

作物栽培学丛书

# 馬鈴薯

蔣先明編

高等教育出版社



作物栽培学丛书

馬 鈴 薯

蔣 先 明 編

高等教育出版社

“馬鈴薯”原系李竟雄等主編的“作物栽培学”一书的一章。現經該章原編者全面修訂，作为作物栽培学丛书之一出版单行本。

本书较为詳細系統的闡述了馬鈴薯栽培生产方面的知識，除了我国的資料外，并相应的介紹了苏联的經驗；此外，对于1958年农业生产大跃进以后我国馬鈴薯生产方面的某些經驗，作了补充。

本书可作为高等农业院校师生及农业工作者的参考书。

## 馬 鈴 薯

(作物栽培学丛书)

---

蔣 先 明 編

高等教育出版社出版 北京宣武門內永恩寺7号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第954号)

人民教育印刷厂印裝 新华书店发行

---

統一书号 16010.809 开本 787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印張 2<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 插頁 1

字數 48,000 印數 0001—1,800 定价 (7) 半 0.32

1959年10月第1版 1959年10月 北京第1次印刷

## 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 一、概述 .....              | 1  |
| 二、馬鈴薯的植物学特征和生物学特性 ..... | 3  |
| 三、馬鈴薯的栽培技术 .....        | 37 |

## 一、概述

馬鈴薯在国民經济上的意义 馬鈴薯在非谷类作物中是世界最重要的粮食作物之一，也是有价值的工业原料作物和饲料作物。在块莖中含有大量淀粉(8—29%)及对人类营养极为重要的蛋白質、糖类、矿物质盐类和維生素C，因此在城市附近也作为重要的蔬菜作物来栽培。

我国西北高原和东北北部是馬鈴薯的主要产区。它在当地人民的食粮中占很大的比重，又是加工淀粉的原料。所产淀粉，除供国内需用外，每年都有大量出口。不合食用的屑薯还是冬季养猪的重要饲料。

在栽培制度中，馬鈴薯由于具有早熟与丰产的特性，在华北和东北南部的一些地区，也成为增加复种面积的良好套种作物。在安徽的北部、河北的天津专区和江西的弋阳县，已成功地吧馬鈴薯当作避免夏季涝灾的作物来栽培。

在輪作中，由于栽培馬鈴薯必須进行深耕、大量施肥和多次中耕除草及培土等工作，所以它又是谷类作物的优良前作物。

馬鈴薯的栽培历史和在我国的发展 馬鈴薯原产于南美，首先被印地安人栽培，称作“巴巴司”(Papas)。因此，最初馬鈴薯被定名为 *Papas orbiculatus* (Girard, 1596) 和 *Papas peruanorum* (Culsius, 1601)。

馬鈴薯在世界各国的栽培历史直到現在还没有弄清楚。根据現有文献的記載，約在16世紀中叶(公元1560年)，西班牙

牙的殖民者由南美將馬鈴薯搬入西班牙，18 世紀已遍及全歐，但 18 世紀末和 19 世紀初才大量栽培，與玉米及小麥同為主要食糧。1939 年全世界馬鈴薯的栽培面積已為 2,100 多萬公頃，當時歐洲各國和蘇聯馬鈴薯的產量占全世界總產量的 90% 以上。

馬鈴薯是何時及由何地傳入我國的，現在也無確凿記載可資考查。最早的記載見于清代中葉吳其浚著（公元 1848 年）“植物名實圖考”中。吳氏把馬鈴薯定名為陽芋，并誤認為陽芋就是黃獨，但我們根據全文記載可以肯定這就是馬鈴薯。文中除有馬鈴薯植物學性狀和烹調方法的描述外，并涉及分佈情況，指出“黔、滇有之。……山西種之為田，俗呼山藥蛋，尤碩大，花色白。聞終南山氓，種植尤繁，富者歲收數百石云”。足証當時我國西部山區馬鈴薯已相當普遍。

