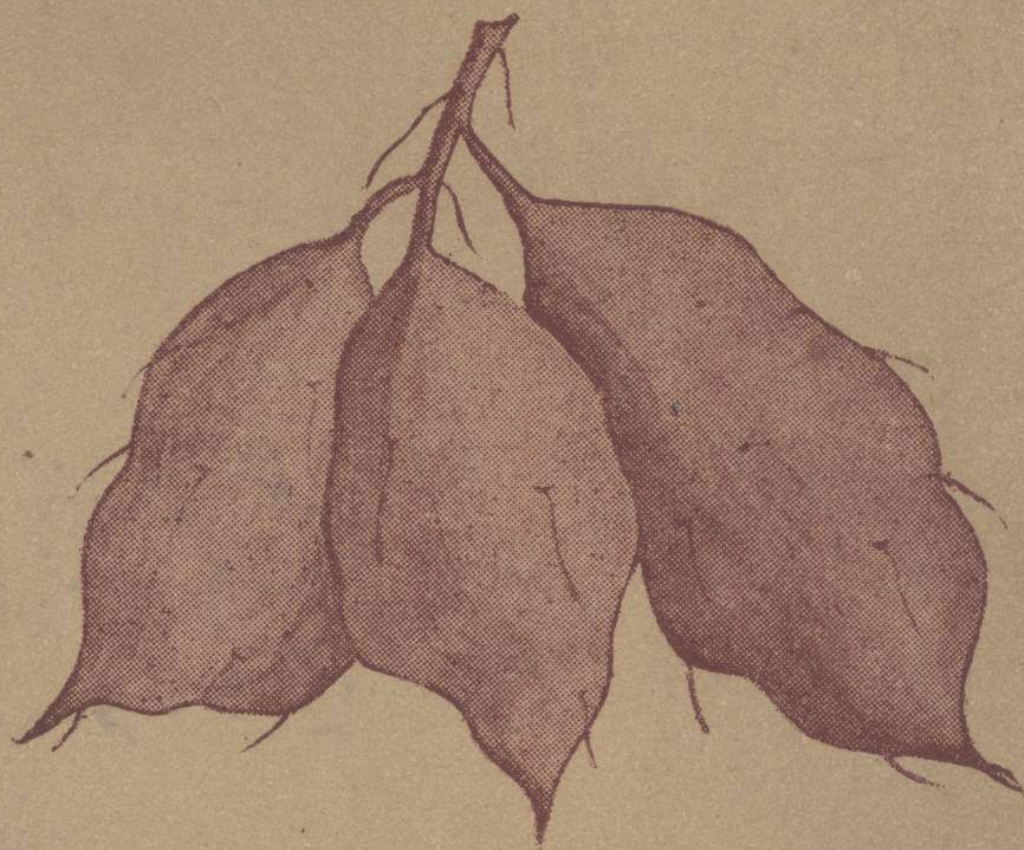


红薯综合利用

易 鎡 編著



貴州人民出版社

红青综合利用

· 一 ·



· 二 ·

紅薯綜合利用

易 鎔 · 編著

貴州人民出版社

一九五九年 · 貴陽

紅 薯 糠 金 利 用
易 媛 編 著

貴州人民出版社出版
(貴陽市延安中路8号)

(貴州省書刊出版業營業許可証出字第1号)

貴州省新华書店發行 各地新华書店經售

貴州人民印刷厂印刷

開本: 787×1092/32 印張: 7/8 插頁: 2 字數: 17,500

1959年10月第1版

1959年10月第1次印刷

印數: 00,001——5,140冊

前 言

紅薯是一种高产农作物，含有大量的淀粉，既能食用，又可作工业原料。为了充分利用紅薯，大力发展食品工业和淀粉、酒精工业，作者結合农村現有的条件和滿足人民生活需要的情况，特編写了“紅薯綜合利用”，这本小册子介紹的生产技术，多是土法，容易掌握；介紹的生产設備，大部分是土鍋、土灶、竹、木、瓦器。成本低，投資少，便于在农村普及推广。

作 者

1959年9月

目 录

紅薯的化学成分.....	(1)
紅薯的綜合利用.....	(4)
一、制取淀粉.....	(4)
二、制取可溶性淀粉.....	(6)
三、粉渣制曲.....	(8)
四、酿造白酒.....	(11)
五、蒸餾酒精.....	(14)
六、制取飴糖.....	(17)
麥芽糖化法.....	(17)
紅薯澱粉酶糖化法.....	(20)
七、酿造甜酒.....	(21)
八、制作酱油.....	(21)
九、用紅薯做面包.....	(22)

