

长柔毛野豌豆

长柔毛野豌豆（学名 *Vicia villosa*）是豆科野豌豆属的一年生攀缘性草本植物。原产于西亚，野生种至今仍广泛分布在西亚至欧洲一带。长柔毛野豌豆在明治时期（19世纪70年代）作为牧草被引入日本，但现在只是作为绿肥进行种植。由于长柔毛野豌豆的繁殖能力很强，现已成为外来入侵植物，在日本各地的河岸和荒地上自生自长。

长柔毛野豌豆喜好凉爽环境，能耐寒，生长快，适合在晚秋和早春种植。由于其带有共生根瘤菌，具有很强的固氮能力，且茎叶柔软，翻埋入土后能够迅速分解，适合作为春季绿肥种植在果园、收获后的休耕稻田以及菜地来作为绿色覆盖物，起到防止水土流失、保持土壤水分和改良土壤等作用。图 1 和图 2 是种植在冬春季的葡萄园和休耕地上作为绿色覆盖物的长柔毛野豌豆照片。



图 1. 种植在葡萄园的长柔毛野豌豆



图 2. 种植在休耕地上的长柔毛野豌豆

一、长柔毛野豌豆作为绿肥的用途

长柔毛野豌豆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

长柔毛野豌豆生长旺盛，茎叶产量高，每 1000 平方米（1.5 亩）耕地可生产出 2~5 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. 覆盖地面可抑制水土流失和杂草生长

长柔毛野豌豆可在冷凉的气候条件下生长，加上植株呈匍匐生长，茎长可达 100~200 厘米，侧枝多，能够作为绿色覆盖物覆盖地面，起到抑制水土流失的作用。

长柔毛野豌豆的根系会产生抑制其他植物发芽的化感性物质，能够抑制杂草种子的发芽和生长。

虽然长柔毛野豌豆在盛夏成熟就会枯死，但其枯死后的茎叶仍能够覆盖在土壤表面，继续

起到防止水土流失和抑制杂草生长的作用。

3. 作为轮作的一环，可抑制土壤病害和线虫的发生

长柔毛野豌豆生长快，茎叶容易腐烂，作为轮作的一环有助于减轻连作引起的土壤病害。

4. 贯通心土，强化土壤的通气性和透水性

长柔毛野豌豆的根系相当发达。主根能够贯通心土层，深入到地下 40~50 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。

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

长柔毛野豌豆作为豆科植物，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。长柔毛野豌豆的茎叶碳氮比较低，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。

长柔毛野豌豆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，长柔毛野豌豆的根分泌出的根酸能够溶解土壤中的难溶性磷酸盐进行吸收利用。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。

二. 长柔毛野豌豆的生长阶段

长柔毛野豌豆的生长阶段主要分为发芽期、茎叶展开期、开花期、子实肥大期和成熟期。作为绿肥种植时，通常在开花期将其茎叶翻埋入土，亦可以根据次茬作物的播种或定植时期提前在茎叶展开期就翻埋入土作为绿肥。图 3 是长柔毛野豌豆的各个生长阶段的示意图。

长柔毛野豌豆喜好冷凉气候，耐寒性强，但不耐高温。晚熟品种能够在冬季积雪的寒冷地区正常越冬，因此多在秋季播种，可增加生长日数，在春季有充足的时间来对应次茬作物的播种或定植。关东以南的中部地区及温暖地区，秋播可在 9 月下旬~11 月上旬播种，次年 4~5 月开花，7 月成熟后枯死。春播则在 2~4 月上旬播种，5~6 月开花，7 月中~下旬成熟后枯死。北海道和东北的寒冷地区，秋播需提前在 9~10 月上旬播种，春播则在积雪融化后的 4~5 月上旬播种，6~7 月开花，8 月成熟后枯死。

长柔毛野豌豆种子的发芽温度范围较广，10~30℃均可则正常发芽，但最佳发芽温度是 15~25℃。温度高于 30℃会抑制种子发芽，容易出现发芽不齐等现象。在 15~25℃的条件下，播种后 7~10 天即可发芽，幼苗破土露出地面。在 30℃以下的环境中，温度越高，发芽所需的日数就越短。

