

16.26164/9



甘薯贮藏

(修订本)

袁宝忠编写

农业出版社

35027
T481/10-2
1966/4/12



甘 薯 貯 藏

(修訂本)

袁宝忠 编写

农 业 出 版 社

207329

甘 薯 貯 藏

(修 订 本)

袁宝忠 编写

农 业 出 版 社 出 版

北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第106号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店经售

上海市印刷四厂印刷装订

统一书号 16144·132

1965年11月第二版 北京印刷厂 787×1092毫米

1956年7月初版 三十二分之一

1966年2月第二版 30千字

1966年2月第二

印数 1—12,000册

定价 (科学) 一角九分

修訂再版說明

甘薯是我国栽培較广的食用作物,由于貯藏不好,腐烂損失多,所以貯藏工作十分重要。

本书于1956年12月初版,1958年6月进行第二次印刷,1965年作者根据自己近年来深入农村蹲点所取得的材料,对本书进行了修訂,增添了插图,內容較初版本充实。現在修訂本共分八节,增补了高温与伤口愈合、貯藏窖药剂防病及几种常用的不同类型的貯藏窖等新的內容。特別在分析甘薯腐烂原因时,介紹了栽培条件与甘薯腐烂的关系;对貯藏条件,針对不同时期提出措施。

为配合农业生产高潮,修訂再版本书供农村基层干部和农村知識青年閱讀参考。

目 录

第一节 甘薯腐烂的原因	2
一、栽培条件与甘薯腐烂的关系	3
二、贮藏条件与甘薯腐烂的关系	5
三、病害	10
第二节 安全贮藏所需要的条件	14
一、修建贮藏窖(庫)	14
二、适时收获	16
三、严选薯块,輕装慢运,分批堆薯	17
四、保持适宜温度	20
五、湿度	25
第三节 高温与伤口愈合	27
一、甘薯的愈伤組織	27
二、愈合处理的方法	28
三、高温愈合处理的应用	30
第四节 贮藏窖消毒防病	31
一、贮藏窖的消毒	31
二、甘薯的药剂防病	32
第五节 贮藏管理的注意 事項	33
一、正确测量温度	33
二、掌握窖温变化的特点	35

三、意外灾害的处理.....	35
四、注意安全.....	36
第六节 几种常用的貯藏窖	37
一、井窖.....	38
二、改良井窖.....	41
三、双筒多室井窖.....	43
四、棚窖.....	46
五、沟藏窖.....	48
六、地上永久貯藏庫.....	50
第七节 薯干的貯藏.....	52
一、切片晒干.....	53
二、薯干質量的識別.....	54
三、保管薯干的方法.....	55
第八节 結束語	56
一、对保温材料的选择.....	56
二、健全管理制度,发挥保管人員的积极作用.....	58

甘薯又名白薯、紅薯、白芋、紅芋、山芋、紅苕、番薯、地瓜等。不仅是我国栽培較广的食用作物，还是发展牲畜特别是养猪的重要飼料，也是用途較广的工业原料。在我国分布很广，除北部寒冷地区 and 新疆、甘肃、青海等地区目前沒有种植或种植极少外，其它地区都有种植，主要产区集中在黄河、淮河流域和长江流域以及华南地区。

收获的甘薯，除去有相当数量用于切片、擦絲、晒干外，还需貯存足够数量的鮮薯，供食用和作种薯用。仅以貯存种薯来看，全国即需貯藏种薯四、五十亿斤，再加上食用鮮薯，数量更是可观。仅仅江苏省徐州地区，每年貯藏鮮薯即达 4 亿斤左右。

甘薯皮薄，块大体重，薯肉多汁脆嫩，收获、运输稍有不慎，很易破皮、断伤，利于病菌繁殖蔓延，使薯块腐烂。更重要的是甘薯性喜高温，怕低温，因此在貯藏期間对温度的要求严格，不管外面气温多低，窖内温度不能低于 9°C ，否則温度愈低，腐烂的程度也就越重越快。这些特性，要求我們保管时必须給以适宜的条件，使其能够安全越冬。把甘薯貯藏好，不仅关系着产区社員的生活，更直接影响着产区的生产，确实是一件不容忽视的大事。可是从甘薯貯藏的現状来看，每年在不同