紅薯的化学成分

紅薯是一种高产作物，一般亩产量約在2500公斤左右，好的亩产量可达5000公斤以上。同时，它的适应性很强，不管南方或北方，也不管山地和沙地，都能生长，比一般的粮食作物好管理。农民称它为“鉄杆庄稼”。

紅薯除含有水分以外，还含有蛋白質、脂肪、碳水化合物、粗纖維、鈣、磷、鉄、胡蘿卜素、硫胺素、核黄素、尼克酸、抗坏血酸等物質。紅薯中碳水化合物、蛋白質、鈣、尼克酸等的含量和它們的单位发热量比馬鈴薯和白玉蜀黍中的含量、发热量都高。紅薯中胡蘿卜素和抗坏血酸的含量比小米、大米、面粉等粮食的含量都要高出十倍以上，营养很丰富（詳見下表）。这些营养是人体不可缺少的。胡蘿卜素可以維持皮細胞的健康，防止夜盲症，还可以增强对传染病的抵抗能力。抗坏血酸可以医治坏血病、牙齦出血、皮下出血和貧血等疾病。

紅薯的薯母、薯叶干所含的淀粉几乎和鮮薯的含量差不多，所含的蛋白質与脂肪却比鮮薯还高。紅薯酒糟、粉渣、糖渣、黄粉、油粉等副产品的淀粉和蛋白質含量也比较多，詳見下表。

鮮薯、薯干、薯母等因为干湿程度不同，各地所产紅薯的品質不一致，所以化学成分的高低也不相同。

紅薯和其他几种主粮的营养比较表

名 称	水分 (克)	蛋白質 (克)	脂肪 (克)	碳水化合物	纖維 (克)	灰 (克)	鈣(毫克)	磷(毫克)	鐵(毫克)	胡 蘿 卜 素	硫 胺 素	(毫克) 核 黃 素	(毫克) 尼 克 酸	抗 坏 血 酸	热 量 (千 卡)
紅 薯 (100克)	59~82	1.1~2.3	0.2	29	0.5~0.7	0.9~1	18	20	0.4	1.31	0.12	0.04	0.5	30	127
馬鈴薯 (100克)	79	1.9	0.7	16	1.4	1.2	11	59	0.9	0.01	0.1	0.3	0.4	16	78
白玉藕菜 (100克)	74	2.1	1.3	22	0.6	0.6	1	187	1.5	0.01	—	—	—	10	108
小 米 (100克)	11	9.7	1.7	77	0.1	1.4	21	240	4.7	0.12	0.66	0.09	1.6	0	362
稻 米 (100克)	13	6.9	0.6	79	0.2	0.5	35	109	2.1	0	0.16	0.05	1.4	0	349
精面粉 (100克)	13	7.2	1.3	78	0.2	0.5	20	101	2.7	0	0.06	0.07	1.1	0	352

紅薯及其薯母、薯蔓等的主要化學成分表

品名	水分 (%)	淀粉 (%)	蛋白質 (%)	脂肪 (%)	粗纖維 (%)	灰 (%)
鮮薯	59~82	15~27	1.1~2.3	0.2	0.5~0.7	0.9~1
薯干	4.96~13.3	47.8~32.6	1.43~1.7	0.67~1.33	7.65	2.3~2.8
薯母	65~77	12~24	(糖分) 6.7~7.9	(殘渣) 2.3~2.8		
薯蔓	89.93	4.93	1.86	0.41	1.89	0.98
薯叶干	7.1	(全糖分) 20.5	28.7	4.10	19.5	7.3
紅薯酒糟	62	6.9	6.8	3.6	10.8	1.6
紅薯粉渣	16	30.01	7.9			
粉渣酒糟	61	6.95	7.41			
糖渣	80	7~8				
黃粉	17.5	82.3	6.5			
油粉	-	18.8	48			

紅薯的綜合利用

由于紅薯及其各部分的淀粉含量較高，所以宜于广泛地綜合利用。

紅薯的綜合利用如下表。

紅薯經過綜合利用以后，不仅可以解决工业原料和生猪飼料不足的困难，而且可以为国家創造大量財富，提高紅薯的經濟价值。5万公斤紅薯的原产值只2000元，經過綜合利用以后，产值可以增加到7210元，較原产值提高三倍半以上(如下表)。

