



馬鈴薯晚疫病的認識和防治

金 民 治 編

科 技 衛 生 出 版 社

內 容 提 要

馬鈴薯晚疫病在我国是比較严重的病害之一，
每年因晚疫病的为害而受到的損失頗大。本書主要
介紹識別晚疫病的知識以及各种防治方法，可供农
业社員、乡社干部、初級技術員以及农业中学师生
等参考。

馬鈴薯晚疫病的認識和防治

編 者 金 民 治

*

科 技 卫 生 出 版 社 出 版

(上海南京西路 2004 号)

上海市書刊出版業營業許可証出 079 号

上海市印刷三厂印刷 新华書店上海发行所总經售

*

开本 787×1092 毫米 1/32 • 印张 1/2 • 字數 11,000

1958年9月第 1 版

1958年 9 月第 1 次印刷 • 印數 1—10,000

統一書号: 16119 • 168

定 价: (9) 0.08 元

目 录

- 一、大家都来防治馬鈴薯晚疫病…………… 1
- 二、怎样識別馬鈴薯晚疫病…………… 2
- 三、馬鈴薯晚疫病是在怎样的条件下发生、流行起来的… 4
- 四、防治馬鈴薯晚疫病的途徑和方法…………… 7

大家都來防治馬鈴薯晚疫病

馬鈴薯晚疫病是很严重的植物病害。在我国从福建至黑龙江,每年都有輕重不同程度的发生为害。尤其在較冷的地区,多雨潮湿的年头,为害更为严重。解放后最严重的一次是在1950年,当时华北的主要产区馬鈴薯减产达50~70%;四川山区、上海郊区等地,亦都遭受到严重的损失。1952~1954年連續三年又相当普遍而严重地发生。据山西省的統計,該省雁北專区1953和1954兩年的损失都在44%左右,共損失馬鈴薯达13亿6千余万斤,因而1954年播种面积减少达10%,1955年又减少了29%。据河北省的材料,該省張家口專区1953年的损失估計为6亿2千零50多万斤。由此可見,这种病害在我国不仅分布普遍,而且为害也极为严重。

引起这种病害的是一种极为有害的藻狀菌(图3)。这种病菌首先可以侵染馬鈴薯的莖叶,减低同化面积,使植株生長衰弱以至死亡,引起严重减产;其次它还可借雨水的帮助,侵染地下薯块,造成田間腐爛或不耐長期貯藏。

馬鈴薯是近年来被推广的高产作物之一,它的播种面积每年都有不同程度的增加。事实上,这一病害已成为目前馬鈴薯生产上最大的障碍了。其实防治晚疫病并不是太困难的事,不过由于这一病害的症狀在不同条件下常有不同表现,因此使得在診斷时常会弄錯:不是把它当做早疫病,就是把它当做斑点性病毒

病或生理性叶尖枯焦看待。結果就使我們常失去有利的防治时机，使得病害广泛蔓延并严重流行起来，以致达到不可收拾的地步。因此，認識晚疫病，把它和其他病害区别开来，对于及时地进行防治馬鈴薯晚疫病來說，應該是有着头等重要的意义。

怎样識別馬鈴薯晚疫病

晚疫病发生得比較晚，虽然各地的具体時間有所不同，例如就張家口專区的壩下来說，是在6月下旬至7月上旬，但一般約在馬鈴薯开花或开花以后。

叶上的症狀初期是在叶尖和叶边产生褐色的小病斑。当干燥时，这种病斑小而干脆，并不扩大蔓延。只有在潮湿时，才易在叶片背面病斑边缘与健全組織的交界处看到棉花狀的白色“霉輪”，此时病斑就迅速扩大蔓延，

