

渗出法与压榨法提汁中转化速率的研究 及蔗汁成分的比较

王鸿生 徐士康 谢梓湘 楼星球

(食工系)

一、前言

压榨法和渗出法是目前甘蔗提汁的两种主要方法,对这两种方法的褒贬是国内糖业界长期争论的问题。争论的焦点之一则是这两种提汁过程中转化速率的大小及蔗汁质量的优劣。

压榨法提汁过程中蔗糖的转化损失早就被人们所关注。古巴的 John W. Appling 等^[4]^[5]指出,蔗汁中的蔗糖分和其他营养成分成了多种微生物繁殖的介质。在甘蔗及其糖品中,微生物种类多达 300 种以上^[6],其中链球菌类更适合在普通压榨操作温度下生长^[7],肠膜明串珠菌(*Leuconoctoc mesenteroides*)则是最普遍最活跃的一种^[8],它分解蔗糖和其他糖类,产生大量粘液。压榨间常见的“蔗饭”和粘状物就是它和葡聚糖明串珠菌(*Leuconostoc dextranicum*)的产物,主要成分是葡聚糖^[9]^[10]。细菌数在千万至亿量级,其酶转化活力是如此之强,以至于将其放入新鲜蔗汁中,还原糖迅速增加,纯度下降,在 10min 内即可测出^[4]。在压榨提汁中,转化酶(包括细菌分泌的酶和天然酶)是蔗糖转化的主要因素。据 R. H. Tilbury 等研究,这类转化损失分别为 62% 和 25%,共占 87%,而化学转化仅占 13%^[7]。

与压榨法不同,渗出法是在较高的温度(70~80℃)下提汁,这就有效地抑制了细菌的酶活力,大大减少了微生物造成的糖分损失。如古巴的 Maria T. Hernandy Nodasse^[5]曾把压榨渗透汁(原文未注明哪一台压榨机)加热到 70℃,结果显示混合汁和初压汁细菌影响无显著差异。澳大利亚制糖研究所的实验结果也显示,50℃ 以上的蔗汁中,合成葡聚糖的所有微生物均停止生长。

由于渗出法操作温度较高,提汁时间较长,这就引起人们对蔗糖、还原糖等其他成分的化学转化的关注。南非的 W. S. 格雷厄姆(Graham)等^[13]对此进行了模拟研究,他们的结论是,在 pH5.2,时间为 1h,即使在高温下,蔗糖的化学转化也是可以忽略的,这一结果与 Stalder 的理论计算值相符。E. Bjerager 和 H. Bruniche-Olsen 研究结果也和格雷厄姆等相一致。埃及的 G. K. 宾义德等测定了不同提汁方法糖厂初压汁和混合汁总的转化速率,得出的结论是渗出汁质量比压榨汁好,即渗出法蔗汁的转化速率比压榨法小。

为了科学地评价甘蔗压榨法和渗出法,我们承担并完成了“六五”攻关项目“提高甘蔗渗出技术”中本课题的研究,通过了国家鉴定,本文即为研究成果。本研究模拟了压榨法和渗出法提汁过程,研究了酶转化速率和化学转化速率,以及蔗汁中主要成分的变化规律,分

本文 1987 年 5 月 8 日收到。

析比较了渗出汁和压榨汁的化学和生化稳定性。对两家不同提汁方法的糖厂进行了生产查定,以求对这一争论的问题提供科学依据。

二、实验研究方法及生产查定

1. 实验方法

1) 模拟压榨法和渗出法的提汁过程,研究其转化速率 取一定量的甘蔗,在实验室小型压榨机上反复压榨三次,取得原汁,立即进行分析,稀释配制或提汁过程中混合汁和五座压榨机(或各相应的渗出器级数)的蔗汁锤度(约14, 13, 11, 9, 7和5)。将配制好的蔗汁倒入两批塑料瓶内,分别置于恒温水浴内。压榨法模拟的水浴温度分别为26℃、30℃、32℃、35℃、38℃和40℃。渗出法为80℃。各温度和锤度均通过查定而选定。间隔2hr从浸没于恒温水浴的两批塑料瓶中取出一个,测定其蔗糖分、还原糖分、pH和葡聚糖。

2) 研究渗出汁和压榨汁的化学和生化稳定性 采集渗出车间和压榨车间的混合汁,放入两批塑料瓶内后,浸入30℃、80℃恒温水浴,间隔2h,测定蔗汁中各种成分。

2. 实验材料

1) 甘蔗 广西百色糖厂和田阳糖厂的蔗场中采集。台134为两厂蔗区的主品种,其他为桂1、桂7、桂11等。

2) 混合汁 从糖厂渗出车间或压榨车间混合汁管道中采集。

3. 生产查定

以原汁为基准,比较压榨法和渗出法混合汁的质量。

1) 原汁制备 每小时取甘蔗两株,连取8h,得集合样本,在实验室小型压榨机上反复压榨3次取得蔗汁。

2) 混合汁采样 采集甘蔗样本同时,每小时取混合汁样本100ml,连取8h,加HgCl₂ 2.5ml/L,得集合样本。

4. 分析方法

1) 蔗糖分 两次旋光法

2) 还原糖分 爱农—兰因氏法^[24]

3) 葡聚糖 Roberts铜盐法

4) pH S—29A型pH计

5) 锤度 折光法

6) 氯根 沉淀滴定^[24]

7) 硫根 络合滴定^[24]