現仅将制取淀粉、制取可溶性淀粉、粉渣制曲、釀造白酒、蒸餾酒精、制取飴糖、釀造甜酒、制作酱油、做面包的方法分別介紹于后。

一、制取淀粉

制取淀粉的方法很多，其中以湖南永兴县油蔴乡的經驗較好，現介紹于后。

(一) 动力与設備

1. 动力部分 在利用水力作为动力的时候，水由厂房外面引入厂內。水流速度每秒为0.06立方米，进水位与水槽底的高相差3.5米，在落入水鼓槽②时，冲动水鼓，由水鼓带动主軸轉动。缺乏水源的地区，可以利用畜力作动力，由牲畜拉轉主軸，即可带动全部机器。

2. 設備部分 全套設備(如生产紅薯淀粉的机械安装全图及生产紅薯淀粉的机械主图分解图)以一根长5.5米、直径30厘

米的主軸①为骨干，主軸中部装有直径240厘米、寬54厘米的水鼓②，和直径240厘米、寬8厘米的飞輪③，以及直径80厘米、寬14厘米的皮带盘两个（4与5）。其中，皮带盘④带动长366厘米、直径15厘米的天軸⑥。天軸⑥上装有直径167厘米、寬10厘米的飞輪⑦，和直径80厘米、寬13厘米的皮带盘两个（8、9），以及直径60厘米、寬13厘米的皮带盘⑩。天軸⑥轉动时，天軸上安装三个皮带盘也随着轉动。这三个皮带盘中的皮带盘⑧带动运薯机⑪轉动，皮带盘⑨带动粗粉机（即粉碎机）⑫，皮带盘⑩带动234厘米长的附軸⑬。附軸⑬上除安装一个直径153厘米的飞輪⑭以外，还安装一个直径60厘米的皮带輪⑮，用以带动圓筒洗薯机⑯。主軸①上装有两个杂木齿輪，其中一个与浆磨立軸下部的齿軸相吻合。当主軸①轉动时，杂木齿輪就带动浆磨立軸，再由立軸上部的齿輪推动两边的浆磨旋轉。主軸①另一端的杂木齿輪是准备在水源枯竭的时候，改用畜力带动全套設備用的。

以上所有运轉部分，都应安装一节鉄軸，鉄軸上安装滾珠軸承，并用皮带带动。浆磨是普通的石磨（下磨为伞形凸磨，上磨是凹形），水管多为竹管，其它机器除个别零件用鉄制成外，全部都是用木料制的。这套設備用的鉄不到100公斤，造价只需1000元左右。

（二）生产技术操作 用人力将鮮紅薯投入圓筒形洗薯机⑯里面，紅薯即由螺旋桨翼带动前进，并不断地相互摩擦翻动，在洗薯机中就会被水洗得很干淨。

紅薯由螺旋桨翼推至洗薯机圓筒的另一端时，自动地落到龙骨式的輸薯机⑰上，輸薯机⑰在天軸的带动下，不停地把洗淨的紅薯送到粉碎机⑫的料斗內，粉碎机⑫內安装的刀片被天軸上皮带輪⑨带动而不停地轉动，將紅薯粉碎成粗薯浆，粉碎

后的粗薯浆顺着粉碎机下面的两个木斗分别流到两副石磨上磨成细浆，细浆从磨槽出浆口流出来，经过下面的竹滤箕流进流浆槽，顺着流浆槽进入沉淀池内进行沉淀。

沉淀池是五个长2.5米、宽2米、深5分米的自流沉淀池。池的两侧各砌有一道进浆槽和出水槽，各池都装有一个活动闸门，以便第一池盛满后关上第一池的闸门，再开第二池的闸门盛浆，这样就可以用这五个池子轮流地沉淀。每池大约沉淀3~4小时，即可将清水放出，将沉淀的淀粉划成方格，以便取出，干后入库。

