

## 烟草

烟草是茄科烟草属的植物，原产地是南美的热带地区。16世纪初西班牙探险家将烟草带回欧洲，很快就作为嗜好物得到迅速的传播和普及，17世纪初传入日本。烟草在原产地是多年生植物，经培育驯化后的栽培种是一年生植物。

烟草中含有的生物碱被称为尼古丁（烟碱），具有强烈的嗜癖性，很容易使吸食者产生依赖性（瘾性）。特别是叶片中的尼古丁含量高，将其摘下干燥后加工成的烟卷和雪茄作为嗜好品在全世界得到了普及。在依赖性和利益的诱导下，各国政府对烟草事业基本上都是采取特许专卖制度，实行严格的管理和征收高额的税款。在日本，法律上允许自由栽培烟草，但将烟草加工成卷烟则被严格禁止，只有日本烟草产业公司（JT）才能够独家生产卷烟和雪茄。农户栽培收获的烟叶也不能自由销售，只能全部出售给日本烟草产业公司。因此日本的烟草栽培农户都是预先与日本烟草产业公司签订合同，由日本烟草产业公司无偿提供种子，进行栽培指导，收获后的烟叶除了品质低劣不能用作卷烟原料的之外，需要全部出售给日本烟草产业公司。

烟草植株上叶片的生长位置与叶片内的尼古丁含量有重要的关系。烟叶中的尼古丁含量是下部叶低，上部叶高。通常是上部叶会含有6%的尼古丁，而最下部叶的尼古丁含量只有1%。所以在日本将烟草植株上的叶片位置，从上到下区分为上叶，本叶，合叶，中叶，下叶共5种。即使是同一片叶子，叶缘部的尼古丁含量要比叶央部高，叶脉部的含量最低，所以制成烟卷后的吸食风味也是叶片的先端部和叶缘部要比叶脉部好。

作为烟卷用途的栽培种主要有 *Nicotiana tabacum* 种和 *Nicotiana rustica* 种，日本主要栽培 *Nicotiana tabacum* 种的黄色种（Flue-Cured）和褐色种（Burley）。黄色种（Flue-Cured）的叶片叶色浓绿，干燥后呈鲜黄色，叶肉厚，还原糖含量高，带有甜味的浓香，又被称为浓香型烟叶。主要栽培在温带地区，是全世界栽培最多的烟草品种。褐色种（Burley）叶片的叶色较淡，但干燥后呈褐色，叶肉薄，带有类似巧克力的香味，容易与香料调配，又被称为清香型烟叶。主要栽培在更为凉冷的地区，全球的栽培面积仅次于黄色种。另外，在南欧地中海性气候的石灰岩地带还栽培有被称为东方种（Orient）的品种，株高低叶片小，干燥后的叶片带有特殊的金属酸味和苦味，尼古丁含量很低，通常用于配合生产低尼古丁含量的香烟，日本基本上没有栽培。

烟草的生长需要温暖的气候和充分的日照。日本主要栽培在岩手县，青森县，熊本县，福岛县，宫崎县。寒冷的东北地区主要栽培褐色种，温暖的九州和四国地区主要栽培黄色种。根据日本全国烟草耕作联合中央会的资料，2019年日本国内的烟草栽培面积6601公顷，干燥烟叶出售量16798吨。但是日本国内的每年烟叶消费量高达4万吨以上，约有70%的烟叶需要依靠进口。2019年的烟叶进口量达到3.15万吨。

烟草作为重要的经济作物在全球得到广泛的栽培。根据联合国粮农组织（FAO）2019年的统计数据，全球的烟草栽培面积达到362万公顷，产量669万吨，栽培面积超过10万公顷的有中国，印度，巴西，印度尼西亚，坦桑尼亚，津巴布韦。特别是中国的烟草栽培面积

