

## 意大利黑麦草

意大利黑麦草 (*Lolium multiflorum*) 是禾本科一年生或二年生草本植物，原产于欧洲，现在仍作为杂草广泛野生在北美洲、南美洲、非洲和大洋洲等温带和热带地区。

意大利黑麦草在明治时期（19世纪70年代）作为绿化植物和牧草被引入日本。由于意大利黑麦草的繁殖能力很强，很快就生成为杂草，现在从北海道到九州的路边和荒地随处可见其踪影。因为意大利黑麦草是外来植物，会妨碍本土植物的生长，也有可能成为花粉症的诱因，所以日本的外来生物法律将其指定为危险外来物种。种植意大利黑麦草时必须注意管理，不能让其繁衍成为杂草。

意大利黑麦草喜好凉爽环境，耐寒性相当强。植株直立，叶片上扬，出穗期的株高可达80~150厘米，极抗倒伏，发芽快，早期生长迅速，踩踏对其生长的影响小，在日本主要用于牧草和青贮饲料。因为意大利黑麦草的茎叶柔软，翻埋入土后分解迅速。部分农户会在秋季至初春的休耕期间将其作为绿肥种植在旱地或稻田里，用来防止水土流失、保持水分和改良土壤。虽然意大利黑麦草的株高较低，但茎叶产量较高，可在秋季至初春种植，是一种很好的禾本科绿肥作物。

本编主要讲解用作绿肥的意大利黑麦草的种植管理方法，对用作牧草和青贮饲料的种植管理仅作简单介绍。

### 一、 意大利黑麦草作为绿肥的用途

意大利黑麦草作为绿肥主要有以下用途。

#### 1. 覆盖地面可抑制水土流失和杂草生长

意大利黑麦草喜好冷凉环境，其茎叶作为绿色覆盖物可防止表土被强风吹走或被雨水冲刷。发芽后生长快，能够有效地抑制早春杂草种子的发芽和生长，适合种植在秋季到初春的休耕地。意大利黑麦草的生长需要有充足的阳光，在阴暗处生长不良，因此不适合用作果园等地表覆盖。

但是因为意大利黑麦草生长迅速，分蘖多，种子繁殖力强，如果管理不当，可能会野生成为杂草。

#### 2. 作为轮作的一环可抑制土壤病害和线虫的发生

意大利黑麦草作为轮作的一环有助于减轻连作引起的土壤病害。某些土壤线虫，例如甘薯根结线虫和北方根结线虫等不能寄生在禾本科植物上，通过种植意大利黑麦草还可有效地抑制线虫的繁殖，减少对后续作物的危害。所以适合作为露地蔬菜和大豆等大田作物的前茬作物。

#### 3. 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

意大利黑麦草生长旺盛分蘖多，出穗时的株高可达80~150厘米，茎叶产量高，每1000

平方米（1.5 亩）耕地可生产出 1.5~2 吨鲜茎叶。茎叶和地下须根作为粗有机质，分解腐烂后可有助于形成土壤颗粒，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，有机质的分解还促进了土壤微生物和以有机质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。

意大利黑麦草具有一定的耐湿性，适合作为稻田或水田改旱地的冬季绿肥作物。

#### 4. 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

意大利黑麦草具有很强的养分吸收能力，尤其是对土壤中氮和钾的吸收。种植意大利黑麦草可以吸收前茬作物残留下来的肥料，减少养分流失和挥发。此外，意大利黑麦草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. 意大利黑麦草的生长阶段

意大利黑麦草可在秋季或早春播种种植，但作为绿肥更适宜在秋季播种。秋播可增加其生长期，茎叶产量高，还可在早春翻埋入土，不影响春季水稻等的种植。春播主要用作夏秋季作物的前茬，在暮春~初夏翻埋入土。

意大利黑麦草的生长阶段主要分为发芽期、幼苗期、分蘖期、幼穗形成期、出穗期、开花受精期、灌浆期和成熟期。图 1 是意大利黑麦草的各个生长阶段。



图 1. 意大利黑麦草的生长阶段

意大利黑麦草不畏寒冷，可在平均气温高于 5°C 的低温环境下生长，因此可在秋季和春季播种。

意大利黑麦草的发芽温度范围较广，5~30°C 均可正常发芽，但最佳发芽温度为 10~25°C。气温高于 35°C 会抑制发芽，容易出现发芽率低，发芽不齐等现象。在气温 10~20°C 的条件下，播种后 5~6 天就会发芽。

