

山药蛋的运输贮藏与加工

山西省粮食廳編



山西人民出版社

30

山药蛋的运输贮藏与加工

山西省粮食厅 编

*

山西人民出版社出版 (太原并州西街十三号)

山西省书刊出版业营业许可证晋出字第二号

太原印刷厂印刷 山西省新华书店发行

*

开本: 787×1092 1/32 • 5 $\frac{1}{8}$ 印张 • 110,000字

一九五八年七月第 一 版

一九五八年九月太原第一次印刷

印数: 1—30,091册

统一书号: 15088·17

定 价: 四角五分

序

全省人民在毛主席提出鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义的伟大口号下，中共山西省委于今年春天，向全省人民提出了一九五八年粮食总产量要突破百亿斤大关的号召，接着在二月份中共山西省委、省人民委员会又联合发出：关于扩大薯类种植面积的联合指示。伟大庄严的战斗号召，迅速地变成全省人民的实际行动。广大农民群众在各级党政领导下，积极扩大薯类种植面积，根据全省统计，今年实际播种面积，达到了七百四十一万亩，比去年播种三百四十八万亩增加了一倍多，比原计划播种面积增加了30%。

党的号召，象一个红色的信号，它激起了人们无比的革命干劲，鼓舞了人们实现大跃进的胜利信心；经过半年来的实践，大大突破了百亿大关的指标。省委又提出了一五〇亿斤的新指标。为了实现这一伟大的号召，全省人民正以更大的革命干劲，势如破竹、日以继夜地劳动着，实干、苦干、快干、大干的革命干劲洋溢在全省的各个角落。在薯类的种植上采取了深耕、增肥、优种、适时播种、合理密植、切块打顶、合理灌溉、勤中耕、高培土、多追肥，以及防止病虫害等有效措施。从而要出现薯类亩产几千斤、一万斤、几万斤，甚至几十万斤的高额丰产纪录。因此，今年全省薯类总产量将要比去年增加十倍以上。六月下旬省人民委员会在五寨召开的四十一个重点县的促进山药蛋丰收动员大会上，大家以比先进，学先进，赶先进的战斗姿态，修订了生产跃进

指标，擬定了有效措施，提出今秋山藥蛋总产量要达到二〇〇亿斤以上。

薯类今年种植面积扩大和产量增加，对提前实现农业发展綱要（修正草案）四十条和解决我省粮食問題，保証城乡人民粮食供应，提高和改善人民生活，增加农民收入，活跃农村經濟，都有着极其重要的政治意义和經濟意义。可是薯类的生理特点是：肉嫩、皮薄、水分大，怕冷、怕热、怕湿、怕干、怕暴晒、怕压伤、怕碰伤等，因而在分配、运输、加工、保管等各个方面有不少問題和困难。为了解决这些問題，我們曾于今年三月初組織了一部分干部經過了三个月的調查研究，在山藥蛋的加工、保管、运输等方面找到了一些办法，但很多問題解决得不深不透，仍需繼續研究。

在这一段工作中，我們深深的体会到必須按照党的指示，从生产出发，为群众着想，調动一切积极因素，坚决依靠群众，向群众学习，認真地总结群众的經驗，并要与各方面密切配合，大力协作，同时以敢想，敢說，敢干的共产主义风格，千方百計想办法，这样才能解决工作中遇到的一系列的問題。不仅薯类如此，一切工作也是如此。