但没有明显的界限(图1)。这种情况可以在雨后或早晨有露水时在田間遇見。

以后叶片萎凋或卷縮，成水漬狀而后軟化腐敗。如果发生严重，田間只見一片黑色，并发出难聞的霉味。

和晚疫病最易混淆起来的要算是早疫病了。其实，略經注意也还容易和晚疫病区别开来的。大家知道，早疫病发生得比較早，一般总在开花之前。它的斑点通常

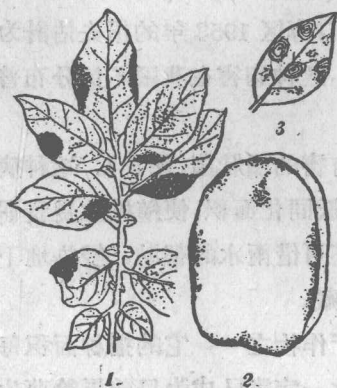


图1 晚疫病症狀

1.被害叶； 2.被害块莖縱剖面； 3.早疫病症狀(示輪紋)。

(根据賀志鵬)

多近于規則的圓形，病斑有一定的界限，在斑点的範圍內还有着极为明显的同心紋（图 1），并且在任何情況下也不會長出白色的“霉輪”來。

晚疫病在块莖上的症狀起先也是产生小病斑，病斑稍微下凹，它的顏色因馬鈴薯品种不同而异，一般說來，白皮的多为灰色，黃皮的多为褐色，紅皮的多为紫色。切開病薯，可以看到病斑处是一层多半不到一分厚的褐色干組織，并且病斑的邊緣和健全組織之間也沒有—定的界限（图 1）。如果是早疫病一定会有明显界限的。

如果是晚疫病，在消毒的条件下，把薯块切开放在大玻璃皿里，有时在 2~3 天之內就可发现在切面上長出棉花狀的（不是絨狀的）白霉來（图 2）。

馬鈴薯块莖被晚疫病菌侵染以后，症狀的表現也和叶片一样，因环境条件不同而有差异。在粘重多湿的土壤內，由于存在着腐敗菌的关系，病薯常在田間完全爛掉。在輕松干燥的土壤內，有时病薯在外表上并不呈現出任何明显的症狀，几乎和健全的一样，只是在温湿度轉高时，例如在貯藏的时候，才迅速发生腐爛現象。

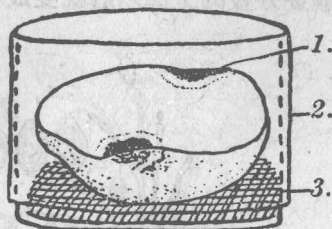


图 2 促进块莖切面生成白霉的方法〔根据林傳光〕

1. 病块莖；2. 玻璃皿；3. 湿紗布。

为了更有把握地做好这一病害的防治工作，仅仅只做到能够認識这一病害是不够的，我們还必须对这一病害有进一步的了解。

馬鈴薯晚疫病是在怎样的条件下发生、 流行起来的

晚疫病菌主要以菌絲在病薯中过冬。当我们播种了这种带有病菌的马铃薯以后,或者收获时没有收获干净、地里还遗留着少数病薯时,这种潜伏在病薯内部的菌絲,经过一定的时期,约在幼苗出土后 15~30 天左右,在环境条件适宜的情况下,就可以长出孢囊梗,孢囊梗的顶端膨大起来即形成卵圆形的孢子囊。孢子囊脱落后,孢囊梗顶端又伸长,再膨大而形成另一个孢子囊。这样,每一分梗在短时期内可以陆续产生好几个孢子囊。孢囊梗分枝的上部以后就变成粗细不均的状态(图 3)。

