

## 绛三叶

绛三叶（学名：*Trifolium incarnatum*），又名绛车轴草，是豆科三叶草属的多年生草本植物。原产于环绕地中海的欧洲和北非以及西亚一带，明治时期作为牧草传入日本，现在则主要是作为观赏植物和绿肥而种植。绛三叶虽然是多年生草本植物，但在日本，因受到梅雨季节后的夏季高温和强烈阳光的影响，绛三叶通常在种子成熟后植株就会自然枯萎死亡，因此常作为一年生植物处理。

绛三叶喜好阴凉环境，耐寒性和耐阴性强，适合作为春季绿肥在深秋～早春种植。与同属豆科的长柔毛野豌豆相比，绛三叶的初期生长较慢，株高低，茎叶产量较低，根瘤菌的固氮作用也较弱。但是绛三叶对大豆胞囊线虫具有较高的抑制作用，茎叶柔软，翻埋入土后的分解速度快，加上花期长，可从4月中旬开始一直开到6月上旬，草莓状的深红色穗状花序鲜艳抢眼，是一种颇受欢迎的观赏植物。因此，绛三叶适合作为绿肥种植在冬季休耕期的稻田、蔬菜地以及休耕地等，用于防治线虫、改良土壤以及美化景观有较好的效果。图1是绛三叶的相片，图2是绛三叶根部的根瘤相片。



图 1. 开花期的绛三叶

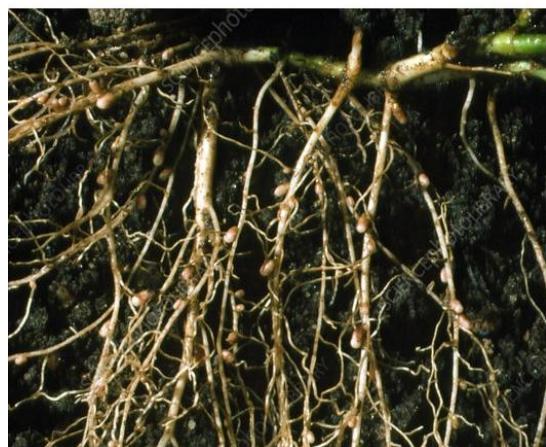


图 2. 绛三叶根上的根瘤

（引自 Science Photo Library ）

### 一、绛三叶作为绿肥的用途

绛三叶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

绛三叶的生长慢，茎叶产量不太高，在开花期每1000平方米（1.5亩）耕地只能生产出1～2吨鲜茎叶。但其茎叶和根系柔软，容易分解，分解腐烂后可有助于形成土壤团粒结构，软化耕作土层，提高土壤的保水性、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，可抑制土壤病害和线虫的发生

绛三叶对大豆胞囊线虫具有较高的抑制作用，作为轮作的一环有助于减轻连作引起的土壤病害。

## 3. 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，减少养分流失

绛三叶作为豆科植物，共生的根瘤菌可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供应给土壤。绛三叶的茎叶碳氮比较低，可避免土壤在茎叶的分解和腐烂过程中出现一过性氮缺乏现象。

绛三叶具有较强的养分吸收能力，能够吸收前茬作物残留下来的肥料，减少养分流失和挥发。茎叶翻埋入土壤后经过微生物分解，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。

## 4. 作为观赏植物可以美化田园，成为旅游资源

绛三叶是一种很好的景观植物。它的花期长，可从4月中旬开到6月上旬，草莓状的穗状花序呈鲜艳的深红色。种植在冬季的稻田以及休耕地里，春季开花后可以作为旅游资源。特别是成片种植在休耕地上的绛三叶在4~6月开花期时常被用作旅游景点。

## 二、绛三叶的生长阶段

绛三叶的生长阶段主要分为发芽期、幼苗期、茎叶展开期、开花期、子实肥大期和子实成熟期。另外，若是秋播绛三叶，在幼苗期和茎叶展开期之间还有一个越冬期。图3是绛三叶的生长阶段。