8) 无机离子(Ca⁺⁺、Mg⁺⁺、K⁺、Na⁺) 原子吸收光谱法

三、数据分析与讨论

1. 模拟压榨过程和渗出过程中转化速率的比较

图1至6分别为14.34°Bx、13.03°Bx、11.27°Bx、8.93°Bx、6.57°Bx、4.87°Bx蔗汁在模拟压榨过程(温度相应为26℃、30℃、32℃、35℃、38℃、40℃)和模拟渗出过程(80℃)时,每隔2h的还原糖(R.S., Reducing Sugar)、pH、葡聚糖(D., Dextran)的散点图和回归方程^[22]。

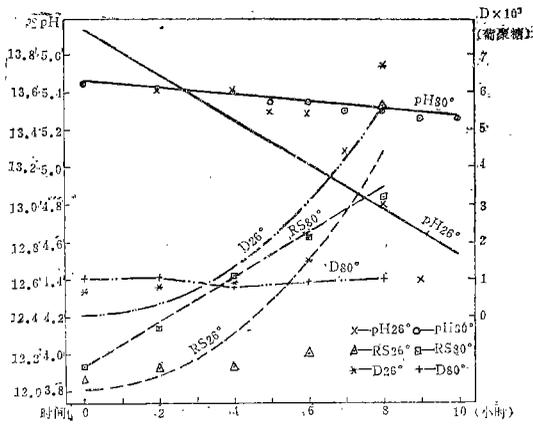


图1 14.34 Bx 蔗汁在 26°C 和 80°C 时的转化速率

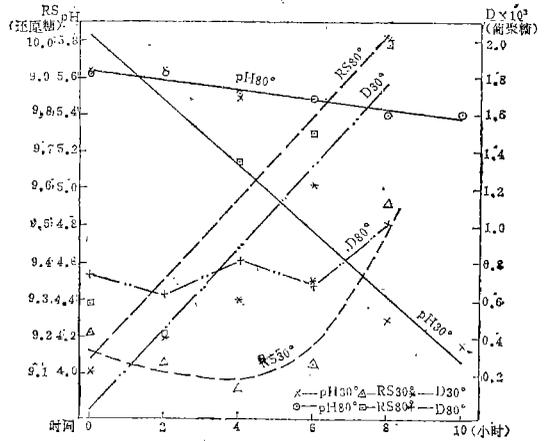


图2 13.03 Bx 蔗汁在 30°C 和 80°C 时的转化速率

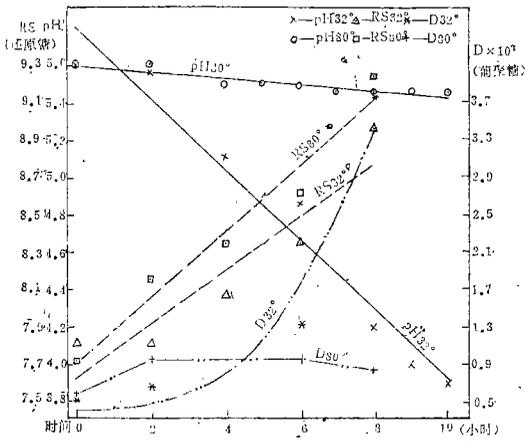


图3 11.27 Bx 蔗汁在 32°C 和 80°C 时的转化速率

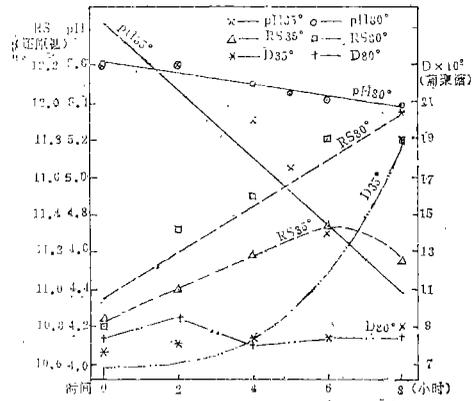


图4 8.93 Bx 蔗汁在 35°C 和 80°C 时的转化速率

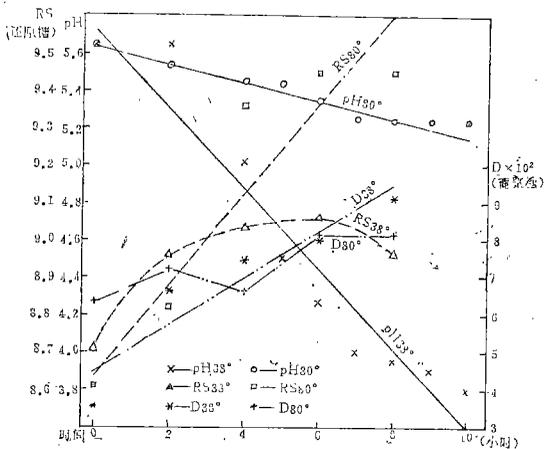


图5 6.57 Bx 蔗汁在 38°C 和 80°C 时的转化速率

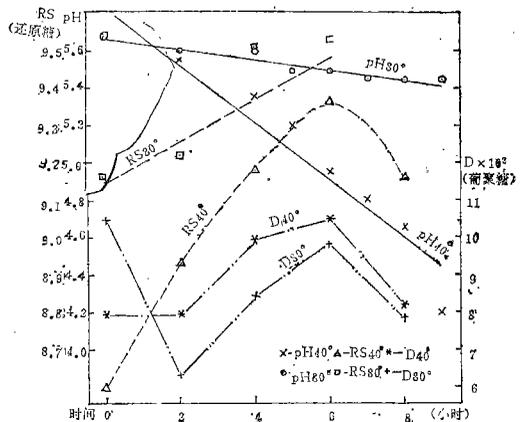


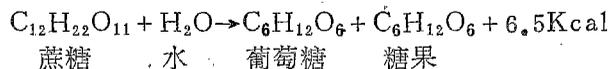
图6 4.87 Bx 蔗汁在 40°C 和 80°C 时的转化速率

从图中可知,模拟的压榨过程中,较高的浓度时(14.34°Bx, 26°C; 13.03°Bx, 30°C和11.27°Bx, 32°C)还原糖均呈曲线或线性地增加,其中14.34°Bx, 26°C最快,以二次幂速率递增(图1)。而较低浓度时(8.93°Bx, 35°C; 6.57°Bx, 38°C和4.87°Bx, 40°C),在6hr前均呈线性和曲线增加。之后则趋于下降。模拟的渗出过程中,还原糖无一例外地随时间呈线性地增加。

模拟压榨过程或渗出过程的pH均随时间呈线性地下降,但随时间变化的回归直线及其方程,均有明显差异。其斜率前者比后者大3至8倍。也就是说,较低温度下,pH值下降速率比高温时大得多。从绝对值上看,则前者的pH在6h前后均下降到5.0以下。8到10h后,比始点下降了1.2~1.5。而较高温度时(恒温10h)均在5.2以上,实际下降值不超过0.5。

模拟压榨过程的葡聚糖除了4.87°Bx, 40°C一组外,其余均随时间呈线性或幂指数的规律增加。其中11.27°Bx, 32°C和8.93°Bx, 35°C这两组递增速率最大,均以时间的三次幂增加。较高温度下的葡聚糖含量均在某一个值上波动,趋势较为平缓。

