

末号糖膏煮糖和 助晶的新工艺

〔苏〕 M. B. 菲 立 尔 著

食品工业出版社

末号糖膏煮糖和 助晶的新工艺

〔苏〕Л. В. 菲立尔 著
楊 昌 仁 譯

內 容 介 紹

本書主要對降低蜜膏中的糖份損失，闡述詳盡，並引用加熱和稀釋二法來進行分蜜前糖膏處理比較試驗。這種新工藝，在我國制糖工業正在發展的高潮中，是值得介紹的。

Ш. В. ФЕЛЕР

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УВАРИВАНИЯ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ УТФЕЛЯ ПОСЛЕДНЕГО ПРОДУКТА

КУРСК — 1955

本書根據蘇聯庫爾斯克出版社 1955 年版譯出

末号糖膏煮糖和助晶的新工艺

〔蘇〕Ш. В. 菲立爾著

楊昌仁譯

食品工業出版社出版

（北京市西單區皮庫胡同 52 號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第 062 號

北京市印刷二廠印刷

新華書店發行

787×1092 公厘 1/32 • 1 $\frac{11}{16}$ 印張 • 33,000 字

1957 年 4 月北京第 1 版

1957 年 4 月北京第 1 次印刷

印數：1—2,500 定價：(10) 0.30 元

統一書號：15065 • 食 58 • (136)

目 录

譯者序言	4
廢蜜中糖份損失大的原因	5
降低廢蜜中糖份損失的途徑	7
末号糖膏煮糖和助晶的新工艺	9
糖的結晶	9
标准廢蜜的本質	12
供熬煮末号糖膏用的原蜜的純度值	14
关于以原蜜去迴煮一号糖膏和以廢蜜去迴煮末号糖膏	18
真空煮糖罐內所熬煮成的末号糖膏的濃度值	19
末号糖膏的稀釋	25
助晶箱中的末号糖膏在冷却終了时的濃度值	28
末号糖膏分蜜前廢蜜黏度的降低	31
末号糖膏在助晶箱中的助晶冷却時間	35
末号糖膏的分蜜	40
末号糖膏在助晶过程中不在助晶箱进行稀釋法的工厂試驗	41
在諾伏泰伏尔尚糖厂的試驗	41
在奥雷姆糖厂的試驗	44
末号糖膏煮糖和助晶新工艺的本質	47
在糖厂內为了保証新工艺的应用所采用的措施	48
末号糖膏煮糖和助晶的管理	48
廢蜜标准純度的測定	50
对“末号糖膏煮糖和助晶新工艺”的書評	53

譯 者 序 言

在苏联关于降低廢蜜中的糖份，来减少制糖过程中的糖份損失，以及如何准确的进行助晶操作来降低廢蜜糖份損失的問題，一直众說紛紜，莫衷壹是。本書作者在一定程度上簡明的回答了這個問題。

本書乃是苏联工業生产界实践西林教授制糖理論的第一个比較全面的反映。这反映指出了西林理論的准确性。同时本書在个别問題上例如在用加热和稀釋二法来处理分蜜前的糖膏的比較試驗方面，則是作者的創見。

譯文末所附苏联阿金基諾夫對本書評論的摘譯有助于讀者對本書的理解。

譯者由于水平不高，加以翻譯時間倉促如有錯誤，自知難免，希讀者指正。

楊昌仁

1957年1月2日北京

糖厂的主要任务就是要使甜菜加工时糖份的损失最低。我国的制糖工业虽然有了一百多年的历史，但是对糖份损失却没有展开过真正的斗争。直到现在还有约为甜菜含糖量的20%的糖份在加工时损失掉了，而其中以废蜜中的糖份损失为最大，约佔全部生产中糖份损失的75%。

最近几年来降低生产中的糖份损失问题开始受到密切地重视，为此化费了不少资金。需要公平地指出，每降低百分之一的损失就足够收回所投入的资金了。

但是必须指出在成品车间以前一段中，虽然在降低糖份损失方面取得了一些成绩，可是在废蜜的糖份损失方面则尚无成绩可言，损失仍像许多年以前一样高。这就促使我们必须查明废蜜中糖份损失的原因，并寻找正确的途径来降低它。

