

## 高粱

高粱是禾本科高粱属的一年生植物。据认为起源于非洲的埃塞俄比亚一带，大约在公元前3世纪就已开始在埃及种植，大概在室町时代（14~16世纪）经中国传入日本。高粱作为五谷之一其子实可食用，某些品种的高粱其茎秆含有较多的糖分亦可被作为糖料作物用于榨取糖汁。

高粱能耐高温干旱，养分吸收能力很强，即使不施肥也能正常生长，所以作为粮食作物和饲料作物被广泛种植在热带地区。高粱是继小麦、水稻、玉米、大麦之后世界上种植面积第五位的粮食作物，主要种植在美洲、印度和非洲各国。

在日本，高粱曾经作为粮食作物种植在山区和丘陵地带，收获的子实与大米混合后作为主食，在第二次世界大战后的粮食紧缺时期其种植面积曾一度得到扩大。但高粱是杂粮，产量低且食感差，因此在20世纪60年代以后就不再用于食用。现在种植高粱仅是作为绿肥、青饲料和青贮饲料。

根据联合国粮农组织（FAO）的统计数据，2021年全球子实用高粱的种植面积为4155.7万公顷，产量为6436.7万吨，前5位的种植国家依次为美国、尼日利亚、印度、埃塞俄比亚、墨西哥。

本节主要进行讲解绿肥用高粱的种植管理方法，同时对青贮饲料和子实用高粱的种植管理作简单的介绍。

### 一、 高粱作为绿肥的用途

高粱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

高粱生长旺盛，株高茎叶量大。高粱在抽穗期的株高可达1.5~2.5米，每1000平方米（1.5亩）耕地可生产出3~6吨茎叶。茎叶和地下须根作为粗有机质，分解腐烂后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

高粱具有很强的养分吸收能力，尤其是对土壤中氮和钾的吸收。种植高粱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，高粱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

高粱生长迅速，播种后经过 40~60 天的种植即可作为绿肥翻埋入土壤。将其作为轮作的一环有助于减轻连作引起的土壤病害。此外某些土壤线虫，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，通过种植高粱可有效地抑制土壤线虫的繁殖，减少对后续作物的危害。高粱尤其适合作为露地蔬菜的轮作作物。

#### 4. 除去土壤中积累的盐分。

高粱具有很强的养分吸收能力，可以从土壤吸收大量无机盐类。在出现了盐分积累的耕地里种植高粱后，可以通过收割高粱的茎叶并将其搬出耕地来减少耕地土壤中积累的盐分。在休耕期，尤其是在盛夏高温时期，在大棚内种植高粱，有助于除去大棚土壤中积累起来的过量的无机盐类。

#### 5. 作为隔离带防止农药漂移

日本在 2003 年改正的《食品卫生法》导入了农药残留正面列表制度，更加重视防止农药漂移到邻近田地造成农药残留。高粱因为生长迅速、株高高，通过密植形成田间隔离带可有效地防止农药漂移。种植高粱作为防漂移的隔离带时，应选择抽穗时株高超过 2 米的高株型品种。

## 二、高粱的生长阶段

高粱喜好温暖的气候，需要有一定的温度和充足的阳光才能够生长。高粱的最适生长温度范围是 20~35°C，但只要气温高于 15°C 也能正常发芽生长。在气候寒冷的北海道，高粱在 6~7 月播种，8~9 月即可翻埋入土壤作为绿肥。子实用高粱则在 10 月收获。在关东以南的中部地区，高粱在 5 月中旬~8 月中旬播种，7 月初~9 月中旬翻埋入土壤作为绿肥。子实用高粱则在 9 月下旬~10 月下旬收获。在气候温暖的九州和四国地区，高粱在 5 月初~8 月下旬播种，6 月末~10 月中旬翻埋入土壤作为绿肥。子实用高粱则在 9 月中旬~10 月下旬收获。绿肥用高粱的种植期间因品种而异，大约在播种后经过 40~60 天，旗叶长出后的止叶期到抽穗期翻埋入土壤。子实用高粱则需要播种后经过 90~140 天的种植才能够收获。