总之,比较模拟压榨和渗出过程的蔗汁成分,还原糖增加前者比后者小,pH下降前者比后者大得多,葡聚糖除一组外,前者有大大增加的趋势,后者则变化不大。蔗糖在一定条件下的水解过程为:



而葡萄糖和果糖在不同条件下生成不同的产物。主要是:①在碱性溶液中,特别在高温强碱下,生成乳酸、己糖二酸、格普西酸和糖酸等^[10];②在某些酶作用下生成乙醇、乳酸、醋酸、丁酸、柠檬酸等^[11];③经微生物分泌的转化酶作用,生成某些多糖类,主要是葡聚糖。

综上所述,还原糖的增减速率在很大程度上反映出蔗糖转化速率的大小。在蔗糖自然的酸性条件下提汁,对于还原糖的分解过程来说,无论是压榨法还是渗出法,分解主要是在第②、③条件下进行。因而高温(80°C)条件下恒温的蔗汁,随着时间的递增,蔗糖逐渐转化成还原糖,而还原糖相对来说是比较稳定的,可从pH值下降甚小和葡聚糖无显著增加得到证实。这是由于将蔗汁加热到70°C,就能抑制微生物的繁殖^[5],加热到80°C,多数微生物都能被杀死^[10]。本实验室在80°C恒温下,显然,因微生物引起的还原糖的生化反应特别是合成葡聚糖的反应已被抑制;而只有存在于蔗汁中的天然酶把少量还原糖分解成各种有机酸等,导致pH值下降。可以看到,这种作用影响很小。相反,较低温度下恒温的蔗汁却不同,尽管本实验采用了新鲜蔗汁作为实验材料,但仍不可避免地存在着各种不同的微生物,特别是30°C左右是微生物繁殖的适宜温度,一方面在酶作用下把蔗糖转化成还原糖,另一方面,又把还原糖分解成有机酸等多种产物以及合成葡聚糖。如果这两方面的作用大小相等,则会保持还原糖分不变。如果前者转化速率大于后者,则使蔗汁中还原糖量增加,反之则会减少。从1至6图上可以看出,前三个浓度的蔗汁均为前者作用大,所以还原糖持续上升,后三个较低浓度恒温6rh后,后者作用大于前者,故还原糖均有下降的趋势。在浓度较低的压榨汁中,微生物对还原糖破坏尤其利害,那么为什么4.87°Bx, 40°C条件恒温的蔗汁中葡聚糖含量与80°C时有相似的趋势呢?据澳大利亚制糖研究所的P.A. Inkerman的实验研究显示,在大于50°C条件下所有合成葡聚糖的细菌都已停止生长^[20],而在40°C恒温下则能部分抑制合

成葡聚糖菌的生长，故其葡聚糖增长不甚明显。

还原糖、pH、葡聚糖变化规律可以间接反映蔗糖的转化速率。由于还原糖在高、低温恒温时，均有不同程度的增加和破坏，究竟哪一条件下蔗糖的转化速率大？最好的方法是测定其蔗糖分的变化趋势。但是由于蔗汁恒温时间长，影响因素多，特别在后期葡聚糖大量增加，粘度上升，影响测定准确度，所以存在着反常现象。但从始点(0时)至终点蔗糖分的转化仍可作为参考。如表1。

表1 两种模拟提汁过程蔗糖的转化速率

项目	14.34		11.27*		8.93*		6.57	
	26	80	32	80	35	80	33	80
始点(0时均值)	11.89	11.89	10.00	10.00	7.83	7.83	5.87	5.87
终点(8h)	11.33	11.78	9.82	9.84	7.63	7.72	5.62	5.74
始终差	0.51	0.11	0.08	0.06	0.20	0.11	0.25	0.13