发芽后进入幼苗期。在北海道等寒冷地区，秋播意大利黑麦草在幼苗期会随着气温下降而进入越冬休眠状态，次年早春会从越冬状态中苏醒，进入分蘖期。在中部地区和温暖地区，幼

苗不需要越冬，在长出了3~5片叶子，株高达到10~20厘米时进入分蘖期。

在分蘖期，植株基部会出现大量的分蘖。并非所有在分蘖期发生的分蘖都能够出穗，只有前期分蘖且营养条件良好的茎才会发生幼穗分化，在出穗期抽穗。一般而言，在分蘖期的中~后期出现的分蘖不能形成幼穗只会成为无效分蘖。到了分蘖期的后期，在有效分蘖的茎内开始形成幼穗，进入幼穗形成期。

意大利黑麦草的幼穗形成严重受到光照和温度的影响。通常，出穗时间取决于日照量和发芽后的积温，所以出穗时间因地区（主要是气温）和品种而异。秋播时，通常在3月下旬~5月上旬出穗。作为绿肥种植时，最重要的是茎叶生长量，有效分蘖的数量和是否形成幼穗并不重要。

一旦幼穗形成后，穗上的小花原基就开始进行减数分裂并且逐渐膨大。到了幼穗形成期的后期，幼穗发育完毕后，茎端就不再长出新叶。

进入出穗期后，在茎的先端出现穗。秋播用绿肥通常在出穗期的前后将其翻埋入土。春播用绿肥则需要根据次茬作物的播种或定植时期来确定翻埋入土的时间，不需要确认意大利黑麦草是否出穗。作为牧草用的意大利黑麦草通常也在出穗前就进行收割。

出穗期和开花受精期约持续15~20天。受精形成的籽粒进入灌浆期，叶片合成的光合产物流入籽粒成为淀粉积累下来。到了灌浆期的后期，茎内的养分也会转移到籽粒里。青贮饲料需要在灌浆期的前期~中期收获。籽粒接近成熟期时，茎叶开始变黄。到了成熟期后植株就会逐渐枯萎死亡。

### 三、种植绿肥用意大利黑麦草的主要农作业

作为绿肥用的意大利黑麦草通常采用秋播方式，其优点是可以早春翻埋入土，不会影响次茬作物的种植。但是春播亦具有生长快，种植时间短，茎叶嫩更容易分解等长处。

种植意大利黑麦草的主要农作业有耕起整地、施用基肥、播种、追肥、防治病虫害、翻埋入土或收割用作牧草以及青贮饲料等。图2是日本各地区的绿肥用意大利黑麦草的种植历。

		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				播种			翻埋入土					

图2. 日本各地区的绿肥用意大利黑麦草种植历

在北海道和东北北部的寒冷地区，秋播需要在平均气温尚在 10°C 以上的 9 月上旬～10 月上旬进行，让种子发芽后在幼苗期越冬。越冬期的长短根据种植地区的气候条件，约为 70～100 天。幼苗通常在积雪融化后的 3 月上～中旬结束越冬，进入分蘖期。在 5 月上旬～6 月上旬出穗后立即将其翻埋入土。但是意大利黑麦草在漫长的越冬期间的积雪下面容易发生雪霉病，因此最好避免秋播。

春播需要在积雪融化后，平均气温达到 10°C 前后的 4 月上旬～5 月上旬播种，在 7 月下旬～9 月上旬出穗后将其翻埋入土。亦可以根据次茬作物的种植时期提前翻埋入土。

在东北南部至关东、东海和北陆地区的中间地区，秋播通常在最高气温已降至 25°C 以下的 9 月下旬～10 月上旬播种。但必须在平均气温降至 10°C 之前完成播种，否则会因低温影响出现种子发芽不良和幼苗生长障碍。次年 3 月中旬～4 月中旬出穗后将其翻埋入土。

春播多在最高气温超过 15°C，平均气温达到 10°C 前后的 3 月中旬～4 月上旬播种，6 月上旬～7 月上旬出穗后将其翻埋入土。亦可以根据次茬作物的种植时期提前翻埋入土。