通常在开花期的后期茎叶重量达到最大时翻埋入土作为绿肥。若是为了迎合次茬作物的播种或移植，也可以在开花前或刚开花时翻埋入土。除了用于观赏外，绛三叶很少会让其一直生长到子实成熟期。

绛三叶喜好凉爽气候，耐寒性极强，但不耐热，根据播种时间可分为秋季播种和春季播种两种。通常多在秋季播种，可增加生长日数，可增加茎叶产量和足够的时间来预备次茬作物的播种和移植。但在北海道等冬季漫长且降雪量较多的寒冷地区，绛三叶会因低温期过长和积雪过厚而无法越冬，只能采用春季或夏季播种的方式进行种植。

绛三叶的种子在地温高于10℃时即可发芽，但最佳发芽温度范围是15~25℃。气温超出30℃就会抑制种子发芽，容易出现发芽率低，发芽不齐等现象。在15~25℃的环境下，播种后经过6~10天即可发芽。在30℃以下时，温度越高，发芽所需的时间就越短。

子叶露出地面后会先长出一片圆形的初生叶，进入幼苗期。在幼苗期植株长出2~3片复叶，株高达到约5厘米时进入茎叶展开期。秋播时因气温较低，幼苗期的生长速度慢，幼苗期较长，而春播时随着气温的上升，植株生长较快幼苗期较短。

在茎叶展开期，植株会在主茎的基部萌发出数条至10数条分枝，主枝和分枝不断伸长和发出新叶。绛三叶生长的适温范围是10~25℃，在10℃以下的低温时生长缓慢，30℃以上的

