

蚕豆

蚕豆是豆科野豌豆属的一年生或越年生植物，原产地是北非到西亚一带，从古代起就驯化为农作物，8世纪前后传入日本。蚕豆是豆类作物中子实最大的种类，在日本主要是直接水煮或油炸后食用，或作为食材用于烹煮。在中国则主要用作豆瓣酱、豆瓣辣酱、酱油、甜面酱等发酵豆制调味品的原料。

根据日本农林水产省 2019 年的统计数据，日本的蚕豆栽培面积 1810 公顷，收获量 1.45 万吨。栽培面积超过了 100 公顷的地区有千叶县，鹿儿岛县，爱媛县和茨城县。但是上述数据不包括家庭菜园和自家用的栽培面积和收获量，所以实际上的栽培面积和收获量会更多。

按照联合国粮农组织（FAO）2018 年的统计数据，全球的蚕豆栽培面积达到 338 万公顷，收获量 673 万吨。主要栽培国家有中国，埃塞俄比亚，英国和澳大利亚。

本编对蚕豆的栽培知识和施肥管理进行解说。

1. 蚕豆的生育阶段和主要农作业

蚕豆喜好凉冷的气候，不耐暑热。发芽适温 15~25℃，10~15℃之间则会推迟发芽，但对发芽率没有太大的影响。温度低于 10℃或高于 30℃则会大幅度降低发芽率。生育适温 15~23℃。超过 25℃就会影响生育。幼苗的耐寒能力强，能够抗零下-5℃的低温而不会冻死。但是到了春季进入茎叶展开期后会因低温而出现冻害，特别是花和幼荚不耐低温，3℃以下就容易出现落花落荚，即使能够结荚，豆荚也不易肥大。

蚕豆需要在幼苗期感受低温后才能诱导花芽分化。花芽分化后，只要气温能够达到 15℃以上，就能够开花和结荚。所以栽培蚕豆需要让其在幼苗期遭遇低温来促进花芽分化。为了避开炎热的夏季，日本主要是采用秋播和春播 2 种栽培方式。

在关东和关东以南的温暖地区基本采用秋播方式，在 10~11 月播种，第 2 年 4~6 月收获。在寒冷的北海道和东北地区因为冬季气温低于零下-10℃，幼苗不能越冬，只能采用春播方式，在 2 月下旬~4 月上旬播种，盛夏之前的 6~7 月收获。在温暖的九州地区亦有部分农户为了能够长期收获而采用夏播方式，在 7~8 月将催芽后发出了芽和根的种子放到 4℃左右的冷库里冷藏处理 3~4 个星期，让其进行花芽分化后，在 9 月上旬播种，11 月上旬~中旬用透明薄膜和支柱构成隧道形式将垄上的植株覆盖保温，11 月下旬~3 月上旬收获。

蚕豆的生育阶段分为营养生长期和生殖生长期。在栽培上，营养生长期又分为发芽期，幼苗期，茎叶展开期，生殖生长期又分为开花期（荚数决定期），子实肥大期，成熟期。图 1 是蚕豆的生育阶段和各阶段的主要农作业示意图。

发芽期是播种后到幼苗长出了最初的 2 片初生叶为止的期间。蚕豆通常采用直播，将种子直接播在垄上的播种穴里。但是直播的种子容易被鸟扒开吃掉，最好采用不织布或寒冷纱覆盖垄面以防止鸟害。直播时在每个播种穴里播 2~3 粒种子。发芽时间因地温而异，地温越高发芽越快。通常是播种后 5~7 天就会发芽，幼苗露出地面先展开 2 片子叶，随后再展开 2 片没有小叶的初生叶。育苗定植方式会在定植时损伤幼苗根系，造成以后的生长不良，所以基本没

有农户采用。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。需要发出了真叶后，根才开始从土壤中吸收养分，从非独立营养转到独立营养。

