

## 田菁

田菁是豆科田菁属的一年生草本植物。原产于非洲，现在作为牧草和绿肥广泛种植在热带和亚热带地区。其传入日本的具体日期不详，最初是作为牧草主要种植在亚热带的冲绳等西南岛屿，现在则专门用作绿肥种植在中间地区和温暖地区。田菁的繁殖能力极强，已经在日本温暖地区的一些河床和荒地中自生自长成为杂草。

田菁喜好高温多雨的气候，生长快，在 $25\sim35^{\circ}\text{C}$ 的夏季里，播种后仅需60~70天即可成长至株高150~250厘米，是夏季绿肥中生长最快的种类。田菁不仅在根部会有共生根瘤菌，若湿度高时还可在茎的下部出现共生根瘤，所以具有较强的固氮能力。田菁耐湿性较强，可经受短时间涝渍而不枯死，适合作为轮作的一环种植在夏季休耕地里。图1为田菁相片，图2为田菁根部的根瘤，图3为田菁茎部的根瘤相片。



图 1. 田菁



图 2. 田菁根部的根瘤  
(均引自力ネコ種苗)



图 3. 田菁茎上的根瘤

### 一、田菁作为绿肥的用途

田菁作为绿肥主要有以下的用途。

#### 1. 生产大量的有机物供应给土壤，改善土壤的理化性质和生物性质

若气候条件合适，田菁生长非常旺盛，茎叶产量高，开花期的株高可达150~200厘米，每1000平方米(1.5亩)耕地可生产出3~6吨鲜茎叶。茎叶和地下根系作为粗有机质，分解腐烂后可有助于形成土壤团粒结构，软化耕作土层，提高其保水性、透气性和保肥力，从而改善土壤的理化性质。此外，茎叶的分解还促进了土壤微生物和以有机物为食的小型动物的增殖，丰富了土壤的生物相，改善了土壤生物性质。

#### 2. 作为轮作的一环，可抑制土壤病害的发生

田菁生长快，作为轮作的一环有助于减轻连作引起的土壤病害和抑制土壤线虫的增殖。

### 3. 贯通心土，强化土壤的通气性和透水性

田菁的根系很发达，主根能够贯通心土层，深入到地下 50~70 厘米处，侧根和细根繁多。当植株死亡根系分解腐烂后，会在土壤中留下许多孔洞，从而提高土壤的通气性和透水性。对于改良重粘土质的土壤和低洼涝泽地尤为有效。

### 4. 覆盖地面可抑制水土流失和杂草生长

田菁生长快，植株高大，其茎叶覆盖地面后起到绿色覆盖物的作用，可防止水土流失。田菁植株遮光范围广，能够较好地抑制杂草种子的发芽和生长。适合种植在休耕地来防止水土流失和抑制杂草生长。但是田菁的生长需要强烈的光照，在阴暗处生长不良，因此不适合用作果园的绿色覆盖物。

### 5. 通过固氮作用向土壤提供氮素，还可以吸收地里残留的肥料和难溶性养分，使其回归土壤，减少养分流失

田菁作为豆科植物，共生的根瘤菌从空气中固氮用于茎叶生长。翻埋入土后分解腐烂释放出氮养分。由于田菁的茎叶碳氮比较低，可避免土壤因茎叶的分解和腐烂过程中出现一过性氮缺乏现象。

田菁具有很强的养分吸收能力，能够吸收前茬作物残留下来的肥料，减少养分流失和挥发。此外，田菁的根分泌出的根酸能够溶解土壤中的难溶性磷酸盐来吸收利用。茎叶翻埋入土后经过微生物分解，可将吸收了的养分转化为能够供作物吸收利用的形态重新返回给土壤。

### 6. 作为隔离带防止农药漂移

日本在 2003 年改正的《食品卫生法》导入了农药残留正面列表制度，更加重视防止农药漂移到邻近田地造成农药残留。田菁因为生长快、株高高，可形成田间隔离带有效地防止农药漂移。

