

蒟蒻

蒟蒻（魔芋）是天南星科魔芋属的多年生植物，原产地是印度南部和东南亚一带，现在在东南亚仍可以找到野生的蒟蒻。传入日本的时期不明，但有文献表明在飞鸟时代（6世纪末）已经有栽培了。最初是作为药用植物，从江户时代（17世纪）起发现蒟蒻磨成的粉可以加工制成食品后，开始了大量栽培。

蒟蒻的地下球茎被称为蒟蒻芋，含有大量的葡甘露聚糖。葡甘露聚糖是多糖类化合物的一种，由葡萄糖和甘露糖按照2:3~1:2的比率重合而成的，又被称为蒟蒻聚糖。人类的肠胃不能消化葡甘露聚糖，只有一些肠内细菌可以将部分葡甘露聚糖分解利用。所以蒟蒻的热量很低，100g只有5~7大卡的热量，是一种优质的减肥瘦身用食材，加上具有降低血糖的效果，作为减肥食品受到许多民众的喜好。

未加工的蒟蒻芋含有多量的草酸钙，对人体肠胃有强烈的刺激性，所以不能直接食用。另外，若皮肤直接接触到生蒟蒻芋切开后的断面会受到刺激而产生强烈的痒痒感觉。作为食品食用时需要先将蒟蒻芋干燥后制成粉，再将蒟蒻芋粉溶于水后加热沸腾，添加消石灰或纯碱（碳酸钠）进行反应，使反应物凝固成块状后才能用于食用。

根据日本农林水产省2019年的统计数据，日本的蒟蒻栽培面积3660公顷，收获面积2150公顷，收获量5.91万吨。收获面积仅占全栽培面积60%的原因是，蒟蒻从定植到收获需要3年以上的栽培时间，能够收获的都是栽培了3年以上的蒟蒻。蒟蒻栽培集中在群馬县，群馬县一县就占了全国蒟蒻栽培面积和收获量的90%以上。

除了日本以外，其他国家基本没有食用蒟蒻的习惯，所以仅有部分将蒟蒻作为观赏植物进行栽培。所以联合国粮农组织（FAO）没有全球的蒟蒻栽培统计数据。但是，从1980年代中期起，中国的南方地区也开始在日本技术人员的指导下栽培蒟蒻，主要是用于制粉后出口到日本，部分制成食品在国内销售。

本编对蒟蒻的栽培知识和施肥管理进行解说。

1. 蒟蒻的生育阶段和主要农作业

蒟蒻喜好温暖的气候，不耐酷暑也不耐寒冷。需要地温超过13℃后球茎才能发芽，地上部的生育适温13~30℃，地下球茎的肥大适温是日间25℃，夜间15℃。气温低于13℃就会停止生长，10℃以下时地上部就会干枯死亡。因此，在日本蒟蒻的栽培季节仅限于春季到晚秋这段期间。栽培面积最大的群馬县大概是春季的4月下旬~5月中旬将球茎定植到耕地里，晚秋的11月中下旬等地上部干枯死亡后将球茎掘出。

虽然蒟蒻会结出种子，但从种子开始栽培需要4~5年以上的时间才能收获，而且种子的发芽率和成活率不高，影响栽培收益。所以全部都是使用第2年或第3年的球茎长出的手指大小的子芋作为种芋进行栽培。

蒟蒻是植物，其生育阶段也同样可分为营养生长期和生殖生长期。但是蒟蒻的收获物是地下的球茎，不是子实或叶片以及花朵，所以在其栽培阶段中不会出现有开花结果现象。因此

蒟蒻的栽培阶段是根据地下球茎的生育状态来区分的。蒟蒻地下球茎的肥大非常缓慢，日本的常规栽培需要 3 年的栽培时间。所以蒟蒻的栽培阶段分为第 1 年，第 2 年和第 3 年。图 1 是蒟蒻的栽培阶段和各栽培阶段的主要农作业示意图。在中国和东南亚，为了增加产量，有些农户将栽培时间增加 1 年，栽培 4 年后才进行收获。