废蜜中糖份损失大的原因

废蜜中糖份损失大的原因主要有以下几种：

1. 在现有糖厂的末号糖膏煮糖和助晶的工艺过程下没有对煮糖车间的这一工段创造在正常生产能力下最大限度地提净废蜜的条件。

因为在专门的教科书和制糖工业的文献中同样在工艺规程中对末号糖膏煮糖和助晶的工艺过程常常众说纷纭，有时甚至十分互相矛盾。

例如在甜菜糖厂的生产组织和工艺规程（指1951年所制

定的規程——譯者）中要求在真空煮糖罐內把末号糖膏煮到高的濃度。但是權威性的研究工作表明這對末号糖膏的煮糖和助晶操作的最終結果是沒有任何影響的。

助晶箱內糖膏的稀釋工作是特別成問題的。所有各種能在實際生產中應用的稀釋方法在目前都沒有成功，現在對助晶箱內糖膏稀釋的方法還是很複雜的。

按規程對糖膏的稀釋工作需要在助晶的不同階段經計算後來進行，並且按糖膏質量加不同的東西（未經稀釋的廢蜜、稀釋後的廢蜜和水等）。

事實上在大部分糖廠內糖膏的稀釋工作是不用任何計算和量計而憑肉眼來進行的。這使糖膏或者稀釋得不够，而使分蜜困難，或者在更多情況下過份地把糖膏稀釋，而使廢蜜純度增高和糖份損失增大。

2. 在所有糖廠中末号糖膏在助晶箱中不像以前一樣進行自然冷卻 72 小時，而用人工冷卻 28~30 小時的辦法。

採用人工冷卻方法的合宜性是無可懷疑的。多年的工作經驗證明人工冷卻法能達到自然冷卻法的同樣結果，而且人工冷卻法能縮短助晶時間五分之三。

但是人工冷卻法僅當助晶時必須遵守下列各項條件，才能取得良好的結果：

（甲）在助晶時一定要把糖膏在分蜜前的溫度冷卻到 40°；

（乙）把糖膏稀釋到這種程度，使得在冷卻終了時母液的濃度（錘度）比分蜜時所許可的濃度大 1~1.5 錘度（詳見“助晶箱中的末号糖膏在冷卻終了時的濃度值”一節）；

（丙）在分蜜前一定要把糖膏加熱到這溫度，使其母液黏度等於該糖廠所許可的黏度。

如果不遵守这些条件就会使廢蜜的純度大为提高(增高1.5~2 或更多)。

那么在糖厂內是如何遵守这些条件的呢?

为了縮短助晶時間,所有糖厂去掉了多余的助晶箱。但是助晶箱的冷却面的設置並不是到处都安裝得合乎生产所需要的。

在某些糖厂內有的助晶箱沒有冷却面,或者冷却面不够大。有些冷却面因为漏水和其他原因因而不加利用的也不是偶然的現象。

至于糖膏冷却終了时母液濃度的大小問題就更不注意,很难找到考虑这因素的糖厂。

因为在助晶箱中糖膏冷却的不够好和不考虑冷却終了时母液濃度因素的緣故,就使糖份的損失大大提高。

3. 糖厂的許多工作人員对降低廢蜜中糖份損失的斗争沒有加以应有的重視,好像廢蜜中的糖份是作为其他工業的原料之用的,这是他們所犯的严重錯誤。

降低廢蜜中糖份損失的途徑

为了降低廢蜜中糖份的損失首先要找出引起这些損失的原因,同样要对它們进行經常的管理。

由此看来,为了降低廢蜜中糖份的損失主要要做下述各項工作:

1. 必須制定新的工艺操作来代替現有的末号糖膏煮糖和助晶的工艺操作。这新的工艺操作要使每个糖厂在它的具体条件下制定工艺規程,而使在正常生产能力情況下,廢蜜能最大限度地被提淨。新工艺操作的制定不應該以个别糖厂的設備情