有一點似乎可以肯定，即：馬鈴薯是在鴉片戰爭以後，隨着各帝國主義國家的入侵，由各國殖民者特別是傳教士分別帶入我國各地，并開始大量栽培的。

雖然現在全國各省都有栽培，但還只集中於少數地區，未能普遍。抗日戰爭前，全國栽培面積根據“申報年鑑”（1933）估計為 5,386,000 畝，總產量 4,045,475,000 斤。解放以後，馬鈴薯的生產得到黨和政府的重視，有組織有計劃地調運種薯，每年在 1—2 億斤以上，使各地馬鈴薯播種面積得以迅速擴大。根據不完全的估計，1956—1958 年全國馬鈴薯栽培面積每年穩定在 2,000 萬畝左右，其中東北約占 35%，內蒙古高原和黃土高原約占 50%，川、鄂、黔、貴高山地區及華北平原各占 5%，其餘 5% 在長江中下游和華南諸省。總產量 1956 年當在 200 億斤以上，1958 年又增加 1 倍或 2 倍，達到空前

的水平。例如，1958年山西雁北 150 余万亩馬鈴薯，由于全面联防、彻底根治了晚疫病，平均亩产量由历年的 300—800 余斤跃增至 2,200 斤。1958年黑龙江省 361 万亩馬鈴薯，总产量超过 1957 年的 242.7%。与此同时，史无前例的高产纪录，也在全国普遍开花。获得单位面积最高产量者有：青海香日德农場亩产 64,613.5 斤，浙江青田平山农业社亩产 22,036 斤，湖北宣恩劳模徐树民亩产 10,025 斤；黑龙江省单位面积产量达到 6,670—8,666 斤者有 68.8 亩，5,000—5,760 斤者有 594 亩，比历史上最高纪录高 42—72%。

“1956—1967 年全国农业发展纲要（修正草案）”规定：“从 1956 年起……根据需求和民食习惯，适当地发展玉米和薯类等高产作物”，其中至少有 2,000 万亩是馬鈴薯。

所以我国馬鈴薯栽培事业，将随我国社会主义建设事业的蓬勃发展而日益发展。摆在我们眼前的任务是：解决南方各省的种薯供应，选育优良新品种，以及研究合理的栽培技术，使在全国各个地区都能保证获得高额而稳定的产量。

## 二、馬鈴薯的植物学特征和生物学特性

**植物学特征** 馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.) 是茄科 (*Solanaceae*) 茄属 (*Solanum*) 的草本植物。根据苏联学者布卡索夫 (1925) 的研究，原产地 (南美洲) 的栽培种馬鈴薯，属 *tuberosa* 类，下分三个亚类，即 *eutuberosa*, *andigena* 和 *trigonohypsa*，共計 35 个种，其中有两个种即秘魯-玻利維亞种 (*S. andigenum*) 和智利种 (*S. tuberosum*)，类似今日栽培的馬鈴

薯。前者形成块茎要求短日照，后者则要求长日照。因此布氏认为现今欧洲栽培的马铃薯是由智利种与南美其他种杂交衍生而来。哈克氏(Hawkes, 1956)认为现今的马铃薯是同原四倍体，起源于双倍体的栽培种，而非直接源于野生种。

**根** 由种子长成的植株形成细长的主根和分枝的侧根。由块茎繁殖的植株无主根，形成强大分枝的须根系。这些根导源于块茎的芽或芽眼所形成的幼枝，由靠近节处的中轴鞘发生。克鲁日林(Кружилли, 1944)将马铃薯根系分为两类：(1)芽眼根或初生根，这是早期发生于芽眼周围的根，构成马铃薯的主要根系；(2)匍匐根，在整个生长期內发生于每一匍匐茎的周围，也就是发生于茎的地下部分的节上，每3—5枚一丛。葛内楚西里柯夫等(Гречушников и Нестерова, 1957)研究，匍匐根长只10余厘米，分枝力弱，寿命短，但对磷的吸收作用很强。吸收的磷经3小时便转至块茎各部，经16小时转至离匍匐茎30—50厘米高的叶部。