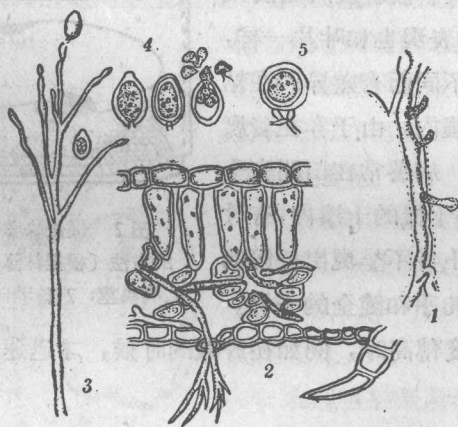


图 3 晚疫病菌的形态

1. 菌絲及吸胞; 2. 叶組織內菌絲穿气孔而产生孢囊梗;
3. 孢囊梗及孢子囊形成; 4. 孢子囊的萌发及其所形成的游动孢子;
5. 卵孢子。〔根据窩德等〕

脱落的孢子囊在有水的情况下,如果温度也适宜($10\sim13^{\circ}\text{C}$),它的内部就开始分化为几个游动孢子(约需 $1\sim2$ 时)。这些游动孢子从孢子囊顶端的乳状突起释放出来,成肾臟形,靠侧生的两根鞭毛在水中游动(图3)。经过片刻的游动,游动孢子便失掉鞭毛而开始发生芽管。在不适宜的环境条件下(温度高于 15°C),孢子囊也可以直接萌发产生芽管(约需 $5\sim8$ 小时)。无论游动孢子或孢子囊发出的芽管都能侵入植株的任何绿色部位的表皮,但是最易从叶片的背面侵入。

由潜伏在病薯内部的菌丝长出来的孢子囊,以及由孢子囊所产生的游动孢子,都可以通过土中的水或动物为媒介侵染距离病薯较近的同穴的植株的茎基,并顺着皮层往侵染点的上部和下部扩展造成茎基的条纹病斑。植株渐渐成长,当地上的环境条件达到适宜于侵染的时候,露在地上部的茎基的条纹病斑上,当然也能和在土中的情况一样,形成孢子囊而传到下层的叶片,由下层叶片的病斑上产生的孢子囊再传染到上层的叶片,而形成典型的中心病株(图4)。特别是在 20°C 以下与相对湿度 70% 以上以及雨水多的年分,中心病株产生的大量孢子囊就可借风的传播作重复侵染,造成严重的灾害。

茎叶上的孢子囊以及由孢子囊所产生的游动孢子,由于雨水

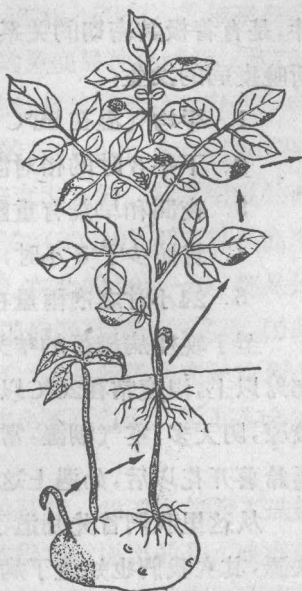


图4 典型中心病株形成过程综合图解〔根据林傅光等〕

的作用,可以冲入土內,通过伤口、皮孔或芽眼外面的鳞片侵入新的块莖。靠近地面的块莖受到随雨水渗透土中的孢子囊和游动孢子侵染的可能性最大。

一般說来,中心病株出現的早晚可以决定当年病害发生的程度是否严重。近年在河北張家口附近地区观察的結果說明,中心病株出現的日期与前一时期的降雨量和空气相对湿度有关。

如果在病害开始蔓延后不久遇到几天特別干旱和高温的气候,病斑內的病菌可以完全死亡,使病害停止发展。此时病斑变黑,具有明确的边緣而不再扩大,在潮湿的条件下也不产生白霉层。

由此可見,晚疫病的发生与流行和环境条件,特别是气候条件,是有着极其密切的关系。通常可以参考下列的气候条件来推断晚疫病的发生:

1. 平均气温在 22°C 以下,但不低于 10°C ;
2. 下午 3 时的相对湿度不低于 75%;
3. 夜間和早晨有重露;
4. 日照少于 5 小时;
5. 24 小时之內雨量在 0.2 公厘以上。

至于晚疫病流行的年头,一般气候潮湿多雨,相对湿度常在 75% 以上,温度常在 20°C 以下。总之,低温高湿,也就是說天气比較涼,阴天多,空气潮湿,常下小雨,此病就易发生流行。特別在馬鈴薯开花以后,如遇上这样的天气,就必須更加注意。