*终点为6h时。

从表1可知，每一组锤度的蔗汁样品，从始点到终点的蔗糖分下降，由于锤度相同，也即为纯度的下降，低温模拟压榨过程均比高温渗出过程转化率高，这一结果与许多制糖学者得出微生物转化蔗糖比化学转化大的结论相一致^{[7][10]}。另外本实验中蔗汁的生化反应仅仅是由甘蔗携带的微生物所引起的，而压榨过程中产生的转化酶则是蔗汁中酶的主要来源。可以肯定，实际生产过程中的转化速率则要大得多。再则，蔗糖在酸性中易于分解的性质，使得在因微生物作用引起pH下降的介质加剧了转化过程。为了减少渗出过程中高温下的化学转化和压榨过程中的微生物转化，在工艺条件许可的情况下，适当降低渗出器中各级淋渗汁的温度和提高压榨过程中渗透水的温度，显然是可取的。

2. 压榨混合汁和渗出混合汁的生化 and 化学稳定性

1) 压榨汁和渗出汁的生化稳定性 图7和图8为渗出法糖厂(广西百色糖厂)和压榨法糖厂(广西田阳糖厂)正常生产时(安全率100%)取样，经多次测定较有代表性的一组数据绘成的散点图和回归直线及曲线。从图7可看到，压榨混合汁(P)在30℃恒温下的还原糖(RS)是随着时间的变化而呈线性的增加，pH则是线性地下降，而葡聚糖则是随时间的二次幂成正比。这一结果与前述的模拟压榨过程中较高浓度的转化速率及变化趋势相似。而渗出混合汁(d)却和前述的模拟渗出过程有所不同，还原糖基本不变，散点图和曲线较为平坦；而pH未变，其直线与横坐标平行；葡聚糖的变化却与模拟渗出过程相似。这是因为渗出混合汁是新鲜蔗丝在渗出中的热循环汁淋渗下产生的，在正常

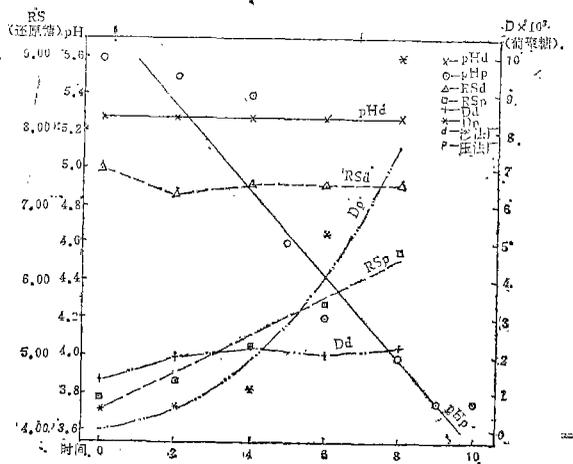


图7 压榨汁和渗出汁生化稳定结果 (30℃恒温)

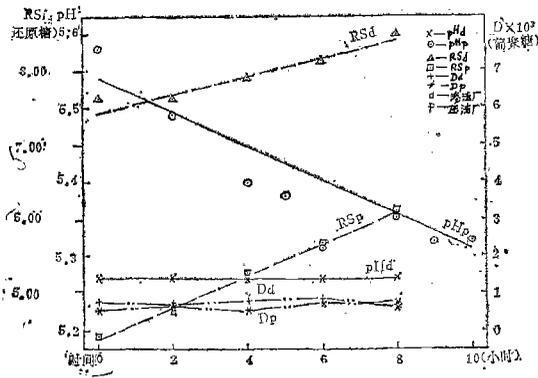


图8 压榨汁和渗出汁化学稳定性测定结果(80℃恒温)

点,而葡聚糖含量递增到近 $10^4(9972.6)$ ppm,为两次实验的最高点,这不能不归于压榨过程中产生的大量微生物的作用。

综上所述,渗出混合汁的生化稳定性比压榨混合汁好。

2) 压榨汁和渗出汁的化学稳定性 见图8,压榨混合汁和渗出混合汁在80℃下恒温,还原糖(RS)虽然起点不同,但均随时间的变化而成线性地增加,两回归方程的斜率为0.21与0.12,相差0.09,即压榨汁增加略高一些。对于pH,压榨汁呈线性地下降,但趋势缓慢,9h后,从始点pH5.58下降到5.32。渗出汁pH不变的原因可能是样本本身的pH较低(5.27),在工艺过程已经过加热消毒,对某些微生物特别是好热菌起了一定的抑制作用。这两种混合汁的葡聚糖变化均无增减的趋势,说明经过80℃加热恒温已完全杀灭了产生葡聚糖的微生物。总之,压榨混合汁和渗出混合汁在80℃下恒温,还原糖、pH和葡聚糖变化趋势相似,即其化学稳定性无显著差异。但是,由于渗出汁经历了较高温度的工艺过程,蔗糖的化学变化肯定要比压榨汁大些,同样可以比较各自起点和终点的重力纯度作为参考答案,如表2。

