

制糖译丛

第十輯

制糖译丛編輯委员会編

輕工业出版社

制糖譯叢

第十輯

制糖譯叢編輯委員會編

輕工業出版社

1960年·北京

內 容 介 紹

制糖譯丛是选譯世界各国制糖工业中的先进經驗和先进技术汇编而成的。其中以介紹苏联的經驗为主，也同时介紹了其他兄弟国家和资本主义国家的有关經驗。本譯丛为不定期出版，現已出版至第十輯。

本輯选择了苏、德、英等国的糖业文章 16 篇。内容有甘蔗压榨机榨蔗量的研究，甜菜糖厂中之糖汁連續提淨，石灰乳液体旋风分离器利用，糖羔分蜜时母液粘度的变化及自动控制方面的預加灰过程的自动化，制糖罐真空自动控制及石灰乳浓度自动控制等。可供制糖工业技术人员，科学研究人員及有关精品专业学院师生参考。

制 糖 譯 丛

第 十 輯

制糖譯丛編輯委员会編

*

輕工业出版社出版

(北京市廣安門內白黃路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 099 号

輕工业出版社印刷厂印刷

新华書店科技发行所发行

各地新华书店經銷

787×1092毫米1/32 · 4 $\frac{12}{32}$ 印張·2 插頁·35,000 字

1960年5月 第1版

1960年5月北京第1次印刷

印數：1—2,500 定價：(10) 0.50 元

統一書号：15042·1022

目 录

原料处理

菲律宾甘蔗糖厂抽出率总结……………[菲]德芬修尔特(4)

甘蔗压榨机榨蔗量的研究……………[澳]布尔洛克(9)

糖汁澄清

甜菜糖厂中之糖汁连续提净……………[法]维诺斯(26)

各式沉淀器的生产能力、效率和计算……………[德]布鲁克纳(33)

石灰乳液体旋风分离器的利用……………[苏]湛伯罗夫斯基(37)

混合汁悬浮物的排除……………[英]赖特(47)

旋带式吸滤机改善蔗汁过滤的研究
……………[美]夫赖利克, 德尔斯特隆(55)

淀粉质对蔗汁澄清的作用……………[英]斯特什米特(67)

结晶分蜜

糖蔗煮炼系统的计算……………[古巴]罗佩茨, 克拉克(79)

温度对蔗糖结晶速度的影响……………[苏]札民克曼(91)

糖蔗分蜜时母液粘度的变化……………[苏]查波洛茨卡娅(98)

糖业杂著

改进设备和工艺流程的几个问题……………[苏]雅金莫夫(100)

影响糖厂蒸发与热力业务的因素……………[德]波纳凯(105)

防治金属腐蚀……………[苏]查洛夫(124)

自动控制

预加灰过程的自动化……………[苏]鲁德日茨基(129)

煮糖罐真空自动控制与石灰乳浓度自动控制
……………[南非]哈地(135)

菲律賓甘蔗糖廠抽出率總結

[菲律賓]德芬修爾特著

根據印度諾路·迪雅的提汁理論，從甘蔗抽出蔗汁的過程可分為兩步，一步是抽出不摻水蔗汁或稱干榨，一步是在滲透過程中抽出稀汁，前者通稱初步過程而後者稱二次過程。初次提汁 E_p 的公式為：

$$E_p = \frac{m-f}{m(1-f)}$$

式中： m 為蔗渣的纖維份，

f 為甘蔗的纖維份。

二次提汁 E_s 的公式為：

$$E_s = \frac{(1-E_p) \times r[(1-r)^n - r^n]}{(1-r)^{n+1} - r^{n+1}}$$

式中： r 系收回率的常數，

n 系濕榨的壓榨機台數，

r 系下式的比值

$$\frac{W_m}{W_m + f(1-m)}$$

式中： W 系每單位甘蔗加水量。

如以 f 表示 W ，以 $W/f = K$ 代入上式，則簡化為

$$\frac{Km}{[1+(K-1)m]}$$

換言之，如果滲透水對甘蔗纖維份比值恒定，則收回率與甘蔗纖維份影響不大。如加水量等於甘蔗纖維份，收回率數值與蔗渣纖維份相等。總提汁率系初次提汁與二次提汁的總和。

壓榨工程師們一致認為須在前几座壓榨機儘量提汁，正如奎爾阿勒甫所說：“如果在壓碎機和第一座壓榨機提汁

80%，加30%渗透水时就能获得98%抽出率”，这句话是諾路·迪雅公式的具体合理总结。从理論公式來說，可知干榨与纖維份对决定总收回的影响很大，然而只有加入多量的水才能提高高纖維份甘蔗的干榨收回率。