从这里我們首先知道了病菌越冬的地方和每年初次侵染的来源,其次我們也知道了病害的发生、流行要求的条件,以及在这个过程中要經過一个中心病株的阶段。这些都是防治过程中最紧要的关键。

防治馬鈴薯晚疫病的途徑和方法

根据这一病害的特点，談到对于它的防治，除了特別着重选育免疫抗病品种和化学藥剂防治两个最主要的方面以外，我們还必須強調應該用一切可能而有效的办法，采取綜合性的防治措施，只有这样，才能更快、更好、更有效地逐步做到消灭这一病害。

选用和培育抗病或免疫品种 在彻底防治晚疫病方面，特别是从經濟核算的角度来看，是具有头等重要意义的。这方面，苏联的学者已經取得了卓越的成就。他們利用远緣杂交的方法，获得了許多高度抗病和免疫品种(如 8670, 18883)。近年来在我国四川省开始大量繁殖的，特別珍貴的免疫品种巫峡洋 (B 76-16)和腦科达(Norkota)，最初也都是从栽培馬鈴薯和野生免疫种(最常用野生免疫种是原产于南美的 *Solanum demissum*)进行种間杂交所获得的后代中选择和培育出来的。新近引进的西北果(Sebago，又譯“賽白果”)和多籽白(29220)可以算是高度抗病的。此外，河北的白发財(五台白)，东北的 292—20，都是比較抗病的。不过关于馬鈴薯品种，我国尙沒有統一的名稱，因此同名异种或同种异名的現象非常普遍，这是我們在实际应用上必須慎重注意的。此外，品种的地区性也不可忽視，否則常会恰得其反的結果。

馬鈴薯的良种繁殖是一个緩慢的过程。我国当前除了进行引种外，还应在各地着手育种工作。值得着重提出的是，晚疫病菌有很大的适应性，在繁殖免疫品种的过程中應該做好隔离工作，避免病菌經常接触，以免形成致病力更强的新生理小种。

一般說来，莖干直立、分枝很少、叶片富有茸毛的品种，总是比較抗病的，而株形匍匐、分枝很多、叶片平滑的品种总是比較感病的；其原因，大概是后者接触病菌的面积較大，而更主要的是后者在雨后能够較長久地保存水分，促使田間小气候維持着相对湿度很大的情况。此外，薯皮的厚度也有某些关系，薯皮愈厚，相应地抵抗性也就愈大。这几点在选育抗病品种时都可作为参考。

晚疫病的流行与馬鈴薯生長后期遇到雨季有着极为密切的关系。我国华北地区，雨季通常总在七、八月間，因此春播早熟品种，尽管已經証明它們較中熟和晚熟品种感病，但如果它們能够在雨季来临以前成熟，就可免受晚疫病的为害。象早熟白（男爵）和大名紅在北京、天津以及河北南部地区的情况就是这样，它們可以在六月底至七月初成熟，由于避免了雨季，因此很少受到晚疫病的为害。所以，具有类似气候条件——雨季集中，且来得較晚——的地区，适当考虑栽培早熟品种應該也是防治晚疫病的一項有效措施。

前面已經說过，帶有病菌的病薯是晚疫病最主要的来源。如果我們不把这种病薯种在地里，就可以大大减少中心病株的出現，这在防治上應該說是有一定作用的。所以种薯必須經過一番精細的挑选。不过帶有病菌的薯块，有时并不表现出任何明显的症狀，因此單靠外表上来区别它是有困难的，同时也不易做得彻底。对于这部分病薯，目前鉴别的最好方法，就是把种薯切开来种，这样就可將它們剔除（不能全部剔除）。

在这之前，如果先进行春化催芽处理，那么剔除病薯的工作将会做得更为彻底。因为在春化催芽的过程中，这些受病輕微的薯块将会腐爛起来，它們很容易与健薯区别开来。不仅如此，春

