

## 红花苜蓿（红三叶草）

红花苜蓿（红三叶草、红车轴草）是豆科三叶草属的多年生草本植物。它原产于欧洲、西亚和非洲西北部，现已广泛分布于世界各地。红花苜蓿在明治时期（19 世纪 70 年代）作为牧草被引入日本。因为其喜好凉爽环境，极耐寒和耐践踏，再生能力强，营养丰富，因此至今仍在北海道一带作为牧草种植。

红花苜蓿喜好阴凉环境，耐寒性强，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，红花苜蓿的初期生长较慢，株高低，茎叶产量较低，但根系发达，主根强壮，侧根和细根多，共生的根瘤菌具有很强的固氮能力，茎叶柔软，翻埋入土后分解迅速。加上红花苜蓿对大豆胞囊线虫具有很强的抑制作用，适合作为绿肥种植在冬季休闲的稻田、蔬菜地和休耕地。图 1 是红花苜蓿的植株，图 2 是红花苜蓿根部的根瘤相片。



图 1. 开花期的红花苜蓿  
（引自俄勒冈州立大学）



图 2. 红花苜蓿根上的根瘤  
（引自威斯康星州立大学麦迪逊分校）

### 一、 红花苜蓿作为绿肥的用途

红花苜蓿作为绿肥主要有以下的用途。

#### 1. 作为轮作的一环，可抑制土壤病害和线虫的发生

红花苜蓿对大豆胞囊线虫具有很强的抑制作用，将其作为大豆或小麦的轮作作物有助于减轻连作引起的土壤病害和线虫危害。

#### 2. 覆盖地面可抑制水土流失和杂草生长

红花苜蓿是多年生植物，虽然株高不高（50～100 厘米），但侧枝多，作为绿色覆盖物能够较快地覆盖地面，防止表层土壤被风刮走或被雨水侵蚀，可抑制水土流失。

耐寒性极强，在早春能够最先萌发，可有效地抑制杂草种子的发芽和生长。

### 3. 贯通心土层，强化土壤的通气性和透水性

红花苜蓿的根系很发达。当年播种的红花苜蓿主根可深入到地下 40~60 厘米处，多年生红花苜蓿的主根甚至可深入到地下 50~100 厘米。侧根和细根繁多，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。特别对改良重粘土质的耕地尤其有效。

### 4. 作为观赏植物可以美化田园，成为旅游资源

红花苜蓿的花期长，可从 5 月中旬开到 7 月，球状的穗状花序呈粉红色或红色。种植在冬季的稻田以及休耕地里，春季开花后有助于美化景观，可以作为观赏资源。

## 二. 红花苜蓿的生长阶段

红花苜蓿喜好凉爽气候，耐寒性极强，可耐受-20℃的低温。但忌高温多湿，长期处于 30℃以上的高温环境中会逐渐枯萎死亡。其生长的温度范围是 5~30℃，最适生长温度是 15~25℃，5℃以下的低温时停止生长，30℃以上的高温时亦会枯死。

红花苜蓿的生长阶段因种植方式不同而稍有差异。从种子开始的播种种植方式其生长阶段被分为发芽期、幼苗期、茎叶展开期、开花期、子实成熟期、枯萎期。若是寒冷地区的秋播红花苜蓿，在幼苗期和茎叶展开期之间还会有一个越冬期。

若是宿根种植方式，前年留下的宿根在春季萌发后的生长阶段则被分为萌发期、茎叶展开期、开花期、子实成熟期、枯萎期和越冬期。

作为绿肥种植时只能采用播种种植方式，在开花期翻埋入土作为绿肥。而作为绿色覆盖物和牧草种植时则多采用宿根种植方式，秋季地上部的茎叶枯萎后，以地下宿根来越冬，次年春季萌发出新植株。图 3 是红花苜蓿的生长阶段示意图。

作为绿肥种植的红花苜蓿可在秋季播种和春季播种。因为红花苜蓿的耐寒性很强，即使在北海道、东北、北陆等寒冷地区也能正常越冬，为了确保有较长的生长期来长出更多的茎叶，以及为次茬作物的播种或移植留出足够的时间，通常多在秋季播种。特别是四国和九州等温暖地区，红花苜蓿难以度过夏季高温，在 7~8 月容易枯萎死亡。所以最好采用秋季播种来保证有足够的生长期间。

红花苜蓿在地温高于 5℃ 时即可发芽，但最佳的发芽温度是 15~22℃。超过 27℃ 时发芽就会受到抑制，出现发芽率低，发芽不齐的现象。在 15~25℃ 的环境下，播种后 4~10 天即可发芽，地面上露出两片子叶。到 27℃ 为止的范围内，地温越高，发芽所需的天数越短。