表2 压榨汁和渗出汁生化化学稳定性测定的重力纯度

样本名称	项目	温度(℃)	°Bx	蔗糖分(℃)		重力纯度(%)		重力纯度降(%)
				起点(0时)	终点(8时)	起点(0时)	终点(8时)	
压榨混合汁	30	17.20	15.61	14.96	90.76	86.97	3.79	
	80		15.67	15.52	91.11	90.23	0.88	
渗出混合汁	30	14.30	12.56	12.32	87.83	86.15	1.68	
	80		12.61	12.38	88.18	86.57	1.61	

从表2可看出,压榨汁在30℃恒温时重力纯度降比渗出汁大(3.79对1.68),而在80℃恒温时则小(0.88对1.61)。

3. 以原汁为基准,压榨混合汁和渗出混合汁的质量比较

1) 比较的依据 由于原料破碎和提汁方法的差异,我们以广西百色糖厂(渗出法)和广西田阳糖厂(压榨法)作比较,并以甘蔗原汁作为比较的基准。显然,甘蔗原料的质量差异是

生产时,温度只有60℃左右,而本研究的模拟渗出过程却达到80℃,比前者大20℃。温度每升高10℃,蔗糖损失约增加3倍,并且与时间成正比^[10]。由于混合汁浓度较低,蔗糖转化损失基数甚小,但作用时间长,仍有显著差异。60℃时,还原糖基本稳定,pH也不变,葡聚糖略有升高,所以蔗糖分解所增加的还原糖可能合成了部分葡聚糖。

需要指出的是,本项实验中压榨汁的pH下降和葡聚糖增加均比模拟压榨过程的任何浓度都多。pH在9h后,从始点(0时)的5.59下降到3.75,为两次实验中的最低

最重要的影响因素,但造成甘蔗质量差异的因素十分复杂。为此,笔者调查对比了两厂的地理位置、气候状况、甘蔗品种、蔗区土壤、耕种情况和收割运输方式等,有的数据用统计方法进行了处理。得到的结论是,影响原料甘蔗和工业生产的主要因素无明显差异^[25]。两厂的蔗汁质量具有一定的可比性。

2) 主要成分的比较 表4为1984/1985榨期中百色糖厂和田阳糖厂5天对比测定的平均数据。

表4 百色糖厂和田阳糖厂原汁和混合汁中主要成分测定结果(五天平均值)

厂名	样本名称	项 目			
		°Bx	蔗糖分	还原糖(%Bx)	重力纯度
百色糖厂 (渗出法)	混合汁	14.07	11.38	8.04	80.94
	原汁	18.06	15.71	7.27	86.77
	Δ (混-原)	-3.99	-4.33	0.77	-5.83
	Δ /原汁(%)	-22.10	-27.60	10.60	-6.70
田阳糖厂 (压榨法)	混合汁	15.35	12.89	8.59	83.64
	原汁	17.63	15.80	6.34	89.45
	Δ (混-原)	-2.26	-2.91	2.25	-5.81
	Δ /原汁(%)	-12.80	-18.40	35.40	-6.50

表4表明,尽管压榨法的甘蔗原汁的重力纯度平均值比渗出法高2.68(分别为89.45和86.77),两厂混合汁对原汁的纯度降仍十分接近,即分别为 $\Delta = -5.81$ 和 $\Delta = -5.83$,故对原汁的纯度下降百分率也相差不大(-6.50%和-6.70%)。

众所周知,甘蔗原汁纯度高,抽出汁纯度也高。而在本项查定中,渗出法在甘蔗原汁纯度较低条件下取得了与纯度较高的压榨法几乎相同的结果,反映了渗出法的优越性。这一结果与许多制糖学者的结论一致^{[10][15][17]}。

表4还说明,混合汁中的还原糖分比原汁的多而压榨法比渗出法又大得多,绝对增加量为2.25和0.77,上升百分率为35.4%和10.6%,前者都比后者超过3倍,这还不包括压榨过程中已被微生物所消耗了的还原糖量。因而可以得出压榨过程中蔗糖的转化速率大于渗出法的结论。换言之,如果忽略低温下压榨过程中的蔗糖化学转化和高温下渗出过程中的蔗糖生化转化,压榨过程中蔗糖的生化转化大于渗出过程中的化学转化。由于葡聚糖的测定过程中存在着高温热效应的问题,目前尚未找出消除这一效应的量值关系^[26],而原汁是在低温中测定,渗出混合汁又经历了相对高温的工艺过程,所以渗出汁葡聚糖的增加数值没有可比性。实际上,我们从模拟提汁过程的研究中已清楚地看到,在任一锤度下,压榨过程中的葡聚糖均比渗出过程增加多。可以推知,提汁过程最终产物的混合汁,前者也会比后者增加的程度大。为了证实这一点,我们在1985/1986榨期同一小期测定了两厂各10个一级白砂糖集合样的葡聚糖量。由于两厂的澄清工艺均为亚硫酸法,工艺技术指标差别较小,若煮炼过程中除去率取80%^[23],经多次测定,两厂甘蔗原汁中的葡聚糖量差异不大,在200~300ppm之间,这样就可粗略估计混合汁与原汁中的葡聚糖的增加数值,如表5。

表5 百色、田阳糖厂原汁、混合汁、成品中的葡聚糖含量(ppm)

厂名	项目	成品 (一级白砂糖)	混合汁*	原汁**	混原差	混原差/原汁
百色(渗出法)		164.0	820.0	250	570	228%
田阳(压榨法)		225.0	1125.0	250	875	350%