經營薯类的工作才开始，經驗很少，为广泛地征求各方面的意見，我們以小学生学习的态度，初步写成这本冊子，其中可能有欠妥的地方，請大家閱后指正。

栗茂林

目 录

序.....	栗茂林 (1)
第一章 概論.....	(1)
第一节 山药蛋在我国国民經济中的重要意义...	(1)
第二节 山药蛋在我国和我省的分布情况.....	(3)
第二章 山药蛋的形态、解剖、化学成分、繁殖 及发育的特性和品种.....	(6)
第一节 山药蛋的植物学形态.....	(6)
第二节 山药蛋的解剖学构造.....	(9)
第三节 山药蛋的化学成分.....	(12)
第四节 山药蛋繁殖和发育的特性.....	(16)
第五节 山药蛋的品种.....	(21)
第三章 山药蛋的运输.....	(32)
第一节 山药蛋运输时间的选择.....	(33)
第二节 山药蛋的运输工具和装卸方法.....	(39)
第三节 山药蛋运输的包装.....	(45)
第四章 山药蛋的貯藏.....	(47)
第一节 山药蛋在貯藏期间的变化.....	(48)
第二节 山药蛋在貯藏期间的損耗.....	(51)
第三节 山药蛋休眠期的調节.....	(54)
第四节 山药蛋的貯藏条件.....	(56)
第五节 山药蛋在貯藏期间的病害及防治.....	(71)
第六节 山药蛋的貯藏管理.....	(80)

第七节	山药蛋的貯藏形式.....	(83)
第五章	山药蛋的加工.....	(101)
第一节	山药蛋加工在国民經济中的重要意义...	(101)
第二节	适于加工的山药蛋应当符合的条件.....	(104)
第三节	山药蛋干的加工方法.....	(105)
第四节	山药蛋淀粉的加工方法.....	(137)
第五节	山药蛋面粉的加工方法.....	(159)

第一章 概 論

第一节 山药蛋在我国国民经济中的重要意义

山药蛋学名馬鈴薯，一般又叫洋芋、洋山芋、土豆、土豆子、地蛋；此外，在我国东南沿海地区也称它为洋番薯、洋芋芳、荷兰薯、爪哇薯、爱尔兰薯、以及番鬼茲菇等。在我省則通称馬鈴薯为山药蛋。

山药蛋是一种产量高、用途广和經濟价值很大的作物，它在国民經济中具有极重要的意义。

山药蛋是一种特別适合于山区种植的高产作物。它的产量一般每亩可产三千斤至五千斤，比其它粮食作物单位面积的干物質产量（即山药蛋除水份以外的成份）要高出二至四倍；如果种植得好，每亩产量还可达到一万斤甚至几万斤以上。例如在一九五三年我省宁武县天井沟乡张三仁便創造了亩产一万零三百六十八斤的丰产纪录，在今年我省很多地区更提出了計劃亩产二万斤、五万斤、十万斤，二十万斤的高产計劃。

山药蛋的用途极其广泛，这是很多粮食作物不能和它相比的。它可以作食品，可以作飼料，也可以作多种工业原料。

在食用上，由于山药蛋含有人体所必需的各种物質，其中特别是含有丰富的碳水化合物和抗坏血酸，因此它在我国許多地区，如在內蒙、陝西、甘肃和我省的山区，一直是

广大劳动人民的主要食粮。在内蒙古地区，每人每年吃的山药蛋一般要占到所吃粮食的20%到40%左右，因此有“口外三件宝，山药、莜麦、羊皮袄”的说法。在陕西、甘肃、河北以及我省地区，尤其是山区食用山药蛋的习惯则更为普遍。

山药蛋的吃法也很多，它可以作主食，也可以作副食，作糕点；它可以蒸着吃，煮着吃，也可以烤着吃，炸着吃，煎着吃。根据我省的试验，目前用山药蛋制作的各種主副食品和糕点就不下四百余种，因此我省广大群众对它的評價是：“山药蛋，实在好，用途广，产量高。”“山药蛋，宝中宝，怎样吃，怎样好。”

不仅破薯、薯屑是良好的飼料，而且它的茎、叶也可做为青貯飼料和青飼料。根据苏联斯密尔諾夫的試驗，用一百斤山药蛋来喂猪，可长肉五斤；拿来喂奶牛，可产乳八十斤或奶油七斤多。对家禽来说，它也是有价值的飼料。