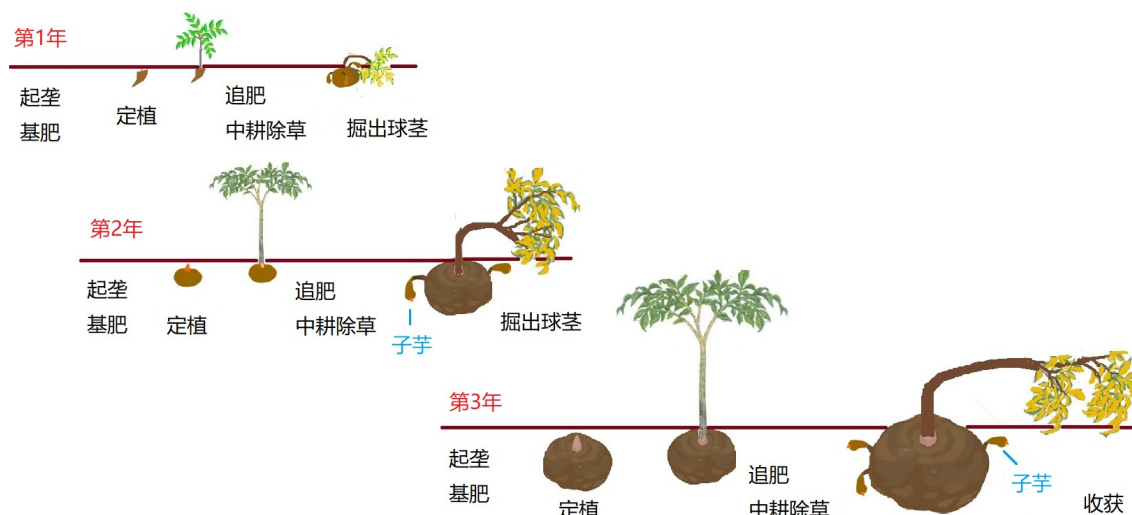


图 1. 蒟蒻的生育阶段和主要农作业示意图

蒟蒻的种芋发芽需要较长的时间。通常在春季的 4 月下旬～5 月中旬将种芋定植到耕地后需要经过 25～35 天才能发芽。蒟蒻没有主茎，1 个球茎只发出 1 条叶柄伸出地面后分歧成数条支柄，长出数 10 片小叶。栽培年数越长，球茎越大，发出的叶柄就越粗，长得越高越大，长出的小叶也越多。长出叶柄后，到了夏季会在种芋的上方形成新的球茎。新球茎一边从种芋吸取养分，一边接受叶片的光合产物而不断肥大，同时也会长出数个到 10 数个子芋。原来的种芋因为养分被新球茎吸收了，逐渐变小，最后干瘪成片。进入晚秋后，随着气温的降低，地上叶柄变黄干枯后就需要将球茎挖出，保存在 5～10℃ 的阴暗处，作为明年定植用的球茎。

栽培的第 1 年，在耕耘平整好的耕地里按照垄距 50～60cm 起垄，将种芋按照株间距离 8～15cm 埋入土内，每条垄植 2 行。种芋必须将芽眼朝斜上方植入土内。这是因为芽垂直朝上的话，芽眼周围的凹下部容易积水造成芽眼腐烂。种芋埋入土壤后经过约 1 个月就会发芽，从地面上长出 1 条叶柄。叶柄长到 20～30cm 高时会分歧出数条支柄，每条支柄上长出数片～10 数片小叶。到了晚秋 11 月，地上部的叶柄变黄干枯死亡后挖出地下的球茎，除去附在球茎上的子芋，保存在 5～10℃ 的阴暗通风处，用于第 2 年的栽培。第 1 年的栽培可使球茎长大 5～10 倍，从重量 10～20g 外观为手指样的种芋长成 60～200g 的橙子般大小的球茎。