况为准则而湊合它。重复一句，新工艺操作的主要目的是使各糖厂能够在正常生产能力情况下最大限度地提淨廢蜜。

2. 为了採用新的工艺操作和由此得到所希望的结果必須使末号糖膏的煮糖和助晶的全部設備符合于新工艺的要求。

3. 对廢蜜中糖份的损失进行經常的和仔細的管理。必須指出在以前並沒有客觀的指标，根据它可以判断廢蜜的提淨程度。

一般地認為高純度廢蜜的糖厂对廢蜜提淨工作做得不好，但是当廢蜜量不大时，廢蜜中的糖份损失並不大。产低純度廢蜜的糖厂似乎提淨工作进行得很好，但是当廢蜜量大时，廢蜜中的糖份损失是大的。这情况使得工業上不可能正确地判断廢蜜的提淨程度。

西林教授所建議的測定廢蜜标准純度的方法对这問題是一个不可估量的貢獻，根据这方法糖厂可以客觀地判断廢蜜提淨的任务完成得好不好。

4. 为了得到廢蜜中糖份损失降低的最好结果單建議工厂採用新的和好的工艺操作，將設備改裝到符合这新工艺的要求和建立良好的廢蜜提淨管理是不够的。必需首先提高对制糖工業各个部門中对降低廢蜜糖份损失的要求，此外对糖厂採用新的工艺操作进行优秀的技术援助和解决，为了能正确进行煮糖車間工作的其他复杂問題。

根据上述各情况庫尔茲克糖業管理分局的中心試驗室在1952到1955年內在實驗室內和工厂內进行了末号糖膏煮糖和助晶操作的試驗研究工作。

研究結果絕大部分証實了莫斯科食品工業学院制糖工業教研室在以前所进行的同样工作的結果。根据这研究結果可以制定新的末号糖膏煮糖和助晶的工艺操作。

这工艺操作的基本原则将在这本小册子中加以说明。这本小册子的目的是为了有力地帮助生产人员掌握这新工艺和论述几个在他们实际工作中所面临的问题。

末号糖膏煮糖和助晶的新工艺

根据中心试验室所进行的对影响末号糖膏煮糖和助晶结果的几个因素的研究结果，可以建议工业方面在煮糖车间这一工段的新工艺操作。

这工艺操作可以除去现行工艺操作的缺点，因之使废蜜中糖份的损失大为降低。

所研究的影响末号糖膏煮糖和助晶结果的因素有：

1. 供熬煮末号糖膏用的原蜜的纯度值；
2. 真空煮糖罐所熬煮成的末号糖膏的浓度值；
3. 将糖膏稀释到结晶终了时应有浓度的方法；
4. 助晶箱中的末号糖膏在冷却终了时的浓度值；
5. 糖膏在分蜜前降低母液黏度的方法；
6. 糖膏在助晶箱中的冷却时间。

此外我们在二个糖厂——诺伏泰伏尔尚糖厂和奥雷姆糖厂进行了在助晶箱中不对末号糖膏进行稀释的助晶操作的工厂试验。

在叙述所进行的研究工作的情况和其结果之前，我们认为必须简单地叙述一下糖的结晶和标准废蜜的本质等问题。这可使广大的生产人员较好地了解到将要谈到的末号糖膏的煮糖和助晶的新工艺。

糖 的 結 晶

如众所週知的，糖依照溶液的温度严格地以一定数量溶解在水中。根据这性質，制訂了相应的溶解度表，从这种表可以得知在 40° 时在一份水中能溶解 2.370 份糖，在 60° 时能溶解 2.911 份糖，而在 80° 时能溶解 3.703 份糖。

糖的水溶液，在一定温度时在一份水中溶解了溶解度表上所示的糖量份数时便成为饱和糖液。

饱和糖液中每一份水中的糖的溶解度称为溶解系数，它用 H_0 来表示。在不純糖液——糖汁、糖漿和糖蜜——中，除了糖份外，还含有其他叫做非糖份的物質，在不純糖液中糖的溶解度一般都要增加。一定温度下的饱和不純糖液中，一份水中所溶解的糖份的份数称为不純糖液的溶解系数，它用 H_1 来表示。