主要根系分布在50—60厘米的土壤表层，个别的根有深达2米者。据魏弗(Weaver, 1926)研究，根在早期生长时，几乎完全占据了24厘米的表土层。在向水平方向倾斜生长30—60厘米后，一部分根便折而向下垂直生长，达到1米或1米以下的土层(图1)。

根系分布的幅度和深度因品种和栽培条件而异，愈是晚熟和抗旱的品种，根系分布愈广和入土愈深。苏联米哈依洛娃和契斯诺柯夫(1947—1950)对四个品种的根系进行观察，认为根系发育的强弱与抗衰退性和抗旱性有直接关系。奥尼先柯(1951)和戈洛莫娃(1956)在不同地理条件和不同年代对丛植和单植的马铃薯植株进行观察，认为丛植者根系分布较



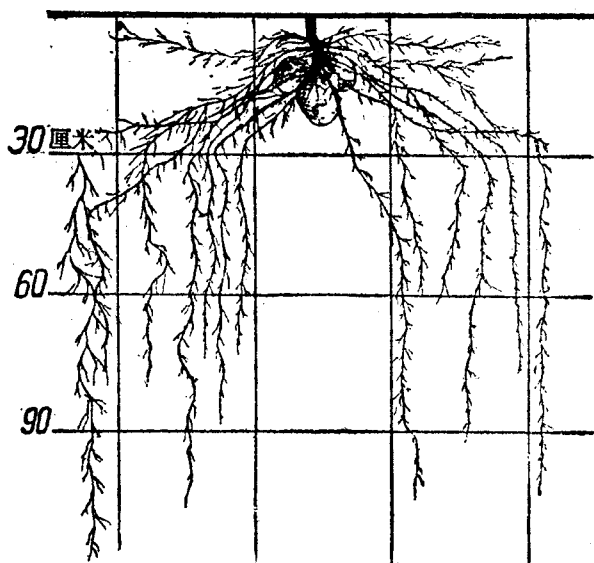


图 1. 馬鈴薯根系的分布。(仿 Weaver)

广和入土較深, 根数也較多(增加 77%)。

莖 馬鈴薯的莖可分为两部分, 即地上莖和地下莖(图 2)。

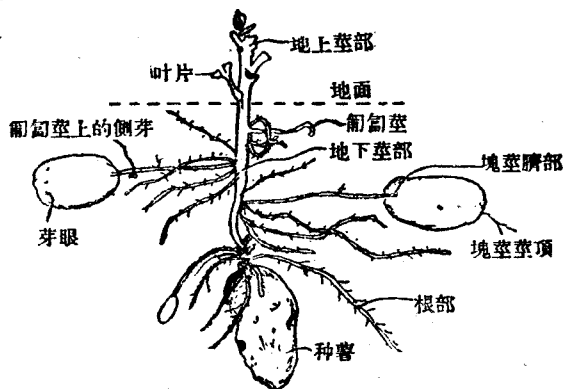


图 2. 馬鈴薯的莖部。(仿 Percival, John)

地上莖在植株生长初期为草質而直立。至生长后期因品种的不同而有高大与矮小、直立与开张和分枝繁多与分枝稀少的区别。一般早熟品种莖部較矮小，在形成8—9叶时从主莖上部发生分枝，而中熟和晚熟品种的分枝则在形成3—4叶时从主莖基部强烈地发生，一直延續至生长末期。因此，早熟品种的同化器官是在較短的日数形成，中熟和晚熟品种同化器官的形成則与块莖形成同时并进。

