

輕工業部食品二局彙編

甜菜保藏知識和方法



輕工業出版社

甜菜保藏知識与方法

輕工業部食品二局彙編

輕工業出版社

1958年·北京

內容介紹

在生产大跃进的高潮中,全国每一个省份几乎都在种植甜菜、办小糖厂。1958年全国小型甜菜糖厂已增至一万多个,甜菜种植面积达600多万亩,今后几乎将迅速发展至几千万亩。

甜菜产量的迅速增长,保存甜菜、降低糖份损失、延长糖厂生产期对发展甜菜制糖工业就有很大的意义。

这本小册子是1958年6月全国甜菜保藏会议上的一些资料选编印成的。其中有甜菜保藏的基本知识,有适合于不同地区、不同气候和不同保藏量的各种甜菜保藏方法及国内各地已有的甜菜保藏经验。各种甜菜保藏方法是综合国内各地经验和国外方法,结合我国各地的不同气候条件拟定的。

本书专供各地区大、中、小型甜菜糖厂和从事甜菜种植的农业生产合作社社员,农业技术干部采用参考。有关甜菜制糖和甜菜种植的学校师生也可用作教学参考资料。

甜菜保藏知识与方法

轻工业部食品二局汇编

轻工业出版社出版

(北京市广安门内白广路)

北京市书刊出版业营业许可出字第011号

北京市印刷一厂印刷

新华书店发行

*

787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ × 2 $\frac{1}{16}$ 印张·42,000字

1958年9月 第1版

1958年9月 北京第1次印刷

印数: 1-8000 定价: (10) 0.31元

统一书号: 15042·409

目 录

一、前言	4
二、甜菜保藏基本知識	6
1. 甜菜保藏的必要性	6
2. 甜菜的成分和生理特性	6
3. 甜菜的暖藏和冻藏法	9
4. 甜菜的起挖、除泥及切削	11
5. 保藏前的准备工作	14
6. 甜菜下窖(或作堆)的注意事项	15
7. 甜菜保藏期間的管理	16
三、甜菜保藏方法及其說明	18
1. 概論	18
2. 地面淺窖暖藏法	20
3. 地面堆垛暖藏法	26
4. 深窖暖藏法	28
5. 淺窖暖藏法	30
6. 凉棚式保藏法	33
7. 地面冻藏法	36
8. 干菜絲保藏法	40
9. 关于甜菜保藏方法的补充說明	45
四、經驗介紹	48
1. 甘肅武威甜菜保藏方法介紹	48
2. 湖北恩施地区暖藏甜菜經驗介紹	52
3. 吉林省甜菜保藏工作經驗	55
4. 阿城糖厂甜菜保藏工作經驗	61

一、前 言

在总路綫光輝照耀下，制糖工業随着全 国工农业生产大躍进的洪流也在飞躍發展，估計到 1962 年全国糖产量將躍居世界第一。目前全国大多数省(区)市都种植或試种了甜菜。湖北恩施和四川阿壩高山地区种植甜菜已获成功，广东珠江三角洲种的甜菜也制出了糖。甜菜已过黄河跨長江而直到珠江口了。甜菜只能生長在北方，不能越过北緯 40 度的迷信，已被徹底粉碎。

在大躍进中，甜菜制糖工作者提出了两个奋斗口号“苦战三年，常年生产生产期达到九或十个月，根本改变制糖工業面貌”。“大鬧技术革命，赶英超英，三年躍居世界先进水平(主要指糖分損失降到 2.5% 以下，煤耗 5.5% 以下)”为了使生产期达到九、十个月，提高設備利用率，为了充分利用甜菜，減少糖分損失，就必须重視和加强甜菜保藏工作，克服过去由于不重視甜菜保藏而造成的甜菜腐爛和糖分損失。

所謂甜菜保藏，不單是指甜菜送到工厂后的保藏，而是指甜菜从田間收获，运输至糖厂加工前的整个阶段的保藏。如收获甜菜时不先削去青头尾根，不把伤爛甜菜檢出或先加工，就会使甜菜發芽腐爛。甜菜削去头尾后到运出之前应先在田間保藏。根据吉林糖厂 1957 年在白城地区以田間散堆不盖与田間小堆土盖二者比較，發堆不盖与小堆土盖 的重量損失差額就达 10%，糖分損失也較大。运输过程也要注意保藏。吉林糖厂在运输上也作了試驗，在运输大車上不加盖的重量損失每小时 0.915%，加盖的为 0.29%，二者每小时差 0.623% 糖分

