

## 大黍

大黍是禾本科多年生草本植物，原产于热带非洲。现在作为牧草和青贮饲料种植在南美洲、非洲、大洋洲等温带～热带地区。

在 20 世纪 70 年代，大黍作为适合在温带地区种植的牧草而被引入日本，目前主要种植在四国和九州的温暖地区，尤其是冲绳等亚热带地区。然而，由于其繁殖能力很强，已经野生变成了杂草，除了北海道等寒冷地区外，其余地区的路边和荒地上常可见有野生的大黍。

大黍因原产于热带，所以喜好高温多雨的气候，耐寒性极差，遭受霜冻后就会死亡，因此在东北南部至关西一带冬天下霜降雪的地区基本无法越冬，只能作为一年生草本植物生长。而在九州南部和冲绳等亚热带地区则可越冬成为多年生植物。大黍初期生长迅速，出穗期的株高可达 150～300 厘米，茎直立向上，叶片朝上伸展，抗倒伏性强，较耐践踏，能耐高温，养分吸收能力很强，即使在没有肥料的情况下也能正常生长。因此，在日本主要是作为牧草和青贮饲料种植。某些农户亦将其作为绿肥种植，具有防止水土流失、改良土壤和抑制土壤线虫等效果。大黍的茎叶产量极高，每 1000 平方米（1.5 亩）可产出 2～3 吨茎叶，能够与高粱等相媲美。

本节主要讲解大黍作为绿肥时的种植管理方法，对用于牧草和青贮饲料的种植管理仅作简单介绍。

### 一、大黍作为绿肥的用途

大黍作为绿肥主要有以下用途。

#### 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

大黍生长旺盛分蘖多，出穗期的株高可达 1.5～3 米，茎叶产量高，每 1000 平方米（1.5 亩）耕地可生产出 2～3 吨茎叶。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。

#### 2. 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

大黍具有很强的养分吸收能力，尤其是对土壤中氮和钾的吸收。种植大黍可以吸收前茬作物残留下的肥料，减少养分流失和挥发。此外，大黍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。

#### 3. 作为轮作的一环可抑制土壤病害和线虫的发生

大黍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，通过种植大黍可有效地抑制线虫的繁殖，减少对后续作物的危害。适合作为露地蔬菜等的前茬作物。

#### 4. 除去土壤中积累的盐分。

大黍具有很强的养分吸收能力，可以从土壤吸收大量无机盐类。在出现了盐分累积的耕地上种植大黍后，可以通过收割茎叶并将其搬出耕地来减少耕地土壤中积累的盐分。尤其是在盛夏高温时期在休耕大棚里种植大黍，有助于除去土壤中积聚的过量无机盐类。

#### 5. 作为隔离带防止农药漂移

成长后的大黍株高可达 1.5 米以上，分蘖多茎叶密，具有良好的隔离性能，可种植在蔬菜地或大豆地的周围作为隔离带，有助于防止农药漂移。

## 二. 大黍的生长阶段

大黍喜好温暖的气候和充足的阳光。其生长适温为 20~35°C，但在气温达到 15°C 以上就能够发芽生长。大黍不耐寒，在 3°C 以下就会被冻死，因此无法在北海道和东北地区的北部等寒冷地区种植。所以大黍的种植区域仅限于东北南部至冲绳的温带地区和亚热带地区。除了九州南部和冲绳等亚热带区域外，大黍到了初冬就会死亡，无法越冬，因此常被视为一年生草本植物。

用作绿肥种植时，东北南部以及关东～中部地区通常在 6 月上旬～8 月上旬播种，九州和四国的温暖地区则在 5 月中旬～8 月中旬播种。经过 50~70 天的种植，植株长到 100~150 厘米时就将其翻埋入土作为绿肥。

在东北南部和关东～中部地区，若将大黍作为牧草种植时，因为适合其生长的期间较短，通常只能收割两次，因此不如其他种类的禾本科牧草。在气候较为温暖的九州和四国地区，大黍通常在 5 月上～中旬播种，每年可收获 3~4 次。在九州南部和冲绳等亚热带地区，大黍在冬季不会死亡，可作为多年生牧草种植，每年收割 4~5 次。

大黍的生长发育阶段主要分为发芽期、幼苗期、分蘖期、幼穗形成期、出穗开花期和灌浆期。图 1 是大黍的生长阶段示意图。

大黍的种子发芽需要温度在 15°C 以上，最适发芽温度为 20~30°C。气温高于 35°C 就会抑制发芽，容易出现发芽不齐现象。在 20~30°C 的环境中，播种后经过 3~4 天即可发芽。

发芽后进入幼苗期。当幼苗长出了 3~5 片叶，株高约 10~15 厘米时就进入分蘖期。在分蘖期，植株基部会发生大量的分蘖。并非所有在分蘖期发生的分蘖都能够出穗，只有前期的分蘖且营养条件良好的茎才会发生幼穗分化形成幼穗。通常在分蘖期的中～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。