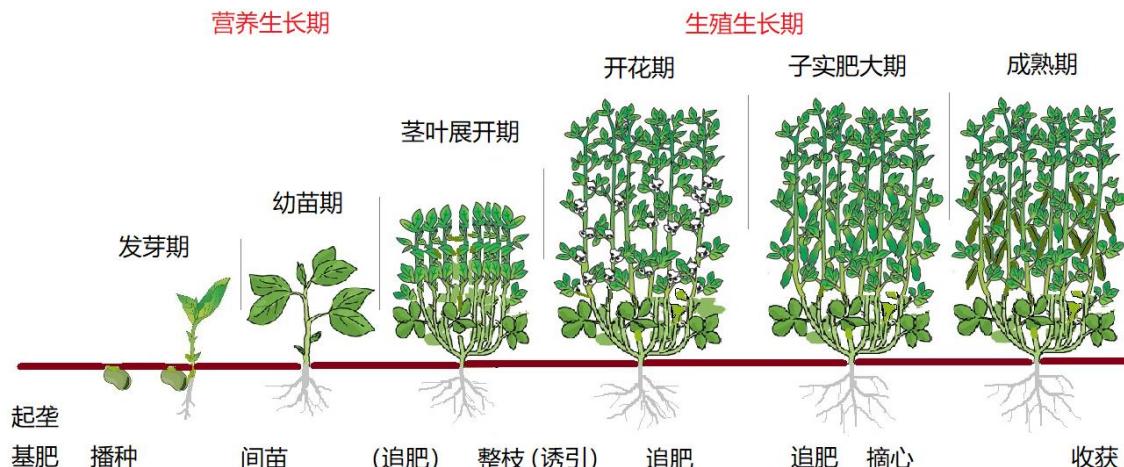


图 1. 蚕豆的栽培阶段和主要农作业示意图

幼苗期是幼苗长出了 5 片真叶为止的期间。在幼苗长出了 2 片真叶时进行间苗，每个播种穴只留下 1 株健壮的幼苗。采用秋播栽培方式时大概在幼苗长出了 4~5 片真叶，尚在幼苗期时进行越冬，通过低温诱导花芽分化。春播栽培则需要让蚕豆从发芽期起到幼苗期遭遇 25~35 天的 15℃ 以下的低温来完成花芽分化。

茎叶展开期是幼苗长出了 5 片真叶后到开花为止的期间。在茎叶展开期，主枝急速伸长，不断展开新叶，下部的腋芽也会萌发形成粗壮的侧枝，使得植株快速长大。在生长的适温范围内，若有适度的降雨和良好的日照，植株的生长速度会很快。叶色变得浓绿，主茎和侧枝的节数显著增加。

因为蚕豆主茎的基部会发出较多的侧枝，需要在茎叶展开期进行整枝。通常是留下 6~9 条健壮的枝条，除去其他侧枝。虽然蚕豆的主茎和侧枝比较粗壮，可以自立，不需要攀援支撑。但为了防止在子实肥大期地上部过重而导致倒伏，最好在茎叶展开期立下支柱，用绳子将植株枝条圈定在支柱上。

开花期是开花到结荚的期间。茎上的每个叶节都会出现花芽进行开花和形成幼荚。蚕豆进入开花期后，枝条仍持续生长和发出新叶，不断地开花。但是在开花后能够结成幼荚和荚内子实肥大成熟的只有枝条下部节的 10~15 个豆荚，上部节的花一般都不能结荚或结荚后不能肥大成熟。为了保证养分能够集中到下部节的豆荚里，当每条枝条结出了 12~15 个幼荚后，最好进行摘芯，剪除上部的茎叶。若采用 9 月播种，11 月起到第 2 年初春为止进行收获的夏播长期栽培方式时，则不需要进行摘芯，让其自然生长，开花结荚。

