

毛豆

毛豆（菜用大豆）是大豆在尚未完全成熟，豆荚上仍长有很多茸毛就进行收获，用于食用荚内的嫩子实。大豆是豆科大豆属的 1 年生植物，原产地是亚洲东部。因为大豆含有丰富的油脂和较多的植物性蛋白质，是最重要的植物蛋白质来源。在未熟状态下进行收获食用嫩子实的习惯仅限于东亚，特别是日本。日本栽培毛豆使用的是特意培育出来的专用品种，不是普通的大豆品种，所以一般都在未熟状态下就进行收获，不会让其成长到完全成熟。

根据日本农林水产省 2019 年的统计数据，日本的毛豆栽培面积 1.3 万公顷，是大豆栽培面积的 10%，收获量 6.6 万吨，约为大豆收获量的 30%。必须注意的是，毛豆的栽培面积和收获量是单独计算的，并不包括在大豆的统计数据内。毛豆栽培面积超过 1000 公顷的地区有新泻县，山形县，秋田县，北海道和群馬县。

本编对毛豆的栽培知识和施肥管理进行解说。

1. 毛豆的生育阶段和主要农作业

大豆喜好温暖气候，需要在地温达到 15℃ 以上才能发芽和生长。发芽最适温度是 25℃ 左右，生育适温 20~25℃。但是，大豆需要有一定的短日照条件或温度条件时间才能促使植株进行花芽分化，开花结荚。因品种不同，对开花条件的要求也有所不同，不能一概而论。日本栽培的毛豆专用品种的开花条件通常被分为夏豆型，秋豆型和中间型三大类。一般来说夏豆型是对温度敏感，对日照时间不敏感的感温型品种，需要感受一定的气温才能诱发花芽分化，用于春播夏收，适合栽培在寒冷地区。秋豆型是对日照时间敏感的感光型品种，需要在短日条件下才能进行花芽分化，用于夏播秋收，适合栽培在温暖地区。中间型是处于感温型和感光型两者之间的品种，花芽分化既受气温影响亦受日长时间影响，多在关东地区栽培。在日本，北海道在 5 月上旬，东北地区在 5 月下旬，关东地区以南的区域通常是在 6 月中旬~7 月上旬进行栽培。毛豆从播种到收获所需的日数是 80~100 天。寒冷的北海道和东北地区在 7 月下旬~8 月收获，关东以南的温暖地区则多在 9 月中旬~10 月收获。

毛豆的栽培阶段分为营养生长期和生殖生长期。营养生长期又分为发芽期，茎叶展开期，花芽形成期，生殖生长期又分为开花期（荚数决定期），子实肥大期。图 1 是毛豆的栽培阶段和各阶段的主要农作业示意图。

毛豆全部采用直播栽培方式。起垄后，在垄上开出播种穴，每个播种穴内播入 2~3 粒种子后覆土。

发芽期是从播种起到幼苗展开了 2 片初生叶为止的期间。根据气温（地温）不同，毛豆在播种后到发芽大约需要 7~14 天，气温越高发芽越快。在发芽期幼苗生长所需的养分基本上依靠种子的储藏养分，从外部只是吸收水分而已，属于非独立营养期。真叶展开后才进入独立营养期，根系开始从土壤吸收养分供应植株的生长需要。

茎叶展开期是幼苗长出了 2 片初生叶后到开始花芽分化为止的期间。在茎叶展开期，主枝不断伸长和展开新叶，腋芽也会萌发形成侧枝。但植株的生长较缓慢，主茎柔软，叶色较淡。

茎叶展开期大概持续 25~30 天。

通常在播种后经过 30~45 天，若温度或日照条件符合花芽分化要求的话，植株就会进入花芽分化期，分化出花芽和准备开花。在花芽分化期，若是有适度的降雨和良好的日照，植株的生长速度会加快。叶色变得浓绿，主茎节数和分枝显著增加。