## 二、田菁的生长阶段

田菁喜好高温、高湿和强光照的环境，极度害怕干燥和寒冷，其耐寒性较同科绿肥的菽麻更弱。田菁种子的发芽温度为 15~35℃，最佳发芽温度是 25~35℃。低于 15℃时种子不能发芽，在 15~20℃时也会出现发芽缓慢，出芽不齐的现象。生长温度为 15~40℃，低于 15℃时停止生长，低于 10℃时就会冻死。因此，田菁作为夏季绿肥仅能够在春末~秋初的高温时期种植。

在东北南部和关东~东海的中间地区，田菁通常在 5 月下旬~7 月下旬播种，播种后经过 70~90 天后的 8~9 月开花，10 月中旬~11 月就会枯死。在四国和九州等温暖地区，田菁可在 5~8 月播种，播种后经过 80~100 天后的 8~10 月开花，11 月中~下旬枯死。北海道和东北北部等寒冷地区因为夏季高温期短，不适宜田菁生长，因此不种植田菁。

田菁的生长阶段分为发芽期、幼苗期、茎叶展开期、开花期、子实肥大期和成熟期。开花

后，茎会逐渐木质化，硬化后的茎需要相当长的时间才能分解腐烂。因此用作绿肥时，应在开花前或刚开花时就翻埋入土。用作牧草时，可在开花前割取上部茎叶，留下 30~50 厘米的残茬。残茬上的侧芽会萌发重新长成植株，可以多次收割。

图 4 是田菁的生长阶段示意图。

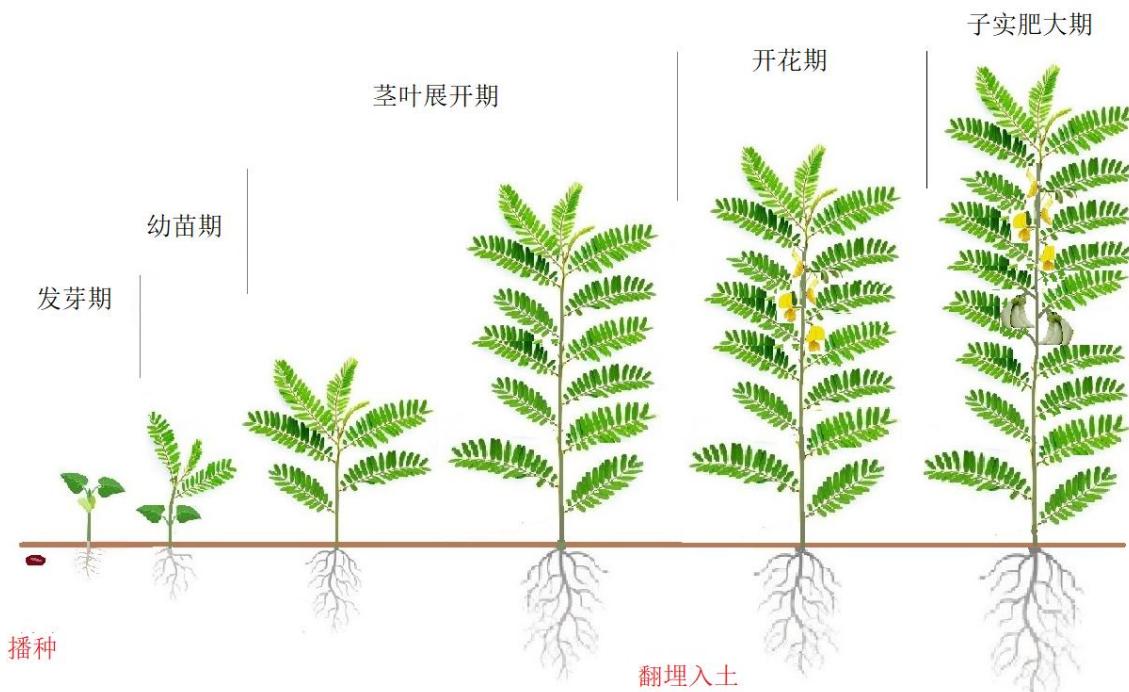


图 4. 田菁的生长阶段

在气温 20~35℃ 的环境中，田菁种子在播种后经过 4~10 天就会发芽。温度越高，发芽所需日数就越少。在长出最初的两片初生叶前，幼苗仅依靠种子中储存的养分生长，从外界只是吸收水分而已，处于异养阶段。当真叶出现后，田菁的根才开始从土壤中吸收养分，过渡到自养阶段。