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

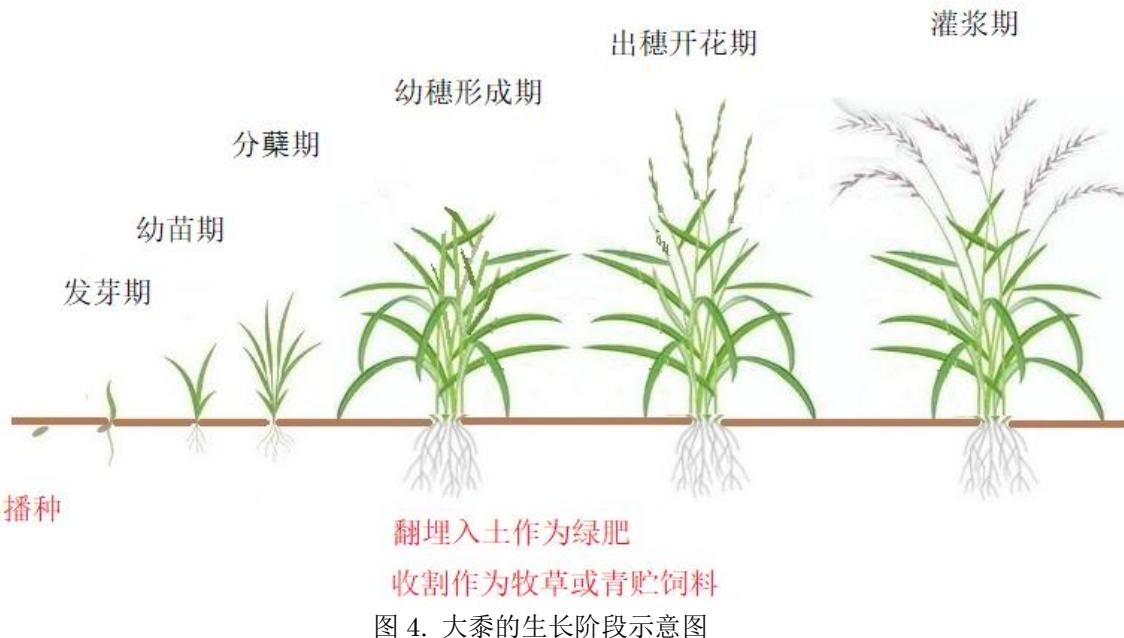


图 4. 大黍的生长阶段示意图

大黍的幼穗分化和出穗完全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。如果在 5 月中旬～6 月初播种，通常在 7 月下旬～8 月中旬就会出穗。作为绿肥种植时，最重要的是茎叶生长量，有效分蘖的数量与是否形成幼穗并不重要。

大黍出穗后，茎秆就开始变硬，需要更长的时间才能够分解。所以最好在幼穗形成后出穗前将其翻埋入土作为绿肥。此外，牧草和青贮饲料亦最好在出穗前收割，以防止其出穗开花后，种子飞散成为杂草。

大黍并不是一齐出穗的，而是随着茎中的幼穗分化完成后就会陆续出穗。因此同一植株分蘖长出的茎会根据分蘖的早晚而在不同时期出穗，出穗开花期可延续 20～30 天或更长。开花受精后结出的籽粒进入灌浆期，叶片合成的光合产物流转到籽粒中作为淀粉积累下来。由于大黍的籽粒小，开花受精后的灌浆期较短。通常在出穗后经过 15～20 天，穗上的籽粒就具有发芽能力。

由于大黍是多年生草本植物，在热带地区即使子实成熟后茎叶仍保持绿色状态，不会变黄枯死。但在温带地区，随着秋季气温下降，最低气温降至 10℃ 以下时茎叶就会变黄，逐渐枯死，留下宿根到次年春季再度萌发。若是遇到霜冻或冰冻，大黍的地下根部也会死亡。

### 三、种植绿肥用大黍的主要农作业

大黍是夏季绿肥，需要在春季播种，夏秋季翻埋入土。种植大黍的主要农作业有耕起整地、施用基肥、播种、防治病虫害、翻埋入土或收割作牧草以及青贮饲料等。图 2 是日本各地区的绿肥用大黍的种植历。

北海道和东北北部等寒冷地区因为夏季高温期短，气候条件不适合大黍的生长，所以基本

不会种植大黍。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
中间地							播种					
温暖地						播种						

图 2. 日本各地的绿肥用大黍种植历

在东北南部到东海和北陆地区的中间地区，大黍的播种时间是最低气温达到 15°C 以上后的 6 月上旬～8 月上旬。播种后经过 50～70 天的种植，在 7 月下旬～10 月初，植株的株高达到 100～150 厘米，尚未出穗前就应翻埋入土。