要研究压榨間实际压榨效率，除了要知道提汁率外，还須知道压榨机的規格和台数，預处理设备，压榨甘蔗的质量和榨蔗量，更准确的說，是每小时压榨纖維量，渗透水量和渗透方式，以及蔗渣成份。由于影响抽出率的因数过多，迄今尚未有准确的方法来比較两間糖厂的抽出率，即使采用更正收回率公式，亦不适用于菲律宾糖厂，因为高纖維的甘蔗显著地影响抽出率。現将1957~58生产期各甘蔗糖厂的理論抽出率和压榨效率数字綜合列表于后（表1）。根据P.H. 巴利建議，干榨蔗渣纖維固定于35%，实际抽出率与理論抽出率之比称做压榨效率。

从表1可知，一般情况下，渗透水低于甘蔗纖維份时，收回比值就低于蔗渣纖維份，結果理論抽出率就低。菲律宾糖厂有一半以上采用低渗透水量，它們多数是小型厂。所有菲律宾甘蔗糖厂的压榨效率达102.52%，是令人滿意的。压榨工程师須致力于干榨过程来提高抽出率，正如麦瑟阿勒甫說的，干榨不低于80%而加80%渗透水，可获得高抽出率。必須指出，如果干榨提汁率增加7%以上，不仅干榨提汁率增高，亦能达到很高的总抽出率。

純度比可作为压榨效率的控制指标，混合汁和絕對汁的純度比，系甘蔗糖厂控制压榨效率的好指标。絕對汁純度系真实反映混和汁和末輾汁的平均純度，当混合汁的純度接近于絕對汁的純度时，抽出率达到100%。这就是說，当混合汁和絕對汁的純度相接近时，蔗渣的糖份已經全部被抽出。

表 1 理論与实际抽出率和压榨效率表

	Calu- bans	Don Pedro	Hind	Pani- qui	Pasu- deco	Torlac	Aetu- rias	Pilar	San- lopez	Bacolod	Bais	Binal- bagan
纖維份f	11.18	11.80	11.68	13.36	12.37	12.54	11.32	11.96	11.17	12.32	14.63	11.56
渗透水w	18.51	6.31	14.70	14.98	15.25	13.21	1.46	15.48	15.57	12.45	11.37	11.12
收回比值r	49.92	20.74	50.26	48.99	48.42	45.29	9.62	53.26	54.12	45.31	41.61	44.27
初次提汁	76.62	75.15	75.44	71.36	73.79	73.37	76.29	74.77	76.65	73.91	68.17	75.73
二次提汁	18.23	7.78	18.46	17.02	19.80	20.76	2.37	17.98	18.08	17.71	17.51	17.46
总提汁	94.85	82.93	93.90	88.38	93.59	94.13	78.66	92.75	94.73	91.62	85.68	93.19
实际抽出率	92.92	92.44	90.19	90.61	92.20	93.20	92.28	92.17	92.44	92.12	92.08	92.53
压榨效率	97.96	111.47	96.05	102.52	93.51	99.01	117.32	99.37	97.53	100.55	107.47	99.29

	Danao	Hawii an	Carlota	Lopez	Ma-a-o	S. Car- los	Tali- say	Victo- rias	Bogo	Ormoc	Ave
纖維份f	12.55	11.23	10.71	11.41	11.13	12.82	11.72	12.48	11.82	11.93	11.99
渗透水w	8.66	19.27	6.93	10.69	13.51	7.48	15.82	16.61	6.08	5.85	11.78
收回比值r	35.97	37.83	33.62	42.57	57.69	34.14	52.61	54.27	30.17	26.32	43.02
初次提汁	73.35	76.53	77.72	76.08	76.74	72.69	75.34	73.52	75.11	74.84	74.75
二次提汁	9.60	21.19	6.50	13.47	18.88	13.13	17.30	22.56	10.01	8.21	15.21
总提汁	83.95	97.72	84.22	89.55	95.62	85.82	92.64	96.08	85.12	83.05	89.96
实际抽出率	92.18	93.01	93.15	91.47	92.46	93.14	92.17	92.98	92.75	90.10	92.23
压榨效率	111.13	96.75	110.60	102.10	96.70	108.53	99.49	96.77	108.96	108.49	102.52