高温时生长亦受到抑制。

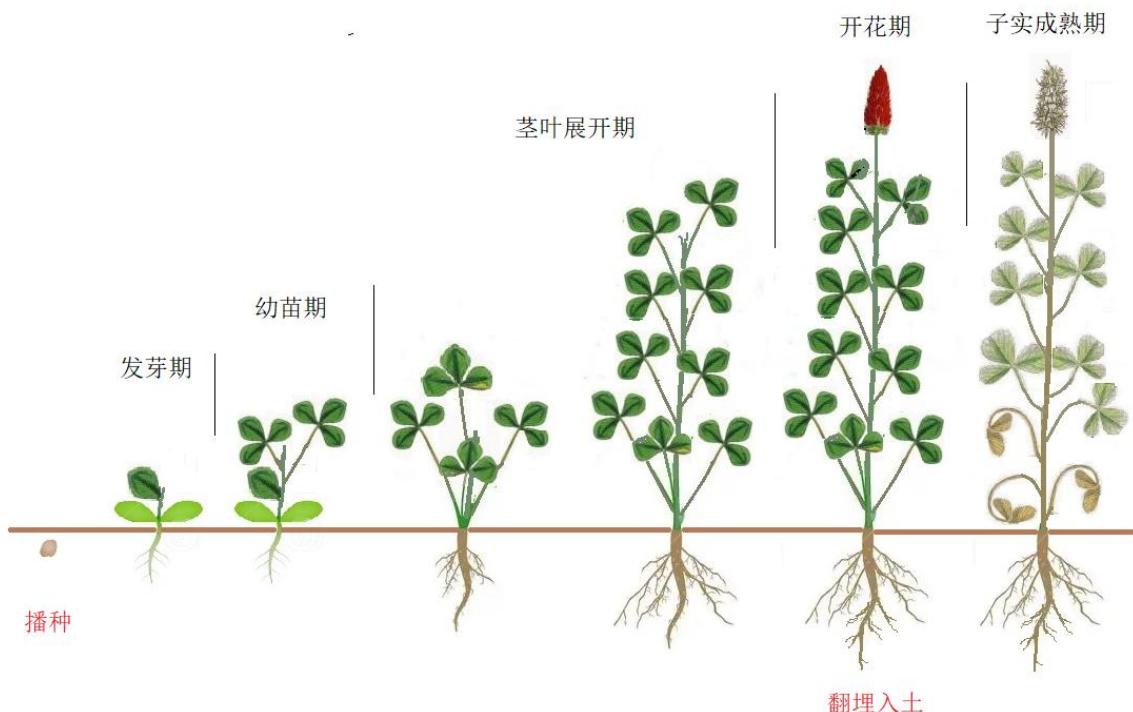


图 3. 绛三叶的生长阶段

秋播发芽后的植株随着晚秋气温的下降，通常在 11~12 月茎叶就会停止生长，进入越冬期。绛三叶的耐寒性较强，可耐受  $-10^{\circ}\text{C}$  以下的低温。次年早春天气回暖超过  $10^{\circ}\text{C}$  后茎叶就会恢复生长，再次萌发分枝和长出新叶。春播和夏播没有越冬期，种子发芽后，经过幼苗期就直接进入到茎叶展开期。

绛三叶的根上共生有根瘤菌，可以固定空气中的氮供应给植株生长。根瘤菌的固氮作用始于幼苗期，固氮能力的高峰出现在开花期。

秋播绛三叶通常在次年 4~5 月开始开花，春播绛三叶则通常在当年 5~6 月开花。春播绛三叶的开花时间要比秋播绛三叶迟 15~20 天。在进入开花期后茎端不再长出新叶，而是长出垂直向上伸展的花枝，在花枝的先端开出草莓状的深红色穗状花序。通常是主茎最先开花，然后分枝才逐渐开花，花期可延续 1 个多月。开花后的植株株高大概可长到 40~70 厘米。

通常在开花期的后期茎叶产量达到最高时将其翻埋入土作为绿肥。但也可以提前在植株停止发出新叶，茎端开始长出花枝时翻埋入土，以便迎合次茬作物的播种或移植。

夏播绛三叶由于光周期的原因，在年内不会出现花芽分化，所以要到次年春季 4~5 月才能够开花。

开花后进入子实肥大期，花穗内的子实逐渐肥大。子实成熟时花穗变成浅棕色。成熟了的子实较小，仅有  $1 \times 2$  毫米，外观呈椭圆形。子实成熟后，地上部的茎叶就会枯萎，植株自然枯死。如果没有采收成熟的子实而让其掉落到地上后就会在 9~10 月发芽，长成新的植株。

### 三、种植绛三叶的主要农作业

绛三叶相当耐寒，茎叶柔嫩，翻埋入土后分解迅速。日本通常将其作为绿肥种植在收获后的稻田、休耕地以及果园等。

种植绛三叶的主要农作业有耕起和整地、施用基肥、播种、防治病虫害和杂草、翻埋入土等。图 4 是日本各地作为绿肥的绛三叶种植历。

种植地区		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
寒冷地	春播					播种		翻埋入土					
	夏播							播种		翻埋入土			
中间地	春播			播种			翻埋入土						
	夏播								播种		翻埋入土		
	秋播					翻埋入土				播种			
温暖地	春播			播种			翻埋入土						
	秋播					翻埋入土				播种			

图 4. 日本各地的绛三叶种植历

在北海道、东北北部和北陆等寒冷地区，冬季积雪期超过 100 天，秋播绛三叶在越冬时长期被积雪覆盖而容易枯死，因此多采用春播和夏播。春播在积雪融化后平均气温超过 10°C 时的 4 月下旬～6 月中旬进行播种，经过 70～90 天的种植，在开花后的 6 月下旬～8 月上旬翻埋入土。夏播在 7 月下旬～8 月上旬进行播种，因为夏播绛三叶在当年不会开花，所以多在 9 月下旬～10 月中旬翻埋入土。