产区内都要发生不同程度的坏烂事故，这不仅影响生产，造成严重缺种、缺苗，甚至有些社員的生活也要受到影响。因此，不論从生产还是社員的生活出发，都需要把甘薯保存好。

甘薯貯藏期間，尽管在不同产区存在着不同程度的坏烂現象，但在每个主产区內，或一个公社、一个大队內，都有一些貯藏經驗比較丰富的甘薯保管員，他們根据当地的具体条件，摸索創造了不少宝贵的經驗。特別是公社化以后，不少地方涌现出以县或公社为单位的甘薯基本不烂的典型事例。如江苏省新沂县，1957年全县貯藏种薯1,100万斤，因保管不好烂掉580万斤，后来由于领导重視，以及群众和干部的不断努力，保管甘薯的技术得到很大改进和提高，坏烂情况也随着逐年減輕，至1961年，安全貯藏率已达96.5%。該县的北沟公社，貯藏甘薯538万斤，仅腐烂5,800斤，安全貯藏率达到92.7%。类似这样的事例，在其它产区也很多。因此，只要我們不断总结經驗、推广經驗，掌握并創造甘薯貯藏期所需的条件，进一步發揮人的积极作用，采用一系列的技术措施，是一定可以把甘薯貯藏保管好的。

第一节 甘薯腐烂的原因

提起甘薯腐烂的原因，人們都往往片面地認為是貯藏窖不好，或是种薯感病。其实，薯块是有生命的东西，在貯藏期間发生腐烂，不能簡單片面地認為只是由某一、两个因素引起的。而是在从种到收、从收到貯藏入窖整个过程中，都可能埋伏下使薯块发生腐烂的因素。例如，栽插时选苗不严，栽插了

帶有黑斑病的苗，結成的薯塊也要帶病，如果不仔細選擇，把病薯帶到窖內貯藏，即是薯窖經過嚴格消毒，溫度也合適，同樣還是會發病腐爛；也有的生長後期在地里遭受長期低溫，貯藏起來也要壞爛；其它原因還很多。因此，判斷薯塊腐爛的原因，應當從多方面考慮，那麼，防止甘薯腐爛也不能單看薯窖好壞，而忽略了栽培條件，栽不好、管不好、收不好都能引起腐爛。所以貯藏條件是使甘薯安全越冬的物質保證，栽培條件，特別是生長後期的栽培條件，又是保證甘薯安全貯藏的基礎。

一、栽培條件與甘薯腐爛的關係

甘薯在整個生長時期，特別是生長後期，如遇雨澇、低溫、霜凍等不良條件，都會使薯塊降低生活能力而不利于貯藏。

（一）低溫 大家知道，甘薯沒有明顯的成熟時期，地下部隨着地上部莖、葉生長而逐漸肥大，生長期越長，產量也相對增高。例如，春薯一般就比夏薯的產量高。因此，甘薯也沒有一定的收穫期，一般規定的收穫期，都是人們在不同地區根據氣候變化，或作物輪作倒茬等農事活動的需要來規定的。我國大部分產區，多以“霜降”為收穫期，但這時的氣溫變化大，白天的氣溫高，晚上的氣溫則下降很快。如華北地區晚秋時期，夜間最低溫度多不到 10°C ，甚至接近冰點。秋季的低溫常使薯塊的生活力受到威脅，特別在部分社員思想中，總認為多在地里長幾天，產量會相對提高，這等於是又增加了薯塊遭受低溫影響的可能性。明顯的例子是，凡受過霜凍的薯塊（北方叫霜打頂），入窖後會很快變質腐爛。既然霜凍能使薯塊腐爛，低於 9°C 的低溫，同樣會使薯塊降低生活能力，因為它不象受霜凍

