

甘蔗

甘蔗是禾本科甘蔗属的多年生宿根性植物，原产地是太平洋的新几内亚岛及其附近的诸岛，公元前 6 世纪就已经在印度得到了栽培，后来更传播到东南亚一带，13 世纪传来日本。现在作为最重要的糖料作物，在世界各地的热带和亚热带地区得到广泛的栽培。

甘蔗的茎髓含有高浓度的蔗糖，将其榨汁后进行精制浓缩可以制成砂糖。除了制糖之外，甘蔗还有很多用途。榨汁制糖后剩下的液体称作废糖蜜，添加酵母发酵后蒸馏出来的酒称为朗姆酒，是南美的特产酒类。废糖蜜还可以用于发酵制成生物酒精以及各种氨基酸。榨汁后剩下的甘蔗渣可以用作燃料，还可以用于造纸和生产糠醛。

甘蔗属有 30 多种植物，其中作为制糖栽培的基本上都是秀贵甘蔗 (*Saccharum officinarum*) 这 1 种。这是因为秀贵甘蔗生长快，糖度高，纤维少，收获量多。但是，秀贵甘蔗对病虫害的抵抗力低，容易受病虫害的侵袭，现在通过与其他甘蔗属植物的杂交育种，不断地进行品种改良。

甘蔗的茎皮有紫黑色、紫红色和黄绿色等数种颜色。通常，茎皮为紫黑色或紫红色的被称为果蔗或黑皮甘蔗，株高较矮，只有 1.8~2.5m，茎较粗，茎髓脆，纤维少，水分多，多用于生食。茎皮为黄绿色的被称为糖蔗或竹蔗，株高可达 3.5m，茎较细，茎髓较硬，纤维多，水分较少，糖度高，多用于榨汁制糖。

甘蔗需要温暖的气候，充分的日照和丰富的降雨才能生长，所以只能栽培在热带和亚热带多雨地区。日本主要在冲绳县和鹿儿岛县的奄美群岛栽培。另外在鹿儿岛县的大隅群岛和南九州以及四国的高知县和爱媛县也有少量的栽培。根据日本农林水产省 2019 年的统计数据，日本的甘蔗栽培面积 2.72 万公顷，收获面积 2.21 万公顷，收获量 117.4 万吨。冲绳县的甘蔗栽培面积就占了全国栽培面积的 47%。

按照联合国粮农组织 (FAO) 2019 年的统计数据，全球的甘蔗栽培面积达到 2678 万公顷，收获量 19.49 亿吨。栽培面积超过 100 万公顷的有巴西，印度，泰国，中国和巴基斯坦。特别是巴西的栽培面积达到 1008 万公顷，收获量 7.53 亿吨，占了全球甘蔗产量的 38%。

本编对甘蔗，主要是糖蔗的栽培知识和施肥管理进行解说。

1. 甘蔗的生育阶段和主要农作业

甘蔗喜好温暖多雨的气候，不耐寒冷。发芽适温 20~25°C，生育适温 20~32°C，特别嗜好高温和强日照。栽培条件是年积温超过 5000°C，无霜期 330 天以上，最低气温不能低于零下 -2°C，年日照时间超过 1195 个小时，年降雨量达到 1200mm 以上的高温强日照，多雨的气候环境。若不能满足以上的条件，甘蔗不能生长或生长不良，收获量少，糖度低。

甘蔗虽然会结出种子，但实际上全都采用茎节腋芽的无性繁殖方式来进行栽培。甘蔗还是宿根性植物，地下根茎可以萌发出新植株。因此，甘蔗的栽培方式有「新植栽培」和「宿根栽培」2 种。新植栽培是将收获了的甘蔗中挑选出健全无病虫害的优质茎作为种茎，按照 1 节 2 芽或 2 节 3 芽切断后埋入耕地土壤里。只要地温在 20°C 以上和有充足的水分，种茎上的腋芽就会

发根发芽长成新植株。宿根栽培是收获了甘蔗后让留在耕地里的根茎部的腋芽重新萌发长成新的植株。

在日本，新植栽培按照种茎的植入时期分为春植和夏植 2 种。春植是在 1 月中旬～3 月下旬将种茎植入耕地，经过 1 年的栽培后在第 2 年的 1～3 月收获。夏植是在 8 月～9 月下旬将种茎植入耕地，经过 16～18 个月的栽培，在第 2 年的 12 月～第 3 年的 2 月份收获。