因此扩大山药蛋的种植面积，提高单位面积产量，也是解决我国飼料不足的重要途径之一。飼料多了，就可以大力发展养猪及其它畜牧事业，就可大量增加肉类、油脂、乳品和皮革等生产，这样，就能进一步改善城乡人民的生活。

在工业上，山药蛋的用途则更广，它可以作淀粉、酒精、合成橡胶、电影胶片、人造絲、香水、葡萄糖、糊精、飴糖和糖浆等数十种工业产品。

山药蛋淀粉的用途也很多，因为它不仅是我国食品、紡織、印染、印刷、鑄造、浇鋼、电工、造纸、医药、橡胶、化工等工业的重要原料，它还是我国极有价值的出口商品之一。按照进出口价格計算，通常一吨山药蛋淀粉可以換到一吨半鋼材或二吨半肥田粉；三十七吨山药蛋淀粉可以換到一台

拖拉机。这样，如以今年内蒙、甘肃、和我省年产三百亿斤山药蛋计算，如制成淀粉出口，就可以换回钢材二百七十万吨，或肥田粉四百五十万吨，再以每斤肥田粉增产三至四斤粮食计算，又可增产粮食一千三百五十万吨至一千八百万吨。因此，积极地发展山药蛋淀粉加工事业和组织山药蛋淀粉出口，以换回我国社会主义建设所必须的机器设备和肥料，这对于促进我国社会主义建设事业的进行起着重要的作用。

今后随着我国工业的增长及新兴生产部门的发展，山药蛋的价值和用途还会增加，它对国民经济的意义也将更加重大。

第二节 山药蛋在我国和我省的分布情况

山药蛋在我国种植很广，南至云南两广，北至黑龙江，都有种植。其中主要产区为华北、西北及东北；其它各地则种植比较零星，种植的目的亦多限于作蔬菜食用，如以省别来说，我省则占第一位，其次则为黑龙江、甘肃和四川等。

解放以后，由于党和政府对山药蛋种植事业非常重视以及采取了一系列发展山药蛋生产的措施，因而在短短的几年中，我国山药蛋的种植事业便有了飞跃的发展，如以种植面积来说，一九五六年我国山药蛋的种植面积已达到三千一百多万亩，即比战前差不多增长了五倍。无疑地，今后随着我国工业生产的发展，以及农业生产的大跃进，我国山药蛋的种植事业还会向前大大推进一步。

山药蛋是我省的主要农作物之一，它在我省分布很广，全省各地差不多普遍都有种植，其中尤以雁北、忻县地区生产的最多，约占全省山药蛋种植面积的80%以上，其次则是

榆次及长治地区。

山药蛋不仅在我省分布很广，种植面积辽阔，同时它在我省的产量也巨大，并以此著名于全国。

据统计，一九四九年我省薯类(其中主要是山药蛋)的种植面积为三百零八万零六百亩，产量为四亿零六百二十七万斤(按四斤山药蛋折一斤粮计算以下均同)，到一九五二年我省薯类的种植面积则为三百四十八万四千四百亩，总产量则为七亿四千一百零二万斤。从上述资料可以看出，在我国国民经济恢复时期，我省薯类的种植面积和产量都有很大的增长。其中产量增长更快，即一九五二年比一九四九年增长了82.39%，这种增长速度，远远地超过了旧中国几十年的增长速度。这样巨大的增长速度，只有在党的领导下，只有在社会主义制度下，才有可能实现。

在我国发展国民经济第一个五年计划时期，我省由于遭受了比较严重的灾害，因此薯类(其中主要仍是山药蛋)的种植面积和产量有起有落，但在绝大多数年份还是增长的。现将我省一九五三年至一九五七年度薯类的种植面积和产量列表如下：