高粱的生长阶段分为营养生长阶段和生殖生长阶段。营养生长阶段分为发芽期、3 叶期、5 叶期、9~10 叶期（幼穗分化期）和旗叶期（止叶期）。生殖生长阶段分为出穗期、开花受精期、灌浆期和成熟期。图 1 是高粱的生长阶段示意图。

发芽期是指播种后到种子发芽长出了 3 片叶子为止的时期。因温度、湿度等环境条件的不同，通常从播种到发芽需要 3~10 天，发芽后到长出了 3 片叶子为止则需要 7~10 天。在初夏~盛夏的高温季节里，从播种到长出了 3 片叶子为止的所需时间可缩短至 10~15 天。

幼苗长出了 3 片叶子后，根系即可开始从土壤中吸收养分。在 3 叶期，植株的生长点仍然留在地面以下。此时即使遭遇了晚霜，地上部分被冻坏造成叶片枯死，但仍可能重新萌发继续生长。

到了植株长出了 5 片叶，株高达到 25~30 厘米时，生长点就会升出地面，遭遇霜冻就会

导致植株死亡。进入 5 叶期之后，植株生长加速，节间向上伸长，新发出的叶片也不断增大。

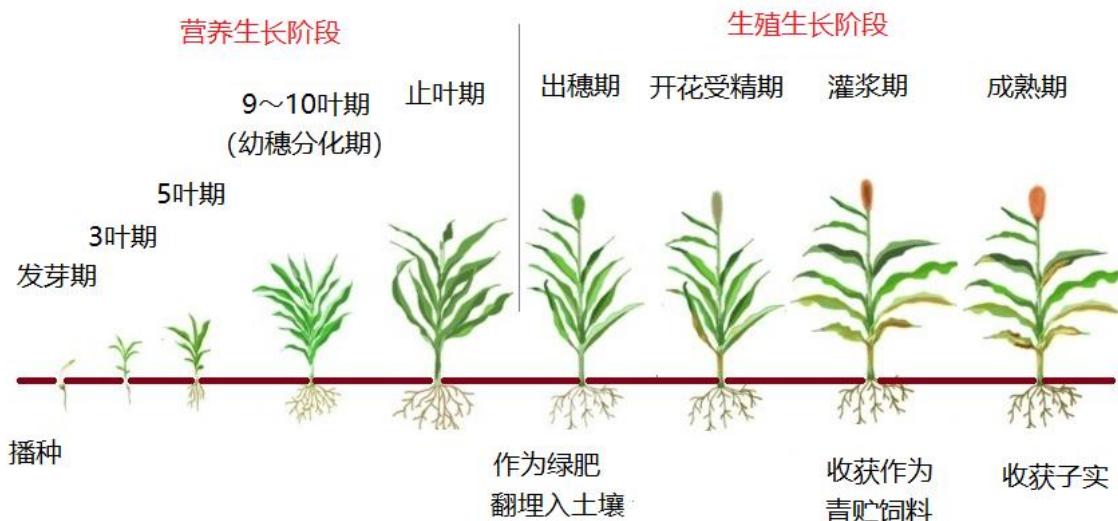


图 1. 高粱的生育阶段示意图

发芽后经过 30~40 天，当植株长出了 9~10 片叶后，开始在茎内发生幼穗分化，进入幼穗分化期。植株在幼穗分化期遭遇低温或缺乏养分，会对幼穗的形成产生显著的不良影响。

根据品种的不同，当植株长出了 12~15 片叶子后，就会在茎端出现称之为旗叶的带卷状叶子作为最后的叶子，进入止叶期。到了止叶期后植株不再长出新叶，总叶面积的 80% 已完全展开，下部 2~5 片老叶会枯萎脱落。