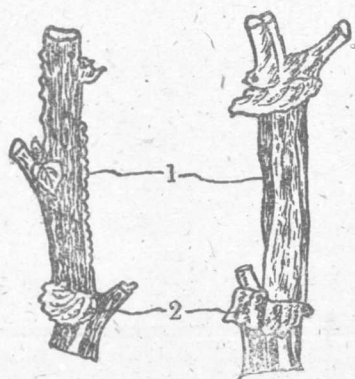


图 3. 馬鈴薯的莖翅：

1. 直翅与波状翅；2. 托叶。

(仿 Whitehead et.al)

莖的色澤依表皮下1—2层細胞內所含色素粒的种类决定。只含叶綠素者呈綠色，含有花青素者則显现其他的顏色。莖的橫切面除节处为圓形外，节間部分都为三角形或菱形。在三角形角端的边缘，即叶柄基部两侧的翅状边缘，向下延伸形成棱脊状的莖翅，有直翅、波状翅、寬翅与窄翅之别，可以作为鉴别品种的特征(图3)。

馬鈴薯的地下莖部包括主莖在地下的部分、匍匐莖和块莖。主莖地下的部分，其表皮为外壁已經角質化的周皮替代，气孔大而稀，无色素层。莖上每节生鱗片状叶，叶腋間生侧枝，成为匍匐莖。每一主莖发生匍匐莖4—6枚以上，每个匍匐莖还能分枝及生根。匍匐莖的长度因品种而异，栽培种一般3—10厘米，野生种如 *S. commersonii* 及 *S. schickii* 者可长达1—3米。

由块莖长成的植株，匍匐莖通常在植株出土后 7—10 天发生，其后匍匐莖的尖端膨大成为块莖。由种子长成的植株，在 37—56 天大小时，在对生的子叶腋間发生第一对圓筒状帶有退化鱗片状叶的匍匐莖，在其沿地面延伸而尖端触及地面时钻入土內，并开始膨大和形成块莖(图 21)。

匍匐莖中以皮层、韌皮部和髓部所占比重最大，木質部最小，在橫剖面中所占面积不及  $\frac{1}{10}$  (表 1 及图 4)。

表 1. 成熟匍匐莖橫剖面中不同組織所占面积的比例

| 組 織 名 称   | 面 积 (平方毫米) | 占 总 面 积 % |
|-----------|------------|-----------|
| 匍匐莖橫剖面    | 2.130      | 100.0     |
| 外韌皮橫剖面    | 0.277      | 24.2      |
| 內韌皮橫剖面    | 0.239      |           |
| 木質部橫剖面    | 0.174      | 8.2       |
| 髓 部 橫 剖 面 | 0.350      | 16.3      |
| 皮 层 橫 剖 面 | 1.090      | 51.2      |

每株的莖数愈多，匍匐莖亦愈多，在一定範圍內单穴产量也愈高。

块莖是一短縮和肥大了的变态莖，其形成是因匍匐莖之頂端停止极性生长，和由于皮层、髓部及韌皮部的薄壁細胞分生与扩大的結果。块莖上有鱗片状小叶，早期枯萎脫落后留下叶痕，称作芽眉，芽眉有隱显、寬窄、长短和弯直之别。在芽眉內是一組休眠的复芽，即为芽眼，它由 3 个或 3 个以上未伸长的芽构成(图 5)。中央为較凸出的頂芽，发芽时首先萌发，其余側芽或保持休眠或繼續萌发。芽眼的深度因品种和栽培条件而有深淺的变化。

