月下种的为11.616%;4月份下种的为10.506%;6月份下种的为8.20%(表1)。秋、冬植类型植期的粤糖57/423,10月份的蔗汁蔗糖分,1980年8月份下种的为18.08%;10月份下种的为12.809%;1979年12月份下种的只有7.72%(表1)。上述的这种差异,在高温的气候条件下是这样,在低温的气候条件下也是这样。如9月份高温期的蔗汁蔗糖分,1980年2月下种的为4.059%,4月份下种的为3.55%;低温期或成熟期4月份的蔗汁蔗糖分,2月份下种的为19.418%,4月份下种的为18.026%。可见,提早植期,增加株龄是促进成熟、提高糖分的有效途径之一。

(二) 还原糖含量的变化

1. 不论那一个植期的甘蔗,还原糖的含量均随株龄的增加、糖分的积累而逐月减少,但从3月份或4月份起,还原糖的含量又开始回升。如1978年3月1日下种的华南56/12,当年7月至4月的蔗汁还原糖的含量分别为4.70%,4.35%,4.20%,2.80%,1.80%,1.16%,0.72%,0.37%,0.18%和0.42%;又如1980年4月下种的粤糖57/423,当年9月至次年4月的蔗汁还原糖含量分别为3.69%,3.30%,2.47%,1.44%,0.57%,0.49%,0.16和0.26%(表2)。上述结果表明,在蔗茎生长和成熟期中,蔗叶合成的蔗糖输送到蔗茎中重新分解后,以还原糖的形式用于生长的比例逐渐降低,还原糖又不断用于生长和在蔗茎中重新合成蔗糖,加上呼吸作用的消耗^[3],因此蔗株还原糖的含量随株龄的增大而降低。但是,在广东等热带、亚热带的气候条件下,3~4月以后,气温渐高,雨水渐多,蔗糖开始转化,出现所谓“回糖”现象,因此,

还原糖的含量又逐渐回升。所以蔗株在成熟期中还原糖含量不断降低是成熟的一个重要特征，还原糖含量越低，蔗汁品质越好。

2. 下种期越早，成熟时还原糖含量越低。如1978年3~4月和6月下种的粤糖57/423，最低的还原糖含量分别为0.16%，0.20%和0.44%；早熟种华南56/12亦如此，分别为0.24%，0.26%和0.30%。可见，下种期早的，株龄较老，体内酸性转化酶的活性

表2 两个品种不同下种期各生长阶段的蔗汁还原糖含量(%)

检糖日期	下 种 期											
	1979年12月		1980年2月		1980年4月		1980年6月		1980年8月		1980年10月	
	粤糖	华南	粤糖	华南	粤糖	华南	粤糖	华南	粤糖	华南	粤糖	华南
	57/423	56/12	57/423	56/12	57/423	56/12	57/423	56/12	57/423	56/12	57/423	56/12
1980年8月5日	3.44	3.61	3.75	4.20								
9月5日	3.45	3.27	3.67	3.88	3.69	3.57						
10月4日	2.89	2.82	3.20	3.43	3.30	3.18						
11月6日	1.78	2.13	2.09	2.48	2.47	2.43	2.86	2.41				
12月5日	1.21	1.27	1.24	1.51	1.44	1.44	1.78	1.57				
1981年1月6日	0.74	0.77	0.69	0.88	0.57	0.58	1.06	0.91				
1月30日	0.46	0.39	0.26	0.34	0.49	0.37	0.48	0.74				
3月6日	0.10	0.43	0.15	0.24	0.16	0.26	0.32	0.30				
4月4日	0.20	0.34	0.21	0.35	0.26	0.28	0.71	0.36				
5月7日							1.21	0.36	2.12	2.56		
6月5日							1.19	1.69	2.46	2.79		
7月7日									2.67	2.87	3.53	4.26
8月6日									2.34	2.76	3.04	3.88
9月5日									1.68	2.51	2.74	2.99
10月6日									1.16	1.28	2.16	2.37
11月6日									0.38	1.64	1.34	1.96
12月5日											0.76	1.76
1982年1月5日											0.35	1.42
2月6日											0.23	0.65