——換句話說，蔗渣已不含蔗汁，這事實是不可能的。鑑定壓榨機列操作好壞，主要看兩個純度的接近，混合汁和絕對汁純度差愈小，壓榨操作效能愈大，糖份收回率也愈大。以純度比作為日常生產控制指標，足以指導如何逐日提高抽出率。雖然高糖份甘蔗易得高抽出率，但不能說明操作效率高，唯一測定效率方法只有看混合汁和絕對汁純度接近的程度如何。菲律賓甘糖廠混合汁和絕對汁純度及純度比的綜合數據列表2。

結 尾 語

1. 如滲透水對甘蔗纖維份之比恒定，提汁率與甘蔗纖維份無關。

2. 為了保證提高收回率和獲得很高的總抽出率，滲透水不應低於甘蔗纖維份。

3. 大型糖廠較長的壓榨機列，可以更有效地使用兩座或兩座以上壓榨機來進行干榨。

4. 兩輓轆間受壓蔗渣的功率與受壓方式，和輓大小無關，但單位面積壓力卻是提汁率的一個因素。

5. 菲律賓糖廠抽出率普遍提高，壓榨效率達102.52%，平均滲透水量比夏威夷糖廠低12%而達30%，這說明全國達到很高抽出率。

6. 採用較長壓榨機增強二次提汁，可以減輕高纖維份的影響。

7. 初次提汁是總提汁率的決定關鍵。

8. 純度比值 $\left(\frac{100 - \text{混合汁純度}}{100 - \text{絕對汁純度}} \right)$ 可作為壓榨效率的良好指標。

(朱松茂譯自菲律賓“糖業新聞”，1959年9月號第449—452頁)

表 2

	Can lu- bans	Don pedro	Hind	Pani- qui	Pasu- deco	Tarlac Asturias	Pilar	San- lopez	Baco- lod	Bais
規定汁純度	83.67	82.16	79.47	79.63	83.52	82.70	83.47	83.60	84.28	78.42
混合汁純度	84.03	82.81	79.70	80.40	84.00	82.90	83.76	84.04	84.80	78.74
純度比值	97.80	96.36	98.88	96.22	97.09	98.84	97.90	97.32	96.69	98.52

	Binal- bagan	Danao	Hawai- an	Carlota	Lopez	Mauo	S. Car- Talis ay los	Victo- rias	Bogo	Ormoc
規定汁純度	84.05	80.98	86.54	84.80	88.26	85.47	82.10	84.36	82.30	79.70
混合汁純度	84.31	81.78	86.98	85.20	88.62	85.90	82.46	84.85	82.70	80.50
純度比值	98.37	95.54	96.73	97.37	97.85	97.04	97.99	96.87	97.74	96.06

注： 純度比值 = $\frac{100 - \text{混合汁純度}}{100 - \text{規定汁純度}} \times 100$

甘蔗压榨机榨蔗量的研究

[澳]K.J.布尔洛克博士著

甘蔗压榨机的喂蔗，久已为工程师们所重视。当今普遍要求提高抽出率和增加榨蔗量之时，喂蔗成了压榨机列的重要因素。压榨机生产能力〔每呎辊宽榨蔗量（吨/小时/呎）〕在自然（不用机械设备）喂蔗条件下，受下列因素所影响：（1）辊轴直径，（2）辊面线速，（3）操作辊距或压缩比，（4）入辊甘蔗容积密度，（5）蔗层厚度，（6）随线速与油压而变动的甘蔗与辊面间摩擦系数，（7）蔗层抗张强度，（8）纵横压力比值(K)，（9）甘蔗受压容积关系（或称压缩率），它决定于甘蔗压缩程度，并为甘蔗预处理度（或破碎度）的函数。