宿根栽培则是 12 月～2 月收获了甘蔗后在耕地里留下的根茎在 3 月份开始发芽，萌发为新植株，经过约 9～12 个月的栽培后，在 12 月～2 月进行收获。与新植栽培相比，宿根栽培的特征是发芽早，初期生长快，分蘖多，收获量要比新植栽培多 10～20%。但是随着栽培年数的增长，甘蔗的地下根茎会老化，病虫害增多，产量亦会逐年降低。日本通常采用的甘蔗栽培方式是新植栽培 1 年后，连续进行宿根栽培 2～3 年，经过 3～4 年后将宿根全部挖出废弃，轮植 1～2 年其他作物或绿肥后再重新开始甘蔗的新植栽培。

甘蔗的生育阶段分为营养生长期和生殖生长期。在栽培上，甘蔗因为收获物是茎，通常在抽穗之前就要收获，不能让其开花结实，以免降低茎内的糖分浓度。加上甘蔗栽培全部采用种茎来进行无性繁殖，不需要种子，所以还没生长到生殖生长期就被收获了。按照甘蔗的生育状态，栽培阶段被分为发芽幼苗期，分蘖期，茎叶展开期，幼穗形成期。图 1 是甘蔗的栽培阶段和各阶段的主要农作业示意图。

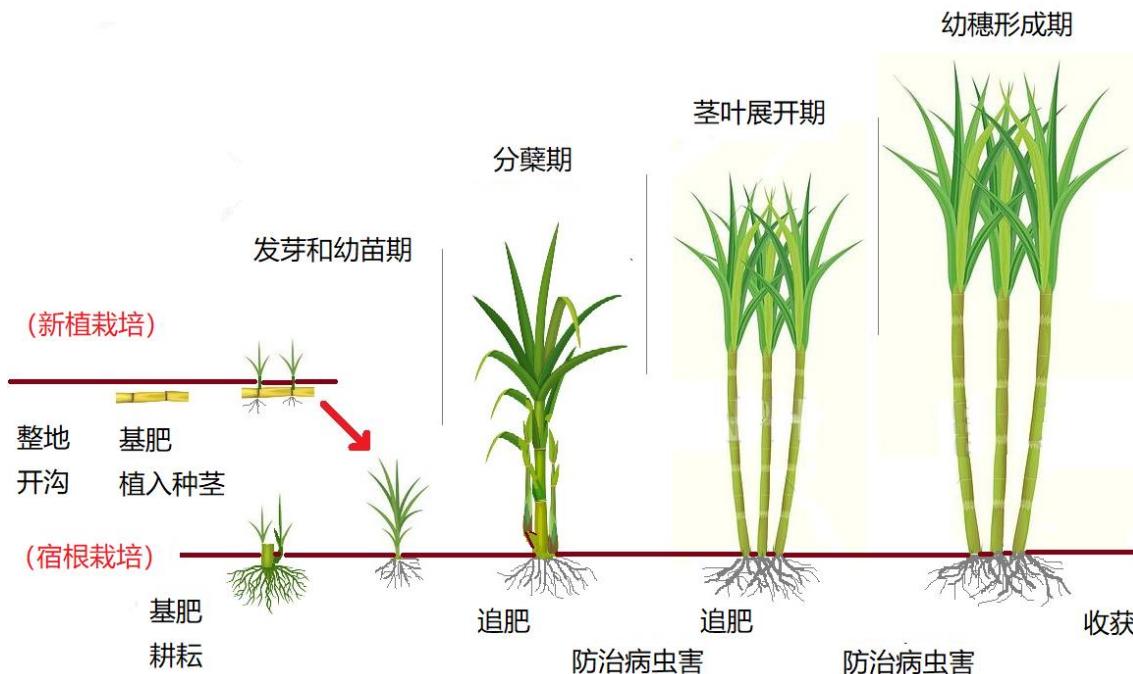


图 1. 甘蔗的栽培阶段和主要农作业示意图

发芽和幼苗期是植下的种茎或留在耕地里的根茎的腋芽开始发芽到幼苗长出了 6～7 片叶为止的期间。甘蔗的腋芽在地温达到 15℃ 以上就会发芽，芽伸出地面后逐渐展开新叶。日本大概是 3～5 月下旬为发芽和幼苗期。新植栽培的夏植则是 8～11 月为发芽和幼苗期。