竹箕内的薯渣经水洗尽其中的淀粉后（淀粉水送入沉淀池沉淀），取出榨干，送入发酵池作酿酒或制曲的原料，也可以作为饲料。

整个生产由4个人操作，其中操作洗薯机、粉碎机、磨浆机的各1人，过滤沉淀1人。每24小时可处理鲜薯28800公斤，制取淀粉6300公斤。

二、制取可溶性淀粉

可溶性淀粉是白色的粉末，能够溶解于水，它是很重要的指示剂。化工研究部门和医院，用它测定物质中的酸、碱反应，在葡萄糖的生产过程中，用它测定还原糖。

可溶性淀粉的制取方法很多，其中最简易的是加酸水解法，它的工艺流程如下：

粗淀粉→磨细过筛→加酸浸泡→倾倒清液、加水洗涤→过滤、干燥→磨细过筛→可溶性淀粉成品。

（一）生产设备 瓦缸一个，铜丝筛子2个（其中80孔筛子1个，100或120孔筛子1个），制酒曲用的一般温室1间，

石磨子 1 副，溫度計 1 支。

(二) 操作技術

1. 磨細過篩 將紅薯淀粉放在普通石磨上磨細，或用石碾子碾細，然后用每1089平方毫米（即1平方寸）80孔的篩子篩分。過篩時，在篩的下面放一個竹簸箕承接篩過的淀粉。竹簸箕上要鋪一塊干淨的布，以免簸箕上的髒東西混入淀粉內。

2. 加酸浸泡 將過篩後的淀粉，放入瓦缸內，加鹽酸浸泡，以便除去淀粉中的雜質。鹽酸用量為每10公斤紅薯淀粉中加濃度為8—9%的鹽酸5公斤。加鹽酸時，要邊加邊攪拌，使淀粉成糊狀（攪拌時不能使用金屬棒，最好是用老竹制成的攪拌棒，以免被鹽酸腐蝕）。然後放在室溫為40—45°C的溫室內浸泡24小時，在浸泡期間每隔2小時左右要用竹棒攪拌一次，使雜質浮起，以便除去。浸泡期間的品溫不能超過50°C，因為淀粉中加了鹽酸以後，溫度超過50°C，就容易糊化。

3. 傾倒清液、加水洗滌 淀粉浸泡期滿以後，即停止攪拌，让它靜置，待淀粉沉淀後，就將缸內的上層清液倒出，並倒入清水攪拌洗滌。洗液澄清後，再倒去缸內的上層清液，又倒入清水洗滌，如此反復洗滌4—6次，就能洗去淀粉液中的氯離子。洗滌淀粉時，每次清水用量，一般是一比一，即每10公斤淀粉，加入10公斤清水。

4. 過濾、干燥 將洗滌後的淀粉放在清潔的布袋中，過濾脫水。把脫水後的淀粉，松散地攤放在清潔的木盤中，然後放入溫室（室溫在70°C以下）中進行干燥，使所含水分僅為2—3%。干燥溫度不宜過高，如超過70°C以上，容易引起局部糊化，影響淀粉質量。沒有溫室，可用日光晒干，但淀粉要盡量攤薄些，在粉上蓋一塊薄布，以免灰沙浸入；在日光不強，溫度較低的情況下，淀粉攤得太厚，不僅影響干燥速度，而且

还会使淀粉变质。

5. 磨细、过筛 将干燥后的淀粉，再放入石磨中磨成细末，用每1089平方毫米（即1平方寸）100孔或120孔的铜丝筛子过筛，即得可溶性淀粉成品。

（三）成品鑑定

1. 物理性能的鑑定 取少許的水和酒精（或乙醚），分別注入玻璃試管內，然后再取少許的淀粉置于水和酒精中。如果酒精成混浊液，并能保持七天不聚集沉淀，而水仍然显得清亮，这說明成品已达到能够溶解于水，而不溶解于酒精的質量标准。

2. 溶解度的測定 取100毫升蒸餾水，注入烧瓶，加热煮沸，然后投入2.25克淀粉，如果溶液仍是清液，即說明淀粉的可溶性在溶剂的溫度为 100°C 时，已达到 $2.25/100$ 克的标准。

3. 灵敏度的測定 取0.1当量的碘液0.01毫升注入試管內加入一滴浓度为0.005%的淀粉液后，溶液呈現蓝色，再加入0.1当量的硫代硫酸鈉0.01毫升，蓝色全部消失，这表示可溶性淀粉的灵敏度是合格的。