较弱，更有利于糖分积累，因而还原糖的含量相对降低。

(三) 蔗株生长与蔗糖分的关系

1. 在各个生长期中，株龄较小的，生长量少（植株矮，叶片数少），蔗糖分积累也少。随着株龄的增长，蔗株生长量大，蔗糖分也随之增加。11月份以后的生长后期，蔗株生长速减慢，生长量少，蔗糖分积累量明显增加，逐渐达到糖分的高峰。如1980年2月下种的粤糖57/423，8月中旬株高211.85厘米，总叶片数为27.83片，蔗汁蔗糖分为2.591%；9月中旬株高增至217.60厘米，总叶片数增至33.117片，蔗汁蔗糖分随之增至4.095%；10月中旬株高增至314.52厘米，总叶片数为37.02片，蔗汁蔗糖分上叶至7.70%，这表明蔗株在生长的同时也积累糖分，糖分含量随生长而增加，但光合产物主

要还是以单糖的形式用于生长,以蔗糖的形式用于积累较少,因而总的含糖量还不很多。到11月中旬,株高增至330.85厘米,比上月只增加16.33厘米,生长量明显下降,而蔗汁蔗糖分却上升至11.611%,绝对含糖量明显增加。此后,株高继续有所增加,但生长量很少,而糖分增加很快,逐渐达到糖分含量的高峰。表明生长后期到成熟期,光合产物主要以蔗糖形式用于积累,以单糖形式用于生长的很少,故生长停滞而糖分积累多。

2. 秋、冬植期的甘蔗,下种期较早的,次年生长速度较快,株龄较长,蔗糖分积累快,成熟早;下种期较晚的,次年生长速度较慢,株龄相对轻,蔗糖分积累较慢,成熟相对迟。如1980年8月下种的,1981年1月29日的株高为88.65厘米,5月14日的株高为185.92厘米,10月底的株高为407.66厘米;而10月份下种的,上述日期的株高则分别为24.83厘米,91.23厘米和357.10厘米,8月份下种的次年生长速度明显快于10月份下种的(表3)。而蔗汁蔗糖分方面,8月份下种的,7月7日的糖分为8.564%,8月6日为9.93%,9月5日为12.946%,10月6日为18.08%;而10月份下种的,上述日期的糖分则分别为4.085%,4.955%,9.041%和12.809%,到12月5日亦只有16.322%(表4)。可见,植期早的在生长快和绝对生长量大的同时,积累糖分也快,因而早熟。

表3

秋、冬植期的甘蔗株龄与生长速比较

项目 日期	株 高 (厘米)		叶 片 数 (片)	
	1980年8月下种	1980年10月下种	1980年8月下种	1980年10月下种
1981年1月29日	88.65	24.83	21.77	11.55
2月16日	89.96	28.104	24.125	13.097
3月9日	96.97	30.296	25.29	14.104
4月15日	137.33	74.954	29.79	19.589
5月14日	185.92	91.229	32.65	22.604
6月17日	234.66	168.842	37.17	27.996
7月16日	274.31	200.542	37.60	32.563
8月15日	309.70	252.25	46.69	35.479
9月16日	373.84	319.216	51.74	40.688
10月31日	407.66	357.093	57.54	44.725

(四) 蔗茎干物质积累与蔗糖分的关系

试验结果表明,蔗茎干物质积累与蔗糖分积累成正相关的关系。蔗茎干物质随株龄的增加而增加,蔗糖分积累也随之而增加。如1980年2月下种的粤糖63/237,1980年5月的蔗茎干物质为89.2克,蔗糖还原糖为29.4克;10月4日的蔗茎干物质为300.29克,蔗糖还原糖为120.19克;1981年1月6日的蔗茎干物质为461.00克,蔗糖还原糖增至156.00克(表5)。在蔗糖还原糖中,当然主要的是蔗糖,所以蔗茎干物质的积累与蔗糖分的积累有着重要的关系。栽培上注意提高光能利用,提高光合强度,使制造和积累更多的干物质,在正常情况下必有利于蔗糖分的积累。

表 4 秋、冬植期甘蔗蔗汁蔗糖分比较 (%)

日 期	1980年 8 月 下 种	1980年10月 下 种
1981年 5 月 7 日	8.343	
7 月 7 日	5.564	4.085
8 月 6 日	9.930	4.955
9 月 5 日	12.946	9.014
10 月 6 日	18.080	12.809
11 月 6 日		13.346
12 月 5 日		16.322