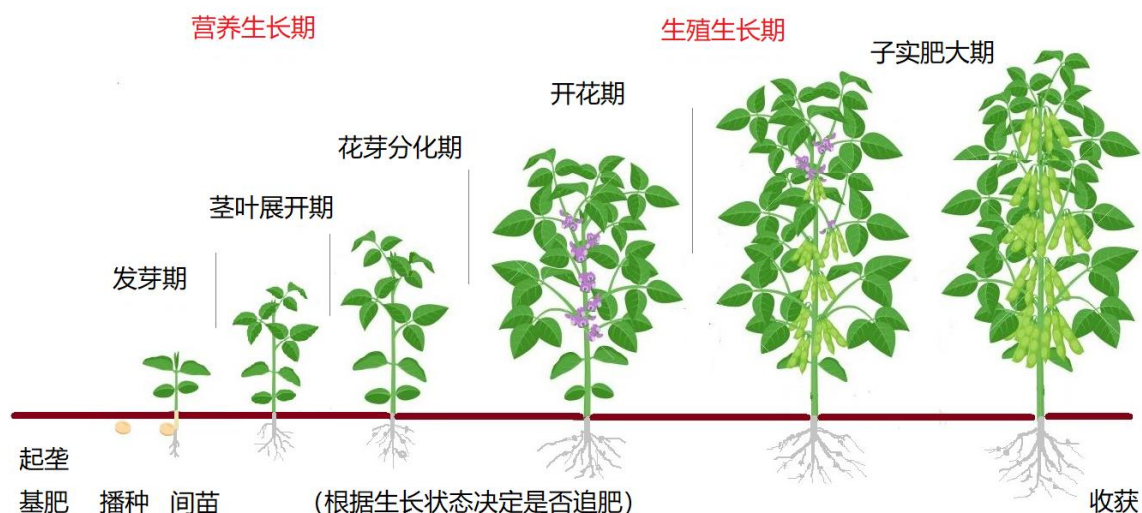


图 1. 毛豆的栽培阶段和主要农作业示意图

开花期是从开始开花到结出幼荚为止的期间。在开花期，植株上的花芽按照由下至上的顺序陆续开花授粉，结出幼荚，同时也确定了植株的全部结荚数，所以又被称为荚数决定期。在开花期的后半主茎停止生长，侧枝的发生和生长也基本停止，叶色变得浓绿，成为成熟叶。

子实肥大期是从开花基本结束后到收获为止的期间。进入子实肥大期后，主茎和侧枝的生长完全停止，也不再展开新叶，株高达到最高，叶面积也达到最大。光合作用产物全部流转到豆荚里，供予子实的肥大。开花期到子实肥大初期的气候环境，特别是降雨量对收获量有很大的影响。降雨不足，土壤干燥时需要及时灌溉，以保证花和幼荚能够得到充足的水分。

当子实肥大到接近球形，豆荚膨胀到基本饱满时就是收获适期。毛豆的收获适期短，植株全体的豆荚膨胀到完全饱满时，部分荚内的子实就已经变的硬实，风味变差，口感不良，降低商品价值。所以家庭菜园等自家栽培食用时应及时剪下膨胀了的豆荚来食用。作为商品销售时应该在植株全体有 80% 的豆荚膨胀饱满时就整株收获。

2. 毛豆的养分吸收量和吸收峰值

毛豆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，1000m² (1.5 亩) 毛豆的平均收获量(干物重量)为 531kg，其中所含的养分量是氮 15.2kg，磷(P₂O₅ 换算) 1.6kg，钾(K₂O 换算) 13.4kg，豆荚以外的地上部干物重 763kg，其养分含量是氮 12.1kg，磷(P₂O₅ 换算) 1.0kg，钾(K₂O 换算) 20.2kg。即栽培 1000m² 毛豆，需要吸收