也多損失 0.06%。此外，如甜菜收穫期過遲，也會造成損失。

甜菜保藏方法有凍藏、暖藏及干燥貯藏三方面。凍藏及暖藏因氣候條件不同，貯藏量不同又可有地面堆藏或窖藏，大堆或小堆的區別，這在目前老甜菜區已積累了一些經驗。干燥貯藏法（干菜絲貯藏法）在我國還沒有作過。根據蘇聯的一些資料，烘干煤耗率 11%，糖分損失 0.1~0.2%，水分不超過 12% 時可長期保存。考慮我們的情況，結合我國農村曬薯干、蘿卜干的經驗，干燥法是可以實行的，甚至可能是今後解決保藏甜菜的主要方向。如能做到這一點加上其他措施就可能根本解決糖廠“半年生產半年閑”的問題。因此，特地將此法作了較詳細的介紹，希各地今年即開始組織試驗。

本書是將今年六月間在哈爾濱召開的全國第一次甜菜保藏會議的一些資料彙編，以供各地甜菜種植者、運輸者和加工者參考的。所有方法和經驗，都應結合當地的具體情況，因地制宜加以運用。

二、甜菜保藏基本知識

1. 甜菜保藏的必要性

甜菜制糖的第一件事是要把原料甜菜保藏好。制糖生产的日期一般是四、五个月甚至六、七个月，而甜菜成熟后都是在短期内收获完畢的。这就要把大部分甜菜貯藏起来，逐日加工处理。加工日期的長短，全靠甜菜保藏的好坏。目前西欧各国，生产日期只有七、八十天，我国黑龙江省的大型糖厂由于采用了冻藏法，生产日期曾达210天。因此能充分發揮設備利用率，增加砂糖产量。說明了同样規模的糖厂，生产210天就比生产70天的产量大3倍，由此可見，甜菜保藏在制糖工作中的重大意义。

2. 甜菜的成分和生理特性

甜菜的成分，因甜菜品种和土壤、施肥、生長环境等等而有差別，一般甜菜含有75%的水分，蔗糖15~20%，蛋白質1.0%，果膠質3.0%，灰分0.5~0.7%。除蔗糖外，还含有0.15%左右的還元糖和少量的棉实糖。甜菜汁呈酸性，含有各种有机酸如草酸、苹果酸、琥珀酸等。此外，甜菜也含有一种植物碱叫甜菜碱。

一九五七年黑龙江甜菜制糖研究室曾分析我国黑龙江、吉林和內蒙古三个地区的甜菜成分，其中冻化甜菜是經過160天保藏后由于保藏欠妥，堆內發热（並略有腐爛）造成的。从分析数据，可見甜菜保藏不好，对糖分和質量影响很大（表1）。

甜菜的生理特性是容易失去水分，受風吹，日晒，易于干

表 1.

我国各地甜菜成分分析

地区		蔗 糖	果 膠	还原糖	压榨汁 純 度	分 析 日 期
內 蒙 古	未 冻	20.0	2.5	0.23%	88.9	1957, 11, 1~15
	冻 化	17.5	4.45	1.21%	77.7%	1958, 4, 17
吉 林	未 冻	16.8	2.78	0.15%	86.7	1957, 10, 15~30
	冻 化	12.55	3.34	1.45%	80.3	1958, 4, 20
黑 龙 江	未 冻	16.46	3.30	0.137%	86.3	1957, 11, 19~12, 1
	冻 化	14.15	2.89	0.696		1958, 4, 22

枯。甜菜收获后仍有呼吸作用,容易使堆內發热。此外,甜菜易受冻伤,受伤后的甜菜易受病菌侵害。这都是对保藏不利的因素,所以甜菜是怕热、怕冷、怕破伤、怕干枯又怕雨水的东西。

(1) 甜菜的枯萎:

甜菜散放在地面过久或者堆內通風过度,都易失去水分而枯萎。干枯的甜菜内部,糖分分解作用加强,呼吸作用也加快,同时病菌易从表皮上已枯死的細胞侵入。由于水分蒸發而減耗重量也是很大的损失。苏联試驗証明,甜菜重量減耗达23%的,保藏60天之后几乎全部腐爛,減重7%的,腐爛达1/3强。

(2) 甜菜的呼吸作用和發热现象:

切去了叶子和青头的甜菜,仍然是一个活的塊根,每个細胞都保持着呼吸作用。呼吸时要消耗空气中的氧气和甜菜的糖分,产生二氧化碳和水汽,並且放出热来。在沒有氧气或氧气不足的情况下,甜菜仍然会呼吸,这时产生的是二氧化碳和酒精。

温度愈高,甜菜的呼吸作用就愈强,因此糖分的损失也愈大。而呼吸愈强,放出热量也愈多,即堆内温度就愈高。这就是呼吸作用与堆内温度的相互关系。

据匈牙利方面最近研究,在保藏期间堆内温度与由于呼吸引起的糖分损失的关系如下(表2):

表 2. 温度与糖分损失

糖分(公斤/吨/晝夜)损失①	堆 内 温 度 (°C②)
0.12	0.0
0.16	2.5
0.21	5.0
0.29	7.5
0.38	10.0
0.47	12.5
0.50	15.0

① 公斤 / 吨/晝夜表示每吨甜菜每晝夜损失糖分的公斤数。

② °C表示摄氏温度度数(以下同)。

呼吸时,每消耗 1 公斤糖分就放出 3600 大卡热量。

此外,气温突然变化,甜菜干枯或表皮受损伤后,都能使呼吸作用加强。

温度愈低,呼吸作用愈慢,在 0°C 下还能呼吸,在 -12°C ③ 下要经过五、六天呼吸才完全停止,可见甜菜暖藏时总免不了要损失糖分。

(3) 甜菜的冻结和冻化(解冻):

甜菜细胞在 -2°C 时还不致冻死,这时还有呼吸作用,在

③ “-”号表示零下, -12°C 表示摄氏零下 12 度,以下仿此。

-7°C下經過 70 天才能死亡，-10°C下 10 天，-12°C下 5 天。甜菜在-15°C以下鋪成薄層，經過 15 至 20 小时即徹底凍結。凍透的甜菜堅硬如石頭，相擊有聲。只有這種凍死了的甜菜才能作凍藏保管。

凍透了的甜菜不等到 0°C 而在-3°C 至-3.5°C 時就會融化，俗叫凍化，即化凍或解凍。這時細胞內的汁液自行流出，蔗糖轉化加快，發霉腐爛現象迅速發展。

秋後收穫甜菜時，遇到下霜或突然襲來的寒流，會來不及保藏而發生凍傷。這種甜菜叫做受凍甜菜。受凍甜菜只是表皮凍結而沒有使整個甜菜凍透，不能長期保藏，應即趁早加工，或者作十天半月的臨時保藏。受凍甜菜容易解凍而腐爛，因此不能混入新鮮菜堆里，以免引起腐爛，造成腐爛窩。

(4) 甜菜的發霉：

甜菜腐爛都是由於微生物侵害所引起的。新鮮飽滿的甜菜，微生物具有自然的抵抗力，甜菜表皮干枯或受損傷後，病菌就會侵入。在濕度較大的場合下，迅速發霉而腐爛。侵害甜菜的微生物有真菌和霉菌。真菌不能在鹼性環境中繁殖，因此新鮮甜菜在堆積時用石灰洒過，能防止發霉，但已受凍或已枯萎的甜菜，用石灰處理，反而有害。

甜菜堆內混有莖、葉、雜草，或者甜菜表皮的泥土沒有除盡，最容易引起堆溫升高，從而使微生物滋長，發生霉變。

3. 甜菜的暖藏和凍藏法

甜菜保藏的形式很多，但基本上不外暖藏和凍藏兩種。暖藏法是保持堆內溫度在1~3°C之間，使甜菜始終呈新鮮狀態。凍藏法保持堆內溫度在-12°C以下，使凍結的甜菜不致解凍，暖藏實際上應該叫做冷藏，不管是在南方或在北方，暖藏堆