栽培的第 2 年也是在耕耘平整好的耕地里按照垄距 60cm 起垄，将第 1 年挖出的球茎按照株间距离 15～25cm 将芽眼朝斜上方植入土内。每条垄只植 1 行。球茎埋入土壤后经过约 1 个月就会发芽，从地面上长出 1 条叶柄。叶柄长到 40～50cm 高时会分歧出数条支柄，每条支柄上长出 10 数片小叶。到了晚秋 11 月，地上部的叶柄变黄干枯死亡后再次挖出地下的球

茎，除去附在球茎上的子芋，保存在 5~10℃ 的阴暗通风处，用于第 3 年的栽培。第 2 年的栽培可使球茎长大 5~8 倍，长成 300~600g 的比苹果还要大的球茎。

第 1 年和第 2 年栽培后收获的球茎上的手指状子芋可以作为种芋。选择形状好，没有伤痕和病斑的子芋留作种芋，保存在 5~10℃ 的阴暗处用于第 1 年的栽培。

栽培的第 3 年也是在耕耘平整好的耕地里按照垄距 60cm 起垄，将第 2 年栽培后挖出的球茎按照株间距离 40~50cm 将芽眼朝斜上方植入土内。每条垄只植 1 行。球茎埋入土壤后经过约 1 个月就会发芽，从地面上长出 1 条粗壮的叶柄。叶柄长到 80~100cm 高时会分歧出数条~10 数条支柄，每条支柄上长出 10 数片小叶。到了晚秋 11 月，地上部的叶柄变黄干枯死亡后挖出地下的球茎作为收获物。第 3 年的栽培可使球茎长大 4~7 倍，重量达到 1000~2500g。

外国的部分地区为了增收，将第 3 年挖出的球茎再进行 1 年的栽培，待球茎成长到 5~10kg 后才收获。但是，第 4 年的栽培有可能球茎发芽后长出不是叶柄，而是花芽，在 5~6 月开花。蒟蒻开花会抑制新球茎的发生和肥大，球茎的品质也会显著下降。所以日本的标准栽培方式是 3 年栽培。

栽培到第 4 年或第 5 年的蒟蒻会在 5~6 月长出花芽进行开花结果，种子在 8 月份成熟。

蒟蒻既不耐潮湿也不耐干旱，加上发芽所需时间很长，在春季将球茎定植时最好同时播种大麦或使用稻草敷设在垄上，可起到保持土壤水分，防止土壤板结的作用。大麦在夏季干枯后还能起到绿肥的作用和排水。稻草既可以防止土壤干燥，下雨时也能促进排水，防止土壤过湿。

2. 蒟蒻的养分吸收量和吸收峰值

蒟蒻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。蒟蒻的标准栽培期间是 3 年，栽培年数对生长量（收获量）有很大的影响。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，1000m²（1.5 亩）蒟蒻的平均收获量（干物重量）为 657kg，其中所含的养分量是氮 10.4kg，磷（P₂O₅ 换算）2.9kg，钾（K₂O 换算）3.1kg，收获物以外的茎叶废弃物的干物重 110kg，其养分含量是氮 2.0kg，磷（P₂O₅ 换算）0.6kg，钾（K₂O 换算）3.9kg。即第 3 年栽培的每 1000m² 耕地的蒟蒻需要从土壤里吸收 12.4kg 的氮，3.5kg 的磷，7.0kg 的钾。第 1 年和第 2 年的蒟蒻生长量比不上第 3 年，需要的养分会有所减少。

蒟蒻的根系分布很广，养分吸收能力很强。加上土壤中原有的养分，实际上不施肥也能正常生长。但是，养分不足时会使得小叶数量少，叶面积小，光合产物少，影响球茎的肥大和球茎内葡甘露聚糖的合成积累。因此，为了确保产量和品质，需要施用适量的肥料。