甘蔗相对物理性质

1. 摩擦系数

本文列举测定油压、甘蔗破碎度、辊子线速、辊面条件（平滑或刻纹）以及纤维干燥度等对甘蔗样品与辊轴间的动摩擦系数影响的试验。

一般说来，刻纹辊面会增加摩擦系数的60%，但亦受油压影响，而低于20磅/方吋的油压则无影响。新鲜甘蔗的摩擦系数不受甘蔗破碎度和蔗汁含量限制，如喂入粗碎鲜蔗，油压为20磅/方吋时，摩擦系数会因线速而减少，试验得公式：

$$\mu = 0.43 - 0.002S \quad (\text{式中：}\mu\text{为系数，}S\text{为线速})$$

表 3

刻紋鞣面的动摩擦系数

油压 破碎度 速度 温度	20磅/方吋				60磅/方吋				90磅/方吋			
	細碎		粗碎		細碎		粗碎		細碎		粗碎	
	蔗渣*	鮮蔗	蔗渣*	鮮蔗	蔗渣*	鮮蔗	蔗渣*	鮮蔗	蔗渣*	鮮蔗	蔗渣*	鮮蔗
10呎/分	0.49	0.41	0.33	0.42	0.35	0.34	0.29	0.33	0.52	0.36	0.43	0.40
42 "	0.45	0.34	0.28	0.30	0.36	0.31	0.33	0.30	0.50	0.32	0.41	0.33
75 "	0.40	0.28	0.30	0.28	0.35	0.25	0.30	0.28	0.48	0.31	0.33	0.29

注：蔗渣* 系表示受压5000磅/方吋后，再經烘箱110°C，干燥2小时的蔗渣。

如在同等油压下喂入細碎鮮蔗（已排汁60%），系数 μ 值会从每分钟10呎的0.43，降低至每分钟60呎的0.27。

极限系数也曾用絕干与新鮮甘蔗和細碎与粗碎甘蔗来測定，所得数值比較动摩擦系数高得多，而且提高油压，系数亦显著地增加，几乎成了直綫上升。

表 4

刻紋鞣机的极限摩擦系数

油压(磅/方吋)	甘 蔗 破 碎 度	絕 干 甘 蔗		新 鮮 甘 蔗	
		細 碎	粗 碎	細 碎	粗 碎
8		0.55	0.38	0.48	0.40
23		0.49	0.38	0.53	0.49
40		0.52	0.30	0.55	0.46
55		0.62	0.32	0.64	0.56
77		0.64	0.28	0.61	0.51
89		0.65	0.29	0.66	0.57

本文亦曾測定鑄鉄、鑄鋼、鑄鉛等機械加工滑面与甘蔗間的摩擦系数，而且亦与粗面作比較。动摩擦系数变更范围在0.37~0.53，极限系数在0.62~0.73之間。鞣紋会增加系

数值25%。 μ 值因油压提高而下降，尤以0~3000磅/方吋的油压时下降尤甚。細碎甘蔗与光面輥筒間，油压为12,000磅/方吋时，系数达0.06。

表5梅礼(C.R. Murry)用中等破碎甘蔗在滑面金属測定的摩擦系数

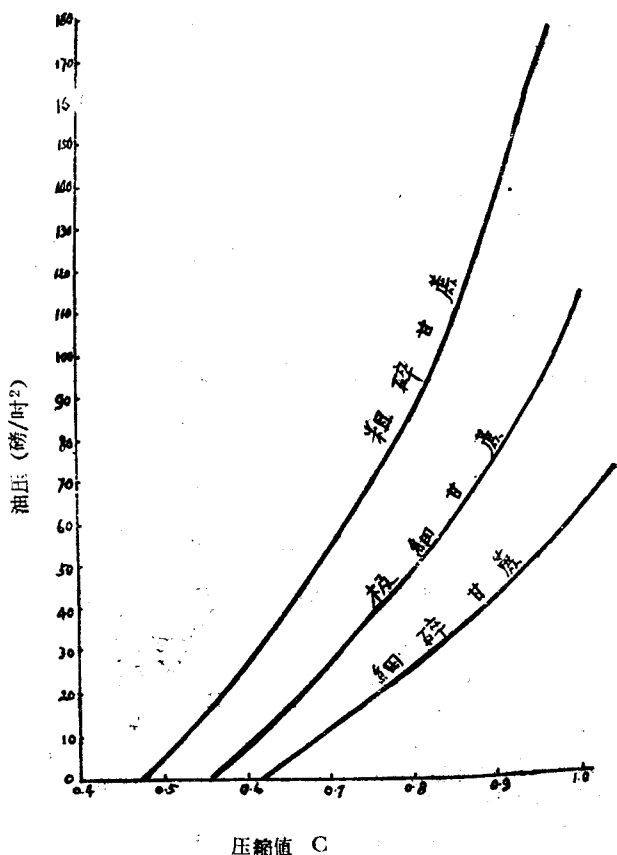
蔗层压力20磅/方吋		輥动綫速30呎/分		蔗层压力20磅/方吋		輥动綫速30呎/分	
	动摩擦 μ	极限 μ		动摩擦 μ	极限 μ		
鑄鉄 (不加工)	0.38	0.64	鑄鋼 (加工)	0.41	0.67		
鑄鉄 (一次加工)	0.36	0.65	鑄鋁 (不加工)	0.37	0.62		
鑄鉄 (二次加工)	0.38	0.68	鑄鋁 (加工)	0.41	0.64		
鑄鋼 (不加工)	0.43	0.66	粗糙面	0.53	0.73		