那样明显，故容易被人忽略。根据試驗結果，甘薯在生长时期，气温降到 18°C 以下时，生长就会緩慢或者停止。土壤温度在 15°C 左右时，还能保持正常生长，如土壤温度降到 10°C 以下，植株就不能繼續生活而死掉，既然地上部的茎、叶可以在低温下死掉，薯块当然也不会例外要受到影响。薯块生活所需要的最低温度，不管在土里还是在窖里都是一样。可是我們往往只注意不使窖内温度下降，而不注意薯块在地里較长期受低温的影响，同样对薯块也是不利的这方面。事实上，有的地方由于种种原因而使收获过迟，薯块遭受低温危害，早在地里即已发生腐烂的事也是有的。

(二) 水涝 甘薯在田间生长的时候，往往因雨涝积水不能及时排出，使薯块腐烂。被水較长期浸过的薯块，就是不烂掉，蒸煮后也有硬心。这是因为薯块在生长肥大过程中，要进行正常的生命活动，即呼吸作用，如果遇雨，田里积水，土壤含水量必然增多，土中空气含量一定减少，由于薯块較长时期得不到足够的氧气，被迫进行組織內的分子間呼吸，即缺氧呼吸，生活力逐漸减弱，最后烂掉。受水較輕的，部分細胞膜加厚，不易透水，产生硬心。被水浸过的薯块，对病菌的抵抗力减弱，发芽能力也很差，不論食用或做种用都不适宜。就是在貯藏窖內，对低温的抵抗能力也很差，虽能貯藏越冬，但要求的保管条件比健康薯块要严得多。有人做过观察，从結果看出，浸水三天的，腐烂率可达 29—37%，時間愈长腐烂程度愈重，有的虽然当时不一定完全腐烂，但貯藏以后到育苗时期仍然要繼續腐烂。这是由于当薯块受水浸泡以后，生活力显著降低，軟腐病菌随时都可以感染发病。所以有經驗的老农，都認

为在田间浸过水的薯块不耐贮藏。如在生长中期遇雨，只要及时排水、中耕，增加土壤透气性，还可以使甘薯逐渐恢复生活力，对贮藏没有什么影响。

(三) 不同生长时期 从产量的角度看，生长期越长，产量相对增加；但从安全贮藏的角度看，则不完全是这样，生长期长的生活能力也会衰退。生活力的强弱，从测定薯块的呼吸强度就能看到。春薯的生长期一般在160—170天，夏薯多在120—130天。当然地区自然条件不同，生长期互有出入，不过总的来看，春薯比夏薯生长期长，产量也高，薯块也大。在12—13°C的温度条件下，分别测定春薯和夏薯的呼吸强度，同样都是放50天，春薯放出的二氧化碳量是197毫克，夏薯放出的二氧化碳量却达到201毫克。继续放到100天时，春薯仅放出75毫克，夏薯放出94毫克，夏薯比春薯高26.2%。甘薯正常的呼吸作用，是维持生命和抵抗外界不良环境的必要条件，因此可以看出，夏薯比春薯的生活力强，抗病程度也好。在生产实际中，群众早有这样的认识，即春薯病多，容易坏烂，不如夏薯好保管。病多并不是春薯本身的特性，而是由于它对病菌的抵抗能力差所引起的，当然春薯不易贮藏还有其它的原因，如薯苗带病等等。故产区的群众都是用夏薯留种，湖南省更有用生长期比夏薯短的秋薯留种的习惯。这些，对安全贮藏都有很好的作用。

