

## 马铃薯

马铃薯（土豆）是茄科茄属的1年生植物，原产地是南美的安第斯高地，收获物是地下肥大的块茎。因为马铃薯对土壤的适应性强，养分要求不严，容易栽培，产量高，所以在欧洲人发现了美洲大陆，将马铃薯带回欧洲后很快就传播到了世界各地。马铃薯在日本是被分类为蔬菜作为食用，但在世界上将马铃薯作为主食作物的国家和地区很多。马铃薯还是重要的淀粉原料，在食品工业和其他产业上的用途相当广泛。

根据日本农林水产省2019年的统计数据，日本的马铃薯栽培面积7.2万公顷，收获量236万吨，1000m<sup>2</sup>耕地的平均产量3270kg。北海道占了日本马铃薯栽培面积的69%，九州地区占了11%。

根据FAO（联合国粮农组织）2018年的统计数据，全球的马铃薯栽培面积2239万公顷，收获量4亿5849万吨。栽培面积超过100万公顷的国家有中国，印度，俄罗斯和乌克兰。

本编对马铃薯的栽培知识和施肥管理进行解说。

### 1. 马铃薯的生育阶段和主要农作业

马铃薯是嗜好温凉气候，厌恶高温多湿环境的作物。地温在5°C以上就能够生育，地上部茎叶的生育适温是15~25°C，地下块茎的肥大和淀粉积累适温是15~18°C，若气温长期超过25°C的话，容易出现生理障碍，导致地下块茎发育不良，造成减产，块茎的品质也不好。所以在日本，马铃薯的栽培需要避开高温多湿的夏季。

马铃薯按照栽培季节可分为春植马铃薯和秋植马铃薯。在日本，气候寒冷的北海道和东北地区，关东的北部地区采用春植方式，关东地区以南的温暖地区则多采用秋植方式。通常，春植马铃薯在3月~4月上旬进行定植栽培，7月收获，若是九州等温暖地区的春植栽培则需要在2月~3月上旬进行定植栽培，5月下旬~6月收获。秋植马铃薯则在9月进行定植栽培，12月收获。若是热带地区，还可以采用冬植方式，在11~12月进行定植栽培，第2年2~3月收获。马铃薯的生育期间较短，从定植下发芽的种薯起到收获为止的生育期间大概需要90~110天。

马铃薯虽然会开花结实，但其的收获物是地下块茎，所以其生育阶段并不按照营养生长和生殖生长来区分，而是按照地下块茎的生育状况进行区分。按照美国植物病理学会出版的「Potato Health Management」一书，马铃薯的生育阶段被分为发芽期（Sprout Development），营养生长期（Vegetative Growth），块茎形成期（Tuber Set/Initiation），块茎肥大期（Tuber Bulking），成熟期（Maturation）共5个阶段。

图1是马铃薯的生育阶段和各生育阶段主要进行的农作业示意图。

发芽期是将种薯埋入土里后到种薯发芽展开了最初的叶片为止期间。根据气温和种薯的覆土厚度不同，发芽期需要20~30天。特别是在初春时期，因为地温低，直接将种薯定植的话，发芽有可能需要1个月以上。因此，为了加快种薯发芽和节约种薯，缩短栽培时间，需要将种薯放入大棚内直接接受太阳光的照射来进行浴光催芽。催芽后将种薯按照芽眼切开数份，每份

在 50 克左右进行定植。发芽期的幼苗生长所需养分全部来自种薯，不需要从外部吸收养分。出叶发根后才开始从土壤中吸收养分，从非独立营养转向独立营养。发芽期的植株生长非常缓慢，主茎柔软，叶片也小。