分蘖是甘蔗幼苗长出了 6~7 片叶后，茎的基部节腋芽萌发形成新茎的现象。分蘖期约 50~60 天，大概从 5 月中旬起到持续到 7 月上旬~中旬。在分蘖期里，萌发出的腋芽并不是全都能够长大成茎，只有最初萌发的营养条件好的腋芽才能正常成长为茎。分蘖期的中后期萌发出的腋芽不能成茎，属于无效分蘖。因此，需要在进入分蘖期后配合追肥进行中耕培土来抑制无效分蘖的发生。分蘖期结束后的茎叶展开期也需要配合追肥进行中耕培土，除去弱小的茎，保证养分能够集中到健壮的茎上。

进入茎叶展开期后，在夏季的高温强日照和多雨环境下，植株急速生长，茎不断伸长拔高，展开新叶。到 11 月末大概株高可长到 2.5~3.5m 或更高。茎叶展开期的气候条件，特别是降雨量对茎的伸长和肥大有很大的影响。

进入深秋的 11 月末后，随着气温的低下和日照时间的缩短，茎不再伸长，新叶也不再发生，反而茎下部的叶片开始干枯脱落。茎先端的生长点内开始分化形成幼穗，进入幼穗形成期。在幼穗形成期，叶片光合作用的产物全部积储在茎内，使得茎重和糖分含量增加。进入幼穗形成期后的 12 月起到第 2 年 2 月是收获适期。

甘蔗的收获方式有机械收获和人工收获。机械收获是使用收割机的旋转刃从地面将茎割断后，按照一定的长度将茎先端的梢头部切断，剥去叶片后搬运出耕地。人工收获是蔗农先使用特制的锄头将茎从地面下 2~5cm 的根端部锄断，再使用除叶镰刀切除茎先端的梢头，削去茎上留下的叶和根，将茎捆绑成束后搬出耕地。收获后的甘蔗运送去制糖厂加工制造成蔗糖。

从 1 月末起到 3 月，随着气温的上升和日照的延长，甘蔗开始抽穗开花。抽穗开花会消耗茎内的糖分，使得茎重和糖分含量下降，品质劣化，对制糖有不良影响。通常，发现耕地里的甘蔗出现抽穗后必须马上全部收获，否则会影响收益。

若是不收获，让甘蔗继续抽穗开花的话，穗开花后会授粉结出种子。大概在 7 月份种子就会成熟。种子成熟后茎就会干枯死亡。但地下的宿根仍活着，在春暖后再次萌发形成新植株。除了杂交育种之外，不会将甘蔗栽培到抽穗开花结种。

2. 甘蔗的养分吸收量和吸收峰值

甘蔗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) 甘蔗的平均收获量(干物重量) 为 1239kg，其中所含的养分量是氮 5.20kg，磷 (P₂O₅ 换算) 2.97kg，钾 (K₂O 换算) 5.82kg，收获物以外的茎叶废弃物的干物重 170kg，其养分含量是氮 7.2kg，磷 (P₂O₅ 换算) 1.6kg，钾 (K₂O 换算) 5.7kg。即栽培 $1000m^2$ 甘蔗，需要从土壤里吸收 12.4kg 的氮，4.6kg 的磷，11.5kg 的钾。

甘蔗的根系相当发达，分布广，养分吸收能力强，不施肥也能生长。外国，特别是非洲和东南亚地区经常是使用杂草和落叶，垃圾，淤泥等作为基肥，追肥只施用氮肥，不用磷肥和钾肥。这种施肥方式不能满足甘蔗生长的养分需求，养分不足导致生长不良，对收获量有很大的影响。为了能够使甘蔗高产优质，需要通过施肥来供给其生长所需的养分。