幼苗期是发芽后到长出了 2~3 片羽状复叶为止的期间。当植株已经展开了 3 片羽状复叶株高达到 10 厘米时，就进入茎叶展开期，主茎加速向上伸展，不断长出大型羽状新叶。在 20~40℃ 的温度范围内，温度越高，生长就越快。即使温度超出了 40℃，在短时间内也几乎不会对生长产生不良影响。但田菁忌低温，温度降到 20℃ 以下时生长就会受到显著的抑制。

田菁的植株直立生长，顶端优势很强，腋芽很少能够萌发长成侧枝，植株大多呈单主茎，无侧枝的状态。

田菁的根瘤菌固氮作用始于茎叶伸展期，并在开花期达到高峰。

田菁是短日照植物，立夏过后日照逐渐变短时，田菁就会开花。即使是同一品种，如果种植地区的日照时间在立夏后较快变短，田菁就会提早开花。因此，中部地区的田菁要比温暖地区的开花早。通常中间地区的开花期在 8~9 月，温暖地区的开花期在 8~10 月。

在正常情况下，田菁发芽后经过 70~100 天的生长，株高达到 150~200 厘米时就会进

入开花期。植株开花后，主茎逐渐变硬木质化，翻埋入土后需要更长的时间才能够分解腐烂。因此，需要在开花前或刚开花，茎叶尚保持柔软时就必须将其翻埋入土作为绿肥。

开花后，田菁的主茎仍会继续伸长，持续发出新叶和开花。只有主茎中部的花在开花后能够受精形成荚果，茎上部的花朵开花后直接脱落，不能结荚。到了开花期的后期，植株停止了茎的伸长和不再长出新叶后，就进入了子实肥大期。

在子实肥大期，叶的光合产物全部流转到荚果里供荚内的籽粒肥大充实。当荚果逐渐肥大，颜色开始变成黄褐色时，标志着植株进入到成熟期。在成熟期采收荚果作为次年的种子。随着荚果的成熟和秋季低温的影响，植株在 10~11 月枯萎死亡。

### 三、种植田菁的主要农作业

田菁生长快，茎叶产量高，开花前翻埋入土后分解迅速，多用于作为蔬菜地轮作的一环。特别在夏季高温时期不适合种植秋冬蔬菜时，田菁作为轮作绿肥尤其受到欢迎。另外，田菁耐湿性强，根系能够深入底土，可以提高土壤的通气性和透水性，也适用于改良重粘土质的耕地和低洼易受涝害的耕地。

种植田菁的主要农作业有耕起整地、施用基肥、播种、防治病虫害、翻埋入土等。图 5 是日本各地区的田菁种植历。

种植地区	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
中间地 (关东，东海)					播种		翻埋入土			
温暖地 (四国，九州)				播种			翻埋入土			

图 5. 日本各地区的田菁种植历

田菁的生长需要高温、强日照的气候条件，北海道、东北北部和北陆等寒冷地区夏季高温期短，不适宜种植田菁。

从东北地区南部起到关东、东海和关西的中间地区，夏季高温时期较长，可以种植田菁。通常需要在平均气温超过了 20°C 后的 5 月下旬~7 月中旬播种，经过 70~90 天的种植，在 8 月上旬~9 月下旬开花前或刚开花时将其翻埋入土作为绿肥。

在四国和九州的温暖地区，适合种植田菁的高温季节长，可以在 5 月上旬~8 月中旬播种，经过 60~80 天的种植，在 7 月上旬~10 月中旬开花前或刚开花时将其翻埋入土作为绿肥。