115.6 万公顷，生产量 261 万吨，占全球的约 30%，是名副其实的烟草大国。

本编对烟草的栽培知识和施肥管理进行解说。

### 1. 烟草的生育阶段和主要农作业

烟草是热带原产的植物，不耐寒冷，其生育需要温暖的气候。日本栽培的烟草品种的发芽温度是 10~30℃，8℃以下的低温和超过 30℃的高温会阻碍发芽，即使是发芽了的幼苗也是非常虚弱，难以成长。能够生长的温度范围相当广，是 8~38℃，但 15℃以下的低温和 33℃以上的高温亦会影响生长，导致植株虚弱，收获减少，叶片的品质也低劣。因此，烟草的种子发芽最适温度是 24~29℃，生育适温 25~30℃。生长前期和中期若水分不足，则植株生长受到抑制，株高低叶数少。开花后的生长后期若水分过多则会延迟叶片的成熟，品质也会降低。烟草还需要强日照的环境，日照时间少会造成光合成产物不足，茎细叶薄，品质低下。

日本的烟草是将夏季高温多日照时期作为收获期来进行栽培的。亚热带的冲绳县在 12 月，关东以西的温暖地区在 1 月，关东周围地区在 2 月，寒冷的东北地区在 3 月播种育苗。平均气温超过 10℃以后将幼苗定植到耕地里，6~8 月收获。收获后经过 1~3 个月的干燥工程后将干燥了的烟叶打包出售给日本烟草产业公司。

一般的农作物生育阶段被分为营养生长期和生殖生长期，但烟草在开花时一定要进行摘芯处理，将花枝全部摘除，强制停止生殖生长，继续维持营养生长。所以烟草的栽培阶段被分为发芽期，育苗期，茎叶展开期，开花摘芯期，叶片肥大期，成熟收获期。图 1 是烟草的栽培阶段和各阶段的主要农作业示意图。

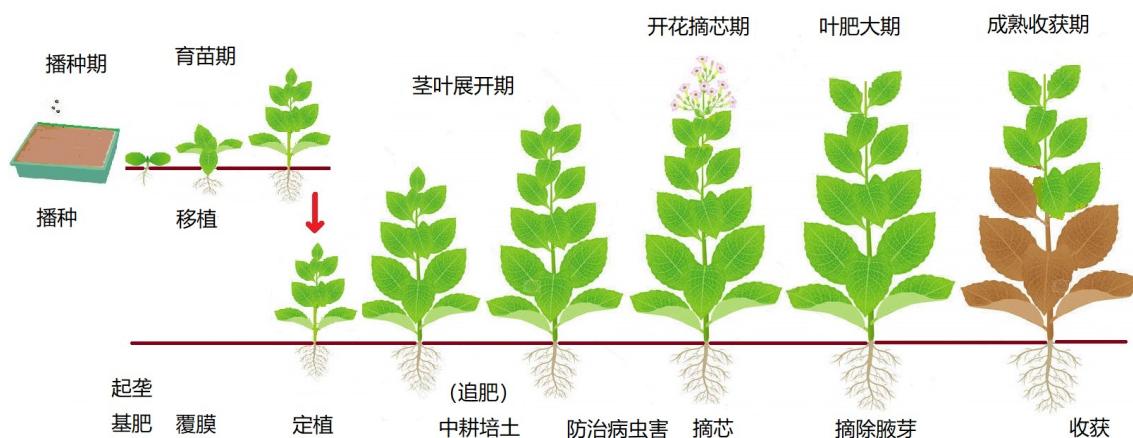


图 1. 烟草的栽培阶段和主要农作业示意图

烟草的种子非常小，外观像是粗颗粒的咖啡粉，初期生长非常缓慢，不能直播，需要在育苗设施内育成幼苗后定植到耕地里。

烟草种子需要播在加温的育苗大棚或温室里特设的被称为「亲床」的苗床或特制的育苗箱里，育苗设施的温度维持在 24~27℃，经常洒水让苗床或育苗箱的土壤保持湿润状态。烟草