27.3kg 的氮，2.6kg 的磷，33.6kg 的钾。

毛豆是豆科植物，共生在根上的根瘤菌能够在生育期间进行固氮供给植株吸收利用，实际上需要通过施肥来供给毛豆生长所需的养分数量并不需要达到上述的吸收数据。根据多数实验数据表明，毛豆在生长期吸收的氮养分中 50%以上是根瘤菌的固氮作用得到的氮养分，吸收的磷养分中的 30~50%是原本被固定在土壤里的难溶性磷。所以毛豆生育所需的养分中，需要通过施肥来供给的大概是氮养分的 20~30%，磷养分和钾养分的 50~70%，其余的都可以通过根瘤菌的固氮作用和根系对土壤中的难溶性磷和钾进行溶解吸收来获得。

从发芽起到展开 2 片初生叶为止的发芽期生长所需的养分基本上来自种子的储藏养分，不需要从外部吸收养分。在其后的茎叶展开期，植株生长缓慢，所需养分亦不多，只是全生育期间吸收养分量的 5%左右。进入花芽分化期后养分吸收量快速增加，特别是氮养分的吸收量增加的很快。养分吸收的峰值是开花到子实肥大期的前期为止。在茎叶展开期和花芽分化期因为需要形成茎叶和花芽，氮和磷的吸收量较多，结荚后因为需要光合作用产物流转到豆荚里供应子实的肥大，所以磷和钾的吸收量较多。

3. 毛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毛豆的生长上。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 35~50%。磷肥的利用率更低，仅有 20~35%。但是，毛豆具有共生的根瘤菌，可以固定大气中的氮供给植株吸收利用。毛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。因此毛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。反而气候条件对毛豆生长的影响更大。

毛豆的生长需要大量的氮养分，但是共生的根瘤菌的固氮作用可以提供其生长所需氮养分的 50%以上。当幼苗长到株高 15~20cm，展开了 2~3 片真叶后根瘤菌就开始固氮。根瘤菌的固氮能力在花芽分化期到子实肥大期的前期达到高峰，进入子实肥大期后期后根瘤菌的活力才开始下降。所以，只需要在花芽分化前能够保证幼苗吸收到足够的氮就可以了。基肥中的氮过量的话，反而会抑制根瘤菌的活力，减少固氮量。

在日本，栽培 1000m² 耕地的毛豆需要施用氮磷钾各 10~15kg。常规栽培是将所需肥料全部作为基肥施用，不进行追肥。尿素因为容易在发芽期引起幼苗烧苗，通常不用尿素，只用硫酸铵或磷铵（DAP）中的氮来作为氮肥。若是每 1000m² 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。但是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，以免出现肥料过剩或不足。

毛豆与大豆不同，为了方便管理和有助植株生长，全部采用起垄栽培方式，在寒冷地区的春播夏收毛豆最好采用地膜覆盖，以提高地温，促进发芽和幼苗生长。

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后播种。垄内局部深层施肥方式是在起垄后，在垄上开出播种穴，将肥料施入穴内覆盖上一层薄土后将种子播入穴内。

通常，栽培毛豆不需要进行追肥。但是土壤过湿而导致根瘤菌的活性受到抑制时，植株在茎叶展开期会呈现出茎叶生长不良的症状。在开花前每 1000m² 耕地追施 5kg 的氮可以促进植株恢复生长，增加产量。追肥最好使用硫酸铵，也可以使用尿素。追肥采用条状表层施肥方式，将肥料成条状撒在垄上距离植株 10~15cm 处。若在追肥后进行中耕覆土，肥料效果会更好。

4. 施肥管理上的注意事项

栽培毛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，影响植株的中后期生长。初期生长亦会因氮养分过多造成徒长，茎叶过于繁盛而推迟开花和减少开花数量，落花多，结荚不良。
- ② **生长不良时应及时进行追肥。** 土壤过湿等不良的土壤环境有可能阻害根瘤菌的固氮活性，引起植株缺氮。在花芽分化后到开花前发现茎叶生长不良时，需要适时追施氮肥，促进其恢复生长。