在四国和九州等温暖地区，播种时间可提前在 5 月中旬～8 月中旬，播种后经过 50～70 天的种植，在 7 月中旬～10 月中旬大黍抽穗前翻埋入土。

以下讲解种植大黍的具体农作业。

### 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进行粉碎并将地表加以平整以使其适合播种或定植。

大黍对土质要求不严，从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。

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。
- 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，大黍的根系伸展不良，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。整地时的耙土深度设定为 10～15 厘米。
- ③ 大黍的种子非常小，如果整地后的土块过大，地下水难以通过毛细作用上升到耕作层，导致种子发芽所需的水分不足，容易出现发芽不齐，发芽率低等现象。所以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。
- ④ 在地下水位较高的低洼地种植时，为了防止积水对大黍的生长产生不良影响，耕起整地后最好在土地四周开出排水沟来方便排出积水。

## 2. 施用基肥

作为绿肥用大黍，播种前最好是每 1000 平方米（1.5 亩）施用氮、磷和钾各 5~10 公斤作为基肥，其后的种植期间不需要追肥。

由于大黍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大黍，其基肥施用量可参考绿肥，但每次收割地上茎叶后均需要进行追肥，以保证再萌发后的植株能够吸收到足够的养分。每次的追肥量是每 1000 平方米（1.5 亩）施用氮和钾各 5 公斤。

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、使用施肥机将基肥全面地撒在地里，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，最好是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。

大黍可耐酸性土壤，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，其生长会受到一定的抑制。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层充分混合来调整土壤 pH。

施用基肥时应注意以下事项。

- ① 大黍吸收养分的能力很强，用作绿肥种植时可只施用氮肥而不施磷和钾肥。用作青贮饲料种植时，基肥必须施用氮、磷和钾。
- 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

大黍的播种方式有撒播和行播。绿肥用大黍通常采用撒播和行播，特别是行播可以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。牧草和青贮饲料用大黍更多采用撒播来降低种植成本。图 3 是大黍的播种方式示意图。

**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。省时省力效率高，但播种密度不均匀，难以有效地进行覆土，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 50~60 厘米开出播种沟后将种子播入沟内覆土掩

埋。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播种沟内加以覆土。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，现已普及。

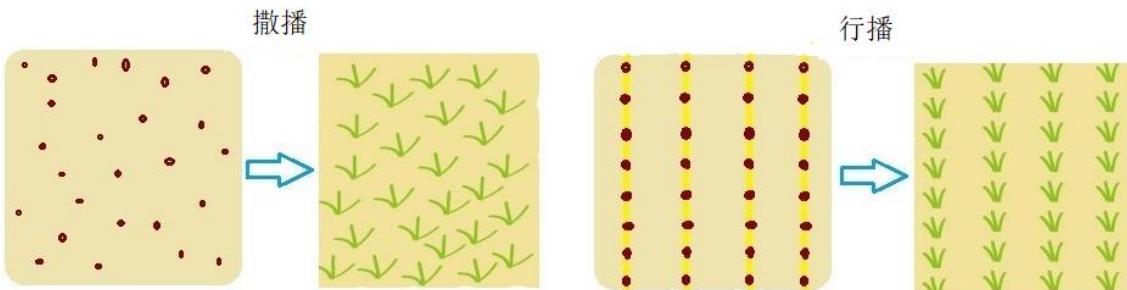


图 3. 大黍的播种方式示意图

播种时应注意以下事项。

- ① 大黍的种子微小，最好使用包衣种子，可方便播种，使得播种均匀。如果没有包衣种子，可在播种前将种子与细砂等增量剂混合后进行播种。
- ② 行播的播种量是每 1000 平方米（1.5 亩）播种 0.5~1 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）播种 1~1.5 公斤。若是杂草多的土地，最好增加 5 成的播种量，以使大黍的幼苗能够尽快覆盖整个地面，抑制杂草的发生。
- ③ 播种后的覆土厚度以 1~2 厘米为宜。如果没有覆土，种子容易受干燥影响，出现发芽不齐和发芽率低的现象。如果覆土厚度超过 3 厘米，则发芽后的幼苗不易露出地面，容易出现发芽率低等现象。
- 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

绿肥用大黍不需要追肥，牧草和青贮饲料用大黍因为通常会收割 2~5 次，为了保证收割后再生的植株能够吸收到足够的养分，需要进行追肥。通常是在每次收割后每 1000 平方米（1.5 亩）施用氮和钾各 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。