从东北南部经关东、东海到关西为止的中部地区，春播在平均气温超过 10°C 后的 3 月上旬～4 月上旬进行播种，经过 60～80 天的种植，在开花后的 5 月中旬～6 月下旬翻埋入土。秋播则在 9 月中旬～10 月中旬水稻收割后进行播种，到了次年开花后的 5 月上旬～6 月中旬翻埋入土。夏播仅限于夏季较短，高温时期不长的东北南部和关东北部，平均气温降至 25°C 以下的 8 月下旬～9 月中旬播种，10 月下旬～11 月下旬进入冬季之前翻埋入土。夏末初秋气温较高的关东南部、东海和关西地区不进行夏播。

在四国和九州等温暖地区，春播在平均气温超过 10°C 后的 2 月下旬～3 月下旬进行播种，经过 70～90 天的种植，在开花后的 5 月中旬～6 月下旬翻埋入土。秋播则在最高气温降至 25°C 以下的 9 月下旬～10 月进行播种，次年开花后的 5 月上旬至 6 月中旬翻埋入土。由于温暖地区的夏季高温时间长，不适宜夏播。

绛三叶的早期生长缓慢，固氮能力要比其他豆科绿肥低。开花前的株高仅为 20～40 厘米，开花后加上花穗的高度则株高可增至 40～70 厘米，每 1000 平方米（1.5 亩）的茎叶产量超过 1000 公斤，固氮量 5～7 公斤。为了发挥出作为绿肥的最大效果，绛三叶通常是在开花期

的后期茎叶产量达到最高时翻埋入土。

下面讲解绎三叶的具体种植方法。

### 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。

绎三叶根系分布较浅，耕起时的耕深有 15~20 厘米即可。耕深少于 10 厘米，容易出现前茬作物残茬露出土面等问题，影响播种和发芽。耕深过深，则耕起效率低，需要消耗更多的劳力和时间。

耕起后，用耙破碎土块，使表层土壤平整即可。

绎三叶忌湿害，在冬季休耕期的稻田里种植时，需要选择干田后的地下水位在 40 厘米以下，雨后或雪后不会积水的稻田，否则不适合种植绎三叶。为防止降雨和融雪后出现积水，收割水稻后最好在稻田周围挖掘一圈宽约 30 厘米、深 25~30 厘米的明渠（环田排水沟），排出积水使土壤干燥。排水明渠在播种时可能会被泥土填塞，因此播种后应进行疏通。降雨后也应及时疏通以防止出现积水。

耕起和整地时应注意以下的事项。

- ① 土壤水分过多时，耕起的土块会变大，整地时难以将其粉碎，从而降低工作效率，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 15~20 厘米。如果耕深太浅，耕作土层薄，绎三叶根系伸展不良，容易出现生长不良。此外还会出现前茬作物的残留物尚留在土壤表面，影响种子发芽等问题。若是稻田的话，不能深耕以免破坏下层心土，造成稻田漏水。
- ③ 耕起后用耙将地面稍耙起 5~10 厘米，将地面整平即可。
- ④ 在冬季稻田休闲期种植时，为了防止积水对绎三叶的生长产生不良影响，最好在稻田四周开出排水沟来方便排出积水。

### 2. 施用基肥和调整土壤酸碱度

绎三叶具有较强的养分吸收能力和固氮机能。若前茬是水稻或蔬菜等，田地会残留有较多的养分，可以不施用基肥。若是贫瘠的土地，最好是每 1000 平方米（1.5 亩）施用氮 3~4 公斤氮肥、磷和钾各 5 公斤作为基肥。