田菁生长快，固氮能力强。开花前株高可长到 150~200 厘米，每 1000 平方米（1.5 亩）的茎叶产量可达 4~6 吨。因此只要播种后经过 50~60 天，株高超过 100cm 时将其翻埋入土，就能充分发挥出其作为绿肥的作用。

以下讲解种植田菁的具体农作业。

## 1. 耕起和整地

耕起是用犁等农具对耕地进行翻耕，将耕地的表层土壤掘起打碎形成适合种植农作物的耕作土层的过程。耕起还可以将前茬作物的残留物翻入土壤内促进其腐熟，以及将空气引入土壤内使有机物进一步氧化分解成无机物并释放出养分，还有减少土壤病原体和害虫，清除杂草等效果。整地是用耙等农具将掘起的土块进一步粉碎并将地表加以平整以使其适合播种或定植。

田菁抗湿害的能力较强，反而在干旱缺水的环境中，其生长会受到严重的抑制。因此，田菁可以种植在雨后容易出现积水的重粘土质耕地或地下水位高的田地里。但在含水量过高的土壤中根瘤菌的固氮活性会大幅度降低，因此降雨后需要尽快排出耕地里的积水。

在易出现积水的休耕稻田或低洼地种植田菁时，应预先在田地周围挖掘出宽约 30 厘米、深 25~30 厘米的排水沟（排水明渠），以方便排出积水降低土壤含水量。由于排水沟在播种时可能会被泥土填埋，因此播种后应进行维护，降雨后亦应及时清理排水沟。

种植田菁时的耕起深度最好是 20~25 厘米。如果耕深过浅，可能会出现前茬作物残茬仍露在土壤表面等问题，影响播种和发芽。

耕起后，用耙轻轻平整地面，使地表平整便于播种。

耕起和整地时应注意以下事项。

- ① 土壤水分过多时，耕起的土块会变大，整地时难以将土块粉碎。因此一定要在土壤水分少时进行翻耕。
- ② 耕起时的耕深目标为 20~25 厘米。如果耕深太浅，耕作土层薄，容易出现田菁根系伸展不良。此外还会出现前茬作物的残留物尚留在土壤表面等问题。若是耕深过深，则会降低耕起效率。若是稻田的话，还有可能会破坏下层心土，造成稻田漏水。
- ③ 耕起后整地时的耙地深度为 10 厘米左右。
- ④ 易出现积水的休耕稻田或低洼地，为了防止积水对田菁的生长产生不良影响，最好在耕地四周开挖排水沟来方便排出积水。

## 2. 施用基肥

田菁具有极强的养分吸收和固氮能力。如果前茬作物是蔬菜或大豆等，地里的残留养分较多时可以不施用基肥。若是贫瘠的休耕地或为了在短期内尽可能收获更多的茎叶，每 1000 平方米（1.5 亩）可施用磷 5~8 公斤和钾 8~10 公斤作为基肥。因为田菁具有很强的固氮能力，不需要施用氮肥。

基肥采用全面全层施肥方式，在耕起后整地前用手或撒肥机等将肥料撒到耕地表面，通过整地将肥料混入耕作土层里。

田菁对土壤的适应性很广，各种土壤都能够生长。对土壤 pH 也不挑剔，pH 5.0~8.0 对其生长基本没有影响。pH 值低于 5.0 的强酸性土壤会抑制其生长，降低茎叶产量，但种植田菁通常不需要特意调节土壤 pH。若是需要调节土壤 pH 时，可在耕起前将熟石灰或苦土石灰

等石灰质肥料均匀地撒在地面上，通过耕起和整地将其与耕作土层充分混合来调节土壤 pH。

施用基肥和调整土壤 pH 时应注意以下事项。

- ① 田菁吸收养分的能力很强，用作绿肥种植时可以不施基肥。但种植在贫瘠的耕地上为了促进茎叶茂盛，增加粗有机质产量，可匀情施用少量的磷和钾作为基肥。
- ② 田菁有共生根瘤菌可以固氮，过量的氮会抑制根瘤菌的活性，降低固氮量。即使是施用基肥，亦不用施氮肥。
- ③ 除了特殊情况外，不需要特意使用石灰质肥料来调整土壤 pH 值。若需要调整土壤 pH 时，则需注意石灰质肥料的施用量，使调整后的土壤 pH 值不超过 7.0。