进入出穗期后，穗从植株茎端直立长出。在出穗期植株所有叶片都完全展开，叶面积达到最大，株高也达到最高。此时，将近 60% 的磷、70% 的氮和 80% 的钾已被植株吸收，是作为绿肥翻埋入土壤内的最佳时期。

高粱出穗后，从穗顶开始向下开花和受精。开花受精大概需要 4~9 天。若遇到干旱或土壤水分不足，高粱会较快丧失受精能力，导致籽粒数量大幅减少。

受精的籽粒进入灌浆期。叶片的光合产物会流入籽粒以淀粉的形式积累下来。到了灌浆期的中期，子实已积累了多量的糖分和淀粉但茎叶仍呈青绿色，株重达到最大，是收获青贮饲料的最佳时期。籽粒完成了淀粉积累后进入成熟期，茎叶逐渐枯萎变黄。在成熟期收获子实用于食用或饲料。

### 三、种植高粱的主要农作业

种植高粱的主要农作业有耕起整地、施用基肥、播种、防止病虫害和杂草、追肥、翻埋作为绿肥或收获作为青贮饲料、收获子实等。图 2 是日本各地区的高粱种植历。

北海道和东北等气候冷凉的地区，适合种植高粱的时期较短。通常在平均气温超过 15°C 后的 5 月末至 7 月下旬播种，经过 50~60 天的种植，在 7 月下旬~9 月末高粱出穗后，即可翻埋入土作为绿肥。若是以收获青贮饲料或子实为目的，则需要在 6 月中旬之前完成播种，以

确保有足够的生长期。到了 8 月上旬～8 月中旬，高粱开始出穗，到了 9 月中旬～10 月上旬即可收获作为青贮饲料。子实则可在 9 月下旬～10 月下旬成熟后收获。

种植地区	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
冷凉地 (北海道等)					播种		翻埋作为绿肥		收获子实	
中间地 (关东·东海)					播种		翻埋作为绿肥		收获子实	
温暖地 (四国·九州)					播种		翻埋作为绿肥		收获子实	

图 2. 日本各地区的高粱种植历

在关东和东海的中部地区，可供高粱生长的期间较长，可根据前后茬作物的生长情况来调整播种时间，通常在 5 月上旬～8 月中旬播种，经过 40～60 天后就会出穗，可以翻埋入土作为绿肥。如果种植的目标是作为青贮饲料，最好在 6 月下旬之前播种，经过 40～60 天出穗后进行第 1 次收割，留下的残茬可再度萌发重新长出植株。在再生植株抽穗后进行第 2 次收割。以收获子实为目的的话，亦需要在 6 月下旬之前完成播种，在 9 月～10 月籽粒成熟后收获。

在九州和四国的温暖地区，可供高粱生长的期间很长，5 月上旬～8 月下旬都可以播种种植，通常是根据前后茬作物的生长情况来调整播种时间。播种后经过 40～60 天即可翻埋入土作为绿肥。如果种植的目标是作为青贮饲料，最好在 6 月下旬之前播种，经过 40～60 天出穗后进行第 1 次收割，留下的残茬可再度萌发重新长出植株。在再生植株抽穗后进行第 2 次收割。以收获子实为目的的话，亦需要在 7 月上旬之前完成播种，在 9～11 月上旬籽粒成熟后收获。

下面讲解种植高粱的具体农作业。

### 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。

高粱对土质要求不严，可以种植在各种土壤上。但高粱对湿害较为敏感，容易因土壤水分过多引起病害蔓延以及因积水造成植株死亡。种植高粱最好选择地下水位在 40 厘米以下，排水性能好，降雨后不易出现积水的耕地。

考虑到种植成本和劳动效率，高粱通常采用平面种植，不需起垄。

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。
- ② 耕起时的耕深应控制在 20~25 厘米。如果耕深太浅，耕作土层薄，高粱根系伸展不良，不耐干旱，容易倒伏。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，影响种子发芽，也容易被强风刮走表土。整地时的耙土深度设定为 10~15 厘米。