內溫度都只能在 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 之間。

凍藏法在東北普遍採用，能夠長期保藏甜菜而使其糖分損失較少。因為凍甜菜的細胞全都凍死，沒有呼吸作用，堆內也不會發熱，不必安設通風筒。但凍藏法只有在天氣嚴寒的地區（ -15°C 以下）才能採用。凍藏法管理簡單，適於大堆保管，節省地面和復蓋物。缺點是所存甜菜含冰，切絲困難，菜絲質量較差。凍藏堆內溫度升至 -5°C 時應即加工，以免甜菜解凍而融化。

暖藏時由於甜菜細胞有呼吸作用，糖分不免受到損失，並產生熱量，必須設法通風散熱，堆內保持 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，在 3°C 以上甜菜易於發芽而損失較多的糖分。暖藏法的優點是甜菜始終保持新鮮狀態，切絲容易，加工處理沒有困難。缺點是要細心管理，如果堆溫較高，糖分損失很大，甚至發生悶熱腐爛。

我國廣大地區只適宜於用暖藏法。華北、西北一帶暖藏甜菜主要是在天氣較冷時防止受凍。在中部地區如河南、湖北等省，暖藏甜菜必須注意防止受潮濕和受熱。在南方各省暖藏甜菜要防止受雨和受熱，保持 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 的冷涼狀態。利用夜間較冷的空氣吹入堆內，是保持冷涼狀態最便利的方法。如果當地夜間氣溫經常在 5°C 以上，堆內溫度難以保持在 3°C 以下時，應及早加工處理，以免糖分損失。

在天氣較熱的地區，甜菜很難作長期保藏，可在冬季陽光充足，天氣暖和的地區利用日光曬干甜菜絲，使水分達 12% 以下，即可以長期保藏。並且利用干菜絲制糖，在工藝方法可以有較大的革新。

在設有大型或中型甘蔗糖廠的地區，過多的甜菜不能保藏時可送到工廠與甘蔗混合壓榨處理，在巴基斯坦已有這種

工厂。混合比是甜菜20%，甘蔗80%。

某些蔬菜和果物的保藏方法，也可以应用来保藏甜菜，大多数果物和菜叶贮藏的最适温度是 $0.5\sim1.0^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度在80~95%之间，和甜菜贮藏的条件相同，例如甘蔗的贮藏最适温度是 0°C ，各地区可以充分吸收这种经验。

“农产品贮藏与加工原理”一书中介绍有蔬菜的永久贮藏壕和永久冰库，都有参考价值。

4. 甜菜的起挖、除泥及切削

甜菜起挖、除泥、切削工作的好坏，是能否做好甜菜保藏工作的前提。

收获时必须注意下列事项：

- (1) 适当选择收获时期；
- (2) 切实作到起净、揀净、削净、运净以防损伤甜菜；
- (3) 要作到边起收、边揀堆、边切削、边贮藏，以防甜菜干枯；
- (4) 甜菜起收及除泥时，尽量避免碰伤甜菜；
- (5) 青头及尾根的要做得干净合理；
- (6) 切削甜菜时将好坏甜菜分类堆积；
- (7) 要使甜菜表皮附带的泥土少，甜菜堆里不夹杂乱草、甜菜茎叶及尾根。

适当选择收获时期，是指开始起挖甜菜的时间不要过早或过晚。因为如果起挖的过早，不但甜菜含糖少（早熟品种除外），而且由于气温较高，或者因雨水大，土壤湿度增加，很容易使甜菜干枯，以致于在保藏期间发生腐烂现象。如果起收的过晚，不但甜菜糖分会流失或转化，而且也容易遭受寒潮侵袭，继之一冻一化，使甜菜本身的稳定性降低，以致不能长