*推算值

**估计值

从表5可知,压榨法的混合汁中葡聚糖含量粗略估计值比原汁增加了350%,增加率比渗出法大100%。混合汁中葡聚糖的大量存在一方面给后续工段的处理带来了多方面的困难^[23],另一方面不可避免地残留在成品中,限制了糖厂产品的开发利用,所以已引起国内外制糖界的严重关注。显然处理相同的甘蔗,渗出法混合汁中葡聚糖含量比压榨法低得多,由此带来的问题也小得多。

3) 其它非糖分的比较 甘蔗提汁过程中的非糖分抽出量也是评价蔗汁质量的一个重要方面,这是由于非糖分对澄清、煮炼和糖分的回收等均有重大影响的缘故。表6是百色、田阳糖厂混合汁和原汁中部分有机和无机非糖分含量。

表6 百色、田阳糖厂原汁的混合汁中非糖分的测定结果

厂名		项目						
		胶体 (%Bx)	Cl ⁻ (%Bx)	SO ₄ ⁻ (%Bx)	K ⁺ (%Bx)	Na ⁺ (PPM)	Ca ⁺⁺ (%Bx)	Mg ⁺⁺ (%Bx)
百色 糖厂 (渗出法)	混合汁	1.64	0.12	0.27	0.372	26	0.117	0.135
	原汁	1.09	0.06	0.26	0.248	21	0.088	0.104
	Δ(混-原)	0.55	0.06	0.01	0.134	7	0.029	0.031
	Δ/原汁(%)	50.5	100.0	3.8	50.0	33.3	33.0	29.8
田阳 糖厂 (压榨法)	混合汁	2.35	0.09	0.07	0.340	34	0.256	0.152
	原汁	1.26	0.06	0.13	0.240	26	0.124	0.115
	Δ(混-原)	1.09	0.03	-0.06	0.100	8	0.132	0.037
	Δ/原汁(%)	86.5	50.0	-46.2	41.7	30.8	106.5	32.2

*田阳糖厂的K⁺、Na⁺、Ca⁺⁺、Mg⁺⁺为6天平均值,其余数值为5天平均值。

从表6可知,两厂的混合汁中,Na⁺、Mg⁺⁺对原汁的增加率相差不大,Ca⁺⁺是田阳厂比百色厂高,这是由于预灰的结果;K⁺、Cl⁻增加率百色厂比田阳厂大,分别为100.0%和50.0%,及50.00%和41.7%;而胶体的增加率则前者比后者小,为50.5%和86.5%;SO₄⁻则出现反常现象。从这些非糖分的测定结果,很难肯定那一种提汁方法抽出的非糖分多。

对于大分子量的有机非糖分,如淀粉、多糖类、蛋白质、胶体等的抽出程度,除了提汁过程的工艺条件以外,还与蔗料细胞的破碎度有很大关系。细胞破碎度越高,高分子非糖分由于失去了更多的细胞膜的屏障,就越易抽出。压榨提汁是多次挤压累加破碎,而蔗丝渗出

法提汁则是一次破碎,用热裂解作用改变未破碎细胞的结构,使细胞膜变成半透性,经多级淋渗抽出糖分,再由脱水机处理湿渣。这样,在渗出过程中,就使一部分高分子非糖分因细胞膜保护而保留其内。但是渗出器出来的湿蔗料经两台脱水机的处理,累加破碎度也达到了压榨法的水平。这说明,对脱水汁进行处理以除去非糖分是完全必要的。百色糖厂的脱水汁是未经任何处理回流入渗出器,即使如此,从表6可知,其混合汁对原汁的胶体增加率比田阳糖厂低36%。

另外,渗出器在某种程度上是一种过滤装置。淋渗汁均经蔗层过滤,混合汁比较清澈,悬浮物很少。相反,压榨混合汁缺乏这种条件,其混合汁往往夹杂大量泥沙、蔗屑,难免将其中的非糖类杂物带往后续工序,即使经曲筛或其它装置过滤也不能完全幸免。

四、结 论

1) 模拟压榨过程中高锤度蔗汁的还原糖呈幂指数和线性增加;低锤度蔗汁在6h前也呈增加趋势,以后则趋于下降。其中 14.34°Bx , 26°C 时,以三次幂速率递增。模拟压榨蔗汁的pH值下降速率和绝对值均比模拟渗出法的大。模拟压榨过程的葡聚糖除了 4.87°Bx , 40°C 一组以外,其速率均呈线性或曲线增加。其中 11.27°Bx , 32°C 和 8.93°Bx , 35°C 以时间的三次幂递增。模拟渗出过程的葡聚糖无规则地在某一值上波动,变化平缓。蔗糖的转化速率,模拟压榨法均比渗出法高,为减少渗出提汁过程的化学转化和压榨提汁过程的生化转化,建议适当降低渗出器内渗出汁的温度,提高压榨渗透水的温度。

2) 30°C 恒温实验中,实际生产的压榨混合汁其还原糖随时间呈线性地增加,pH则呈线性下降,葡聚糖呈二次幂增加,与模拟压榨过程变化规律相似。而渗出混合汁的pH未变,还原糖变化很小,葡聚糖略有升高趋势。渗出混合汁的生化稳定性好于压榨混合汁,故重力纯度降前者比后者小。

3) 80°C 恒温实验中,压榨和渗出混合汁的还原糖均随时间递增,但前者增加略大。前者的pH缓慢下降,后者未变。葡聚糖变化趋势均较平稳。两者的化学稳定性无显著差异。重力纯度降压榨汁比渗出汁小。