与其他豆科绿肥不同，绎三叶的根瘤菌固氮能力较弱，为了促进初期生长，发出更多的分枝，需要在基肥中施用一定量的氮肥。

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

绎三叶对土壤的适应性很广，从砂质土到重粘土都能生长。土壤 pH 值在 5.0~8.0 之间

对其生长基本没有影响，pH 值低于 5.0 的强酸性土壤则会抑制其生长，降低茎叶产量。但在稻田或蔬菜地等作为绿肥种植时不必特意调节土壤 pH，可按照现状进行种植。若需要调整土壤 pH 值时，可在耕起前将熟石灰或苦土石灰等石灰质肥料均匀撒在耕地上，通过耕起将其与耕作层充分混合来调整土壤 pH。

施用基肥时应注意以下事项。

- ① 绛三叶吸收养分的能力较强，用作绿肥种植时可以不施基肥。若是为了促进茎叶茂盛，增加粗有机质产量，可匀情施用少量的氮磷钾作为基肥。
- ② 绛三叶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。若是需要施用基肥，注意控制其中的氮肥量，不能施用过多的氮肥。
- ③ 除了特殊情况外，不需要特意使用石灰质肥料来调节土壤 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

绛三叶的播种方式有撒播和行播（条播）2 种。图 5 是撒播和行播的示意图。

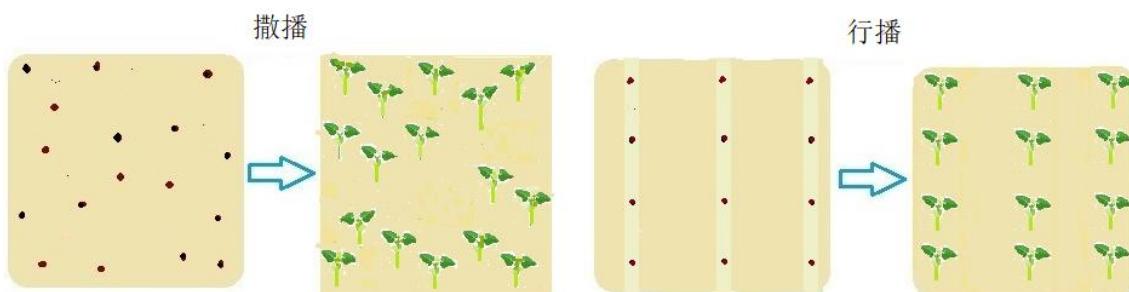


图 5. 绛三叶的播种方式示意图

**撒播：**用手或撒播机将种子尽可能均匀地播撒在地面上，然后用旋耕耙或圆盘耙翻动平整地面一次，将播下的种子用土覆盖。覆土后，用小麦压苗用的滚筒碾压一遍，使种子能够与土壤密切接触。

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。但发芽后在茎叶展开期会萌发出较多的分枝，可增大茎叶的覆盖范围。

**行播（条播）：**耕整土地后，用小麦播种机在地面按照行距 30~40 厘米，挖出深 2~3 厘米的播种沟，将种子按照约 10 厘米的粒距播入沟内后覆盖上 1~2 厘米的土。覆土后，再用小麦压苗用的滚筒碾压一遍，使种子能够与土壤密切接触。

行播的播种密度均匀，覆土厚度适宜，发芽率高，发芽后生长良好。但需要事先平整好地面，播种效率低，耗时成本高。

播种时应注意以下事项。

- ① 绛三叶的共生根瘤菌是特有的根瘤菌，与大豆等的根瘤菌种类不同，因此播种前无需进行根瘤菌的接种。

② 秋播的撒播和行播播种量都是每 1000 平方米（1.5 亩）2~3 公斤，春播时撒播和行播的撒种量都是每 1000 平方米（1.5 亩）3~4 公斤。

④ 由于绎三叶的种子较小，播种后的覆土厚度以 1~2 厘米为宜。如果覆土过深，发芽后的幼苗难以露出地面，导致发芽率低，发芽不齐，不利于后续生长。为了确保播下的种子能够与土壤充分接触，播种后最好使用小麦压苗用的滚筒碾压地表一遍。