二、贮藏条件与甘薯腐烂的关系

贮藏条件，就是指甘薯收获后，在窖内堆放时期的环境条件。贮藏条件和前面介绍的栽培条件比较起来，两者的重要性

各有其特点。日常管理过程中，人們所接触的貯藏条件比栽培条件更显得重要，因为甘薯在窖內貯藏所需要的时间，和在地里整个生长期差不多，一般需要 150—160 天，北方較冷地区还要长些。我国农村現在貯藏甘薯，很少有加溫設備，大多依靠在地下挖窖来保持所需的溫度。貯藏窖的质量不好，会带来低溫、高湿、渗水等不利于安全貯藏的因素。

(一) 貯藏窖的质量 甘薯大多是堆放在窖內过冬，不論是地下窖、半地下窖还是地上窖，甚至是沟藏窖。所有类型貯藏窖的质量好坏都与甘薯能不能安全越冬有直接关系。因此，对于貯藏窖的质量一定不能馬虎。尽管形状各地不同，建窖的材料也因地制宜，但必須以能滿足甘薯在貯藏期間对基本条件的需要为原则。一个基本合乎要求的貯藏窖，应当具备如下条件：1. 初期利于通风散热；2. 中、后期保溫性能良好，不容易受大气温度的影响；3. 貯藏窖結構坚固，不会因窖上盖土加草而塌陷；4. 管理方便。作者过去在华北、苏北等地調查时，看到有的因把貯藏窖修在土质松軟的地上，甘薯还没有貯藏好，窖已坍塌不能再用。也有的刚把种薯貯藏好，遇到秋雨，地下水位上升，便把薯窖浸塌了。也有的棚窖，因支架木棍过細，而在加厚保溫材料时被压断而倒塌。也有的建窖质量差，起不到保溫作用，最后使甘薯受冷害而烂掉。也有的薯窖通风不良，甘薯入窖初期发生的高溫，短期內不能排出，为黑斑病的蔓延創造了条件，就是不发病也因溫度长期过高，使薯块发芽而降低了品质。利用深土层挖井窖貯藏甘薯的地区，更需注意地势、土质坚实程度和地下水位的选择等。稍有大意常因一时不慎造成人身伤亡事故。即是在南方，由于优越的气候条件，不需

要花費过大的人力、物力修建薯窖，只需把收获后的甘薯堆放起来，上面盖草保温，但也应注意保温和防雨。

(二) 冷害 一般保温性能好的贮藏窖，冬季很少结冰，可是在实际调查中，有的窖在“立春”前后(阳历二月初)就发生大量腐烂。腐烂的特点是：薯块表面有明显凹陷斑块，組織沒有白浆，薯肉变色，維管束变黑，用手輕輕一捏便流清水，烂的程度不象軟腐病那样軟烂。这种征状就是受了冷害的表现。据以前研究的結果，使甘薯真正受冰冻的溫度約为零下 1.5°C ，可是維持薯块生活所需要的最低溫度却大大高于上述溫度。試驗研究和生产經驗也都証明，薯块生活所要求的最低溫度大約在 $9-10^{\circ}\text{C}$ 之間。溫度长期低于 9°C ，薯块就要受冷害。因此，通常把 9°C 以下的溫度叫做“冷害溫度”，以便和冰冻溫度有所区分。也不是只要溫度降到 9°C 以下，薯块就会受冷害而发生腐烂，这要依溫度下降的程度和經受冷害的时间而定。它和冰冻不同，凡是薯块受冻，很快就变质腐烂；受冷害則需要一定时间。有人用“胜利百号”甘薯，在 8°C 溫度下，存放不同天数后，观察薯块的变化，看出放4天的薯块沒有变化，和正常的一样；繼續放9天以后，有7%左右的薯块发生冷害病征；放的时间愈长，冷害病征也越重，放到16天时，則有57%发生冷害，其中又有14%坏烂。当然象这样一直保持不变的低温，在生产队的薯窖里不可能存在，常見的是“变化低温”，由于薯窖保温不好，窖内溫度容易受外面气温的影响，有时白天可能在 9°C 左右，夜里又可能降到 $4-5^{\circ}\text{C}$ ，在此情况下，薯块受冷害所需要的时间，就比受长期不变低温所需要的时间要长些。有时遇到窖温虽已降到 $7-8^{\circ}\text{C}$ ，而薯块仍然不