4. 酸碱值的測定 取蒸餾水8毫升置于小烧杯中，再加入2毫升淀粉，当用PH試紙測得其酸碱值为6—6.7时，即表示可溶性淀粉的酸碱值是合格的。

三、粉渣制曲

曲是酿造工业中重要的配料之一，用量也大，以酿造白酒为例，每50公斤原料，需用曲2—5公斤。以往制曲多用麸皮或米糠为原料，成本較高，如果采用紅薯制造淀粉后的粉渣来制曲，則成本可以降低30%左右。

(一) 設備 地甑 1 套，蒸籠 1 副，破碎機 1 台，孔径分別為 3 毫米、5 毫米的篩子各 1 個，簸箕 1 個，曲盤 40 個，酒精燈 1 個，試管 10~20 支，三角燒瓶 2 個，接菌針 1 支，鋁鍋 1 個，紗布 1 塊。

(二) 配料比例 干紅薯粉渣 60 公斤，四號面粉（是用粗麥皮再碾碎的細粉）25 公斤，谷壳糠 25 公斤，1 試管菌種，少許麩皮，黃豆芽 50 克，葡萄糖 25 克，洋菜（又名琼脂）8 克。

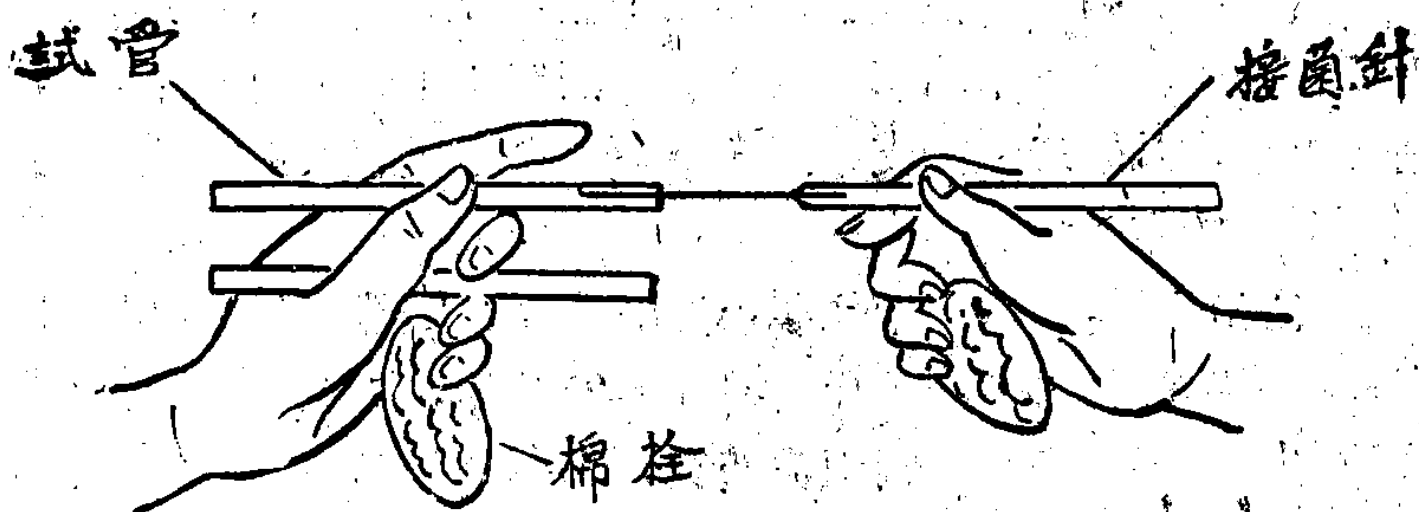
(三) 製造方法

1. 菌種培養 (1) 培養基的製造：菌種的生存和繁殖需要豐富的營養，供給菌種營養的養液就稱為培養基。

培養基的製法是：首先在已經搗碎的 50 克黃豆芽中，加 500 毫升水，放在鋁鍋中煮沸 25 分鐘，用紗布過濾，在濾得的豆芽汁中，加 25 克葡萄糖、8 克洋菜，配好料以後再加熱，使洋菜溶化，趁熱的時候，將配料分別裝入玻璃試管內（每管裝 8 毫升），用棉栓塞住管口，放在蒸籠中，每天蒸一小時，連續蒸三天，使雜菌被殺死。蒸完最後一次，趁熱時將試管斜放，冷後洋菜凝固，即成固體培養基。