发芽后幼苗长出了 2~3 片真叶，株高达到 5 厘米左右时就进入茎叶展开期。植株的生长最适温度为 10~25℃，超过 30℃的高温会使植株生长恶化。



图 3. 长柔毛野豌豆的生长阶段

在茎叶展开期，茎不断延伸和长出新叶，同时腋芽萌发形成侧枝，植株逐渐长大。在冷凉地区的秋播长柔毛野豌豆会随着秋末的气温下降，茎叶逐渐停止生长，在秋末至冬初的 11~12 月，茎长达到 15~20 厘米时进入越冬期。因为其耐寒性较强，可耐受-10°C 以下的低温而不会冻死。在早春气温超过 10°C 后，植株就会重新恢复生长。在中部地区和温暖地区因为冬季气温较高，通常不需要越冬，只是受低温影响茎叶生长速度放缓而已。春播的长柔毛野豌豆不需要越冬，进入茎叶展开期后就会迅速生长。

长柔毛野豌豆在进入茎叶展开期后根上共生的根瘤菌就开始了固氮作用，根瘤菌的固氮能力在开花期达到高峰。

当植株茎长达到 60~100 厘米时进入开花期。在中部地区和温暖地区，通常在 4~5 月开花，在寒冷地区则在 6~7 月开花。通常在开花期将茎叶翻埋入土作为绿肥，但也可根据次茬作物的播种或定植时期提前在开花之前翻埋入土。

长柔毛野豌豆的植株主茎长，侧枝多，开花数也多。进入了开花期后仍继续长出新枝新叶和花蕾，持续开花。枝条下部的花在受精后能够结出荚果，荚果内的子实可以肥大形成种子。上部的花开放后通常不能结出荚果，而是开谢完后直接脱落。

子实肥大期是指叶片的光合产物流转到荚果中，促进荚果内子实肥大的时期。当荚果长大变成黄褐色时标志着豆荚内的子实已经成熟。随着子实的成熟，植株在 7~8 月就会枯萎死亡。

三、种植长柔毛野豌豆的主要农作业

长柔毛野豌豆生长快，翻埋入土后茎叶分解迅速。因此常被用作绿色覆盖物种植在冬季休

耕的稻田、休耕地以及果园来防止水土流失和抑制杂草生长。

种植长柔毛野豌豆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 2 是日本各地区的绿肥用长柔毛野豌豆的种植历。

| 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 | | | | | | |
| | 秋播 | | | | | | 翻埋入土 | | | 播种 | | | |
| 中间地 | 春播 | | | 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. 日本各地的长柔毛野豌豆种植历

在北海道和东北北部、北陆等寒冷地区，春播需要在积雪融化后的 4 月上旬～5 月上旬播种。播种后经过 70～90 天，在 6 月中旬～7 月中旬开花后翻埋入土。秋播为了保证植株在耐低温能力强的茎叶展开期进入越冬，需要在 9 月上旬～10 月中旬播种，次年 6 月上旬～7 月上旬开花后翻埋入土。

在东北南部至关东、东海和关西的中间地区，春播需要在平均气温超过了 10℃ 的 3 月中旬～4 月中旬播种。播种后经过 60～80 天，在 5 月中旬～6 月下旬开花后翻埋入土。秋播则在收获了水稻后的 9 月下旬～11 月上旬播种，次年 4 月上旬～5 月下旬翻埋入土。若是在 9 月下旬播种的话，次年 3 月中旬以后，即使尚未开花也能够提前翻埋入土。

在四国和九州等温暖地区，春播可在平均气温超过了 10℃ 的 2 月下旬～3 月下旬播种。播种后经过 60～80 天，在 4 月下旬～6 月上旬开花后翻埋入土。秋播可在最高气温下降到 25℃ 以下时的 10 月上旬～11 月下旬播种，次年 3 月下旬～5 月中旬翻埋入土。

长柔毛野豌豆生长快，固氮能力强，当植株的株高长至 30～40 厘米时，每 1000 平方米（1.5 亩）就可收获 1000 公斤以上的鲜茎叶，根瘤菌的固氮可积累起 7～10 公斤的氮。因此，即使是短期种植，也能得到一定数量的粗有机物，发挥出绿肥的作用。

种植长柔毛野豌豆在休耕地或果园里作为绿色覆盖物时，为了尽可能长期地保持其覆盖机能，最好在开花后、子实肥大期的中期割断地上部的茎叶，将茎叶留于地表。如果不需要考虑长柔毛野豌豆成为杂草的问题时，可以不割断地上茎叶，而是让植株成熟后自然枯萎。

以下讲解种植长柔毛野豌豆的具体农作业。

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。

在果园或休耕地上种植长柔毛野豌豆时，建议耕起时的耕深为 15~20 厘米。耕深过浅，容易出现前茬作物残茬露出地面等问题。耕深过深，则耕起效率低，需要消耗更多的劳力和时间。