4) 压榨混合汁的还原糖增加百分率超过渗出汁3倍。估算的葡聚糖量对原汁的增加率压榨法比渗出法大100%。尽管渗出法糖厂的甘蔗原汁的重力纯度比压榨法糖厂低,混合汁对原汁的纯度降却取得基本相同的结果。无机非糖分的上升率各有不同。胶体上升压榨法糖厂比渗出法糖厂高36%。用蔗料破碎度来推估大分子有机非糖分,压榨法比渗出汁高。

5) 实际生产时进行的查定结果与理论相一致^[25]。

致 谢

在本课题的研究过程中,得到广西百色糖厂和田阳糖厂的大力协助,在此致以衷心感谢。

参 考 文 献

- [1] Carl S. Pederson and G. J. Hucker: The Significant of Bacteria in Sugar Mills I. S. J. 1948 238—239
- [2] C. Van Der Pol et al: Decomposition of Sucrose in the Milling Process

- I.S.J.1955 372—376
- [3] Mario Hincapie Silva: Inversion Control in Mill Juice, Sugar 1974 25—27
- [4] John W. Appling and Ignatio Warner: Microorganism Control in Cuban Sugar Mill, Sugar J.1959 1
- [5] Maria T. Hernandez Nodarse: Microbiological Control in the Milling Station I.S.J.1979 266—270, 291—293
- [6] D. Bevan and J. Bond: Micro-organisms in field and mill—
A Preliminary Survey, Proc. 38th Conf. Queensland Soc. Sugar cane
Tech. 1971 137—143
- [7] R. H. Tilbury et al: 压榨车间消毒——对杀菌剂评价的新探讨, 16th ISSCT,
2749—2766, 1977
- [8] Ann Arrhenius: Some Experiments with Leuconostoc Mesentrioides,
I.S.J.1946 269—271
- [9] 徐祖健, “葡聚糖简介”, 《甜菜糖业》, 全国甜菜糖业科技情报站编, 1982第3期46—48
- [10] 无锡轻工业学院、华南工学院, 《甘蔗制糖工艺学》, 轻工业出版社, 1982
- [11] J. Bruijn: Sucrose Decomposition during the Milling of Cane, South
African Sugar Journal 1959.10.871—889
- [12] Horacio G. Ayala et al: Action of Some Bactericides on Raw Sugar
Cane Juice, 16th ISSCT 1977 2909—2922
- [13] W. S. Graham et al: Preliminary physicochemical studies on sugar cane
diffusers, proc. 13th Cong. ISSCT, 1968, 122—132
- [14] E. Bjeragar and H. Bruniche—otsen: Preliminary Investigation on Extrac-
tion of Sugarcane at Varying pH Values, Temperature and Retention
Times
- [15] G. K. Sayed(赛义德等), “提汁方法对蔗汁质量的效应”, 国际制糖学会第15、
16届年会论文选集下集 283—287, 1974
- [16] U. C. Upadhaiya et al: Milling Vs Diffusion, Indian sugar 1971. 3
833—834; 1971 4.11—18
- [17] 黄福五、魏俊才, “甘蔗渗出法糖汁的质量问题”, 广东省制糖学会第一届年会
论文
- [18] John H. Payne: Cane Diffusion—The Displacement process in Princi-
ple and practice, 13th ISSCT 1968 103—121
- [19] 甘蔗糖业科学研究所、广西轻工研究所、武利糖厂、华南工学院, “甘蔗蔗丝连
续渗出法生产试验技术报告”, 《广西轻工科技》, 1977.1
- [20] P. A. Inkerman: An Appraisal of the Use of Dextranase
- [21] 费荣昌、费定晖, 《概率统计》, 山东科学技术出版社, 1985
- [22] 中国科学院数学研究所数理统计组, 《回归分析方法》, 科学出版社, 1974
- [23] 陈其斌博士讲演及座谈, 甘蔗糖业科学研究所甘蔗制糖研究中心, 1983
- [24] 《甘蔗制糖化学管理统一分析方法》, 轻工业出版社, 1974

- [25] “六五”国家攻关项目鉴定材料, “渗出法与压榨法提汁过程中转化速率及蔗汁成分比较的研究”, 无锡轻工业学院“提高甘蔗渗出技术”课题组, 1986.2
- [26] 王鸿生等, “Roberts铜盐法测定蔗汁葡聚糖含量的热效应”, 《无锡轻工业学院学报》, Vol.6, 1987, No.3

87032

提高黑曲糖化酶活力的研究——发酵技术 《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第4期

关键词 发酵技术, 中间补料, 控制pH。

摘要 经NTG诱变和自然分离获得黑曲霉变异株AN149,它在平皿上的形态特征为:菌落直径约0.8—1.2cm,少产孢子,培养基背部稍有微淡黄色素,其摇瓶酶活较原株UV-11提高66.7%。发酵采用 α -淀粉酶液化,中间补料和控制pH,改善了供氧条件,提高了发酵酶活力。经20m³发酵罐确证,在以玉米粉10%,豆饼粉4%,麸皮1%的培养基中,糖化酶平均产酶活力为9500u/ml,这与1985年某工厂生产相比较,单罐产量提高82.7%,能耗下降45.2%,电耗下降45.2%,成本下降31.4%,具有较好的技术经济效果。

作者: 郭显章 徐维维 修道高等

87034

渗出法与压榨法提汁中转化学率的研究及蔗汁成分比较的研究 《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第4期