种子的发芽需要光线，将种子散布在苗床或育苗箱的土壤上不能覆土，必须让种子露在土面上。若覆土在种子上，让其见不到光线，就会延长发芽期间，降低发芽率。通常，播种后7~10天发芽，展开了2片微小的子叶后才长出真叶。在发芽期，其生长所需养分全部来自种子的储藏养分，从外部只是吸收水分，称之为非独立营养期。需要长出了真叶后，根才开始从土壤中吸收养分，从非独立营养转换到独立营养。

育苗期是发芽后长出了最初的真叶起到幼苗能够定植到耕地为止的期间。发芽后20~25天，幼苗长出了4~5片真叶后需要从苗床或育苗箱中选择健壮的幼苗移植到称为「子床」的苗床里，再经过20~25天的育苗，待幼苗株高达到6~8cm，长出了9~11片真叶后就可以将幼苗定植到耕地里。在24~27°C的环境下，整个育苗期长达40~50天。也有些农户采用最初就直接将种子播在「子床」的苗床里，经过2~3次的间苗，待幼苗株高超过5cm，长出了7~8片真叶后就进行定植的育苗方式。

定植时期一定要在日平均气温超过了10°C以上才能进行。冲绳县大概在2月上旬开始，九州和四国地区在3月，关东地区在4月，东北地区要到4月下旬~5月上旬才能够进行定植。为了保持地温和防止杂草，通常采用起垄后用黑色地膜覆盖，在地膜上开出定植穴将幼苗定植到定植穴里。

定植后经过7~10天，幼苗成活后进入茎叶展开期。定植后的植株生长很快，不断长出新叶。大概在定植后50~60天，株高可长到1.2~1.5m，黄色种长出约30片叶，褐色种长出35~40片叶后进入开花期。

进入开花期后，植株停止了新叶的发生，在茎顶发生出花枝，在花枝的先端开花。烟草的花是总状花序，花的花冠呈漏斗状，先端分裂成五片。花色因品种而异，但大多数是花冠基部为白色，先端为淡红色。因为开花会消耗大量的养分，影响植株的养分积累，所以在刚开花时就一定要进行摘芯作业，将茎先端的花枝全部摘除，使养分集中在叶片里，称之为「止芯」。

植株摘芯后进入叶肥大期。摘除茎先端花枝可使营养集中到上部叶片，使得上部叶片长得更加肥大厚实，成为优质烟叶。摘芯后会诱发腋芽萌发，需要随时摘除腋芽，不让其萌发成侧枝。一些农户在摘芯和摘除腋芽的同时将植株下部的尼古丁含量低，叶小肉薄的下叶同时摘除，可促进植株中上部叶片的肥大成熟。

叶肥大期经过一段时间后叶片会从植株下部开始顺次成熟变黄，进入成熟期。进入成熟期后就可以收获开始变成黄色的叶片。黄色种大概是从6月下旬开始到8月下旬，每隔1~2个星期按照叶片的成熟程度从下至上分成下叶（摘芯和摘除腋芽的同时摘除了下叶时则可以省略），中叶，合叶，本叶，上叶分别进行4~5次收获。褐色种则是先按照成熟程度从下叶开始由下至上进行收获，到了最后的10数片本叶和上叶时连同茎秆一起割下收获。

收获后的叶片搬运到干燥设施中，按照品种和用途使用热风装置进行强制干燥或在避光的干燥大棚内进行自然通风干燥。强制干燥可以减少干燥所需的时间，主要用于黄色种的干燥，只需5~6天就可以完成干燥。自然通风干燥所需时间很长，大概需要1~2个月，但能够保持烟草的香味，褐色种多采用自然干燥方式。干燥后的烟叶分级打包后出售给日本烟草产业