化催芽处理除去可以剔除病薯，减少病害来源以外，主要的还是它能促进早熟，获得增产。因为在早熟的情况下，可以争取在晚疫病流行以前的时期，已经有相当多的块茎产量，同时也适当地避开了晚疫病的侵袭。这对于稳定产量无疑地有着重大的作用。据山西省雁北专区1955年的材料，凡春化催芽处理的，一般都出苗提早8~9天，开花提早4~6天，成熟期提早4~10天，植株生长健壮，地下茎间缩短，鬚根增多，薯块增多且均匀，平均增产20~30%。群众反映，春化催芽处理有三大好处：(一)出土早，开花早，成熟早，不怕晚疫病；(二)淘汰病薯，薯芽粗壮，出苗齐全，缺苗少；(三)结薯多，大而均匀，产量高。

在华北的春播条件下，春化催芽处理最简便的方法有：

(一)催芽晒种：在播种前30~40天，从窖内选出种薯，放在暖屋里，经常保持室温12~15°C，等到开始出芽时(约经6~8天)，把它移到室外避风向阳的牆边，铺成一、两层，白天让太阳光照射，晚间用草帘盖起来，以免受冻。这样，到播种时就已经长出褐绿色粗壮的芽，然后切块播种。

(二)挖坑晒种：播种前一个多月，在向阳背风处，挖一晒种坑，深1尺、宽3尺，长度按种薯多少而定(一般每平方尺可晒8斤)，挖好后铺麦糠、麦秸3寸，上放种薯两层，每隔两天翻动一次，晚间用秸秆或草帘盖好，如遇特殊冷的天气，要加厚复盖物，而后要换一次底草，经过25天左右时间，薯芽生长1分长时，就可以切块播种。

馬鈴薯切芽技术：先将馬鈴薯尾部(連莖处)切去 $\frac{1}{3}$ 或 $\frac{1}{4}$ ，再縱切兩半，然后靠近芽眼、根据芽眼的多少，縱切成小块(图5)。

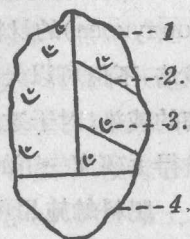


图5 切芽法(根据李)旺

1. 头部 2. 刀口
3. 芽眼 4. 尾部

切出的芽眼大小均匀，出苗整齐。

試驗証明，选用大中型种薯，有防止退化提高种性的作用。大田生产上宜用中型薯（1～2兩重），在留种地上宜用大型薯（2兩以上）。

在海拔 1000 公尺以下的兩熟制栽培地区，如果用秋播后所获得的二季种块茎作为播种材料，据試驗，如能在播种前进行晒种处理，也有早熟增产效果。方法是：把选好的种薯，一层或二层置于篾篩內或漏孔的木箱中，晾晒屋外屋檐下，使曝光晾晒30～40天，使种薯失去部分水分，即可播种。

在可能的情况下，适当地早播也可收到同样的效果。因为早播的馬鈴薯，可以在晚疫病发生以前，就能大量积累与成熟，等到病害蔓延时期則莖叶已經枯死，而薯块則亦具有防止或免于侵染的外表皮。即使不能这样，但至少也大大縮短了病菌为害的严重时期。所以这也是值得向大家推广的一个方法。

当然，当地如果没有健康种薯或健康种薯非常缺乏的时候，就应该向无病区調換种薯来种。

我国有好些地方都有馬鈴薯和玉米間作的习惯。这种間作对于病害的利害关系到底怎样，目前尚未見到这方面的研究材料，因此尚不能肯定是好还是坏。根据苏联波尔杜柯娃（M. B. Бордукова）的材料，我們可以知道，馬鈴薯和蒜、葱、甜菜混合栽培，不但可以大大地增加了产量，而且也能減低了薯块上晚疫病的感染。对于这样的問題，特別是有間作习惯的地区，应该是值得去研究一下的。