耕起后无需进行整地。在播种后，只需用耙将地面上的土块稍微整平，用土将播下的种子覆盖即可。

若是作为水稻收获后的冬季稻田休耕期的绿肥，不需耕起和整地，只需要在收割水稻前的 2~3 天用撒播机或人手将种子均匀地播撒在稻株之间即可。在收割水稻时，联合收割机排出的稻秆可代替土壤覆盖种子，种子会正常发芽。

长柔毛野豌豆不耐湿害，种植在冬季休耕稻田时，稻田的地下水位必须降至 40 厘米以下，呈完全干田状态。为了避免降雨和融雪造成的积水妨碍长柔毛野豌豆生长，收割水稻后，最好在稻田四周围绕稻田挖掘出宽约 30 厘米、深 25~30 厘米的明渠用以排水。为了防止排水明渠堵塞，应在降雨后进行检查，将堵塞部分重新挖通。

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，影响长柔毛野豌豆种子的发芽，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，长柔毛野豌豆根系伸展不良，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等问题。若是种植在稻田里的话，不需翻耕以免破坏下层心土，造成稻田漏水。
- ③ 耕起后不需整地。播种后，用耙将地面稍耙起 2~3 厘米，将播下的种子覆盖即可。
- ④ 在冬季稻田休闲期种植时，为了防止积水对长柔毛野豌豆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

长柔毛野豌豆具有极强的养分吸收和固氮能力。如果前茬作物是水稻、蔬菜或大豆，地里的残留养分较多时，则可以不施用基肥。若是果园或休耕地，为了保证长柔毛野豌豆能够长出更多的茎叶来覆盖地面，每 1000 平方米（1.5 亩）可施用磷和钾各 4~6 公斤作为基肥。因为长柔毛野豌豆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，在耕起前用手或撒肥机等将肥料撒到耕地表面，通过耕起将肥料混入耕作土层里。

长柔毛野豌豆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。但在冬季休耕期的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 长柔毛野豌豆吸收养分的能力很强，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，可匀情施用少量的磷和钾作为基肥。
- ② 长柔毛野豌豆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

长柔毛野豌豆有晚熟品种和早熟品种两种，各有特点。

晚熟品种耐寒耐积雪性较强，适合用于秋播。耐湿能力也较好，适合用于冬春休耕期的稻田。因为晚熟品种主要用于秋播，种植期长，最终茎叶生长量和固氮量也高于早熟品种。通常秋播应选择晚熟品种，特别是北海道、东北和北陆等冬季寒冷多雪地区的秋播一定要使用晚熟品种。

早熟品种的耐寒性较差，在北海道、东北和北陆等冬季寒冷多雪地区很难越冬。但初期生长迅速，适合用于春播。通常早熟品种是春播的唯一选择。但在四国和九州等气候较温暖的地区，早熟品种也能正常越冬，因此秋播时亦可选择早熟品种，次年春季可提前翻埋入土。

长柔毛野豌豆通常不需要进行田间管理，所以多采用撒播方式来降低种植成本。某些农户为了使其能够尽快覆盖地面而使用播种机进行条播。图 5 是长柔毛野豌豆的播种方法的示意图。

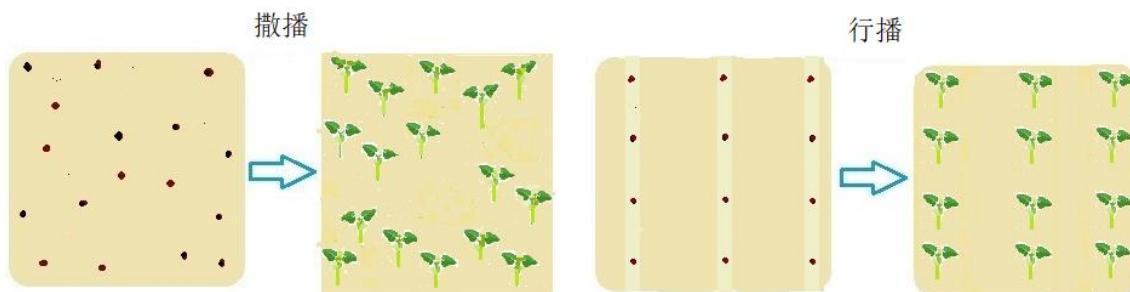


图 5. 长柔毛野豌豆的播种方式示意图

撒播：用手或撒播机将种子尽可能均匀地播撒在地表上，然后用旋耕耙或圆盘耙翻动覆土。在冬春休耕期的稻田种植时，可在水稻收获前的 2~3 天，用动力撒播机或手将种子尽可能均匀地抛到稻田里，然后联合收割机收获水稻时排出的稻秆可覆盖种子，使种子能够顺利发芽。