表 5 蔗茎干物重与蔗糖分的关系

日 期	单茎干物重 (克)	蔗汁中蔗糖 还原糖重 (克)
1980年 8 月 5 日	89.2	29.42
9 月 5 日	200.05	77.49
10 月 4 日	300.29	120.19
11 月 6 日	379.30	143.00
12 月 6 日	393.73	—
1981 月 1 月 6 日	461.00	156.00

(五) 蔗汁纯度的变化

1. 下种期越迟, 株龄越小, 在相同的环境条件下(相同的月份), 蔗汁纯度越低; 下种期越早, 株龄越长, 在相同的环境条件和正常的情况下, 蔗汁纯度越高。1980年11月6日测定的蔗汁重力纯度, 2月份下种的为79.02%, 4月份下种的为77.82%, 6月份下种的只有66.77%。可见, 提早植期, 延长生长期, 有利于提高蔗汁纯度。

2. 相同的下种期, 蔗汁纯度随株龄的增加而提高。1980年2月下种的, 蔗汁重力纯度8月、9月、10月、11月、12月以及1981年1月、3月和4月分别为34.55%、46.13%、65.81%、79.02%、86.42%、89.83%、92.39%、94.25%和93.81%。这里也可以看到, 次年4月份蔗株已开始“回糖”了, 因而蔗汁纯度开始下降。所以早植甘蔗和及时收获的甘蔗蔗汁纯度较高, 有利于制糖。

(六) 蔗茎不同节段蔗糖、还原糖和蔗汁纯度的变化

1. 蔗茎不同节段的蔗糖分其总的趋势是从下而上渐次降低。靠近地面的1~2节段最高, 3~4节段次之, 5~6节段再次之, ……(表6)。但11月至1月份以后, 基部的几个节段又略低于其上部节段(早熟品种早于中、晚熟品种)。如粤糖63/237, 10月初的蔗汁蔗糖分, 1~2节段为15.78%, 3~4节段为14.44%, 5~6节段为12.70%, 7~8节段为11.37%, 9~10节段为10.09%, 11~12节段为8.75%, 13~14节段为6.903%, 15~16节段为4.535%, 17~18节段为1.54%。而次年1月初, 1~8节段的蔗汁蔗糖分则略低于9~16节段。这表明蔗茎蔗糖分的积累是从下而上逐节段进行的, 蔗糖分的转化也从基部节段开始。

2. 春植植期的甘蔗, 10月份以前, 蔗株各节段蔗糖分差异明显, 基部节段明显高于中上部节段; 11月份以后, 蔗茎上下部依次相邻各节段的糖分差异较小, 表明11月份以后蔗茎上部节段糖分积累快于下部节段, 使各相邻节段的糖分渐趋一致。如粤糖63/237, 10月份的蔗汁蔗糖分, 1~2节段为15.78%, 3~4节段为14.44%, 5~6节段为12.70%, 7~8节段为11.37%, 9~10节段为10.09%, ……; 而11月份则分别

为16.25%，16.162%，15.976%，16.00%，15.41%，……（表6）。

3. 蔗茎下部节段的蔗糖分达到高峰时需时较长，蔗茎中上部节段达到糖分高峰时需时较短。为粤糖63/237第1~4节段出现的时间最早，但到2月初时蔗汁蔗糖分还达不到19%，而5~16节段出现的时间虽较迟，但1月初或2月初时已超过19%（表6）。

表6 粤糖63/237蔗茎各节段的蔗汁蔗糖分（%）

日期 节段	1980年 8月5日	1980年 9月5日	1980年 10月4日	1980年 11月6日	1980年 12月6日	1981年 1月6日	1981年 2月6日
1—2	7.920	11.362	15.780	16.250	17.192	17.365	18.130
3—4	5.801	10.448	14.440	16.162	17.580	18.494	18.840
5—6	4.616	8.650	12.700	15.976	17.490	18.884	19.186
7—8	3.503	6.860	11.370	16.000	17.580	18.926	19.370
9—10	2.861	5.067	10.090	15.410	17.560	19.066	19.623
11—12		2.432	8.750	15.366	17.292	19.074	19.523
13—14		0.285	6.903	15.584	16.988	19.390	19.623
15—16			4.535	12.240	15.970	19.178	19.310
17—18			1.540	8.348	14.072	18.610	18.570
19—20				4.440	11.150	17.023	18.578
21节以上				1.872	5.920	11.350	14.148