在四国和九州等温暖地区，秋播可在 10 月上旬～11 月中旬播种，次年 3 月上旬～4 月上旬出穗后翻埋入土。

春播则在 3 月上旬～3 月下旬播种，5 月下旬～6 月下旬即可翻埋入土。

以下讲解种植意大利黑麦草的具体农作业。

## 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。

意大利黑麦草对土质要求不严，砂质土到重粘土都可以种植。加上能较耐湿害，只要不是长期积水的土地都能够生长。合适用于地下水位较高的稻田在秋冬季休闲期作为绿肥种植。

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，整地时难以破碎，降低了耕起和整地的效率，因此一定要在土壤水分少时进行翻耕和整地。特别是作为稻田的休闲期种植时，需要在水稻收割后立即排水，尽快使田面干燥。
- 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，意大利黑麦草根系伸展不良，不耐干旱，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。若耕深过深，则耕作土层容易干燥和容易被强风刮走表土。若是种植在稻田里的话，耕深过深还有可能破坏下层心土，造成稻田漏水。整地时的耙土深度设定为 10～15 厘米。
- ③ 整地时需要尽量将土块粉碎，使播下的种子能够更好地接触到土壤，可以提高发芽率，亦能够使发芽齐一。
- ④ 在稻田休闲期种植时，为了防止积水对意大利黑麦草的生长产生不良影响，耕起整地后最好在稻田四周开出排水沟来方便排出积水。

## 2. 施用基肥

作为绿肥的意大利黑麦草，每 1000 平方米（1.5 亩）的耕地在秋播时最好施用氮、磷和钾各 5~8 公斤，春播时施用氮、磷和钾各 4~6 公斤作为基肥，亦可以只施用氮 4~8 公斤，不施磷和钾。绿肥用意大利黑麦草不需要追肥，但在贫瘠土壤上秋播种植时，最好在早春分蘖期时施用氮 2~3 公斤作为追肥来促进分蘖和茎叶生长，确保能够获得足够的粗有机物量。

由于意大利黑麦草的养分吸收能力很强，如果前茬作物是蔬菜或大豆，地里的残留养分较多时则可以不施用基肥。

用于牧草和青贮饲料的意大利黑麦草，其基肥施用量可参考绿肥，但每次收割了地上茎叶后均需进行追肥，以保证再萌发后的植株能够吸收到足够的养分。

基肥的施用方式有全面全层施肥和条状施肥两种。全面全层施肥是在耕起后、使用施肥机械将基肥全面地撒在地表，再通过整地将肥料均匀混入耕作土层。条状施肥则是使用带有施肥装置的播种施肥机，在播种的同时将基肥施入播种沟内后覆土。

基肥中的氮肥施入耕地后，有可能会随雨水流失，还有可能随着施用后时间的推移，因土壤微生物的氨化作用和硝化作用而增加氮的损失。磷会因为土壤的磷固定而变成难溶性磷酸盐化合物，难以被作物吸收利用。过早施用基肥会降低肥料利用率，应在播种前才施用基肥。

使用播种施肥机在播种的同时将基肥以条状集中施入到种子侧面的条状施肥有助于提高肥料利用率，值得推广普及。

意大利黑麦草耐酸性土壤，但其生长的最佳土壤 pH 值是 6.0~6.5，在 pH 值低于 5.0 的强酸性土壤中，其生长会受到严重抑制。但是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，通过耕起整地将其与耕作土层充分混合来调整土壤 pH。

施用基肥时应注意以下事项。

- ① 意大利黑麦草吸收养分的能力很强，用作绿肥种植时可只施用氮肥不施磷和钾肥。用作青贮饲料种植时，必须同时施用磷钾肥。春播时，应适当增加基肥中的氮肥量，以促进茎叶茂盛，增加粗有机质的产量。秋播时，因低温影响，初期生长缓慢，最好减少基肥中的氮肥量，在分蘖期通过追肥来补氮。
- ② 过早施用基肥会降低肥料利用率，因此最好在播种前或播种的同时施用基肥。
- 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 pH 时，则需注意调整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

意大利黑麦草的播种方式有撒播和行播。绿肥用意大利黑麦草通常采用撒播和行播。特别是行播能够方便管理和增加粗有机质产量，并且更容易将茎叶翻埋入地里。牧草和青贮饲料用意大利黑麦草更多采用撒播来降低种植成本。图 3 是意大利黑麦草的播种方式示意图。

**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并覆土。省时省力效率高，但播种密度不均匀，难以有效覆土，因此发芽率较低，容易出现无苗区域和过密区

域。

**行播（条播）：** 使用播种机在地表按照行距 30~40 厘米开出播种沟后将种子播入沟内覆土。通常使用小麦播种机进行行播。有些播种机配备有施肥装置，可以在播种的同时将基肥施入沟播种内加以覆土。使用播种机的行播效率高，发芽齐一，后续阶段容易进行管理，现已广泛普及。