期保藏。

起挖甜菜方法很多，归納起来不外乎下列三种：

(1) 手工法 用三齿叉、或二齿子、鉄鍬等起挖甜菜。此法多适用于土質松散、劳力充足而畜力不足、留地面积不大的地区；

(2) 半机械法 用木制大型或双輪單鏟型及双輪双鏟型稍加改进后起收甜菜；

(3) 机械化法 即用拖拉机起收甜菜。

無論采用哪一种起收法，起收甜菜时必须注意避免碰伤塊根，不使甜菜埋于土中，不要將甜菜起出后擱几天才切削貯藏。要切实作到起收、揀堆、切削、貯藏工作相結合。

如在多雨的秋季和地势平坦、土質發粘的地区收获甜菜时，塊根上附着的泥土很多，起收后須放在壟上晾晒一些时候，等稍干后再將两个塊根相对地輕輕碰一下，或抖落一下去掉泥土，再行揀堆或直接切削、貯藏。含泥多的甜菜在貯藏时会妨碍通風散熱，以致損失糖分多，甚至引起堆內腐爛，所以必須在收获时期將甜菜表皮上的泥土尽量弄干淨。

由于劳力不足，起挖后不能立即切削的甜菜需立即垛堆，不要散放在地里以防甜菜干枯或受冻。

垛堆的方法是将拾完后的甜菜垛成圓堆，使根向里叶向外。每堆垛 1000 棵左右的塊根使堆成圓形。堆表面复盖一些稈棵(或干草)。起挖与垛堆的間隔時間不要拖長，要起多少垛多少。垛堆要严防止受霜冻或日晒、風吹。雨天要注意防止雨水侵入。这种堆法是弥补劳力不足的一种緩冲措施，不是根本办法，所以这些甜菜尚須及早切削，及早貯藏，以免甜菜遭受損失。

甜菜在生长期間由于培土不够，頂部暴露在土壤外面，因

之变成青色(俗称青头)。这种青头含糖少, 杂质特别多影响好甜菜中的糖分结晶出来, 並給熬糖工作增加很大困难, 使成品糖質量下降。所以在加工前要將甜菜的青头削掉。

甜菜虛根(直徑不足1厘米的)很容易受冻和干枯, 对保藏工作危害很大, 也要削掉。

無論青头或尾根都不能削的太多。因削的太多不但直接造成甜菜的浪費, 而且由于甜菜好肉露在外面, 易于感染病菌而在保藏期間發生腐爛。

切削甜菜有好几种方法, 其中較好的方法是梯型切削法与一刀平切法相結合。粗大的塊根用梯型切削法; 直徑較小的塊根用一刀平切法。

梯型切削法是用反安的鐮刀头或瓦形修菜刀, 从甜菜莖叶的基脚(与根联着处)起將莖叶全部削去, 再將根部分成4~6面削去表皮, 成为平頂梯型, 以不削去根肉为限度。如有青头时, 即用同样方法將青头削去。(見圖1)

一刀平切法是用鐮刀头或瓦形修菜刀由甜菜叶基莖叶着生处一刀平切掉, 如圖2所示:



圖 1. 削去青头尾根后的甜菜塊根



圖 2. 切削青头时的情行

修整甜菜时对全部开放的和完全密闭的中空部分不加削除,但当削青头时露出的中空部分必须彻底挖除干净。

修整甜菜的同时,必须将受冻的、干枯的、腐烂的、不足3两重的、有湿空洞的及染病、碰伤和切削不合格的甜菜揀出,不使其混入好甜菜里面。

修整的好甜菜应即刻进行加工或貯藏。

5. 保藏前的准备工作

在保藏甜菜之前必须做好以下几项准备工作:

(1) 根据甜菜预计产量和工厂加工能力所确定的貯藏期间及貯藏量編訂貯藏计划。计划中根据已选择好的保藏方法确定出窖或堆的数量。並將人力和貯藏器材准备好。

(2) 根据地区条件、甜菜的情况和保藏时期的长短,結合当地經驗,正确地选择貯藏方法和窖(或堆)的規格。

(3) 堆积場地要选取地势較高而平正的地段,决不能將甜菜堆积在洼地或盆形地上,因为这些地方容易积聚雨水。如在地面做堆,則須在做堆前將場地弄平,並剷去杂草;如在窖內貯藏,則須將窖加以修整,並使窖內干湿度合适。