发芽长出真叶后进入幼苗期。幼苗长出了 2~4 片真叶，株高达到 5 厘米后就进入茎叶展开期。在茎叶展开期，主茎基部会萌发出分枝，主茎和分支向上生长发出新叶。

寒冷地区的秋播红花苜蓿，在发芽后随着晚秋的气温下降，11~12 月就会停止生长，进入越冬期。早春气温回升后，再度恢复生长。温暖地区的秋播红花苜蓿没有越冬期，幼苗期后直接进入茎叶展开期。

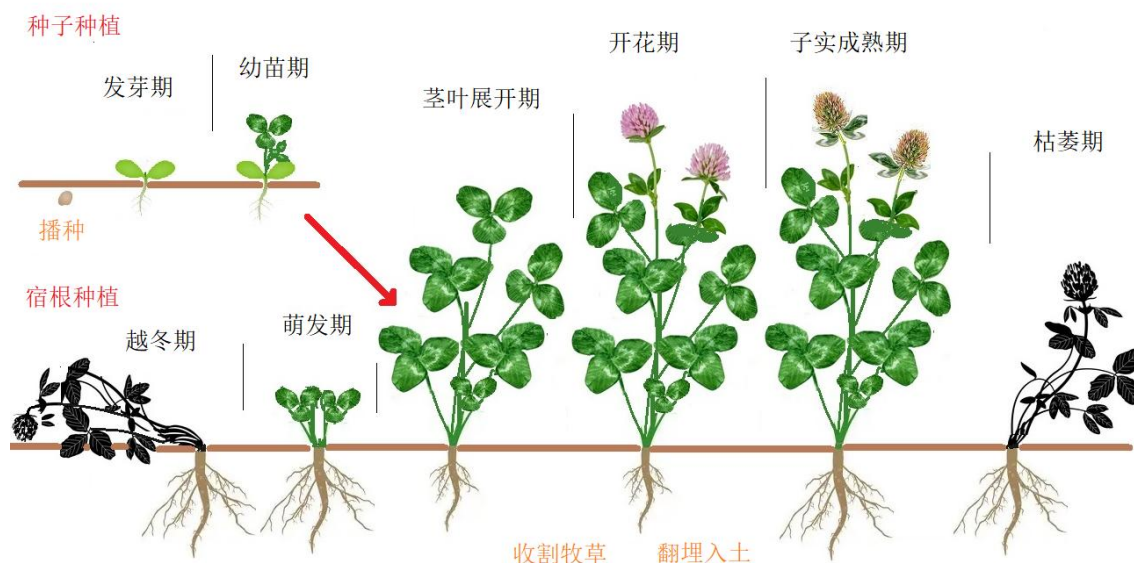


图 3. 红花苜蓿的生长阶段示意图

作为绿色覆盖物或牧草用的红花苜蓿多采用宿根种植方式，在冬季地上部的茎叶枯萎后，留在地下的根部越冬。早春积雪融化后，地温超过  $5^{\circ}\text{C}$  时，就会从根部萌发出新芽。萌发后直接进入茎叶展开期。

红花苜蓿根上的共生根瘤菌，在幼苗期或萌发期开始固定空气中的氮供应给植株生长，固氮能力在开花期达到峰值。

秋播的植株以及宿根萌发的植株约在 5 月中旬开始开花，春播的植株要比秋播迟 15~20 天，大概在 6 月上旬开始开花。开花前的植株株高约达 40~60 厘米。开花的茎的茎端不再发出新叶，而是长出垂直向上伸展的花枝，在花枝的先端开出球状的粉红色或红色穗状花序。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。开花后的株高大概可长到 50~100 厘米。值得注意的是，即使是开花了，主茎基部仍会继续长出新的分枝，分枝能够伸长和发出新叶。只要不是长期遭遇超过  $30^{\circ}\text{C}$  以上高温，植株在开花后仍能够维持生长。

作为绿肥种植的红花苜蓿通常在开花期翻埋入土，但也可以提前在茎叶展开期的后期翻埋入土，以便迎合次茬作物的播种或移植。

开花受精后的子实在花穗内逐渐肥大。子实成熟时花穗会变成浅褐色。红花苜蓿的子实较小，成熟后的直径仅有 1 毫米，外观呈卵形。子实成熟后从花穗落到地面，当年秋季或次年春季发芽长成新的植株。到了深秋随着气温的下降，植株进入枯萎期，地上茎叶逐渐枯萎，留下宿根进入越冬期。