坏的情况，就是因为这个窖的低溫时间还没有使薯块达到质变腐烂的程度。一般情况下，在窖内使甘薯遭受冷害，遇到7—8°C的低溫，也要经过半个月左右的时间才会坏烂。如窖内溫度有时在9°C以上，有时又在4—5°C，则要一个月的时间才会坏烂。这并不是說就可以放松窖溫的正常管理，因为輕度冷害，即使不会使甘薯腐烂，也会明显降低其生活能力。

在薯窖里，有时也遇到薯堆表层的薯块发生“干尖”現象，有些地方的群众叫“风搔皮”，实际是輕度受冷的表現，严重的也有薯堆表层全部烂掉，而堆里不烂，这都是受冷害的結果。薯块因經受不住低溫而遭受冷害，本来是生理現象，为什么受冷时间一长，会引起坏烂呢？这是因为薯块受冷后，生活能力减弱，对病菌的抵抗力也相对减弱，增多了病菌繁殖的机会所致。受冷越重，病害也越重。据試驗，把完整健全的薯块分別放在2°C、6°C、11°C、18°C等溫度条件下20天，然后移到适宜溫度下，用軟腐病菌接种，观察发病情况。結果是：放在2°C低溫的烂得最快，6°C的稍好一些，11°C的輕微发病，18°C的沒有发病。由此看出，受低溫影响的薯块，生活能力显著降低，故染病率高、烂得最快。

受过冷害的薯块，有的虽然受害輕，当时不烂，可是到春天育苗时，則根本不能用来进行溫湯浸种或高溫催芽。因为生活能力弱的薯块，經不住驟然高溫，高溫处理不仅起不到防病或催芽的作用，反而会使薯块加速腐烂。这样看来，冷害对薯块的危害性确实很大，各地因甘薯受冷害而腐烂的数量，在总腐烂数量中也占有很大比重。可以說，凡是貯藏后期发生大量烂窖的，大多是由于冷害所造成。

(三) 高溫 貯藏期間溫度过低能使甘薯受冷害而喪失生活能力，如果溫度过高，同样对薯块也不利。薯窖本身不会产生高溫，所以产生較高溫度，多是貯藏大量甘薯以后而产生的，初期溫度有时超过 20°C 。如果薯窖沒有較好的通风散热設備，時間稍长，輕則促进薯块发芽，重則利于病菌繁殖，特別是帶有黑斑病的薯块，更易发病。溫度不仅与病菌蔓延有关，也和薯块的呼吸强度有密切联系，在一定範圍內溫度愈高，病菌繁殖愈快，薯块的呼吸作用也愈激烈，三者往往是相互作用，彼此联系的。正常的呼吸是保持生命活动的条件，呼吸强度过分增大，除消耗过多养分以外，还会降低使用价值。受伤、罹病的薯块，呼吸强度都显著高于正常健康薯块，它們所发生的热量也就多。因此，凡是刚入窖而堆积数量又大的，病害发生严重的，薯块正在腐烂时期的，窖里溫度都高。有的群众把溫度过高而使薯块坏烂的現象叫做“烧窖”。所謂高溫，在各地有不同的标准，黑斑病不重的地区，貯藏初期的溫度可以达到 $18-19^{\circ}\text{C}$ ；黑斑病严重的地区，为了控制不使发病，超过 $17-18^{\circ}\text{C}$ 就算高溫。总之，超过貯藏适宜溫度 (15°C)，都可算為高溫。

甘薯受冷害或高溫容易引起腐烂，往往也和湿度有密切关系，增加湿度可以加快腐烂的程度。据試驗，把薯块放在 $4-5^{\circ}\text{C}$ 的低溫下，給以 62%、80%、96% 三种不同湿度，經過 60 天后調查其腐烂程度，湿度 62% 的腐烂率为 80%；湿度 80% 的有 95% 发生腐烂；湿度 96% 的則全部腐烂。由此看出，湿度加大，腐烂程度也跟着加重。即是在高溫情況下，甘薯坏烂程度的輕重，也决定于湿度的大小。