### 3. 播种

播种前，必须进行种皮处理和接种根瘤菌。

- ① **种皮处理：** 田菁种子的种皮厚硬，吸水性能差，不经过种皮处理的种子发芽时间长，容易出现发芽不齐，发芽率低等现象，并对后续生长产生不良影响。种皮处理的方法是将田菁种子放入金属桶或其他容器中，加入与种子等量的河沙，然后用棍子或类似物插入容器中，用力搅拌数分钟，利用与河沙的摩擦将种皮擦伤。处理后，筛除河沙取出种子后播种。还可种子放入大米用的精米机中，快速将田菁种皮刮伤使其容易吸水。
- ② **根瘤菌接种：** 田菁的共生根瘤菌与大豆等其他豆科作物的根瘤菌属于不同菌种，在购买种子时最好同时购买专用的根瘤菌制剂来进行根瘤菌接种。播种前，将根瘤菌制剂加入已经过种皮处理的种子中，充分混合后立即播种。已经种植过田菁的耕地，土壤中存在有田菁根瘤菌，因此无需接种根瘤菌。

田菁的播种方式有撒播和条播。图 6 是撒播和条播的示意图。

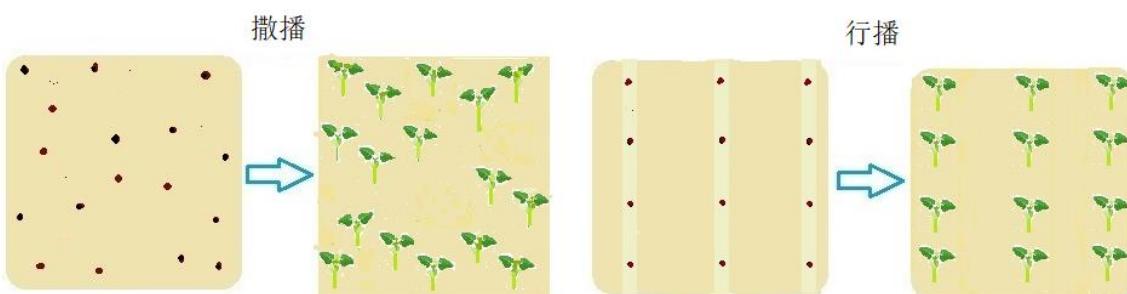


图 6. 田菁的播种方式示意图

**撒播：** 用手或撒播机等将种子尽可能均匀地播撒在地表上，然后用旋耕耙或圆盘耙等翻动表土进行覆土。

撒播的优点是省时省力效率高，但播种密度不均匀，容易出现无苗区域和过密区域。发芽率也较低，发芽不齐。但与行播相比，撒播更能够发挥出抑制土壤病害和线虫的效果。

**行播（条播）：** 整地后，使用大豆播种机在地表按照行距 40~50 厘米开出深 3~4 厘米的播种沟，将种子按照 15~20 厘米的间隔播入沟内覆土 2~3 厘米。

行播的优点是播种密度均匀，覆土厚度适宜，种子发芽率高，发芽齐一，初期生长良好。但播种效率低，增加种植成本。

播种时应注意以下事项。

- ① 必须在平均气温超过 20°C 后才能播种。低温会导致发芽缓慢、发芽率低、发芽不齐，影响早期生长。高温不会影响种子发芽，即使气温高达 35°C，仍能够正常发芽。
- ② 未种植过田菁的耕地土壤中田菁专属的根瘤菌数量少，需要在播种前接种根瘤菌。已种植过田菁的耕地无需接种根瘤菌。
- ③ 每 1000 平方米（1.5 亩）撒播的播种量是 5~6 公斤，条播是 4~5 公斤。
- ④ 播种后，覆土厚度不要超过 5 厘米。覆土过厚，种子发芽后难以出土，成苗率低，对以后生长有不利影响。覆土厚度以 2~3 厘米为宜。