### 三、种植红花苜蓿的主要农作业

红花苜蓿相当耐寒，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，特别是种植在休耕地上作为绿色覆盖物，可以依靠宿根每年自



然萌发生长。

作为绿肥用的红花苜蓿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红花苜蓿种植历。

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	秋播						翻埋入土		播种				
	春播					播种		翻埋入土					
中间地	秋播					翻埋入土				播种			
	春播			播种			翻埋入土						
温暖地	秋播					翻埋入土				播种			
	春播												

图 4. 日本各地区的绿肥用红花苜蓿种植历

在北海道、东北北部以及北陆等寒冷地区，可以进行秋播或春播。秋播在 7 月下旬～10 月上旬播种，11 月开始越冬，次年 4 月积雪融化后恢复生长，6 月中～下旬进入开花期。开花后的 6 月中旬～7 月下旬翻埋入土。春播在积雪融化后的 5 月上旬～7 月中旬播种，5 月播种的红花苜蓿在 7 月进入开花期。6～7 月播种的红花苜蓿需要在 8 月后才能进入开花期。在开花期的中期以后翻埋入土。

从东北南部经关东、东海到关西为止的中部地区，秋播在 9 月下旬～11 月上旬播种，12 月中～下旬进入越冬期。但越冬期较短，次年 2～3 月平均气温上升到 5℃以上时就会恢复生长。5 月进入开花期后即可翻埋入土。春播在平均气温都达到 10℃以上的 3 月上旬～4 月中旬播种，6 月进入开花期。开花后即可翻埋入土。

在四国和九州等温暖地区，通常只采用秋播。这是因为夏季高温期间长，春播红花苜蓿在 7～8 月就会枯死，生长期短，茎叶产量低。秋播在最高气温降至 25℃以下的 9 月下旬～11 月中旬播种，植株不需越冬，到了次年 5 月进入开花期后翻埋入土。

作为牧草和绿色覆盖物的红花苜蓿通常采用宿根种植方式。早春最低气温超过 5℃时，就会从根部萌发出新芽，形成植株开始生长。在 5～6 月进入开花期。红花苜蓿是多年生植物，但有一定的存活年限。如果是秋播，通常播种后的第 3 年生长最旺盛；如果是春播，则是播种后的第 2 年生长最旺盛。随着种植年数的增加，每年都会有部分植株因病虫害或收割不当而死亡，导致植株数量逐渐减少，老化的地下根萌发出的新植株生长速度也会减缓。因此最好每隔 3～4 年挖出宿根，重新播种种植。

红花苜蓿的前期生长缓慢，开花时的植株株高通常只有 40～70 厘米。进入开花期后，株高可增至 50～100 厘米，每 1000 平方米（1.5 亩）的茎叶产量超过 1000 公斤，固氮量为 5～7 公斤。翻埋入土最好在茎叶产量最高的开花期的中～后期进行。

下面主要讲解绿肥用红花苜蓿的具体种植方法，对于牧草或绿色覆盖物用红花苜蓿，仅在

有关作业上简单提及。

## 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。

红花苜蓿的主根能够通过坚硬的土层，进入较深的地下。但用于吸收养分和水分的侧根和细根分布较浅，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，用耙破碎表层的土块，使地表平整即可。

红花苜蓿不挑土质，可以在各种土壤中生长。但最适宜其生长的是耕作土层较厚的粘土和壤土。红花苜蓿根系发达，能耐旱，即使在土壤水分不足的干燥环境中也能正常生长。但不耐湿害，若有积水，根系会因土壤空气不足而死亡。在土壤水分过多的环境中，红花苜蓿上的根瘤菌的固氮活性也会大大降低。因此，红花苜蓿不适合种植在地下水位高、容易出现积水的低洼地。

在冬季休闲的稻田里种植红花苜蓿，需要在收割水稻后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），尽快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，前茬作物的残留物尚留在土壤表面，容易出现播种不良，影响种子发芽率等问题。若是种植在稻田里的话，则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，为了防止积水对红花苜蓿的生长产生不良影响，最好预先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

红花苜蓿主根深，侧根多，根圈广，具有很强的养分吸收能力和固氮能力。如果前茬作物是水稻或蔬菜，地里仍残留有较多养分时，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）施用磷和钾各 5~8 公斤作为基肥，以确保有足够的养分供给植株生长。因为红花苜蓿的共生根瘤菌可以固氮，不需要施用氮肥作为基肥。