#### 5. 防治病虫害和杂草

大黍对病害有很强的抗病性，加上植株生长迅速，通常在出穗前就翻埋入土或收割，所以可以忽略病虫害的影响。除了严重发病以及大规模的虫害外，通常不需要特意防治病虫害。

表 1 是大黍种植中常见的病虫害名称及其防治方法。

表 1. 大黍种植中常见的病虫害名称及其防治方法

病虫害名称	病原体	发生时期·受害症状	防治方法
锈病	丝状菌	分蘖期以后发生在叶上。叶片的正背面都出现橙色铁锈状的大小病斑，严重时病叶变成赤褐色。容易发生在施用氮过多导致徒长和密植通风不良的环境中。	适当的肥培管理、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。	散布农药、尽早翻埋入土或收割
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，缺水干旱等不良环境中。	散布农药、尽早翻埋入土或收割
纹枯病	丝状菌	发生在整个种植期间。感染后最初在叶鞘上出现暗绿色水浸状病斑，病斑边缘部呈褐色，中央部呈灰白色。发病从下部叶鞘向上部叶鞘发展。发病叶鞘和叶身枯死，严重时整株死亡。病斑上有时会出现早期白色、后期淡褐色的直径约 2mm 的小菌核。病株容易因风雨而倒伏。容易发生在高温多湿的环境中。	散布农药、尽早翻埋入土或收割
蝗虫	昆虫	飞到叶上食害叶片。	散布农药

大黍的种子微小，发芽后的幼苗期生长缓慢，容易受到杂草的影响。但进入分蘖期后，生长迅速，分蘖多，在与杂草的竞争中占优势。通常不需要防治杂草。在杂草较多的土地上，应略增加播种量，以使发芽后的植株尽快覆盖地面，抑制杂草的发生。

## 6. 翻埋入土壤

绿肥用大黍通常在播种后经过 50~70 天，株高已达到 100~150 厘米，但尚未出穗时就应该将其翻埋入地作为绿肥。此时茎叶仍然保持柔软状态，翻埋入土后很快就能够分解腐烂。通常每 1000 平方米（1.5 亩）耕地可以产出 2~3 吨鲜茎叶作为粗有机质。

图 4 是大黍作为绿肥翻埋入土的最佳时期的相片。



图 4. 大黍的最佳翻埋入土作为绿肥的时期  
(引自 HANCOCK)



图 5. 收割大黍作为牧草  
(引自 N.G.M. AGROCARE)

如果推迟翻埋，出穗后的茎秆会变硬，翻埋入土后需要更长时间来分解。此外，大黍的籽粒成熟快，出穗开花后经过 15~20 天就具有发芽能力，飞散落下的种子有变成杂草的危险。

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，再使用旋耕机等将茎叶碎片翻埋到地里。翻埋后每隔 7~10 天再用旋耕机翻耕 2~3 次，可以加快大黍茎叶的分解。

大黍的茎叶分解约需 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。

## 7. 收割作为牧草

大黍生长迅速，茎叶旺盛，割取后的再生能力强，是理想的夏季牧草品种。通常在植株长到株高 100 厘米左右，尚未出穗前收割作为牧草。在东北南部至关西一带的中间地区，可收割 2~3 次。在气候温暖的四国和九州地区，可收割 3~4 次。在九州南部和冲绳等亚热带地区，大黍作为多年生牧草，可间隔 40~60 天收割一次。

使用割草机（往复式割草机、旋刀式割草机等）割断大黍的地上茎叶，再用收草机将割下的茎叶收集起来。图 5 是使用割草机割下大黍的茎叶作为牧草的相片。

为了促进大黍收割后的再生长，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，萌发后新植株的分蘖能力弱，生长较慢。
- ② 收割时必须给植株留下高 10 厘米以上的残茬。割茬过低会削弱植株的再生能力，减少萌发后的分蘖数量。
- ③ 除了最后一次收割外，每次收割后都必须进行追肥，以保证再生后的植株能够吸收到足够的养分。每次的追肥量是每 1000 平方米（1.5 亩）施氮和钾各 5 公斤，不需要施用磷。

## 8. 收获青贮饲料

作为青贮饲料种植的大黍在东北南部至关西一带的中间地区可收获 2~3 次，在气候温暖的四国和九州地区，可收获 3~4 次。除了最后一次收获外，应在植株株高达到 100~150 厘米，尚未出穗前进行收获。最后的收获可在刚出穗后进行，此时部分籽粒已经进入到灌浆期，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。

日本基本上是使用切碎捆卷机收获大黍制成青贮饲料。切碎捆卷机可以完成收割、切碎和卷膜打包等所有工序，将收获后的大黍用保鲜塑料薄膜卷包密封后让其内部发酵。

国外多采用自走式青贮饲料切碎收割机进行收获。将割下的大黍茎叶切成碎片后，用自卸卡车运输到筒状料仓进行储存发酵，或使用打捆机压缩打捆并密封卷包让其在捆包内发酵。

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。因为大黍的鲜草含水量很高，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。

青贮饲料收获后亦需要促进残茬进行萌发再生。其注意事项与收割牧草时相同。