表7 粤糖63/237各节段蔗汁还原糖重*（%）

日期 节段	1980年 5月5日	1980年 9月5日	1980年 10月4日	1980年 11月6日	1980年 12月6日	1981年 1月6日	1981年 2月6日
1—2	3.13	2.05	0.80	0.36	0.14	0.131	0.074
3—4	3.99	2.57	1.55	0.49	0.18	0.08	0.065
5—6	4.01	3.19	2.36	0.82	0.19	0.093	0.08
7—8	4.01	3.97	2.89	1.24	0.30	0.099	0.10
9—10		4.28	3.35	1.59	0.37	0.12	0.10
11—12		4.28	3.95	1.77	0.46	0.184	0.13
13—14			4.30	2.22	0.60	0.16	0.13
15—16				2.89	0.87	0.18	0.18
17—18				3.80	1.44	0.26	0.22
19—20				4.25	2.30	0.42	0.31
21节以上				4.04	2.87	1.37	0.61

*：下种期为1980年2月

4. 蔗茎各节段还原糖含量自下而上逐节段增。为粤糖63/237其8月5日还原糖的含量，1~2节为3.13%，3~4节为3.99%，5~6节为4.01%，……（表7）。另外，不论那个节段其还原糖的含量均随株龄的增加而下降。如上述粤糖63/237，

1~2节还原糖含量8月5日为3.13%，9月5日为2.05%，10月4日为0.80%，11月6日为0.36%，12月6日为0.14%，次年1月6日为0.131%，2月6日为0.074%（表7）。还表明较老的节段和株龄还原糖的含量较低，即随着成熟过程，蔗株还原糖含量在降低。

5. 同一节段的蔗汁纯度随株龄的增加而提高。粤糖63/237，1~2节的重力纯度，8月5日为62.86%，9月5日为77.29%，10月4日为86.67%，11月6日为91.29%，12月6日为91.45%，次年1月6日为92.81%（表8）。另外，春植甘蔗蔗株中下部节段（15节段以下）11月份以后蔗汁纯度比较一致，达到比较高的水平，上部节段（15节段以上）到12月份以后才能达到比较高的水平。上述品种13~14节段的重力纯度，10月份时为55.6%，11月份达88.05%；15~16节段重力纯度，11月份时为76.02%，12月份时为87.72%（表8）。

表8 粤糖63/237各节段蔗汁重力纯度*（%）

节段 \ 日期	1980年 8月5日	1980年 6月5日	1980年 10月6日	1980年 11月6日	1980年 12月6日	1981年 1月6日	1981年 2月6日
1—2	62.86	77.29	86.67	91.29	91.45	92.81	92.03
3—4	52.26	73.06	80.58	92.89	93.02	92.93	—
5—6	50.73	66.54	77.53	88.76	92.05	93.95	93.15
7—8	49.34	51.31	73.78	88.40	93.02	93.69	93.57
9—10	46.90	49.68	67.67	85.14	93.40	94.39	94.38
11—12		31.18	62.90	85.37	91.98	94.90	93.90
13—14			55.65	88.05	90.84	95.09	94.38
15—16			43.65	76.02	87.72	94.47	98.02
17—18			19.52	63.24	84.26	93.52	91.93
19—20					76.90	91.08	92.43
21节以上					51.48	76.17	88.98

* 下种期为1980年2月

6. 蔗茎不同节段的蔗汁纯度从下而上逐节段降低。粤糖63/237，10月份的重力纯度，1~2节为86.67%，3~4节为80.56%，5~6节为77.53%，7~8节为72.78%，9~10节为67.67%，11~12节为62.90%，13~14节为55.65%，15~16节为43.65%，17~18节为19.52%（表8）。此外，蔗株各节段的蔗汁纯度，越是成熟时越高，越接近一致。如粤糖63/237次年2月份的重力纯度，从1~2节至19~20节均在90%以上，20节段以上的亦达88.98%（表8）。所以，甘蔗越是成熟，还原糖含量越低，蔗汁纯度越高，品质越好，越有利于制糖。