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。

采用宿根种植的红花苜蓿或绿色覆盖物，可在早春新芽萌发前，每 1000 平方米（1.5 亩）施用磷和钾各 5~8 公斤作为基肥。使用撒肥机或石灰撒放机等机械将肥料较均匀地撒到地面即可。施肥后不需翻耕将肥料混入耕作土层。

红花苜蓿对土壤的适应性很广，土壤 pH 值在 5.0~8.0 之间对其生长基本没有影响，但最适其生长的土壤 pH 值为 5.8~6.5。pH 低于 5.0 的强酸性土壤则会抑制其生长，降低茎叶产量。通常作为绿肥种植时不必特意调节土壤 pH，可直接进行播种。若是预定作为牧草或绿色覆盖物种植的红花苜蓿，在播种前需要调整土壤 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 红花苜蓿吸收养分的能力很强，作为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，亦可施用磷和钾作为基肥。
- ② 红花苜蓿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。若是需要施用基肥时不要加入氮肥。
- ③ 作为绿肥种植的红花苜蓿，不需要特意使用石灰质肥料来调节土壤 pH 值。若作为牧草或绿色覆盖物种植而需要调整土壤 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

红花苜蓿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。

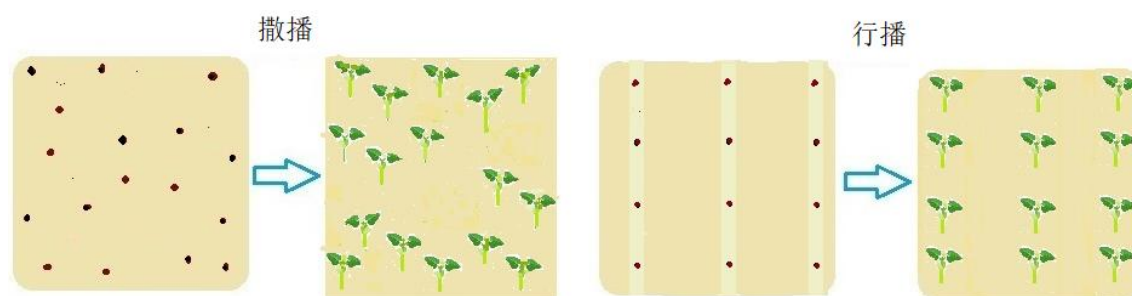


图 5. 红花苜蓿的播种方式示意图

**撒播：** 用手或撒播机将种子尽可能均匀地撒放在地面上，然后用旋耕耙或圆盘耙平整地面一次，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）：** 平整土地后，用小麦播种机按照行距 30~40 厘米挖出深 1 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约 1 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 红花苜蓿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 秋播时撒播和行播的播种量都是每 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 由于红花苜蓿的种子很小，发芽时幼苗突破土层的能力很弱，播种后的覆土厚度以 0.5~1 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。即使种子没有覆盖上土，也可以通过碾压充分接触到土壤来吸收水分发芽。

5. 追肥和中耕培土

绿肥用和绿色覆盖物用的红花苜蓿不需要追肥。牧草用的红花苜蓿在每次收割后应每 1000 平方米（1.5 亩）施用磷和钾各 3~5 公斤作为追肥以促进残茬的萌发再生。追肥采用全面表层施肥方式，直接将肥料撒施在地面上即可。

红花苜蓿不需要中耕培土。播种或宿根萌发后除了防治病虫害外，完全不需要进行田间管理。

6. 防治病虫害和杂草

红花苜蓿的抗病性强，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。作为绿肥种植的红花苜蓿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，红花苜蓿的生长期间是在秋冬季和早春，气温较低，害虫发生少，通常无需防治虫害。

作为牧草或绿色覆盖物种植的红花苜蓿，病虫害会引起宿根衰弱死亡，使得植株数量逐渐减少，留下的老植株也会出现生长缓慢的现象。发现病虫害后需要及时进行治疗。

表 1 是红花苜蓿种植中常见的病害及其防治方法。

表 1. 红花苜蓿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
紫纹羽病	担子菌	主要发生在牧草用的宿根种植的根上。感染后根的表面出现大量紫色菌丝，丧失吸收水分和养分的机能。夏秋高温季节时地上茎叶会因失水而变褐色枯死。	散布农药、挖出病株废弃
根腐病	担子菌	全生育期间都可发生在根上。最初感染靠近地面的根冠部，逐渐向根的下部蔓延，最终主根全部	散布农药