在不純糖液中糖的溶解度的增加随非糖份的性質而定，因此 H_1 的大小对不同的不純糖液在同一温度时是不同的。

在測定任何一个不純糖液的 H_1 值时，要在該溶液中加入过剩的結晶糖，然而在固定的温度条件下讓其攪拌三晝夜后，它的母液实际上已是饱和的了。

不純糖液的糖溶解度比在同一温度下純糖液的糖溶解度所大的倍数叫做饱和系数，它用 α_1 来表示。

如此：
$$\alpha_1 = \frac{H_1}{H_0}$$

糖溶液（純淨的和 not 純的）在一定温度时，其每一份水中所含糖份小于同一温度的饱和糖液的含糖份时叫做未饱和糖液。如果在一份水中所含糖份量大于饱和糖液的含糖量时，則該溶液叫做过饱和糖液。在过饱和糖液的每一份水中所含的糖份量大于同一温度时饱和糖液所含的糖份量的倍数，叫做过饱和系数，它用 α 来表示：

对不純糖液

$$\alpha = \frac{H}{H_x}$$

对純糖液

$$\alpha = \frac{H}{H_0}$$

此处 $H-B$ 被測定液的每一份水中的糖份量

如果末号糖膏的母液在 40° 时有下列組成: 錘度—85.5, 含糖份—51.30%, 純度—60

每一份水中的糖溶解度为:

$$\frac{51.30}{100-85.5} = 3.538$$

如果讓糖膏繼續結晶三晝夜后, 它的母液組成变成: 錘度—84.6, 含糖份—48.22%, 純度—57.0。这时它的溶解系数 H_1 等于

$$\frac{48.22}{100-84.6} = 3.131$$

而饱和系数为: $\frac{H_1}{H_0} = \frac{3.131}{2.370} = 1.32$

而过饱和系数为: $\frac{H}{H_1} = \frac{3.538}{3.131} = 1.13$

糖仅在过饱和糖液中才能結晶析出。

在生产过程为了取得能使糖結晶的过饱和糖液用在真空煮糖罐中蒸發水份或在助晶箱中进行冷却的办法。

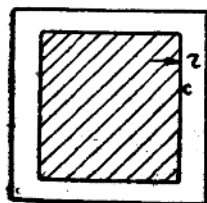


圖 1

II. M. 西林所闡明的蔗糖結晶的理論如下述 (見圖 1)。

在饱和糖液中糖結晶的外圍有一層靜止的糖液。这糖液層的厚度以 r 表示。

在糖結晶表面处的糖液 (C) 呈饱和状态 (因为过剩的糖份能够很快地沉积在結

晶的表面)。离结晶表面 r 处的糖液 (C) 则呈过饱和状态。因为浓度差 ($C-c$) 的缘故, 糖份渗透过结晶表面的静止糖液而沉积在结晶表面。

蔗糖结晶速度或每分鐘內在 1 平方公尺糖结晶表面所结晶成的糖份量可由下式計算而得:

$$V_k = \frac{K \times T(C-c)}{\eta \times r}$$

式中: V_k ——蔗糖结晶速度;

K ——常数;

T ——绝对温度;

$(C-c)$ ——浓度差;

η ——溶液黏度;

r ——结晶表面的静止糖液層厚。

由上式可見当浓度差或多余的过饱和度愈大, 温度愈高, 黏度愈小和结晶表面的静止糖液層愈薄时, 蔗糖的结晶速度就愈大。否則就反之。

末号糖膏在助晶箱中结晶时, 在整个助晶过程中其母液的过饱和度在 1.08~1.14 的范围内变动着。而当助晶終了冷却到 40° 时过饱和度約为 1.10。

为了使母液在同一温度 40° 时成为飽和状态而结晶出过剩的糖份需要不少于二晝夜的时间, 这因为 $(C-c)$ 值繼續降低着而溶液黏度仍不变。

标准廢蜜的本質

廢蜜的純度亦即其中的糖份損失与下述各因素有关:

1. 末号糖膏的冷却温度 (温度愈低則廢蜜純度愈小)。
2. 分蜜时廢蜜所含固形物量 (所含固形物量即錘度愈大

則純度愈小)。

3. 廢蜜中所含非糖份的質量，即它們的增大糖溶解度的能力。

多年的實踐證明，末號糖膏冷卻到 40° 最為適宜。

分蜜時廢蜜的濃度亦即含固形物量在各不同的糖廠內在很大範圍內 ($80 \sim 86$ 錘度) 變動着。分蜜時廢蜜錘度低的糖廠，其廢蜜的純度較廢蜜錘度高的糖廠來得高。

在進行了一些研究以後，II. M. 西林和 3. A. 西林娜認為在我們（指蘇聯——譯者）糖廠的分蜜工段條件下末號糖膏當其母液黏度為 44 泊時可以正常地進行分蜜操作。在溫度為 40° 時，黏度為 44 泊的廢蜜的錘度為 83.5 (1:1 稀釋法)。所以標準的廢蜜是這樣的廢蜜即當糖膏分蜜時的溫度為 40° 時，其錘度為 83.5。

因為分蜜時廢蜜應呈飽和狀態，所以各不同糖廠的標準廢蜜純度僅與非糖份的質量有關。

如果我們有着二個糖廠的數據。第一個糖廠的飽和係數為 1.20 而第二個糖廠的為 1.35。試計算該二廠的標準廢蜜純度。

二廠的糖膏分蜜溫度均應為 40° ，這時第一廠的溶解係數為 $2.37 \times 1.20 = 2.844$ ，而第二廠的為 $2.37 \times 1.35 = 3.200$ 。

分蜜時母液的固形物含量應為 83.5 錘度即廢蜜應含水量 16.5%。所以在第一廠中廢蜜的含糖份為 $16.5 \times 2.844 = 46.93\%$ ，而在第二廠中—— $16.5 \times 3.200 = 52.79\%$ 。

如此標準廢蜜純度在第一廠為 $(46.93 \div 83.5) \times 100 = 56.2$ ；在第二廠為 $(52.79 \div 83.5) \times 100 = 63.2$ 。

由此可見標準廢蜜純度能使每個糖廠客觀地判斷廢蜜的提淨率和其中的糖份損失。

從這也可以明白地看到，降低廢蜜純度的現實途徑完全在

于分蜜时廢蜜的濃度。糖厂必須記取此点並採取措施使得在能正常进行糖膏分蜜操作情況下，提高分蜜时廢蜜的濃度。83.5 鍾度的标准廢蜜濃度仅仅是一个平均指标，它可以並且應該超过它。

供熬煮末号糖膏用的原蜜的純度值

在許多糖厂內坚持着原蜜*純度值不應該超过 76~77 的观点。

生产人員認為如果原蜜純度愈低則廢蜜純度亦愈低，亦即廢蜜中糖份損失也愈低。很显明地这观点是建立在下述基础上的。

从糖厂的实际工作中知悉，当原蜜純度低时（在74~76之間），在大多数情況下廢蜜純度也同样低（在56~58之間）。反之当原蜜純度高时（在80~82之間），在大多数情況下廢蜜純度也同样高（在60~62之間或以上）。

在同一糖厂內在生产初期原蜜純度一般較高，同样地其廢蜜純度也高，而在生产末期时，尤其当生产期很長时，原蜜純度降低了，随之廢蜜純度也降低了。

此外在制糖工業的教科書以及其他煮糖和助晶的專門著作中指出，原蜜純度不應該超过 75~76。

但是从糖厂的实践和末号糖膏的煮糖和助晶的專門研究来仔細分析上述例子时有力地証明該观点是不准确的。事实上，原蜜和廢蜜的純度之間並不存在着任何关系。

事实上，如果用在低純度（74~76）原蜜中用加入洗蜜的办法提高了它的純度后，廢蜜的純度並沒有增加，仍和以前一

*此处原蜜在二次煮糖法时指一号原蜜，在三次煮糖法时指二号原蜜——譯者。

样在 56~58 範圍內。

这情况同样地發生着，如果原蜜純度高在 80~82 之間，用把一号糖膏煮得濃一些或其他方法把原蜜純度降低后，这时廢蜜純度並沒有降低仍和以前一样在 60~62 之間。