高粱适合免耕种植。免耕种植的特征是不进行翻耕和整地，直接在前茬作物的残茬上进行播种，不仅显著节省生产成本，还可有效保护土壤结构，减少水土流失。实行免耕种植的高粱生长速度与常规的耕作种植相似，茎叶重量以及子实收获量亦没有大的差异。

## 2. 施用基肥

作为绿肥种植的高粱，如果前茬作物是蔬菜，或者前茬的施肥量过大（例如大量使用堆肥等），则无需施用基肥。贫瘠的土地则可只施用氮肥作为基肥，每 1000 平方米（1.5 亩）施用含氮量约 5~10 公斤的硫酸铵或尿素，不需要施用磷肥和钾肥。如果种植目的是收割用于青贮饲料或收获子实，为了确保产量，需要施用基肥。每 1000 平方米（1.5 亩）施用氮、磷和钾各 10 公斤作为基肥。

基肥采用全面全层施肥方式。小面积种植或作为防农药飘移的隔离带时，可用人手撒下肥料后通过翻耕整地将肥料混入耕作土层里。大面积种植时则在耕起后使用撒肥机、石灰撒放机等机械将肥料全面撒在耕地上，通过整地或播种后覆土的方式，将肥料混入耕作土层。

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。因此过早施用基肥会降低肥料利用率。最好在播种前才施用基肥。

## 3. 播种

① 根据目的选择适合的品种：根据植株的生长特性、株高、籽粒大小和用途等，高粱主要被分为五大类型：高粱型高粱、兼用型高粱、籽粒型高粱、苏丹型高粱和苏丹草。不同类型的高粱其特性有较大的差异，需要根据种植目的来选择合适的类型和品种。表 1 列出了各种高粱类型的特性。

绿肥用高粱主要选择种植苏丹型高粱和苏丹草，这两种类型的高粱特征是初期生长快，分蘖力强，茎秆细长叶片柔软，翻埋入土壤后分解快。若主要目的是作为隔离带防止农药漂移的话，则应选择株高高叶片宽厚的高粱型和兼用型高粱。如果以收获子实为目的，则应选择种植茎秆粗耐倒伏，籽粒大的子实型高粱。青饲料和青贮饲料则多选择种植苏丹型高粱和苏丹草，可以收割两次，产量较高。但高粱型高粱、兼用型高粱具有粗纤维含量高、纤维反刍效果好、

籽粒淀粉含量高、营养价值高等优点，若是每茬只收获一次的青贮饲料，则应选择这两种类型。

表 1. 高粱的各种类型特征及主要用途

类 型	子实 大小	初期生 长状况	株高 (米)	茎粗	分蘖数	主要用途
高粱型	大	良	2.5~3.0	极粗	少	青贮饲料
兼用型	大	良	2.0~2.5	粗	少	子实、青贮饲料
子实型	极大	良	1.5~2.0	粗	少	子实、青贮饲料
苏丹型	小	极良	2.0~2.5	细	多	绿肥、青饲料、青贮饲料
苏丹草	极小	极良	1.5~2.0	极细	极多	绿肥、青饲料、青贮饲料

② 播种：高粱种子发芽的最适温度为 20~30°C，在 15°C 以下发芽很差，因此必须在平均气温超过 15°C 后才能播种。

高粱的播种方法有撒播、行播和点播。

撒播是耕起整地后，用人手或使用撒播机等直接将种子撒到地面上。撒播的播种量为每 1000 平方米（1.5 亩）4~5 公斤。如果需要同时施用基肥，则需要在播种前先撒放肥料，然后才进行播种。播种后，需要用稻田用的耙等耙动地面表土使其覆盖播下的种子。覆土后，最好再用小麦压麦用的滚筒或类似工具镇压地面，以确保播下的种子能够更好地接触到土壤，提高发芽率，促进发芽齐一。