肥料的施用可以影响馬鈴薯的抗病性。一般說来，氮素肥料降低抗病力，鉀素肥料提高抗病力。前一种情况，特別是在馬鈴薯生長后期如果施用了过量的氮素肥料，其抗病力的降低就大

为显著。所以值得着重提出的是，氮素肥料应作基肥施用并且不要施用过量，因为根茎类作物一般都需要吸收较多的钾，尤其是在生长后期根茎开始形成与膨大的时候。不仅可以提高抗病性，而且还能增产，所以我们都应该重视钾素肥料的施用。不过钾素肥料的施用也必需注意其他肥料的配合，并且作为追肥来施用比较适宜。

此外，根据苏联多罗日金和库斯托娃的研究，微量元素对提高马铃薯的产量及其抗病性方面都有着很大的作用。譬如在土壤内施用硫酸铜（用量：6公斤/公顷），它和对照相比，就可使马铃薯出苗提早5天，现蕾和开花提早5~6天。被晚疫病侵染的块茎从20.2%降低到8.8%。产量每公顷增高64.1公担。又如高锰酸钾（20公斤/公顷）和硫酸镁（40公斤/公顷）的使用，也使马铃薯的产量分别增高41.5公担和46.6公担。不仅如此，微量元素的应用还显著地降低了块茎在贮藏时期感染细菌性腐烂的数量，至于硫酸铜的处理中，则根本没有细菌性腐烂。

微量元素除了进行根际营养（施入土壤）以外，还可进行根外营养（喷射于叶面），并且也可取得同样显著的效果。

中耕结合培土，不仅可以保护块茎免受病菌的侵染（因为培土加厚了块茎上面的土层，使植株从地上部洗下来的孢子不容易达到块茎上），同时它本身也就是一项有效的丰产措施。因为培土加厚了块茎上面的土层，因而可以使块茎获得有利于它的形成和膨大的土温较低的条件。值得着重提出的是：培土以成壟较好，既省工，又便于排水，但必需做得及时，即要早，要结合中耕进行，不能等到开花时、甚至开花以后再来培土，同时培土还要达到一定的高度约3~4寸高，以达到防病的目的，获得良好的效果。但是，据我们了解，有些地方还没有培土的习惯；有的虽

有培土的习惯，但却不是成壟而是成堆(成堆培土雨后容易积水)；有的培土虽也成了壟，但可惜不是太迟了就是高度不够，这些都必須更改过来。

馬鈴薯生長后期恰好遇到雨季的地区，为了控制田間小气候，降低株叢中的湿度，減輕病害，最好要开溝排水。一般通过培土成壟，就可达到目的。

在晚疫病发生流行之前，如能經常檢查，注意消灭中心病株，并及时进行藥剂防治，这是防治上最重要的一环。特别是在开花前几天，如温度比較低，湿度又很大，阴天多而又常下雨，就必須更加注意。

認識中心病株是很容易的。因为在全田的植株还没有病害的任何征象时，这种病株就在下部的許多叶片上显露出一典型的水漬狀黑色病斑，其边缘的輪廓不清楚，在潮湿的情况下，叶背斑点的周圍有棉絮狀的白霉(就是前面說过的“霉輪”)(图1)。如果在田間看不見白霉，就把帶有病斑的叶子摘下，帶回家里放在碗中，下面鋪上浸湿的吸水紙，再用一只碗盖好，經過一、二天就能生出白霉。如果不生出白霉，这就不是晚疫病。假如沒有吸水紙，把病叶插在盛有湿砂的杯內也可以。

一般來說馬鈴薯的播种面积(特别是以它作为粮食作物的地区)总是很大的，是不是每一块地都要跑上一趟呢，这的确是一个比較困难的問題。这里介紹的几点情况，可以供給檢查中心病株时作为参考：

1. 在低窪潮湿地区出現最早中心病株的可能性較大。
2. 播种早、管理好、先开花的地区最早中心病株的發現要比同一大气候环境下的其他田地要容易得多。
3. 植株生長旺盛而特別密集的地点，比較容易发现最早