三、病 害

甘薯在貯藏期发生腐烂,往往和病害有关,就是一些生理反应,如受水、受冷后发生的坏烂现象,也和病菌分不开。要达到安全貯藏的目的,还必须采取一切措施来防病,把病菌繁殖所需要的条件控制在最低限度。一种病的发生和蔓延,不仅仅局限在某一段时期,只要条件合适,哪个时期都可能发病。因此,这里介绍的最常见的、为害大的两种病害,也就不一定仅局限在薯窖内才能发病,有不少情况是在育苗、大田生长期也能发病的。

(一) **甘薯黑斑病**(图 1) 又叫黑疤病,土名叫黑膏药或黑疔等。这种病很早由日本传入我国后,便迅速蔓延扩大,目前几乎所有栽培甘薯的地区都有发生,只是发生的程度不同而已。

黑斑病的传染主要靠伤口,如果薯块没有伤口,即使表皮附着病菌,也很少发病。这种病在貯藏时期发病,主要是由于收获时选择不仔细,把破伤薯块带进窖内,或虫蛀、鼠咬,病菌从伤口侵入所引起。带病薯块入窖堆积后,由于初期温度和湿度较高,有利于病菌繁殖,经过一个星期左右即可大量发病。首先在破伤部位出现灰霉,以后慢慢扩大变成稍微凹陷的黑褐色圆形斑块,潮湿时病斑中心生有一丛灰黑色的刺毛状物(病菌的子囊果)。病斑大小,一般为直径 1—4 厘米,侵入薯肉的深度约 0.5—1 厘米,靠近黑斑附近的薯肉呈青褐色,有臭味,变苦。有时病斑重叠形成不规则的大块病斑。不同品种的病斑,大小不完全一致,颜色也不一样,红皮种多黑色,白皮种

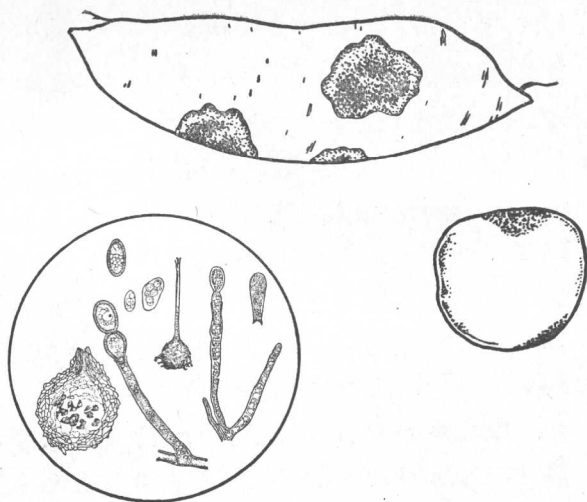


图1 甘薯黑斑病

多褐色。由于发病促进了薯块的呼吸作用，使堆温越来越高，甘薯也随之很快腐烂。在收获时得病的薯块，病斑一般限于表皮附近，扩展不深；入窖后，因初期的高温高湿，病斑很快扩展，最后全部腐烂。

黑斑病发生最适宜的温度是 25°C 左右， 10°C 以下虽能发病，但很缓慢，超过 35°C 即不能发病。贮藏初期容易发病，是因为当时薯块大量堆积一起，呼吸作用旺盛，窖内高温多湿，造成了黑斑病繁殖最适宜的条件所致。黑斑病严重的地区，贮藏初期窖温控制在 15°C 左右，不能过高的道理即在于此。黑斑病传染的途径很多，主要靠种薯、秧苗和土壤，以种薯和秧苗传病的危害性最大。此外，人畜、昆虫、农具的携带，旧窖、旧