表 1 山西省一九五三年至一九五七年度
薯类种植面积和产量统计表

年 度 项 目	单 位	1953	1954	1955	1956	1957
种 植 面 积	百市斤	34,174	35,141	27,739	37,078	34,800
单位面积产量 (按四斤折粮计算)	市斤	212.18	132.4	152.1	129.8	148.7
总 产 量 (按四斤折粮计算)	百市斤	73,736	46,536	42,191	48,133	51,750

目前我省的薯类（主要是山药蛋）栽培事业已经进入了一个新的跃进阶段。根据中共山西省委和省人民委员会一九五八年二月的指示，在一九五八年內我省薯类（包括山药蛋、红薯）的种植面积将比一九五七年增长70%到一倍，即由三百四十八万亩增加到七百余万亩，产量则增长得更多，计划总产量二百亿斤。同时还决定将薯类正式列入为我省粮食统购的主要品种之一。

第二章 山藥蛋的形态、解剖、化学成分、繁殖及发育的特性和品种

山藥蛋是茄科的一年生草本植物。我們所說的山藥蛋，从植物学上来講，就是馬鈴薯的块茎。

为了研究山藥蛋的貯藏、加工和运输等問題，就必须对它的形态，解剖、化学成分，繁殖和发育的特性，以及品种分布情形有一个概括的了解。

本章叙述的内容仅限于山藥蛋（馬鈴薯块茎）生理特性方面的一般問題，至于植物栽培学所研究的茎（地上茎和匍匐茎）、叶、根、花、果实等問題将叙述的很少。

第一节 山藥蛋的植物学形态

山藥蛋的茎可分为地上茎和地下茎两种。

地上茎就是生长在地面上的茎，通常是直立的，也有的略带蔓性而傾斜匍匐的，特别是生长后期最为显著。

匍匐茎（地下茎）是在茎基部的节上（土面以下的部分），每个腋芽伸长而成地下茎，通常称为匍匐茎，又称根茎或匍枝，它比地上茎細，有向地性及背光性，略呈水平生长，然后伸入土内。假如用种子繁殖的时候，可以清楚地看

出地下茎的生长情形。最初一对匍匐茎是从两片子叶的叶腋发生，向主茎基部近旁穿入土中，以后再由靠近土面的真叶腋間繼續发生匍匐茎，匍匐茎伸入土中，在适宜的环境条件下，在它的末端則膨大而发育成块茎。

(见图 1)

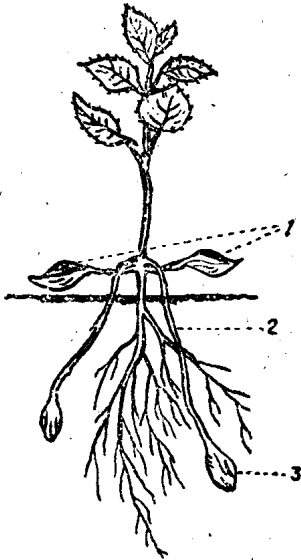


图1 用种子繁殖生长幼苗所发生的匍匐茎

1.子葉 2.匍匐茎 3.幼薯

块茎实际上就是茎的变形，当匍匐茎在土中生长时，其基部的节間稍延长，而末端的节間非常縮短，到后来积累大量的有机养料而膨大，成为薯块，就是我们所说的山药蛋。

在早期的块茎上，可以看到細小的，不含叶绿素的，鳞片状小叶，这些小叶在块茎发育的初期，就逐漸地枯萎，残留的叶痕形成了新月状，叫做芽眉。在鳞片状小叶的叶腋內有休眠芽向內凹陷，即为芽眼。在每个芽眼里通常有三个幼芽，最多的有达十个以上，在发芽时却只有一个萌发芽，其余的芽，则为休眠芽。如果幼芽被折断时，另外的休眠芽就有一个开始萌发来代替它。芽眼在块茎上呈螺旋状排列。块茎是用頂端来生长的，所以頂部的芽眼較中部和基部的密（基部和匍匐茎相连接，块茎通过匍匐茎可从母株获得营养物质）。