(2) 接種：將原菌移入新的培養基中叫做接種。接種是在酒精燈火焰的附近（接種前手要用酒精消毒）將試管的棉栓打開，用接種針（鉑金絲作的，在醫葯公司可以買到）鉤取少許原菌，移入新培養基中，塞好棉栓，四天以後（溫度保持在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間），移入新培養基中的黃曲菌已繁殖完全，即可貯存備用。這種菌種應該每月接種一次，以保證菌種的強壯，不衰退。

2. 種曲製造 取容量為 250 毫升的清潔三角燒瓶 2 個，每瓶裝入麩皮 15 克，加水 10 毫升，攪拌均勻，在瓶口塞好棉栓，放置一小時後，連同棉栓一起放入蒸籠中，每天蒸一小時，連



接种示意图

續蒸三天，这样杂菌就会彻底地被杀死。蒸完最后一次，当烧瓶中的品溫降至 30°C 左右时，将烧瓶移到酒精灯火焰附近（首先将接菌針放在酒精灯的火焰上烧紅消毒）随即打开棉栓，用接种針將試管中的少許原菌鈎出，移入烧瓶內，搖动烧瓶，使菌种分布均匀，并要求烧瓶的溫度保持在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間，使曲菌繁殖，到第二天当烧瓶中的原料变成白色时，再搖动烧瓶一次，往后，原料逐漸变成黄色。到第四天曲菌繁殖完全，就可制曲。

3.制曲 (1)原料处理：用破碎机破碎干薯渣，过篩后（篩子的孔径为1毫米），按薯渣60公斤、四号面粉25公斤、谷壳糠25公斤的比例与四号面粉、谷壳糠混合，加入溫度为 18°C 的溫水75公斤，翻拌均匀，堆积一小时，再用孔径为3毫米的篩子过篩，然后装甑，装甑的方法是：先装一层，等冒出蒸气后，再装一层，每层約二寸厚，就这样一层一层地装入，直至蒸气从最上一层原料冒出来时，才加上盖子，再蒸二小时。取出蒸好的原料用孔径为5毫米的篩子过篩，并使原料疏散地摊放在簸箕內。

(2)接种堆溫：过篩的原料冷至 38°C 左右时，拌入种

曲，充分拌勻后，將原料堆積起來，高約50厘米，堆積的目的是使曲菌加速繁殖；避免水分蒸發太快；縮小原料與空氣的接觸面積，減少雜菌侵入的機會。在堆溫操作中應該注意三件事：第一，堆積時，室溫保持在 $22\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間。初堆時的品溫不能低於 27°C ，也不能高於 35°C ，最好為 $30\sim 33^{\circ}\text{C}$ 。堆積的中期和末期，品溫不能超過 39°C 以上，否則曲菌易被殺死；第二，原料堆積到 $5\sim 6$ 小時時，要翻拌一次，到 $8\sim 9$ 小時時再翻拌一次，翻拌的目的是為了供給曲種需要的新鮮空氣，以利于曲菌繁殖；第三，堆積時間是 $8\sim 12$ 小時，如果升溫迅速，堆積時間可適當縮短，升溫緩慢，堆積時間可適當延長。

(3) 曲室管理：將接種堆溫后原料分別裝入40個曲盤，放入曲室。這時曲室溫度應調節在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 為適宜，並控制品溫在 $33\sim 39^{\circ}\text{C}$ 之間，決不可超過 39°C 以上。如果曲室溫度不夠 25°C ，可升爐火；超過 31°C 時，可開門窗，以調節室溫。為了使上下品溫一致，每隔 $5\sim 9$ 小時應將上下盤調盤一次，共需調盤 $3\sim 5$ 次。原料入室后，經過 $48\sim 60$ 小時保溫，曲菌就繁殖完全（呈鮮黃色），可出曲房。

4. 晒曲 曲制成后，在曲盤面上蓋上舊報紙，放在太陽下晒一天，第二天將曲塊翻轉過來，再晒一天，曲就晒干了。

四、釀造白酒

白酒可以做飲料，還可以用來提取酒精。凡是含有淀粉的植物都可以釀酒。但在農產品中用紅薯釀酒，比用玉米、高粱、谷子、馬鈴薯等農產品釀酒要經濟得多。因為紅薯淀粉的純度高，吸水性大，容易蒸透，發酵時生酸少，淋漿少。紅薯的畝產量高，用一畝地的紅薯來釀酒，比用一畝其它的農產品