子实肥大期是开花基本结束后到豆荚停止肥大为止的期间。在该期间里叶片的光合作用产物大部分都流向幼荚，使得荚内的子实肥大。开花和结荚需要较多的水分。若在开花期和子实

肥大期降雨不足，则豆荚的生长受到限制，子实肥大不足。所以降雨不足时需要及时进行灌溉。

当豆荚停止肥大，外观变得滚圆，荚内子实完全充实后进入成熟期，可以进行收获。成熟期的判断基准是豆荚朝上的尾部变得垂向地面，荚背面的筋条变成黑褐色，荚皮上的茸毛消失，荚皮呈现出浓绿色光泽时就是收获适期。

2. 蚕豆的养分吸收量和吸收峰值

关于蚕豆在栽培期间所吸收的养分量，没有具体的数据，但是根据日本的农畜产业振兴机构发表的资料， 1000m^2 (1.5 亩) 蚕豆的平均收获量（鲜物重量）是 $800\sim 850\text{kg}$ 。按照日本食品标准成分表(2015 年版)的数据， 1000m^2 蚕豆收获量中的养分含量是氮 $13.95\sim 14.82\text{kg}$ ，磷 (P_2O_5 换算) $4.03\sim 4.28\text{kg}$ ，钾 (K_2O 换算) $4.24\sim 4.51\text{kg}$ 。若豆荚以外的地上部茎叶重量与收获物一样，养分含量是收获物的一半，则可计算出栽培 1000m^2 蚕豆需要从土壤中吸收约 21kg 的氮， 6.5kg 的磷， 6.6kg 的钾。

蚕豆是豆科植物，根部有共生的根瘤菌可以固氮，对土壤中的磷和钾的吸收能力也强，实际上并不需要全部由肥料来供给蚕豆生长所需的养分。即使是施肥不足也不会对收获量有太大的影响。根据相当多的实验数据，豆科作物的氮养分吸收量中根瘤菌的固氮作用可供给 50% 以上，磷养分吸收量中约有 $30\sim 50\%$ 是被土壤固定了的难溶性磷。所以栽培蚕豆只需要通过肥料来供给 50~60% 的氮，60~80% 的磷和钾就可以了。

发芽期的幼苗生长所需养分基本上来自种子的储藏养分。幼苗期的养分吸收量也很少，不到整个生育期间全养分吸收量的 5%。从茎叶展开期起养分吸收量开始增加，特别是氮的吸收量急速上升。养分吸收的峰值是在开始开花到子实肥大期的前期。茎叶展开期和开花期为了长出更多的新茎叶，需要吸收较多的氮和磷，结荚后的子实肥大期因为光合产物的流转和子实的肥大，需要吸收较多的钾。

3. 蚕豆栽培所需的施肥量和施肥管理

施用的肥料中所含的养分不可能全部都被吸收利用在蚕豆的生育上。有实验数据表示，施下的肥料当季利用率是钾肥可达 60%，尿素和硫酸铵等常用氮肥的利用率只是 $35\sim 50\%$ 。磷肥的利用率更低，仅有 $20\sim 35\%$ 。但是，蚕豆具有共生的根瘤菌，可以固定大气中的氮供给蚕豆吸收。蚕豆的根系还可以分泌出较强的根酸，可以较好地溶解吸收土壤中难溶性磷。因此蚕豆的养分吸收能力较强，即使是施肥量达不到上述指标，对收获量的影响亦不会太大。反而气象条件，特别是开花期和子实肥大期的降雨量和气温，日照对蚕豆生长的影响更大。

蚕豆生长需要较多的氮养分，但是根瘤菌的固氮作用可以提供蚕豆生长所需氮养分的 50% 以上。当植株长到株高 $15\sim 20\text{cm}$ ，展开了 $2\sim 3$ 片真叶后根瘤菌就开始固氮。根瘤菌的固氮能力在开花期到子实肥大期的前期达到高峰，进入子实肥大期后期，根瘤菌的活力会开始下降。所以只需要在幼苗期和茎叶展开期能够保证植株吸收到足够的氮就可以了。过量的氮肥反而会抑制根瘤菌的活力，减少固氮量。