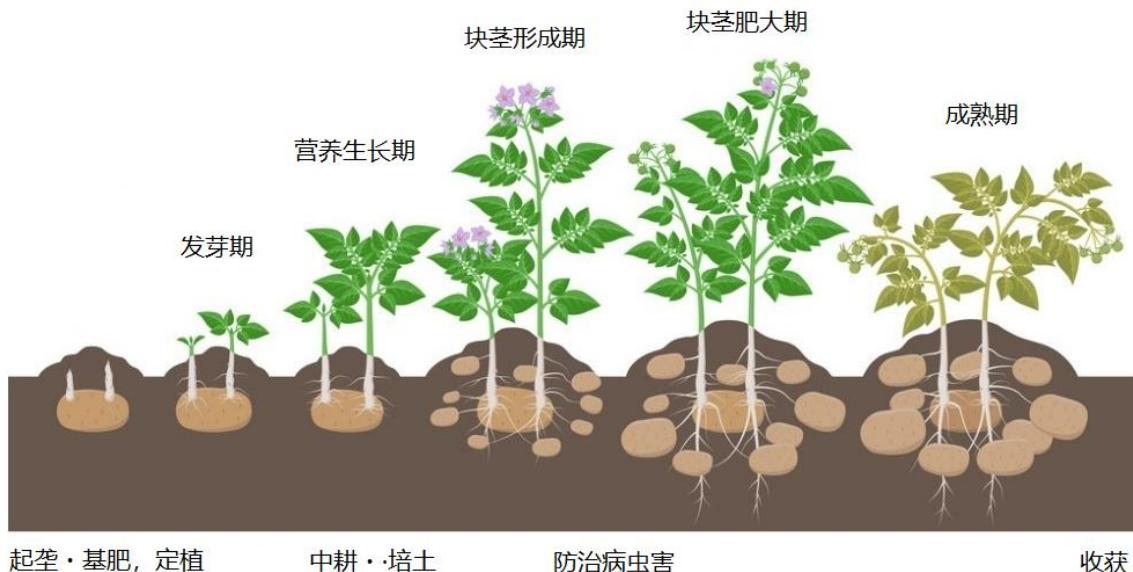


图 1. 马铃薯的生育阶段和主要农作业示意图（引自 Vector Stock）

营养生长期是定植后，植株长出地面，展开了最初的叶片后到开始形成块茎的期间。在这个时期茎叶生长加速，茎的地下部开始发生出多条水平分枝。营养生长期大概持续 25~30 天。

块茎形成期是地下茎发出的水平分枝先端的生长点开始肥大，形成块茎的时期，持续时间大概是 15~20 天。在块茎形成期，大概 2 个星期内可形成 20~30 个大豆~蚕豆大小的幼薯。这些幼薯并不是全部都能够成长肥大，部分幼薯不能继续成长而消失。块茎形成期的气温，养分和水分条件对幼薯的形成数量和能否肥大有很大的影响。在块茎形成期，地上部开始开花。

地下茎停止了水平分枝的发生后就进入块茎肥大期。地上部不断长出侧枝和展开新叶，同时也会开花结果。叶片的光合作用合成的碳水化合物大部分会流转到块茎里，转变成淀粉积累下来，使得块茎不断肥大。在块茎肥大期的中后期株高达到最高。块茎肥大期约持续 45~60 天，因栽培季节和气象条件而有所不同。

成熟期是地上部的茎叶停止生长，出现变黄，下部枝叶开始干枯起到地上部完全干枯为止的期间。叶片的光合作用逐渐衰退，茎叶内的养分也流转到地下块茎里转变成淀粉积累下来。在地上部将近全部干枯时尽可以收获了。在美国等采用机械化收获的大规模农业国家，通常需要等到地上部完全枯死，块茎脱离了地下茎的束缚，各自分离后才进行收获。

## 2. 马铃薯的养分吸收量和吸收峰值

马铃薯在生育期间所吸收的养分是作为形成茎叶花果和块茎组织所需的物质以及用于维持正常的生理活动。

马铃薯在其生育期间所吸收的全养分量可以从收获物和残留茎叶的重量和所含的养分量进行推定。根据日本的农业环境技术研究所发表的「我国农作物的养分收支」中的数据,  $1000m^2$  (1.5 亩) 马铃薯的平均收获量 (干物重量) 为 728kg, 其中所含的养分量是氮 6.71kg, 磷 ( $P_2O_5$  换算) 3.18kg, 钾 ( $K_2O$  换算) 17.74kg, 薯块以外的地上部茎叶干物重 114kg, 其养分含量是氮 2.70kg, 磷 ( $P_2O_5$  换算) 0.65kg, 钾 ( $K_2O$  换算) 7.65kg。即栽培  $1000m^2$  马铃薯, 需要从土壤中吸收 10.41kg 的氮, 3.83kg 的磷, 25.39kg 的钾。

但是, 收获时多将干枯了的茎叶留在耕地里, 土壤中积储的养分亦可供给部分数量, 实际上需要通过施肥来供给马铃薯生长所需的养分量要比上述数量低很多。按照一些实验数据, 马铃薯生长所需的全部养分中, 需要通过施肥来供给的养分量是氮和钾的 50~70%, 磷则是 100%。