山药蛋的大小，差异很大，主要决定于生长条件，但品种也有关系，一般重約二两到半斤，也有达一斤以上的。

山藥蛋的形狀有球形，卵形和腎臟形等。皮色有白、乳黃、玫瑰紅、棕紅、灰、暗蘭及紫紅等。肉色有白、乳黃、淺紅及紫等，這些形狀都是比較固定的品種的特徵。

（見圖 2）

塊莖萌動時，頂端芽眼中的芽先發。在光照的條件下發出的芽一般是短、茁壯，有色的；在暗處發出的芽一般是細長而无色的。幼芽的形狀不僅決定於光照，而且還和溫度，濕度有密切

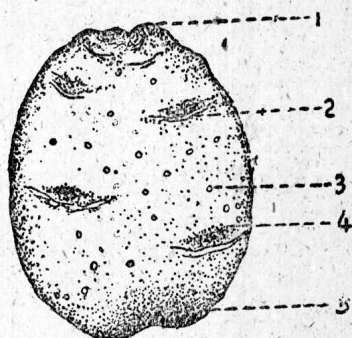


圖 2 山藥蛋外形圖

1. 頂部 2. 芽眼 3. 皮孔
4. 芽眼 5. 基部

關係。幼芽和塊莖的顏色同為鑑定山藥蛋品種的基本分類條件。

山藥蛋在生長過程中，有時由於氣候反常，環境條件惡劣，往往會使山藥蛋發生奇形怪狀的現象。

例如塊莖發育期間，如遇到高溫乾燥時，塊莖就停止生長，皮層組織硬化，一旦降雨，天氣較涼，塊莖又重新恢復生長，這樣就產生各種奇形怪狀的塊莖。普通常見的奇形怪狀的山藥蛋有幾種：

（一）塊莖不規則延長，狀如生薑；（二）從塊莖直接發生匍匐莖在匍匐莖的頂端形成子薯；（三）鏈狀結薯；（四）芽眼突出，發生贅芽；（五）皮層發生裂縫。（見圖 3）

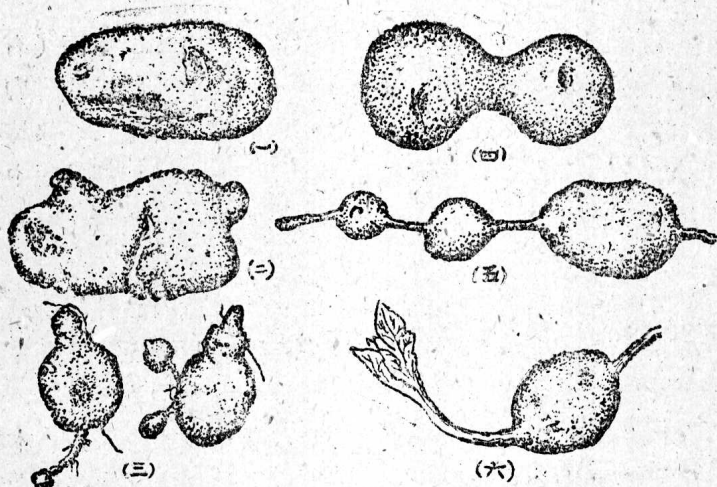
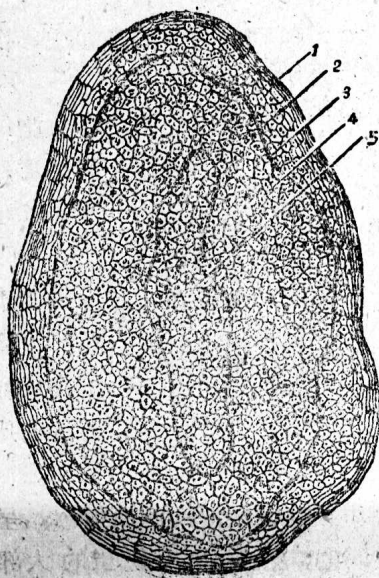