芽眼在块莖上呈螺旋状排列，第 14 芽在 5 轉后与第 1 芽

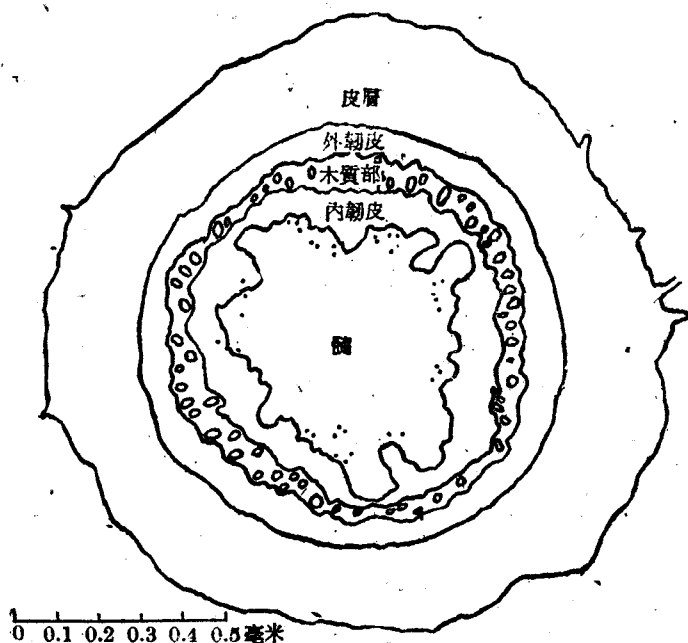


图 4. 匍匐莖橫剖面。(仿 Artschwager)

重迭, 与其叶序 $\frac{5}{13}$ 相同 (图 6)。因为块莖是由匍匐莖頂端生长的, 所以頂端芽眼分布較密, 而且先发芽, 这种现象称为頂端优势。据爱勃曼 (Applemen, 1918) 的研究, 頂端优势因薯頂的芽含水分与蛋白質較多、維管束集中和与髓直接相連、养分供应便利之故。如将块莖切成小块或在芽眼周圍用刀划割, 各芽的发芽先后及强弱即无差别。如果摘去最初发芽的一枝, 也有同样效果。山东城阳薯农春季行火炕催芽时, 将頂芽首先抹去, 促使他芽齐生, 即根据此理。

块莖上萌发的芽, 在黑暗处細长而无色, 在光照处則短縮

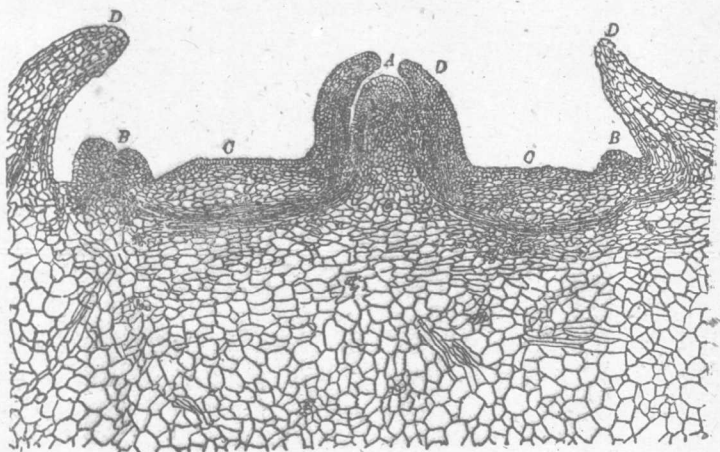


图 5. 馬鈴薯芽的縱剖面：

A. 頂芽；B. 側芽；C. 節間；D. 鱗片葉。（仿 Artschwager）

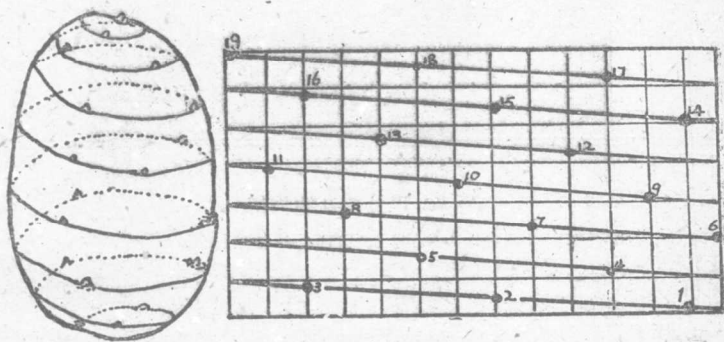


图 6. 芽眼螺旋狀排列图解。（仿 Artschwager）

而茁壯，且有色澤。這種幼芽包括頂部、頸部、基部以及根瘤與茸毛(圖 7)。芽的形狀、色澤及其分布，茸毛的疏密等是鑑定馬鈴薯品種的性狀。

塊莖的構造與莖及匍匐莖類似，外面是表皮，在塊莖象碗



图 7. 馬鈴薯芽的特征:

1. 基部; 2. 根瘤; 3. 頸部; 4. 頂部。品种名称: 1. 苏联紅;  
2. 彭县烏洋芋; 3. 恩施白皮; 4. 保定紅皮; 5. 七百万; 6. 紫  
山药; 7. 恩施紅皮; 8. 里外黃; 9. 紅紋白。

豆粒大小时即已脫落，而由周皮代替。表皮先由块莖与匍匐莖相連的臍部开始裂开，再逐渐扩展至薯頂而全部脫落。周皮是由木栓形成层的細胞向切綫方向分裂产生的，这种分裂在块莖生长和甚至在其收获以后仍然进行着，使得周皮与逐渐增大着的块莖体积相适应。周皮因品种和环境条件的不同，由 6—10 层或 10 层以上木栓化的矩形細胞构成，形成一

保护带，只在皮孔处发生破裂。皮孔于幼莖表皮尚存在时即在气孔之下的組織中形成，其大小受土壤湿度左右。

考勃等 (Cooper, Stokes & Rieman) 发现周皮与皮孔的发育特性与抗疮痂病的能力有关，抗病力强的品种，其周皮是由有核的活細胞組成，其栓化細胞是随着这些細胞之衰亡逐渐出現的；而抗病力弱者，块莖外层为死的无核細胞构成，当块莖增大时，其外层的栓化細胞即脫落和解体。皮孔內充滿活細胞者抗病力强，为死細胞者則易染病。

周皮之內为薄壁細胞組成的皮层，其中有石細胞，石細胞的有无是某些品种的特征 (图8)。皮层內为維管束环，与匍匐莖中的維管束相

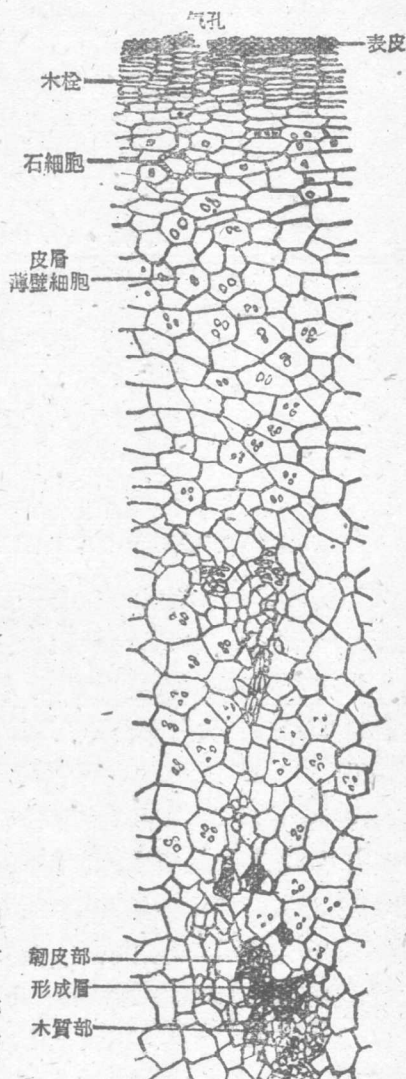


图8. 馬鈴薯块莖切面的一部分。  
(仿 Artschwager)