发芽期的养分全部都是由种薯供给的, 不需要从外部吸收养分。营养生长期的植株生长虽然较快, 但在初期还有来自种芽的养分供应, 所以从外部吸收的养分数量并不多, 不到整个生育期间的全养分吸收量的 10%。进入块茎形成期后地上部茎叶的生长加快, 地下部薯块的形成和肥大需要大量养分, 地上部的开花也需要养分, 所以养分吸收量, 特别是氮养分的吸收量急速增加。氮磷钾三大养分吸收的峰值都是在块茎肥大期的前半。进入到块茎肥大期的后半后, 因为植株停止了新枝叶的发出和展开, 养分吸收量急速下降。到了成熟期后, 地上部茎叶开始变黄干枯, 基本上停止了从外界吸收养分。

马铃薯养分吸收的一个重要特征是根系发达, 地里的薯块也可以通过表皮直接从土壤中吸收养分, 所以养分吸收能力很强, 当季施肥不足对薯块的形成和肥大影响不是太大。

### 3. 马铃薯栽培所需的施肥量和施肥管理

因为施用的肥料中的养分并不能全部都被马铃薯吸收利用。有实验数据表明施下的肥料当季利用率是钾肥可达 60% 以上, 尿素和硫酸铵之类的氮肥则是 35~50%, 磷肥只有 15~25%。

因为马铃薯的根系发达, 养分吸收能力强, 在日本栽培  $1000m^2$  的马铃薯需要施用 7~12kg 的氮, 10~12kg 的磷, 10~12kg 的钾。加上生育期间较短, 通常不需要进行追肥, 上述肥料全量用作基肥施用。若是  $1000m^2$  耕地施用 2~3 吨堆肥等有机肥作为基肥的话, 可以将化肥的施肥量减少到氮磷钾各 5~10kg 程度即可。另外, 前茬作物种类和土质, 有无施用有机物等对耕地的土肥条件有较大的影响, 最好在栽培前进行测土, 设计出最适施肥量, 以防施肥过剩或不足。

马铃薯生育的最适土壤 pH 是 5.5~5.7, 喜好弱酸性的土壤。若耕地为强酸性土壤, 需要施用石灰质肥料来调整土壤 pH 和补充钙养分。施用石灰质肥料时应预先计算好施用量, 不要让调整后的土壤 pH 超过 6.5, 以免诱发马铃薯疮痂病, 影响马铃薯生育。

基肥的施肥方式可分为垄内局部全层施肥方式和穴状深层施肥方式 2 种。

在日本, 马铃薯栽培全都使用起垄栽培方式。使用垄内局部全层施肥方式时, 可使用起垄施肥机在起垄的同时将肥料施入垄内特定区域, 与土壤混合后进行定植。肥料不会施到垄侧和垄间, 利用率高。

穴状深层施肥则是起垄后在垄上用机械开出植穴时将基肥施入植穴, 覆盖上一层土后再植

上种薯和覆土。这种施肥方式可使肥料集中在根的下层，不会与大气和土壤有较多的接触，可以减少氮肥的硝化作用和脱氮，减轻土壤对磷的固定，肥料不易流失，肥效长，肥料利用率高。

若是需要施用石灰质肥料来调节土壤 pH 时，应使用全面全层施肥方式。在翻耕前将石灰质肥料全面散布到耕地里，通过耕耘将其与耕作土层全面混合后才进行起垄。

通常，栽培马铃薯不需要进行追肥。但是部分农户为了增产，会在发芽定植 20~30 天后的营养生长期后期进行中耕除草和培土时进行追肥。若进行追肥，1000m<sup>2</sup>耕地可施用氮磷钾各 2~3kg 的复合肥。但是，追肥过多的话，容易造成部分薯块过度肥大，中心出现空洞以及畸形薯块等，导致收获物品质下降。在日本除了保肥性能差的沙质土壤之外，不宜进行追肥。

#### 4. 施肥管理上的注意事项

马铃薯相当粗生，基本上不需要进行管理。施肥管理上的主要注意事项如下。

- ① **基肥不要过量施用氮肥。** 基肥中氮肥过多的话，会造成部分薯块过度肥大，薯块表面开裂，中心出现空洞以及畸形薯块等现象。还有可能在进入成熟期后因过剩氮肥的存在和气候原因，出现 2 次生长的现象，影响收获。
- ② **不要过剩施用石灰质肥料。** 马铃薯生育的最适土壤 pH 是 5.5 左右。土壤 pH 偏高时容易诱发马铃薯疮痂病。在栽培前需要测定耕地的土壤 pH 来决定是否需要施用石灰质肥料以及石灰质肥料的施用量。
- ③ **避免追肥。** 进行追肥，特别是氮肥的追肥容易造成部分薯块过度肥大，中心出现空洞以及畸形薯块等，导致收获物品质下降。若是保肥力很差的沙质土壤，亦应该观察地上部的茎叶生长状态来决定是否需要追肥。