公司。

## 2. 烟草的养分吸收量和吸收峰值

烟草在其生育期间所吸收的全养分量可以从收获物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) 烟草的平均收获量 (干物重量) 为 220kg，其中所含的养分量是氮 8.1kg，磷 ( $P_2O_5$  换算) 3.6kg，钾 ( $K_2O$  换算) 21.7kg。收获物以外还有废弃的茎杆和不能出售的下叶以及摘取的花枝和腋芽，但关于这些废弃物的重量和养分量没有具体的数据。若假定废弃物的重量和其养分含量与收获物相等的话，栽培  $1000m^2$  烟草，需要从土壤里吸收 16.2kg 的氮，7.2kg 的磷，43.4kg 的钾。钾的吸收量要比氮和磷要多出 2~4 倍。

烟草的根扎的深，根系分布也广，养分吸收能力非常强。即使是不施肥也能生长。但是，养分不足会引起生长不良，特别是对叶的发生和肥大影响很大，严重导致减产减收。另一方面，若氮肥施用过多会引起叶片的大型化，叶脉粗壮，增加了质量低劣的叶脉部分，叶片中的还原糖和蛋白质的比率也会发生变化，导致整个植株的叶片品质低下。现行栽培的黄色品种的叶片长度最好控制在 50cm 以内，叶长超过 50cm 的大型叶片通常会出现蛋白质和氨基酸含量高，还原糖含量低，香味减少，燃烧质量也不太好的现象。

烟草的幼苗生长很缓慢，养分吸收量不多，从长出了 7~8 片真叶后的育苗期后期的养分吸收才会加快。定植成活后，养分吸收量急速增加，在茎叶展开期的后期，预备进入开花期时达到峰值。在摘芯后的叶肥大期随着叶片的逐渐肥大成熟，养分吸收量急速减少。到了成熟期，养分吸收量基本上维持在一个低水平上。在育苗期和定植后的茎叶展开期的前期主要吸收氮和磷来形成茎叶，到了茎叶展开期的后期和开花期以后，特别是摘芯后的叶肥大期为了促进光合作用的产物集中流转和积累在叶片里，需要吸收大量的钾。

在摘芯后的叶肥大期若土壤中含有大量的氮养分可供植株吸收的话，会引起已经肥大到一定程度，开始变黄进入成熟期的叶片停止变黄，反而重新返回绿色。这种现象称为烟草的返青，原因是植株吸收了较多的氮，使得叶片恢复生长和肥大。返青后的叶片中蛋白质和氨基酸含量增多，碳水化合物含量降低，烟草香味减少，异味增加，导致品质下降。因此，栽培烟草需要严格控制施肥量，特别是氮肥的施肥量，尽量抑制植株在生长后期对氮吸收，以达到生产优质烟叶的目的。

烟草有吸收多量的氯元素并积累在体内的习性。若施用氯化钾，氯化铵等含有大量氯元素的肥料，会在叶片里积累大量的氯，加工生产出来的烟卷不易点燃，吸烟途中容易熄火。这是因为高浓度的氯会使烟叶的燃烧性能劣化。所以栽培烟草不能施用含有大量氯元素的肥料，亦不适合栽培在沿海岸边或容易受潮水影响的耕地。

## 3. 烟草栽培所需的施肥量和施肥管理

栽培烟草最好选择非火山灰系的沙壤土和壤土。沙壤土和壤土透水性和通气性好，保肥能力和供肥能力不太强，只是中等或偏下，容易通过施肥来控制土壤中的养分浓度变化。

在日本，育苗设施中的育苗期除外，栽培  $1000m^2$  (1.5 亩) 的烟草大概需要施用 10~15kg 的氮，15~20kg 的磷和 30~35kg 的钾。常规栽培为了保证烟叶的质量，只施用基肥，不进行追肥。有机质肥料，特别是油粕类肥料对烟草的生长和烟叶品质有好处，最适合用作基肥。但是，家畜粪尿堆肥含有多量的氯，有可能降低烟叶的质量，尽量避免施用这类有机肥料。