关键词 甘蔗压榨; 渗出法; 转化; 速率/化学稳定性; 生化稳定性; 葡萄糖

摘要 作者模拟了甘蔗压榨法和渗出法提汁过程,研究了酶转化速率和化学转化速率。测定并探索了蔗汁中主要成分的变化规律,得到了一系列线性回归方程。分析比较了渗出汁和压榨汁的化学稳定性和生化稳定性。对两家不同提汁方法的糖厂进行了生产查定。论证了渗出汁和压榨汁的异同及其相应提汁方法的优缺点。

87033

厌氧污泥无载体颗粒化技术研究 《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第4期

关键词 厌氧处理、反应器、颗粒、污泥、载体

摘要 高效上流式厌氧污泥床(UASB)反应器能否成功运行的关键在于颗粒污泥的培养。作者对在(UASB)反应器中颗粒污泥的培养技术、营养条件和环境因素进行了较为详细的研究,并从物理学和生物学的角度对颗粒污泥的特性进行了分析和探讨,最后进行了颗粒污泥(UASB)反应器运行性能的研究。研究结果表明,实验室可在65天的时间内培养得到具有良好沉降性能和高活性的颗粒污泥,这种颗粒污泥其内部结构极为合理;装有颗粒污泥的UASB反应器是一种非常高效稳定的废水厌氧处理装置。

作者: 陈坚 伦世仪

87035

苹果香精回收技术的研究 《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第4期

关键词 回收; 香精; 苹果

摘要 本文阐述了一套改进的试验用果汁香精回收装置,并用该装置对苹果香精回收的适宜操作工艺条件和回收率,对存在于果实各部分的香精及重复效果作了研究。

作者: 杨寿清

陈舜祖

87034

A STUDY on INVERSION RATES and COMPARISON of CANE JUICE COMPOSITION in MILLING and DIFFUSION PROCESS (Journal of the Wuxi Institute of Light Industry) Vol.6, No.4, 1987

SUBJECTWORDS Cane milling; Diffusion Process; Inversion; Rate/chemical/biochemical stability dextran

ABSTRACT The paper studies inversion rates of sugar and other contents in cane juice due to presence of enzymes and chemical reactions by simulating the cane milling and diffusion process. A series of regress equations on inversion rates is found. The chemical and biochemical stability of milling and diffusion juice are determined. The investigations are made in one cane milling factory and one diffusion factory. The advantages and disadvantages of two processes are discussed.

Author: Wang Hongsheng Xiu Shikang Xie Zixiang et al

87032

STUDIES on RAISING the ACTIVITY of GLUCOAMYLASE of ASPERGILLUS NIGER-FERMENTATIVE TECHNIQUES (Journal of the Wuxi Institute of Light Industry) Vol.6, No.4, 1987

SUBJECTWORDS Fermentative techniques, Feeding medium among process, Control pH

ABSTRACT A high yield mutant Aspergillus niger AN149 is obtained mutation for Aspergillus niger Co-71 using NTG. Morphological character of the mutant AN149 on the plate; Colony diameter is about 0.8-1.2cm, it has a small amount of spores, and in Medium on the back of the plate has a few light yellow pigments. As compared with strain UV-11, the activity of glucoamylase of the mutant increased about 66.7%. Fermentative techniques of liquefaction by α -amylase, feeding medium among process and control pH were investigated in the fermentation process. The oxygen conditions in the broth were improved, and enzyme activity also increased. Glucoamylase activity can accumulate about 9,500 units/ml(average) by 20m³ fermentor in a medium containing corn meal 10%, soybean cake meal 4%, and wheat bran 1%, pH4. Compared with a standard of a certain works in 1985, the enzyme activity of a single fermentor increased about 82.7%, whereas grain consume decreased about 45.2%, power consume about 45.2%, and cost about 31.4%. The benefit of technical economy is bigger than original.

Author: Wu Xianzhang Xu Wetwei Xiu Daogao et al

87035

A STUDY on the TECHNIQUE of RECOVERY of ESSENCE from APPLE JUICE (Journal of the Wuxi Institute of Light Industry) Vol.6, No.4, 1987

SUBJECTWORDS Recovery; Essences; Apple

ABSTRACT This paper describes a modified installation for recovery of essence from apple juice, and studies the optimum technological condition for operation, the recovery percentage, the quality of re-flavored stripped juice, and the essence from those different parts of the fruit by this installation.

Author: Yang Shouqing (Chen Shunzu)

87033

A STUDY on GRANULATION of ANAEROBIC SLUDGE WITHOUT CARRIER (Journal of the Wuxi Institute of Light Industry) Vol.6, No.4, 1987

SUBJECTWORDS Anaerobic treatment; Reactors; Grains; Sludge; Carriers

ABSTRACT The successful operation of an Upflow Anaerobic Sludge Blanket(UASB) reactor depends on the granulation of anaerobic sludge. In this paper, the acclimating techniques, the nutritional conditions and the environmental factors in cultivating the granular sludge are studied in details. And in the view of physics and biology, the characteristics of the granular sludge are observed and analysed. Finally, the operational function of UASB packed with granular sludge was investigated. The results show that the anaerobic sludge can be granulated within 65 days in the laboratory, the structure of the granular sludge, which has good settleability and high activity, is very reasonable. An UASB reactor packed with the granular sludge is high effective and fairly stable.

Author: Chen Jian Lun Shi Yi