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很多侧枝，增大覆盖范围。

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

行播的优点是播种密度均匀，覆土厚度适宜，种子发芽率高，初期生长良好，可尽快地覆盖地面。但需要事先平整土地，播种效率低，增加种植成本。

播种时应注意以下事项。

- ① 根据种植地区的气候条件和播种季节来选择品种。秋播时应选择晚熟品种，春播时应选择早熟品种。
- ② 从未种植过大豆或其他豆科植物的耕地，土壤中的根瘤菌数量较少，需要在播种前进行根瘤菌的接种。其方法是将大豆根瘤菌制剂加到种子里，充分混合后立即播种。已经种植过大豆或其他豆科植物的耕地，其土壤中已经存在有根瘤菌，因此无需特意进行根瘤菌的接种。
- ③ 秋播的播种量是撒播时每 1000 平方米（1.5 亩）为 4~5 公斤，行播时为 3~4 公斤。春播时的撒种量是撒播时每 1000 平方米（1.5 亩）为 5~6 公斤，行播时为 4~5 公斤。
- ④ 播种后的覆土厚度以 2~3 厘米为宜，不应超过 5 厘米。覆土过深，发芽后的幼苗难以出土，容易出现发芽率低的现象。

5. 追肥和中耕培土

长柔毛野豌豆不需要追肥，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

长柔毛野豌豆抗病性强，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，若是发现了病害，并出现有大范围扩展的可能性时，可以提前翻埋入土作为绿肥，可防止病害蔓延到其他地块的长柔毛野豌豆上。另外，长柔毛野豌豆的种植期是在秋冬季和早春，气温较低，害虫发生少，除了土壤中的大豆胞囊线虫外，通常无需防治虫害。表 1 是长柔毛野豌豆种植中常见的病害及其防治方法。

表 1. 长柔毛野豌豆种植中常见的病害及其防治方法

| 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 | 发生在茎叶展开期和开花期的茎叶上。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 |
| 褐色斑点病 | 丝状菌 | 发生在茎叶展开期和开花期的茎叶上。感染后最初在上部叶面上出现褐色小斑点，随后逐渐扩大为直径 2~5 mm 的圆形~椭圆形病斑。病斑中央部呈灰白色，周围呈茶褐色，相当明显。病叶随后会落叶。在多湿环境下病斑上会出现黑色的 | 耕地排水降低湿度、散布农药、提前翻埋入土 |

| | | | |
|--------|----|--|---------|
| | | 子实体，其中的孢子可随风雨等飞散蔓延。主要在春秋多雨时期发生。 | |
| 大豆胞囊线虫 | 线虫 | 在茎叶展开期后感染根部，在根上出现大量的长径约 1mm 的乳白色小米状胞囊。地上部生长不良，茎短侧枝少，叶片黄化，开花数少。 | 轮作、散布农药 |

长柔毛野豌豆生长快，并能产生抑制其他植物种子发芽的化感物质，在与杂草的生存竞争中占优势。正常种植无需采取除草措施来防治杂草。

7. 翻埋入土壤

长柔毛野豌豆通常在开花期翻埋入土作为绿肥。此时植株主茎已长至 60~100 厘米，每 1000 平方米（1.5 亩）可产出 2000 公斤以上的茎叶。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，亦可提前在开花之前就将其翻埋入土。

翻埋时，需要先用连枷式刈草机或甩刀式刈草机、秸秆切碎机等先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 10 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 是将长柔毛野豌豆翻埋入土的相片。



图 6. 翻埋前切碎长柔毛野豌豆的地上茎叶

(引自新潟県 HP)



图 7. 将切碎后的长柔毛野豌豆翻埋入土

(引自長野県 HP)

若是提前翻埋，长柔毛野豌豆的主茎长度短于 40 厘米时，可不需切碎茎叶，直接使用旋耕机等将其直接翻埋入土。

翻埋入土后，长柔毛野豌豆的茎叶大约需要 15~20 天就能分解，随后才可进行次茬作物的播种或定植。

种植长柔毛野豌豆在果园或休耕地作为绿色覆盖物时，需要在子实肥大期用割草机将地上茎叶割断，让其留在地表继续起到覆盖物的作用。如果不考虑其变成杂草的危险性，则不用割断茎叶，植株会在子实成熟后的 7~8 月自然枯死。掉落在地面上的成熟子实在 10~

11月发芽生长形成新植株，不需要重新播种。