部分使用沙壤土栽培烟草的农户考虑到定植后的栽培期间长达 3~4 个月，仅使用化肥作为基肥的话，在茎叶展开期的后期和开花期有可能出现缺肥现象，导致养分不足而造成减产和烟叶品质下降。在这种情况下，最好是基肥使用油粕类有机肥料，或者增加 1 次追肥。若需要进行追肥，可将全施肥量中的氮肥和钾肥设计成基肥占  $2/3$ ~ $3/4$ ，追肥占  $1/4$ ~ $1/3$ ，磷肥全部用作基肥。

若上一茬栽培了豆科绿肥或施肥量多的蔬菜类，或是施用了较多的堆肥等有机肥的肥沃的耕地，可以适当减少施肥量。因为前茬作物种类和土质，有无施用有机物等耕地土肥条件有较大的差异，最好在栽培前进行测土，设计出最适施肥量，以免出现施肥过剩造成烟叶品质下降或施肥不足造成减产。

烟草对土壤 pH 的要求不严，pH 5.5~7.5 的弱酸性~微碱性土壤都可以正常生育。但 pH 低于 5.0 的强酸性土壤会阻碍烟草的生长。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，镁养分。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，以免影响烟草生育。

烟草的耐涝能力弱，土壤水分过多会对植株生长带来不良影响。加上栽培后期需要频繁地进行摘除腋芽和收获作业，必须采用高垄栽培方式。基肥采用垄内局部全层施肥方式或垄内条状深层施肥方式。垄内局部全层施肥方式是使用起垄施肥机在起垄的同时将基肥施入垄内，与耕作土层混合后再进行定植。垄内条状深层施肥方式是起垄后，在垄上的中部开出一条施肥沟，将基肥施入沟内覆土后，再在上边定植烟草幼苗。另外，为了提高地温，保持土壤的养分和水分，最好使用黑色地膜覆盖整个垄面。

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。

常规栽培只施用基肥，不进行追肥。若必须进行追肥时，在定植后 25~30 天，配合中耕培土来进行追肥。追肥采用侧条表层施肥方式，每  $1000m^2$  耕地施用 3kg 的氮和 10kg 的钾，将肥料成条状施在垄上植株行的侧旁，配合中耕覆盖上一层薄土。或者在茎的先端刚出现花芽时，采用叶面散布方式进行追肥，将含有尿素，磷酸二氢钾和微量元素的叶面散布专用肥料溶于水后进行叶面散布。

#### 4. 施肥管理上的注意事项

烟草栽培上的施肥管理注意事项如下。

① 不能使用含有多量氯元素的肥料。烟草喜好吸收和积累氯，土壤中含有多量的氯会导致烟草的叶片中积累多量的氯，加工制造的卷烟难着火，吸烟途中容易熄火。氯化钾，氯

化铵等含有大量的氯，若作为肥料施用的话，会降低烟叶的品质，所以不能施用。含有高浓度氯的家畜粪尿堆肥也不宜施用。钾肥只适合施用硫酸钾。

- ② **避免过剩施用氮肥。** 大量施用氮肥虽然会促进叶片生长和肥大，有明显的增产效果。但会导致叶片推迟成熟，叶脉粗壮，品质较差的部分增多，还原糖和蛋白质的比率也会变劣，降低叶片整体的品质。栽培最多的黄色种品种的叶片长度最好是控制在 50cm 以下。
- ③ **积极施用有机肥料。** 不进行追肥的常规栽培为了避免在生长的中后期出现氮养分不足的现象，最好使用部分有机肥料或有机无机复合肥作为基肥。特别是含有大豆粕和油菜粕之类油粕类的有机肥或有机无机复合肥最为合适。
- ④ **开花前发现长势衰弱时最好进行叶面散布追肥。** 若土壤中氮养分不足，植株在茎叶展开期的后期会表现出长势不良，株高矮，叶片少，叶片小等症状。为了挽救，最好进行追肥。追肥可在开花前使用含有尿素，磷酸二氢钾和微量元素的叶面散布专用肥料进行叶片散布。叶面散布 5~7 天后才进行摘芯作业。