## 5. 追肥和中耕培土

绎三叶不需要追肥，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

绎三叶的抗病性强，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，若是出现了病害，并有大范围扩展的可能性时，可以提前翻埋入土作为绿肥来防止其蔓延。另外，绎三叶的生长期是在秋冬季和早春，气温较低，害虫发生少，通常无需防治虫害。表 1 是绎三叶种植中常见的病害及其防治方法。

表 1. 绛三叶种植中常见的病害及其防治方法

病害名称	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~开花期的茎叶上。感染后最初在靠近地面的老叶和茎上出现水浸状小斑点，逐渐向上方新叶扩展。植株全体发软腐败变成茶褐色。腐败部分长出灰色霉菌。容易发生在高温多湿环境下。	耕地排水降低湿度、散布农药、提前翻埋入土
白粉病	丝状菌	秋季多发生在老叶上。最初在下部叶的表面出现白粉状的菌丝，随后变成灰白色，其中形成黑色的子囊壳，像是在叶面上撒上了一层白粉。病状逐渐向上部叶发展。秋季气温 20℃左右，湿度 50~80%，昼夜温差大时容易发生。	散布农药
叶腐病	丝状菌	发生在整个种植期间。感染后最初在叶和茎上出现暗绿色水浸状病斑，随后病斑快速扩大，叶子腐烂，干燥后呈干枯症状。茎的病斑部内缢，严重时茎会折断。	散布农药
轮纹病	丝状菌	发生在茎叶展开期~开花期的叶上。感染后最初在叶上出现淡褐色~褐色小病斑。逐渐扩大成直径 5~10mm，具有同心圆状斑纹的褐色~暗褐色病斑。主要在梅雨季节和秋雨季节的多湿环境下发生。	散布农药、提前翻埋入土

锈病	丝状菌	发生在茎叶展开期～开花期的叶上。感染后在叶上出现许多淡褐色～赤褐色的圆形铁锈状夏孢子堆，孢子堆破裂后飞散出赤褐色的孢子。	散布农药、提前翻埋入土
----	-----	--	-------------

绎三叶发芽后的早期生长缓慢，但相当耐阴，在秋季和早春可与杂草共生存。进入到茎叶展开期的后期，长出的茎叶就可以逐渐压制杂草。通常不需要进行除草。

## 7. 翻埋入土壤

绎三叶通常在开花期的后期翻埋入土作为绿肥。此时植株高度可达 40～70 厘米，每 1000 平方米（1.5 亩）可产出约 1000 公斤的茎叶。但茎叶仍然保持一定的柔韧性，翻埋入土后的分解速度较快。若是为了迎合次茬作物的播种或定植，亦可提前在开花前或刚开花时就将其翻埋入土，此时茎叶非常柔软。翻埋入土后的分解速度很快。

由于绎三叶的株高较低，可以不需切碎，直接使用旋耕机等将其翻埋入土。

若是需要赶时间准备次茬作物的种植，可以先用连枷式刈草机或甩刀式刈草机、秸秆切碎机等将绎三叶的茎叶切碎成 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，可加速茎叶的分解。

图 6 和图 7 是绎三叶被翻埋入土的相片。



图 6. 将绎三叶翻埋入土



图 7. 翻埋入土后的绎三叶

（引自 syumatsu 的微博）

如果是在开花前或刚开花时翻埋入土，茎叶的分解腐烂大概需要 15～20 天，如果是在开花期的后期翻埋入土，茎叶的分解腐烂需要 20～30 天。必须在茎叶分解腐烂后才能进行次茬作物的播种或移植。

绎三叶虽然繁殖能力较强，但植株矮，开花结实后在盛夏就会自然枯死，所以成为杂草的可能性很低。即使是没有翻埋入土，到了 7～8 月也会自然枯萎死亡。掉落到地面上的成熟子

实在秋季的9~10月就会发芽成长为新植株。所以将其作为果园或休耕地的绿色覆盖物的话，可自然繁殖，无需每年播种。