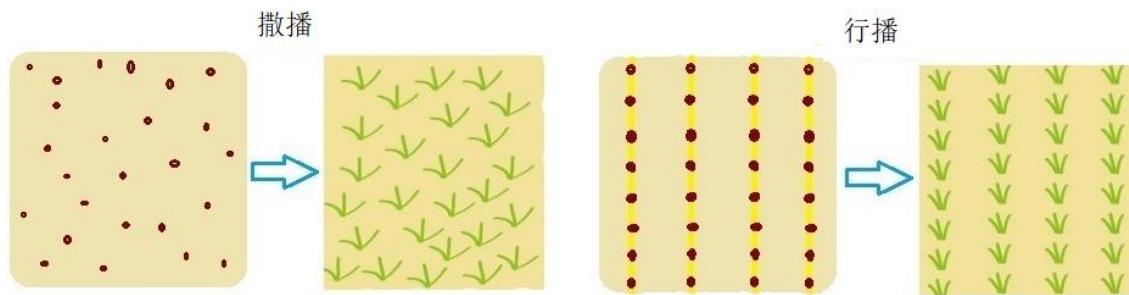


图 3. 意大利黑麦草的播种方式示意图

播种时应注意以下事项。

- ① 秋播的生长期长分蘖多，容易发生过密现象，行播时的行距宜略宽，避免密植。春播的生长期短，为保证有足够的茎叶产量，可略缩窄行距，增加种植密度。
- ② 行播时的播种量是每 1000 平方米（1.5 亩）秋播 3~4 公斤，春播 4~5 公斤。撒播需要注意发芽率和出苗齐一度，播种量要比行播多一些，通常每 1000 平方米（1.5 亩）需要播种 4~5 公斤。
- ③ 播种后的覆土厚度以 2~3 厘米为宜。如果覆土太薄，容易受干燥影响，出现发芽不齐和发芽率低的现象。如果覆土过深，则容易出现发芽不良和发芽后出土不良等现象，均对后续生长产生不良影响。
- ④ 为了提高发芽率，撒播时覆土后最好用小麦压麦用的滚筒碾压地表一次，确保种子能够与土壤密切附着。

#### 4. 追肥

绿肥用意大利黑麦草通常不需要追肥，但在贫瘠土壤或保肥力差的砂质土壤上的秋播最好进行一次追肥，可促进生长，确保茎叶产量。追肥量是每 1000 平方米（1.5 亩）施用氮 2~3 公斤。

牧草和青贮饲料用意大利黑麦草通常会收割 2~4 次，为了保证收割后的再生长，需要进行追肥。通常是在每次收割后每 1000 平方米（1.5 亩）施用氮 3~5 公斤。追肥采用全面表层施肥方式，直接将肥料尽量均匀地撒在地面上即可。

#### 5. 防治病虫害和杂草

意大利黑麦草对病害有很强的抗病性。加上其种植期为晚秋~初夏，生长期间的气温较低，

害虫较少，因此可以忽略病虫害的危害，不必特意进行防治。

表 1 是意大利黑麦草种植中常见的病虫害名称及其防治方法。

表 1. 意大利黑麦草种植中的常见病虫害种类及其防治方法

病虫害名称	病原体	发生时期 · 受害症状	防治方法
雪腐病	丝状菌	这是发生在寒冷地积雪下的禾本科植物的病害统称，共有 5 种病原菌。在积雪下的低温黑暗环境下感染幼苗，融雪后幼苗的茎叶呈热水烫过后的症状，腐烂枯死。	积雪厚的地区采用春播、种子消毒、使用抗性品种、散布农药
稻瘟病	丝状菌	发生在分蘖期～灌浆期。在叶 · 茎 · 穗上出现周边褐色中央灰白色的病斑，病情逐渐严重导致植株枯死。容易发生在氮过剩，高温多湿，日照不足，缺水干旱等环境下。	使用抗性品种、散布农药
冠锈病	丝状菌	出穗期前后发生在茎叶上。发病初期叶片以及叶鞘和茎秆上出现橙黄色椭圆形小病斑，随后病斑渐扩展呈长 1~2mm，宽 0.5mm 稍隆起的小疮胞，即夏孢子堆。当孢子堆上的包被破裂后，散发出黄色～橙色的夏孢子。严重时叶身沾满黄粉状夏孢子，叶片枯死。灌浆期后叶片上还会在夏孢子堆基础上产生黑褐色表皮不破裂的冬孢子堆。多发生在关东以南的比较温暖的地区。	使用抗性品种、散布农药
叶腐病	丝状菌	发生在分蘖期～灌浆期。感染后叶片呈灰绿色水浸状，随后软化下垂。严重时茎叶倒伏腐烂，可发现在腐烂茎叶上有蛛网状菌丝。病叶上会形成淡褐色～褐色，直径 5mm 左右的菌核。多发生在夏季高温多湿环境下。	散布农药