## 5. 追肥和中耕培土

田菁不需要追肥，也不需要中耕培土。播种后除了防治病虫害外，完全不需要进行管理。

## 6. 防治病虫害和杂草

田菁抗病性强，一般很少会出现大面积的病害。但在高温高湿等不利的环境下，也有可能发生小范围的病害。通常不需要特意防治病害，若是发现病害有大范围扩展的可能性时，可以提前翻埋入土作为绿肥。另外，食害田菁茎叶的害虫很少，开花结荚后可能会有金龟子食害花和荚果，但作为绿肥种植的话，早在开花前或刚开花时就翻埋入土了，所以通常无需防治虫害。表 1 是田菁种植中常见的病虫害及其防治方法。

表 1. 田菁种植中常见的病虫害及其防治方法

病虫害名称	病原体	发生时期·受害症状	防治方法
灰霉病	丝状菌	发生在茎叶展开期～子实肥大期。感染后在茎叶和荚果上出现暗绿色～灰褐色病斑，病斑背面密生灰色菌丝。容易发生在过分密植的徒长植株上，在多湿环境中也容易发生。	散布农药、提前翻埋入土
茎疫霉病	丝状菌	发生在发芽期～开花期的茎上。感染后在靠近地面的茎部出现赤褐色～灰褐色的椭圆形病斑、湿度大时病情急速发展，病株衰弱黄化枯死。多发生在重粘土质的耕地上。	散布农药、提前翻埋入土
萎凋病	丝状菌	发生在茎叶展开期以后。开始时下部叶在白天出现萎凋，晚上恢复正常。白天萎凋的症状逐渐向上部叶和生长点发展，萎凋叶的叶色变黄，逐渐枯死。近地面切断病株主茎可发现茎和叶柄的维管束出现褐变，到了后期根的维管束也全体出现	散布农药

		褐变。	
金龟子类	昆虫	开花期～子实肥大期时成虫飞来食害花和幼荚果，产卵孵化后的幼虫食害地下根部。	散布农药

田菁发芽后生长很快，除早春低温时期外，在与杂草的竞争中占优势，通常不需要防除杂草。

## 7. 翻埋入土壤

因为田菁在开花后茎就开始木质化，所以通常需要在开花前或刚开花时翻埋入土作为绿肥。此时植株株高达 150~200 厘米，每 1000 平方米（1.5 亩）可产出 4~6 吨茎叶。但茎叶仍然保持柔软，翻埋入土后的分解速度很快。若是为了迎合次茬作物的播种或定植，亦可提前翻埋入土。

因为田菁的主茎长，翻埋时需要先用连枷式刈草机或甩刀式刈草机、秸秆切碎机等将地上部的茎叶切碎成 20 厘米以下的碎片后，再使用旋耕机等将茎叶碎片翻埋到地里。翻埋后经过约 15 天后再用旋耕机翻耕 1 次，可以加快茎叶的分解。

图 6 和图 7 是将田菁翻埋入土的相片。



图 6. 将种植在旱地的田菁切碎翻埋入土  
(引自カネコ種苗)



图 7. 将种植在稻田的田菁翻埋入土  
(引自印度的 Foragen 公司)

将田菁翻埋入土后，茎叶需要 15~20 天才能分解。次茬作物的播种或定植需要在田菁的茎叶分解腐烂之后才能进行。

翻埋入土时应注意以下事项。

- ① 田菁开花后，茎会逐渐木质化，难以分解，因此应在开花前或刚开花时翻埋入土。
- ② 田菁的株高高，茎的表皮纤维多，容易在翻埋时缠绕在旋耕机上妨碍作业。需要事先使用刈草机等将茎叶子切碎后才翻埋入土。最好是将茎叶切断成 20 厘米以下，可提高翻埋效率和加快分解腐烂。