		感染，表面变成黑褐色，植株枯死。牧草用的红花苜蓿随着收割次数的增加而发病率上升。主要通过土壤害虫食害根部而传播。	
锈病	担子菌	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
雪腐病	丝状菌	主要发生在北海道等冬季积雪地带。融雪后茎叶呈被热水浇过的软化症状，干燥后茎叶变成灰褐色，植株枯死。发病部位出现较多直径0.5～1mm左右的暗褐色～黑色球状或不规则状的菌核。	散布农药
污斑病	丝状菌	发生在茎叶展开期～开花期的叶上。感染后在叶上出现黄色病斑，随后病斑变成褐色，被叶脉分割呈特征性的V字病斑。病斑蔓延到叶柄时叶片萎凋枯黄。严重时植株全体像被火烤后的样子。新叶要比老叶容易受害。多发生在梅雨季节中雨后气温急速上升时。	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
褐斑病	丝状菌	发生在茎叶展开期～开花期的叶上。感染后在叶上出现直径1mm左右的黑褐色小病斑，叶片上像撒了黑胡椒粉似的感觉。病斑周围逐渐黄化，最终叶片变黄枯死。老病斑上会出现黑色的子囊壳。多发生在冷凉地。冷凉多雨时容易发生。	散布农药、提前翻埋入土
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
炭疽病	丝状菌	发生在夏～秋季的叶和叶柄以及茎上。感染后在叶和叶柄以及茎上出现纺锤形稍凹下中间生有黑色霉菌的黄褐色病斑。病斑部的上方常出现枯萎。严重时植株枯萎死亡。多发生在温暖地区的夏秋期间。	散布农药、提前翻埋入土



红花苜蓿发芽后的早期生长缓慢，但有耐阴性，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

红花苜蓿通常在开花期翻埋入土作为绿肥。此时植株高度可达 50~100 厘米，每 1000 平方米（1.5 亩）可产出约 1000~2000 公斤的茎叶。但茎叶仍然保持一定的柔软性，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。

由于红花苜蓿的株高较低，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、秸秆切碎机等将红花苜蓿的茎叶切碎后，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 是红花苜蓿被翻埋入土作为绿肥时的相片。



图 6. 红花苜蓿的翻埋入土

（引自 Laura Barrera 的记述）

如果是在开花前翻埋入土，茎叶的分解腐烂大概需要 15 天左右，如果是在开花期翻埋入土，茎叶的分解腐烂需要 15~20 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。

红花苜蓿虽然繁殖能力较强，但植株矮，很少会干扰其他作物的生长。即使是没有翻埋入土，到了 11~12 月也会自然枯萎死亡。但地下宿根仍存活，在次年早春再度萌发。成熟的种子也会自然掉落到地面，在次年春天发芽生长。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。

## 8. 收割作为牧草

红花苜蓿是豆科植物，富含各种可供牲畜消化的营养物质，是一种极有价值的饲料作物。在美国、荷兰、英国、德国和丹麦等寒冷地区，红花苜蓿是一种极为重要的牧草。在日本的北海道，红花苜蓿也被作为牧草而得到种植，是当地饲养奶牛的重要饲料。

作为牧草种植时，播种后的第 1 年，在冷凉地区只能在开花时收割 1 次，而在中间地区则可以收割 2 次。第 1 次在开花前收割，第 2 次在再生后的植株开花时收割。

从第 2 年起每年可以收割 2~3 次。第 1 次和第 2 次必须在开花前收割，最后 1 次则在再生后的植株开花时收割。若是收割 3 次的话，每 1000 平方米（1.5 亩）每年可收割约 3000 公斤鲜草。

收割时，应留下植株残茬 5~8 厘米。收割后的残茬低于 5 厘米，就会损伤植株基部的生长点，推迟再萌发，萌发出的芽量少，再生后的生长不良。另外，残茬过低还容易导致植株枯死。

收割后，应及时进行追肥以促进植株的再萌发生长。追肥量是每 1000 平方米（1.5 亩）磷和钾各 3~5 公斤，直接将追肥撒到地面上就行了。

为了促进收割后的再生长，应注意以下事项。

- ① 除了当年的最后一次收割外，必须在开花前收割。开花后收割会削弱植株的再生能力，新芽数量少，生长迟缓。但最后一次收割可以在开花后进行。
- ② 严禁低割，收割后必须留下 5~8 厘米高的残茬。残茬太低会损伤植株基部的生长点，推迟再萌发，萌发出的芽量少，再生后的生长不良，还容易导致植株枯死。
- ③ 收割后需要进行追肥来保证再生后的植株能够吸收到足够的养分。