行播是使用小麦或大豆播种机按照行距 40~60 厘米，在地表上挖出深约 3 厘米的播种沟，将种子播入沟内后覆盖上 2~3 厘米的土。播种量为每 1000 平方米（1.5 亩）2~3 公斤。若是装有施肥器的播种施肥机，可在播种的同时将基肥施入沟内后覆土。

点播是使用手推式播种机或直接用锄头按照行距 40~60 厘米，株距 20~30 厘米，在地面上挖出一个 3~5 厘米深的播种穴，然后在穴内播下 2~3 粒种子，覆盖上约 3 厘米的土再轻轻压实。如果需要同时施用基肥的话，播种穴的深度增加到 5~10 厘米，将肥料撒入穴底覆盖上 3~6 厘米的土后再进行播种。点播的播种量为每 1000 平方米（1.5 亩）1~3 公斤。

播种时的注意事项如下。

- ① 必须在平均气温高于 15°C，且最低气温高于 10°C 以后才能播种。气温低会推迟种子发芽，降低发芽率，发芽后的幼苗也容易受到冻害，对后续生长产生不利影响。
- ② 播种后的覆土厚度应为 2~3 厘米。覆土过浅，种子容易受旱难以发芽，覆土过深则种子发芽后不易露出地面，导致发芽率降低，对后续生长均产生不良影响。
- ③ 绿肥用高粱通常采用撒播或行播，青贮饲料和子实用高粱更适合采用行播或点播，以便进行追肥、防治病虫害和收获等农作业。
- ④ 绿肥用高粱在行播时应缩窄行距增加种植密度，以便充分利用其早期生长快的特点，增加茎叶产量。青贮饲料和子实用高粱应稍放宽行距和株距，以防止徒长和倒伏，还可方便施肥、管理和收获。

#### 4. 追肥

高粱生长快茎叶多，对各种养分，尤其是对氮养分的需求量很大。绿肥用高粱因为种植期间很短，只有 40~60 天，所以不需要追肥，但青贮饲料和子实用高粱种植期间较长，需要进行一次追肥来保证生长后期不会因养分不足而影响产量。

种植作为青贮饲料的高粱在植株茎端出现了旗叶，进入了止叶期时进行追肥，每 1000 平方米（1.5 亩）施用 3~5 公斤的氮。若是预定收获两次青贮饲料的高粱，则在第一次收割后进行追肥以促进残茬的萌发再生长。追肥量是每 1000 平方米（1.5 亩）施用氮、磷、钾各 3~5 公斤。

子实用高粱在植株茎端出现了旗叶，进入了止叶期时进行追肥，每 1000 平方米（1.5 亩）施用 3~5 公斤的氮。

追肥采用全面表层施肥方式，将肥料均匀地撒到耕地表面。也可以采用条状表层施肥方式，沿着植行将肥料撒放到行间。

#### 5. 中耕和培土

绿肥用高粱无需中耕培土，但如果是预定作为收获两次青贮饲料用的高粱，则在第一次收割后残茬重新萌发后，使用中耕旋耕机等对行间进行翻耕，将翻耕起来浅培到残茬基部。通过中耕可以除去杂草、松解土壤并导入空气，也有助于增加分蘖。中耕培土通常与追肥配合进行。子实用高粱因为中耕有可能损伤植株，可不进行中耕培土。

中耕和培土时应注意以下事项。

- ① 避免在降雨后土壤水分高时进行中耕培土作业。因为土壤水分高则中耕翻起后的土块大，效果不良。应选择持续晴天，土壤水分较低时进行中耕培土。
- ② 在追肥后进行中耕培土，可将施下的肥料集中到植株基部并加以覆盖，可提高肥料的利用率。

#### 6. 防治病虫害和杂草

高粱生长快，抗病性强，即使受到病原菌感染，病害造成的损失也微乎其微。特别是作为绿肥种植的高粱可以避开出穗期和灌浆期发生的病害。作为青贮饲料和子实用高粱则应注意在出穗后到灌浆期的病害。