(4) 按照甜菜保藏计划进行修建新窖和編織草蓆,做通風筒和消石灰粉,准备好測溫管、溫度計以及堆或窖的保藏卡片。

草蓆編織的大小,由于編織料不同而規格不一。一般長2米,寬1.25~1.5米。其厚度为3~5厘米。

貯藏前半个月就要把消石灰粉做好。消石灰粉的质量好坏以熟透(沒有生石灰)和不过勁为标准。使用时要用篩子篩去塊狀物。

通風筒可用木板条或竹子及柳条制作。其規格为方形的

0.5×0.5 米，長 2 米；圓形的直徑 30 厘米，長 2 米。

6. 甜菜下窖（或作堆）的注意事項

（1）下窖或作堆時將甜菜再行精選一次，一定要把不合格的甜菜和雜草菜葉等雜物揀出，並且要輕輕將甜菜卸入堆內，不准亂丟，以免碰傷甜菜。

（2）下窖或做堆要在天氣冷涼的時期（夜間出現 1~2℃ 低溫時期）進行，炎熱時期下窖（或作堆），甜菜容易發熱，不耐貯藏，糖分損失大。

（3）甜菜做堆或下窖前堆積場地或窖內，要撒布消石灰粉（每一平方丈撒布 1 市斤），下窖或作堆時一面下窖，一面噴酒或撒布石灰乳或消石灰粉進行消毒。其用量每一千市斤甜菜用三市斤熟石灰粉（或 23 市斤石灰乳）。施用石灰的目的是消滅和抑制甜菜堆內病菌的活動，減少腐爛損失。

石灰乳的調配方法是每 20 市斤水，放入三市斤生石灰。

天氣較冷和潮濕時對甜菜不洒石灰乳而洒石灰粉，如天氣乾燥、溫度較高時可洒石灰乳。

（4）做堆時甜菜堆內要安設通風筒，以便通風換氣。5 噸以下的窖（或堆）安設一個主通風筒即可。30 噸以上的窖除安設主風筒外，還要在地面上安設橫風筒。並須將測溫管放在堆的中央處。

（5）垛堆必須在一、二天內全部堆完，如果因為勞力或車力不足，甜菜供應不上，堆積工作拖延時，則應當用草蓆將甜菜蓋好，這樣可防止日晒或受凍。

甜菜做堆時應從南端開始，甜菜堆未堆好的一端只須在白天用草蓆蓋上，而在夜里將草蓆除去，這樣可使甜菜冷涼。夜里冰凍時必須採取各種措施使甜菜不受凍。甜菜下窖的時

間長短关系不大。

堆頂必須仔細弄平，不能有任何凸凹不平的地方。且堆頂應堆成屋脊一樣，向兩旁傾斜，以防雨水漏入堆中。但沿甜菜堆縱軸的隆起部分不能太高。

(6) 堆的方向一般以南北向為最佳，這樣受日光直接照射的表面較少。但是，在許多地方常常有方向一定的大風，這時甜菜堆的兩端就不一定要南北向，否則甜菜堆很長的側面經常受到風的影響，就容易使甜菜干燥、受凍或融化（指凍藏而言）。

7. 甜菜保藏期間的管理

保藏期間管理的主要任務是調節並保持甜菜堆內最適的溫度（ $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ ）、濕度（相對濕度 $90\sim 95\%$ ），並不使甜菜遭受風吹、日晒、受凍和雨淋（如凍藏時保證不使甜菜融化）。為了完成這些任務，必須做好下列幾項工作：

(1) 在暖和的秋季時，管理人員應十分注意降低甜菜堆的溫度。這可由下列辦法來達到：每天當日落后外部氣溫低於甜菜堆（或窖）內溫度時，必須將窖的通風口和門打開（甜菜堆要揭開草蓆）。第二天早晨，當外部氣溫高於甜菜堆內溫度時即須將它蓋住。在多雲和涼爽的日子裡如白天外部氣溫低於甜菜堆溫度時，則早晨不必將甜菜堆蓋住。以暖藏法保藏甜菜的堆內溫度不應該低於零度。

(2) 周期性地在甜菜堆上部表面洒石灰乳（特別是長江以南地區更應注意）。以減少受熱程度。

(3) 在雨天時甜菜堆應用草蓆蓋好（窖的通風口亦應蓋好），雨停后要將草蓆取下放在甜菜堆傍使其干燥。為此，保藏期間，晝夜都應該指定專人管理。