图3 奇形怪状的山药蛋。
(一) 龟裂 (二) 发芽 (三) 仔薯 (四) 缩隘 (五) 链状粘薯 (六) 早期萌发

第二节 山药蛋的解剖学构造



我們把山药蛋从縱的方向切开，就可以明显地看出三个部分：皮层，維管束环和髓。（见图4）

在刚刚形成的幼嫩块茎的表面上有一层表皮，这层表皮当山药蛋长到象豌豆那样大的时候，就已被周皮代替了。周皮是先在山药蛋基部的脐开始形成的，

图4 山药蛋的縱剖图

1. 周皮 2. 皮层 3. 維管束环
4. 外髓 5. 内髓

然后漸漸地向頂端擴張出來。在表皮或內表皮層里面（有時在表皮和內表皮層二者之間），由於細胞向周圍橫的方向分裂，結果產生了木栓形成層，木栓形成層的細胞長期保持着生長和分裂的能力，不含澱粉。在木栓形成層分裂過程中，形成的和排列在外部的細胞便迅速木栓化，並開始形成周皮。

周皮的厚度往往是不同的，細胞的層數因品種的不同也不完全一樣，一般為九至十七層，此外它與外界環境條件，施用的肥料，濕度和土壤通氣好壞也有很大的關係。

木栓組織能防止山藥蛋的干癟和微生物的侵入。當木栓形成層形成以後，山藥蛋就通過皮孔進行交換氣體。皮孔突出於山藥蛋的表皮，其分布是不均衡的，皮孔的形狀有長的、圓的或不規則的，其數目由於山藥蛋的品種不同則多少不一。有時因土壤中的水分過多，在皮孔的下面就會產生白色的瘤狀物，這種瘤狀物是由許多疏松的薄壁細胞組成，由於它不斷的生長，就突破周皮而露出外面。

在周皮與維管束環之間為皮層。它是由大的薄壁細胞組成，其中含有許多澱粉粒，有時也發現有立方形的蛋白質結晶體，某些品種在皮層中還含有石細胞。在有色的山藥蛋內，皮層細胞的上層（位於周皮之下）含有色素。

幼小的山藥蛋的維管束環被薄壁細胞隔開，其木質部不很發達，外韌皮部較內韌皮部厚，在外韌皮部與木質部之間有形成層，隨着山藥蛋的成長成為一個完整的環，把皮層和髓隔開，同時進行次生生長。在幼嫩的山藥蛋中髓部占的比例小，皮層占的比例大，在成熟的山藥蛋中則恰恰相反。

髓分內外兩部：內髓在山藥蛋的中心，向四面射出，呈星芒狀，含水分較多，是半透明的；外髓占山藥蛋的大部

分，不同的品种具有不同的顏色，外髓的淀粉含量較內髓多，但較皮层少。在髓部的薄壁細胞中，分布着导管群和韧皮群，它是山药蛋中的运输組織，水分和可塑性物質就是通过这些器官輸送到山药蛋的各部分和萌发的芽眼里去。

山药蛋各部分的組織，除表皮、周皮和形成层外，都含有淀粉粒。淀粉粒呈卵形或橢圆形，其內部有一明显的核，外部包有一层厚膜。淀粉粒随着山药蛋的成长而增大，由于昼夜环境条件不同，淀粉的积累不能均匀一致，因而形成許多輪层。晚上形成的輪层含水分較白天形成的为多，并且折光率也較白天形成的为弱。

在幼嫩的山药蛋中，淀粉粒很小，几乎是圓形，也有明显的輪层。淀粉粒在增大过程中，有时二至三顆聚合在一起，形成复粒或半复粒。复粒淀粉是各有自己的輪层，而外面包有一层厚膜，半复粒淀粉也是由数粒組成，但是它們外面还包有几层总的薄层。（見图5）



图5. 山药蛋淀粉粒的构造：1—3单粒；4. 半复粒；5. 6. 复粒。