讨 论

（一）甘蔗在生长的同时也积累糖分，在正常情况下，生长快，生长量大时，糖分

积累量也多,因此,从栽培上促进蔗株生长,既能提高蔗茎的产量,也能相应地增加甘蔗糖分,促进生长和提高糖分在成熟期前是一致的;11月份以后蔗株主要是积累糖分,在栽培上及时止水止肥和采取其他措施对促进成熟有重要意义。

(二)下种期早,株龄较长,积累糖分的时间长,体内酶性转化酶的活性弱,中性转化酶的活性强,有利于糖分积累,有利于成熟。所以因地制宜地提早下种,采用育苗移栽和合理套种等措施,以延长生长期,延长株龄是促进成熟,提高糖分的措施之一。

夏植甘蔗虽可达到相当的糖分,但不能达到该品种因有糖分的高峰。所以栽培上应采用育苗移栽、化学促熟和将收获期安排在榨季最后等,对促进成熟,提高糖分将有良好的效果。

(三)在成熟期中蔗汁还原糖含量不断降低,蔗汁重力纯度不断提高,甘蔗越是成熟,还原糖含量越低,重力纯度越高,品质越好,这是成熟的一个重要特征,是判断甘蔗成熟情况的一个重要标志,也可作为判断气候条件和栽培管理是否适应成熟要求的参考。此外,3~4月份以后,蔗株开始“回糖”,还原糖含量上升,重力纯度降低,蔗汁质量下降。因此,要因地、因时,因品种而及时收获,使其具有良好的蔗汁品质。

(四)蔗株通过光合作用创造和积累干物质,这些干物质一部分用于建造植物体,用于生长,另一部分以蔗糖形式积累于蔗茎中,所以蔗株在生长时既增加干物质,同时也积累糖分。Bull (1971)指出:“高光合率是甘蔗幼株生长于夏季强光下表现出来的特征。……一年之中单位面积光合率最高的时期干物质生产率最大”^[1]。本研究的结果表明,蔗株生长中期,处于高温强光和多雨季节,光合效率高,干物质生产率大,蔗株生长重大,同样蔗糖还原糖积累也多。所以长正常情况下,加强甘蔗的水肥管理,增强蔗株的光合作用,既有利于生长,也有利于糖分积累。

(五)蔗茎糖分的积累从下而上依节段渐次进行是成熟的基本规律,蔗茎上下部节段蔗糖分接近一致是成熟的重要特征。另外,当蔗茎上下部节段蔗糖分积累渐次达到高峰,食量较一致时,各节段还原素的含量最少,蔗汁重力纯度最高,也比较一致,这是蔗汁质量最佳的时候,因而也是最理想的收获期。

参 考 文 献

- [1] 北京农业大学主编,1980,《植物生理学》,216—222,农业出版社。
- [2] 轻工业部甘蔗糖业科学研究所编,1980,《甘蔗栽培技术》,37—39,农业出版社。
- [3] 轻工业部甘蔗糖业科学研究所编,1974,《甘蔗制糖化学管理统一分析方法》,121—125,轻工业出版社。
- [4] 戚经文、苏广达等编,1979,《甘蔗》,46—49,广东科技出版社。
- [5] F、B、索尔兹伯里等,1979,《植物生理学》,(中译本),187—193,科学出版社。
- [6] L、T、伊文思,1979,《作物生理学》,(中译本)78—79,农业出版社。
- [7] ALEXANDER, A. G., 1973 Sugarcane Physiology ELsevier scientific publishing company, Amsterdam-London-New York 1973.

()

STUDIES ON THE ACCUMULATION OF SUCROSE IN SUGARCANE

Su Guangda et al

(Department of Agronomy)

Sucrose accumulates during the growth of Sugarcane. Under conditions of Low temperature, dry climate, and in older plants, sucrose accumulation proceeds more quickly. Sucrose accumulation in cane plants begins from the lower part and proceeds toward the top internodes of the stalk. Sucrose accumulation correlated with organic dry matter accumulation in the stalks. At maturity, glucose content decreased gradually and the weight purity of cane juice increased. These were the important characters of maturity of sugarcane.