根据研究资料，在整个甘蔗栽培期间里发芽和幼苗期到分蘖期的养分吸收量为最多，占总养

分吸收量中的 52~57% 的氮, 55~60% 的磷和 48~53% 的钾。其次是茎叶展开期, 吸收了总养分吸收量中的 33~38% 的氮, 33~38% 的磷和 37~43% 的钾。茎叶展开期结束后, 地上部的生长基本停止, 其后的幼穗形成期和抽穗开花期的养分吸收量仅占总养分吸收量中的 7~12% 的氮, 3~8% 的磷和 6~11% 的钾。甘蔗的养分吸收峰值是在分蘖期和茎叶展开期的前期。

3. 甘蔗栽培所需的施肥量和施肥管理

在日本, 新植栽培的甘蔗所需的施肥量是 1000m² 耕地大概需要施用氮 20~25kg, 磷 10~15kg, 钾 15~20kg。若是前茬是豆科作物或绿肥, 或者施用了大量有机肥作为基肥时, 可以适当减少化肥的施肥量。宿根栽培因为生育早, 分蘖多, 产量高, 需要更多的肥料, 每 1000m² 耕地的氮磷钾施肥量大概要比新植栽培多 3~5kg。

通常栽培甘蔗除了基肥以外, 还需要进行 2 次追肥。基肥是每 1000m² 耕地的施氮和钾各 5~6kg 和全部的磷, 2 次追肥则施用 15~20kg 的氮和 10~15kg 的钾。

基肥的施肥方法因栽培方式而异。新植栽培采用深层施肥方式, 在深耕平整后的耕地上开挖出深度 20cm 左右的定植沟, 将基肥施入沟底后覆盖上 5cm 厚的土, 再将种茎平放入沟里, 覆盖上 3~5cm 的土壤。宿根栽培则采用侧条深层施肥方式, 在收获完甘蔗后, 清除耕地里的残留茎叶, 在 2~3 月将基肥成条状撒在距离宿根两侧 5~10cm 的地点后, 使用旋转犁或翻耕犁翻耕行间, 将肥料翻入耕作土层的深层。同时通过翻耕让宿根的地下茎露出地面, 促进腋芽的萌发。

追肥采用侧条深层施肥方式。在 5 月, 当幼苗展开了 6~7 片叶进入分蘖期后进行第 1 次追肥, 每 1000m² 耕地施用氮和钾各 5kg 的化肥。将肥料成条状施放到距离植株 5~10cm 的定植沟的一侧后进行中耕培土, 将肥料掩埋。第 2 次追肥在 7 月份, 植株展开了 15~18 片叶, 结束分蘖期进入茎叶展开期时进行。每 1000m² 耕地施用氮 10~15kg 和钾 8~10kg 的化肥。将肥料成条状施放到距离植株 10~20cm 的定植沟另一侧后进行中耕培土, 将肥料掩埋。

适合甘蔗生育的土壤是 pH6.0~7.5 的微酸性~微碱性土壤。pH 低于 5.0 的强酸性土壤会阻碍甘蔗的生长。新植栽培时, 若土壤 pH 低于 5.5, 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, 最好不要让土壤 pH 超出 7.0, 以免影响甘蔗生育。宿根栽培不需要施用石灰质肥料来调整土壤 pH, 以避免石灰烧伤宿根, 影响腋芽萌发。

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开挖定植沟。堆肥亦采用全面全层施肥方式, 与石灰质肥料一起散布到耕地上, 通过耕耘将其混入耕作土层。

4. 施肥管理上的注意事项

甘蔗栽培上的施肥管理注意事项如下。

① 必须施用基肥。发芽和初期生长, 分蘖需要较多的养分。若不施基肥或基肥不足, 容易导致养分不足, 发芽幼苗期生长不良, 分蘖数少, 造成减产。

- ② **长势过强时只需一次追肥。** 基肥施用过多, 发芽和幼苗期的植株长势过强时可以不需要进行分蘖期的第 1 次追肥, 以免无效分蘖过多, 容易诱发病虫害。只需要在分蘖期结束后进入茎叶展开期时进行 1 次追肥即可。
- ③ **第 2 次追肥一定要在 7 月末之前进行。** 在茎叶展开期进行的第 2 次追肥是为了供给茎的伸长和肥大所需的养分。若施用过迟则不能发挥出追肥的效果, 反而降低了肥料利用率。所以必须在 7 月末之前完成第 2 次追肥。