連接，并連接各芽眼。最內為髓部，由薄壁細胞構成，中央含水較多，呈星芒狀而透明，是為心髓（圖9）。

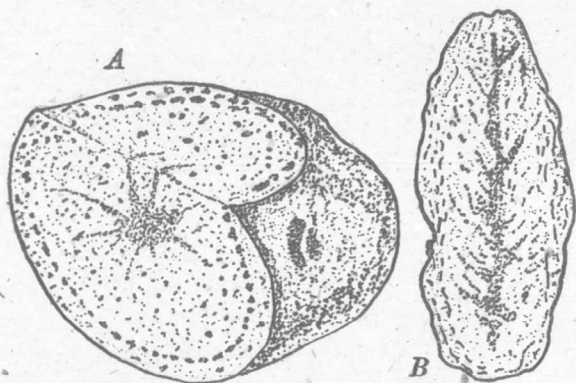


圖9. 馬鈴薯塊莖的切面：

A. 橫切面及切綫切面；B. 徑向切面。（仿 Artschwager）

由圖9中可見，塊莖的髓部，一反其在匍匐莖中所占面積的比例，而構成塊莖的極大部分。

塊莖形成的主要因素是髓部、韌皮部及皮層的薄壁細胞的分裂與增大，而尤以前者作用最顯。

當匍匐莖停止伸長時便進入塊莖開始形成期，這往往與地上部的顯蕾同時。不過在氣溫低於 $18^{\circ}\text{C}$ 以下時，則花蕾因生長所需溫度不足而不顯。塊莖形成時首先是匍匐莖尖端的髓部薄壁細胞的迅速分裂和相繼的增大，促使維管束環向外彎曲（圖10）。與此同時，皮層、韌皮部及木質部的薄壁細胞也變為分生組織，不斷地分裂和增大，而與髓部的增大保持同一步調。由於細胞分裂與增大的速度以及細胞在各個方向增大的程度不一，使得塊莖的形狀有圓形、長筒形、卵圓形及不規則形的區別（圖11）。塊莖的增重，根據很多人的研究，大約



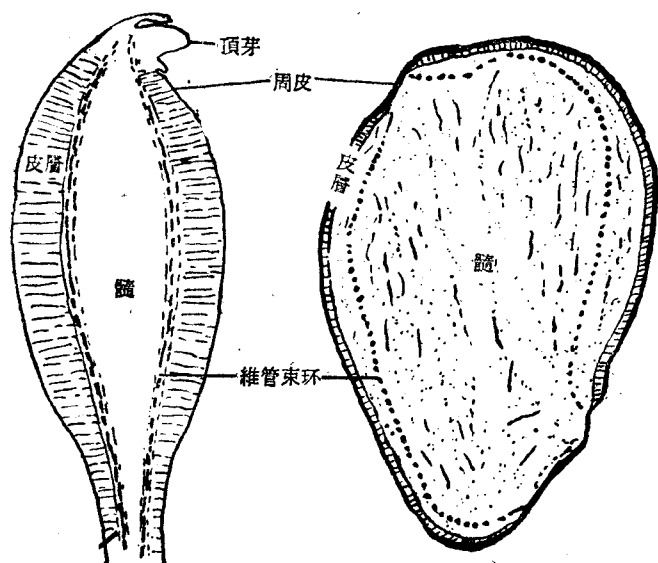


图 10. 膨大的匍匐莖頂部和成熟的块莖, 示彼此的同源部分。

(仿 Artschwager)

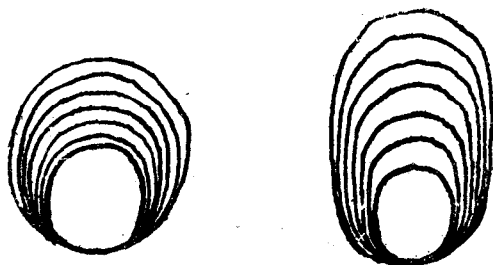


图 11. 圓形与长形块莖生长方式图。

每天每穴是 20—50 克, 这种增重一直繼續到莖叶枯萎, 因此尽可能地延长生长期是十分重要的。

块莖的主要化学成分是淀粉, 外髓部含量最高, 皮层次