上述情况可由以下 II. M. 西林的試驗来証实。

在同一廢蜜样品內用加入不同量糖份並在密閉容器內加热的办法可以得到不同过饱和系数的廢蜜，亦即不同的純度。

將这些試样进行長時間的結晶使溶解的糖份結晶出来，則留下來的廢蜜的純度完全是一样的。

在 1954~55 生产期我們同样为了明确原蜜純度和廢蜜純度的关系在奧雷姆糖厂进行了專門的試驗。正是这糖厂坚决地認為原蜜的純度不可过高（不高于 75~76）。

由此該厂所制定的工艺指标規定母液純度为 76 而原蜜純度为 77。在进行試驗之前，厂內煮二号糖膏（該厂採二次煮糖法）的工作进行得很不好。在煮糖罐內所煮得的糖膏很黏，晶粒細小，手摸时沒有硬的感觉。糖膏的分蜜工作同样不好。赤糖的質量低劣，自离心分蜜机卸下时糖的表面留着一層未分尽的廢蜜。回溶糖漿質量同样低劣，要回送到加灰罐去。几年来回送回溶糖漿到加灰罐去很明显地表示它的質量低劣。

我們进行了兩次試驗（1955年 1 月 8 日和 10 日），这些試驗情况如下述。

我們煮了兩罐（第 334 和第 338 罐）高純度的糖膏来代替了厂內一般所規定的在 76~77 的範圍內的二号糖膏純度，为此在第一罐內（第 334 罐）除了原蜜外还用了洗蜜。第一罐糖膏的純度为 80.2，而第 2 罐为 78.9，即比該厂一般的純度高出 3~4 度。

在試驗时煮糖和分蜜操作大大改变了：糖膏熬煮容易並能

很好分蜜。赤糖和回溶糖漿的質量大有改进。

試驗結果見表 1

表 1

日 期	罐号	糖 膏 分 析				含晶率	廢 蜜 分 析		五日內(自1955年 1月5日到10日) 的平均成績	
		糖 膏		母 液			錘 度	純 度		
		錘度	純度	錘度	純度				二号糖 膏純度	廢蜜純度
1955, 8, 1,	334	91.7	80.2	88.0	71.2	45	83.1	62.5	77.3	62.5
1955. 10, 1,	338	92.1	78.9	88.5	67.1	44	85.8	60.0		

由上表数字可以得知，虽然第 334 号罐糖膏的純度相当高（80.2），但是由这种糖膏所分得的廢蜜純度为 62.5 純度，这与 5 日內的厂平均成績没有什么差別。

从第 2 罐糖膏中所得的廢蜜純度为 60，这远較該厂的平均純度为低。

第 2 罐糖膏的廢蜜純度之所以能够降低，是因为糖膏的質量好而容易分蜜，这使母液濃度有可能提高，而母液濃度的提高又可以使廢蜜純度降低。

所有上述情况有力地証明了在糖膏純度，亦即熬煮該糖膏的原蜜純度和廢蜜純度之間並不存在着即使是很小的关系。

所以許多糖厂所持有的观点經不起任何批評。不但如此，如果按照这观点进行工作就会給生产帶來很大的損失。

在糖厂的生产实践中常常發生煮糖車間的所謂“頂籠”現象。这“頂籠”現象絕大部份情况是由于末号糖膏的难于分蜜而造成的。为了消灭“頂籠”現象一般將糖膏进行超过限額的稀釋和加热，这使廢蜜純度增大，因而使廢蜜中糖份損失也增多。

在这种情况下为了改进煮糖車間的工作最好的办法是提高