2. 甘蔗压缩性能

表6 $\phi 36$ 吋 $\times 6^{1/2}$ 呎压榨机綫速35呎/分的榨蔗量

	摩擦系数 μ	接触角 θ	榨蔗量 (吨/小时)	压榨比值C	抽汁率 (抽出汁% 入輥計)
恒定压缩比值为1.4	动力摩擦 $\mu=0.32$	17.8	42	1.42	33%
	$\mu=0.47$	25.2	80	1.42	"
	极限摩擦 $\mu=0.50$	26.6	87	1.42	"
	$\mu=0.79$	38.3	146	1.42	"
	表面摩擦 $\mu=0.92$	42.8	155	1.42	"
固定入蔗輥操作輥 距为3"对其他操作 輥距的条件 ($\mu=0.92$)	动力摩擦 $\mu=0.32$	19.8	80	0.72	0
	$\mu=0.47$	25.2	104	0.94	7
	极限摩擦 $\mu=0.50$	26.6	110	1.0	12
	$\mu=0.79$	38.3	150	1.36	30

註：壓縮比值C系原蔗樣品的無空虛體積與蔗渣體積之比，所謂無空虛體積是充滿蔗汁與纖維的實際體積，壓縮比值C系按甘蔗重量除容積密度 ρ_c 而得。



壓縮值 C
圖 1

3. 甘蔗松密度

甘蔗纖維密度公式：

$$P_F = 1.512 + 1.61 \times 10^{-6} \cdot P_a \pm 0.01 \text{ 克/厘升}$$

式中 P_F 系密度 (克/厘升)， P_a 系压力 (磅/方吋)，相当于大气压下 94.5 ± 0.6 磅/立方呎的比重。甘蔗 (纤维含量 10~15%，蔗汁锤度 18~22 Bx.) 松密度 P_C 为 69~71.2 磅/立方呎。从计算到实用上，可说明喂蔗槽中甘蔗密度促可能愈高愈匀，则喂蔗情况会愈良好。

两辊式压榨机喂蔗试验

试验用两辊压榨机辊径 18 吋、长 10 吋、宽辊刻纹节距 1/3 吋、沟深 11/32 吋、尖角 34 度，附油压式自动控制喂蔗槽，使喂蔗机构能显现蔗层在线速 S 的辊面上钳入角余弦 ($\cos \theta$) 适应无反推力地入蔗，每次试蔗层为 18 吋 \times 9 吋，重量约为 3~14 磅。

1. 整条甘蔗的自然喂入试验

这试验目的是整条甘蔗喂入，按钳入角理论测定摩擦系数。

表 7 按钳入角理论测定整条甘蔗摩擦系数

摩擦系数 μ	线速 (呎/分)
0.35	20
0.31	44
0.29	55

测定结果与表 3 数值是相当吻合的，这说明了摩擦系数随速度增加而降低，而且证明了钳入角理论对整条甘蔗喂入是非常生效的。

2. 预处理蔗碎的自然喂入试验

进行了系列試驗，来观测預处理度（細碎、极細、及粗碎）、預加压力度（2.5、5.0及7.5磅/方吋）以及輓速（10、25、40、60及75呎/分）对自然喂入压榨机（操作輓距0.4吋）的生产能力的影响。蔗层高度在4.5~2.7吋喂蔗决定于預处理度、預加压力度及輓速，試驗发现摩擦系数，按鉗入角計算得0.82~0.56，比表4的极限系数为高，也高于表5的梅礼数字。抽出蔗汁在42~30%之間大大受限于輓速和預处理度。但压榨机榨蔗量受預加压力的限制很微。曾准确測量預压蔗层厚度，經多次喂蔗試驗，所得的抽出率数据說明了提高輓速榨蔗量也逐步提高，在100呎/分钟的輓速下的榨蔗量可能是最高的。压榨机喂蔗性能的无因次数 C_N 的計算如下：