的中心病株。

中心病株的發現是晚疫病即將流行的預兆。有了中心病株后，大約經過 10~14 天就可傳布到全田的各个植株。在常下小雨，湿度大的情況下，病害可以迅速發展，約在一個月之內，植株就能全部死亡。所以一經發現中心病株以后，就必須立即消滅，并且要及时地进行藥劑防治。

为了做到立即消滅中心病株，在檢查时就应帶着裝有藥液的噴霧器(背囊式的)。这样在發現中心病株时，就可立即对中心病株及其周圍的植株噴洒藥液，阻止或減弱病害的蔓延。这时可多噴洒些藥，尤其是中心病株更应重重地噴藥。

多年来的經驗証明，波尔多液对晚疫病是有特效的。不仅如此，同时它还有兼治叶斑病和刺激植株生長的作用。通常用于防除晚疫病的配合量是：1 斤硫酸銅，12 兩生石灰，100 斤水。配制法：先預備大桶一个，小桶两个，把硫酸銅放在一个小桶里，倒入清水 5 斤，溶解后，去其渣滓，再加入清水 45 斤做成硫酸銅液。另將生石灰放入另一小桶里，用少量水化开溶解后除去渣滓，加 50 斤水做成石灰乳液，然后把硫酸銅液和石灰乳液同时慢慢倒在另一大桶里，边倒边攪拌均匀，就成为天藍色而有粘性的波尔多液(图 6)。如果没有第三个桶，把硫酸銅液加入石灰液內也可(图 6)。不过后者配出的波尔多液質量較差。

波尔多液制成后，要立刻使用，不能貯藏。每亩每次用藥量約需 100~150 斤。噴过第一次藥后，应每隔 10~15 天再噴藥一、二次。在晚疫病严重发生的地区，最好在幼苗出土后 30~45 天时就打一次同样濃度的波尔多液。噴藥时，必須把噴头朝上，使藥液均匀地噴洒在叶子背后面。这样，才能达到良好的防病目的。

不过目前硫酸銅非常缺乏，噴洒波尔多液虽然效果很好，但

因需藥量很大，且配制和使用上也比較麻煩、困難，所以近年來大多直接利用硫酸銅溶液了。使用的濃度以 $0.15\sim 0.2\%$ 為最好。配制法：用15或20斤硫酸銅（最好磨成粉末），裝在布口袋

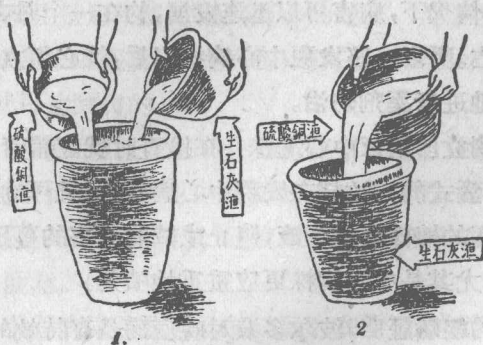


图6 波尔多液配制法

1. 硫酸銅液和生石灰水同时混合法；
2. 硫酸銅液加入生石灰水內法。

里，悬挂在盛有100斤水的缸內；以布口袋全部侵入水內為最好，并注意随时上下移动，这样硫酸銅溶化得最快。使用时就取原液（15%或20%）1斤，再兌上水100斤，配成 0.15% 或 0.2% 的硫酸銅溶液了。

使用硫酸銅溶液，一般要每隔7~10天噴洒一次，需連續噴3~5次才能收到显著的防治效果。

波尔多液或硫酸銅液，尤其是硫酸銅液，不論在配制时还是使用上，都应絕對避免和鐵器接触，以免发生化学变化失去或减低藥效。

噴藥前最好先开好壟，尤其是植株生長得茂密的更宜如此。开壟的方法是，每隔5~6行，用手把植株向兩边撥开。噴藥时就站在这条新开辟出来的小路上，每人照管自己左右兩边的3