每年将球茎植入土壤后到发芽长出 1 条叶柄到地面上为止的约 1 个月时间的生育所需养分全部依靠球茎内的储藏物质，基本不从外部吸收养分。发芽长出叶柄后，球茎才开始发根，从土壤中吸收养分。6 月以后，随着小叶的展开和新球茎的发生，养分吸收量逐渐增加，在 8 月份生长最旺盛时达到峰值。9 月中旬进入秋天后随着气温的下降，养分吸收量逐渐减少，

到了 10 月下旬~11 月上旬地上部的叶片开始黄化，叶柄开始干枯时停止对养分的吸收。

3. 蒟蒻栽培所需的施肥量和施肥管理

在日本，栽培蒟蒻的标准施肥量因栽培年数而不同。第 1 年和第 2 年栽培所需的施肥量是 1000m² 耕地大概需要施用氮 8~12kg，磷 6~10kg，钾 8~12kg。第 3 年的栽培目的是收获蒟蒻，为了促进球茎肥大，需要增加施肥量。1000m² 耕地大概需要施用氮 10~15kg，磷 8~12kg，钾 10~15kg。若是每 1000m² 耕地施用 1500~2500kg 堆肥作为基肥的话，可以削减施肥量，将氮磷钾的施肥量各减少 3~5kg。

蒟蒻的年间栽培日数长达 180~200 天，除了基肥之外，还需要进行 2 次追肥。通常氮和钾的基肥和追肥比率是 2 : 1，磷肥全部用于基肥。即第 1 年和第 2 年栽培的基肥每 1000m² 耕地施用氮和钾各 6~8kg，磷 6~10kg，追肥施用氮和钾各 2~4kg，第 3 年栽培的基肥每 1000m² 耕地施用氮和钾各 7~9kg，磷 8~12kg，追肥施用氮和钾各 3~6kg。

适合蒟蒻生育的土壤是 pH6.0~6.5 的微酸性土壤。pH5.0 以下的强酸性土壤会严重抑制蒟蒻的生长，使得地上部弱小，球茎肥大不良。加上球茎的肥大需要吸收相当多的钙，所以 pH5.0 以下的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。但是，在施用石灰质肥料时注意不能过量，最好是调整到土壤 pH6.5 就行了，以免影响蒟蒻生育。

因为蒟蒻不耐湿，土壤水分过多容易诱发根腐病，出现发芽时芽眼腐烂，叶柄基部出现黑色坏死或球茎发生水浸状的褐色腐败等症状。所以必须采用起垄栽培方式。基肥的施肥方式采用垄内局部全层施肥方式或垄内条状深层施肥方式。

垄内局部全层施肥是使用起垄施肥机在起垄的同时将作为基肥施入到垄内混合到耕作土层里后才植入蒟蒻的球茎。垄内条状深层施肥是使用起垄机起垄后，使用开沟机在垄上开出施肥沟，将基肥施入后覆土掩埋，在施肥沟的侧面植入蒟蒻的球茎。

石灰质肥料采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上，通过耕耘将其混入耕作土层后才进行起垄。使用堆肥作为基肥时亦采用全面全层施肥方式。在翻耕前将堆肥全面散布到耕地上，通过耕耘将其混入耕作土层后再起垄栽培。

在叶展开后的 7 月中旬和 8 月中旬各进行 1 次追肥。追肥采用条状表层施肥方式，将肥料沿着植行成条状撒在垄上，追肥后进行中耕除草，将肥料掩埋。追肥只施用氮和钾，每次的施肥量大概是每 1000m² 耕地施用氮和钾各 1~2kg，根据叶色等生长状态进行增减。若植株长势过旺，可以免去追肥。

4. 施肥管理上的注意事项

蒟蒻相当粗生，基本上不需要特别的管理。栽培上的施肥管理注意事项如下。

- ① **不能过量施用肥料。** 肥料对蒟蒻生长和球茎肥大的效果较差，特别是氮肥的过剩施用会使蒟蒻叶过于繁茂，容易发生病虫害，晚秋挖出的球茎水分和还原糖的含量高，不耐保存，在冬期保存期间内容易腐烂。