意大利黑麦草生长迅速，分蘖多，在与杂草的竞争中占优势，杂草很难影响意大利黑麦草的生长。在种植中通常无需防治杂草。

## 6. 翻埋入土作为绿肥

绿肥用意大利黑麦草通常在出穗前或出穗后立即翻埋入地里。到了幼穗形成期后期的止叶期，株高已达到 80~120 厘米，不再发出新叶，但茎叶仍然保持柔软状态，翻埋入土后很快就能够分解腐烂。通常到了出穗期，每 1000 平方米（1.5 亩）耕地可以产出 1.5~2 吨鲜茎叶作为粗有机质。

春播意大利黑麦草到了初夏时仍会有些品种不出穗。即使尚未出穗，也应该按照次茬作物

的播种或定植时期提前翻埋入地里。

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，再使用旋耕机将茎叶碎片翻埋到地里。若是在尚未出穗时进行翻埋，可不必切碎茎叶，直接使用旋耕机将植株翻埋入土。翻埋后隔 7~10 天再用旋耕机翻耕 1~2 次，可以加快意大利黑麦草茎叶的分解。

图 4 是将意大利黑麦草翻埋入土作为绿肥的相片。

意大利黑麦草的茎叶分解约需 21~28 天，次茬作物需要在翻埋入土后经过 25~30 天后才进行播种或定植。

如果翻埋过迟，植株进入灌浆期后的部分籽粒有可能会提前成熟，落下发芽成为杂草，影响次茬作物的生长。所以最迟都需要在出穗后立即翻埋到地里。



图 4. 翻埋意大利黑麦草作为绿肥

(引自 IPM Center)



图 5. 收割意大利黑麦草作为饲料

(引自らくのうマザーズ)

## 7. 收割作为牧草

意大利黑麦草生长迅速，茎叶生长旺盛，割取后的再生能力强，是理想的牧草品种。作为牧草通常在植株长到 80 厘米高，尚未出穗前进行收割。秋播可收割 3~5 次，春播可收割 3~4 次。

使用割草机（往复式割草机、旋刀式割草机等）割断意大利黑麦草的地上茎叶，再用收草机将割下的茎叶收集起来。图 5 是使用割草机割断意大利黑麦草的相片。

为了促进意大利黑麦草收割后的再生长，在收割茎叶时应注意以下事项。

- ① 必须在植株出穗前收割。出穗后的收割会削弱植株残茬的再生能力，萌发后容易出现新植株生长不良现象。但最后的收割可在抽穗后才进行。
- ② 收割时必须让植株留下 10 厘米高的残茬。割茬过低会削弱植株的再生能力，减少萌发后再生植株的分蘖数量。
- ③ 除了最后一次收割外，每次收割后都必须进行追肥，以保证再生植株有足够的养分维持生

长。每次的追肥量是每 1000 平方米（1.5 亩）施氮 3~5 公斤，不需要施用磷和钾。

### 8. 收获作为青贮饲料

作为青贮饲料种植的意大利黑麦草可收获 2~3 次。除了最后一次收获外，应在植株株高达到 80 厘米以上，尚未抽穗前进行收获。最后的一次收获可在抽穗后经过 25~30 天时进行，此时已进入到灌浆期的中~后期，籽粒到达乳熟~黄熟状态，地上部的干重为最大，茎叶的含水量也开始降低，有助于乳酸发酵。如果最后的收获过迟，部分成熟籽粒可能会掉落地面，次年发芽成为杂草。



使用切碎捆卷机收割茎叶和打捆成型



打捆成型了的意大利黑麦草



用塑料保鲜膜卷包密封



卷包密封后的青贮饲料

图 6. 收获意大利黑麦草作为青贮饲料（引自栃木県獣医師会）

日本基本上是使用切碎捆卷机收获意大利黑麦草制成青贮饲料。切碎捆卷机可以完成收割、切碎和卷膜打包等所有工序，将收获后的意大利黑麦草用保鲜塑料薄膜卷包密封后让其内部发酵。图 6 是收获青贮饲料的系列相片。

青贮饲料的乳酸发酵好坏与茎叶的含水量密切相关。茎叶含水量超过 50% 时，其他杂菌的活性增强，会抑制乳酸菌的增殖和发酵能力，使得茎叶的乳酸发酵不良品质变差。因为意大利黑麦草的鲜草含水量很高，通常需要将收获后的茎叶打捆后暂时不卷膜打包，而是让其留在地里干燥数日，将茎叶含水量调整至 50% 以下后才使用保鲜塑料膜进行卷膜打包。