在日本，栽培 1000m^2 蚕豆大体上需要施用氮磷钾各 $12\sim 18\text{kg}$ 。蚕豆根系对养分的吸收能

力较强，施肥量不足对植株的生长和产量不会有太大的影响。若是每 $1000m^2$ 耕地施用 1500~2500kg 堆肥作为基肥的话，可以减少施肥量，将氮磷钾量各减少 5kg。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，以免出现过剩或不足。

蚕豆栽培期间至少需要 4 个月，特别是秋播蚕豆需要越冬，栽培时间长达 5~7 个月。所以除了基肥之外，还需要进行 2~3 次追肥。通常基肥和追肥的比率是全施肥量的 1/2 作为基肥，1/2 作为追肥。也可以将 1/2 的氮和全部磷和钾作为基肥，只留下 1/2 的氮作为追肥。

适合蚕豆生育的土壤是 pH6.0~6.5 的微酸性土壤。酸性土壤会抑制蚕豆的生育，所以最好能够施用石灰质肥料来调整土壤 pH 和补充钙，镁养分。在施用石灰质肥料时注意不能过量，不要让土壤 pH 超出 7.0，以免影响蚕豆的生育。

虽然蚕豆的根扎的较浅，但根系分布较广，加上植株比较高大，需要较多的水分，但根瘤菌的固氮需要通气性好的环境，加上为了方便管理，所以最好进行起垄栽培。另外，若能够采用地膜覆盖的话，可以保持地温和土壤水分，有利于蚕豆生长。

若需要施用石灰质肥料和堆肥，可采用全面全层施肥方式。在翻耕前将石灰质肥料和堆肥全面散布到耕地里，通过耕耘将其混入耕作土层后才进行起垄定植。

基肥采用垄内局部全层施肥方式或垄内局部深层施肥方式。垄内局部全层施肥方式是使用起垄施肥机进行起垄时，将肥料施入垄内与土壤混合。垄内局部深层施肥方式是在起垄后进行地膜覆盖，在覆盖的地膜上开出播种穴，将肥料施入穴内覆盖上一层薄土后将种子播入穴内。

追肥的次数和时间因栽培方式而异。通常，秋播栽培需要进行 3 次追肥。越冬后的第 2 年初春，植株进入茎叶展开期时进行第 1 次追肥，在开花期时进行第 2 次追肥，在结荚后的子实肥大初期进行第 3 次追肥。春播栽培只需要 2 次追肥。第 1 次追肥在开花时进行，第 2 次追肥在结荚后的子实肥大初期进行。夏播长期栽培则需要 3 次追肥。第 1 次追肥在开花时进行，第 2 次追肥在结荚后的子实肥大初期进行，第 3 次在追肥是越冬后的第 2 年初春进行。追肥的施肥量是每 $1000m^2$ 耕地每次施用氮磷钾各 3kg 的复合肥，若磷和钾全量作为基肥施用时，追肥只需施用氮肥。追肥采用条状表层施肥方式，将肥料沿着植行呈条状撒布在垄上。最好在施肥后进行中耕培土，将肥料掩埋，可提高肥料利用率。追肥最好使用硫酸铵，尿素也没有问题。不宜使用氯化铵，以免影响根瘤菌的固氮活性。

4. 施肥管理上的注意事项

栽培蚕豆时的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，会抑制根瘤菌的活性，造成根瘤菌的固氮不足，反而影响蚕豆的中后期生长。初期生长亦会因氮养分过多而造成徒长，茎叶过于繁盛导致推迟开花和减少开花和结荚数量。
- ② **积极使用缓释性肥料。** 使用缓释性肥料作为基肥可以防止幼苗期和茎叶展开期的氮养分过多而造成疯长，还能够减少追肥次数或省略追肥，降低施肥成本。特别是采用地膜覆盖栽培方式时可以免去追肥，效果更为显著。