$$C_N = \frac{W}{P_{PC}SD}$$

式中：W = 压榨机每呎輓长的榨蔗量……磅/分钟/呎

P_{PC} = 喂蔗槽中碎蔗松密度……28~34磅/立方呎

S = 輓速……呎/分钟

D = 輓輓直径……呎

C_N 系无因次值，說明压榨机的喂蔗能力，亦称压榨准数。压榨准数測定曲綫如图2。从图2发现压榨准数会因輓速而减少，当50呎/分时不論极細和粗碎曲綫都有反曲点，即使利用自动控制喂蔗槽保持 C_N 为常数，但抽汁率对輓速曲綫在60呎/分仍有反曲点；而且說明60呎/分时由于刻有蔗汁沟而抽汁量减少。

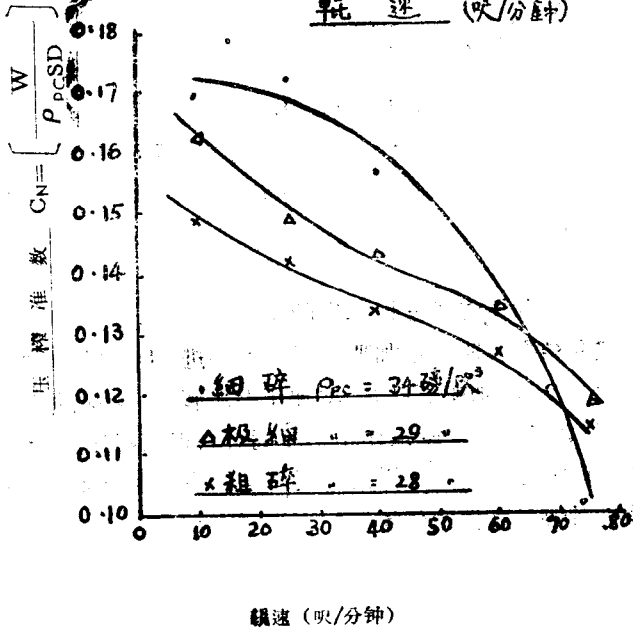
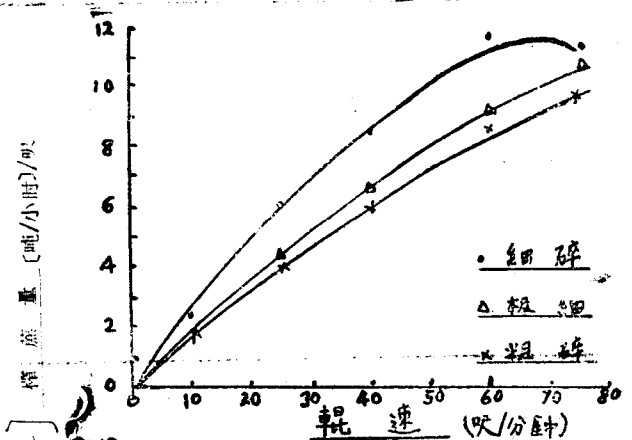


图 2

表 8

試驗条件及榨蔗量

試驗条件:					
压缩比值	C ₁ 1.5	C ₂ 2.25	C ₃ 3.0		
喂蔗厚度 (吋)	H ₁ 2	H ₂ 3	H ₃ 3.5	H ₄ 4.3	
預处理度	P ₁ 細碎	P ₂ 極細		P ₃ 粗碎	
輓速 (呎/分钟)	S ₁ 25	S ₂ 40	S ₃ 60		
輓速 (呎/分钟)	蔗层厚度 (吋)	榨蔗量 (吨/小时/呎)			
		2	3	3.5	4.3
25		2.9	4.1	4.7	5.6
40		4.8	6.8	7.8	9.4
60		6.9	9.8	11.2	13.4
样品重量 (磅)		6	9	10.5	13

3. 飼蔗压力对蔗层深度的影响

試驗結果說明，增加喂蔗压力可促进(1)增加預处理的破碎度，(2)增加輓速，(3)增加压缩比值，(4)增加喂蔗层厚度。图 3 指出在实际操作中很难同时获得高輓速、粗預处理度和高压压缩比，因为这样便需要高压喂蔗，由此亦可見三輓压榨机对喂蔗条件的优越性。