防治病虫害最需要注意的是害虫。因为高粱茎叶多，种植时期又是高温期，大面积种植时很容易受到害虫的食害而造成减产。因此，若发现有害虫，应迅速喷洒合适的杀虫剂以减少损失。表 2 是高粱种植中常见的病虫害及其防治方法。

表 2. 高粱种植中常见的病虫害及其防治方法

病虫害名称	病原体	发生时期·受害症状	防治方法
高粱锈病	丝状菌	发生在出穗~灌浆期。主要危害叶片，但也可发生在叶鞘、茎秆及穗梗上。感染后在叶上出现黄	不要密植、避免过剩施用氮肥、

		褐色～红褐色圆形或椭圆形病斑，随后发展为椭圆形隆起的夏孢子堆，破裂后散出锈褐色夏孢子，后期在相同位置形成体积更大的黑色冬孢子堆。病害从下叶向上叶蔓延。容易发生在温暖潮湿环境下的过剩施用氮肥和密植的植株上。	散布农药
高粱大斑病	丝状菌	发生在出穗～灌浆期。感染后在叶上形成长 5～10cm、宽 1cm 中央浅褐色、边缘紫红色且带有不规则轮纹的带状或梭形病斑，后期病斑上可产生黑色菌丝层。病害从下叶向上叶蔓延，在高温多雨环境下扩展迅速。容易发生在降雨多地里湿度大、连作以及密植等不良环境下。	不要密植、散布农药
高粱黑穗病	丝状菌	发生在 9～10 叶期（幼穗分化期）以后，有丝黑穗病、散黑穗病和坚黑穗病三种主要类型。侵染后在穗部形成肥大的黑色孢子堆，破裂后散出黑色孢子。通过种子、土壤和粪肥等传播	种子消毒、选用抗病品种、避免连作、散布农药
高粱青枯病	细菌	发生在出穗～灌浆期。感染后叶片像被热水浇后变成灰绿色。病害从下叶向上叶蔓延，发病后期整株的叶片似水烫状呈青枯状态死亡。茎上出现浅褐色病斑，根也变褐色腐烂。病株容易倒伏。病情进展很快，发现后 5～10 天就有可能死亡。土壤水分高，有积水时容易发生。	种子消毒、散布农药
高粱根腐病	丝状菌	发生在 5 叶期以后的根上。感染后须根软化，逐渐变褐色腐烂。地上部出现叶片下垂，稍卷曲，从叶尖端和叶缘开始干枯，逐渐萎蔫等症状。横切病茎，可看到其维管束呈褐色水渍状。降雨量多的 8～9 月容易随着籽粒的灌浆而发生。因根系组织受破坏，容易因风而倒伏。	散布农药
高粱立枯病	丝状菌	发生在发芽期～5 叶期的幼苗上。发芽期感染后的种子胚和胚乳腐烂而不能发芽。发芽后感染则出现幼苗根变成红褐色，根表面被菌丝覆盖，部分根腐败消失，叶上出现灰色线状斑纹。病苗生长缓慢，严重时枯萎死亡，引致缺苗。	种子消毒、散布农药
花叶病	病毒	叶片上出现不规则卵圆形至长圆形浅绿色斑块，与中脉平行但不受叶脉限制，新叶症状尤为明显。部分品种的叶上还会出现坏死斑，出现叶片扭曲及植株矮化。通过蚜虫传播并且还可以通过	防治蚜虫

		汁液接触传染。	
亚洲玉米螟	昆虫	俗称玉米钻心虫，成虫将卵产在叶上，初龄幼虫进入心叶内，食取心叶的叶肉，留下白色薄膜状表皮呈花叶状，2~3龄幼虫陆续进入茎秆内部食害形成隧道，破坏植株内水分和养分的输送，使茎秆容易倒折，子实产量下降。	散布农药
粘虫	昆虫	成虫有群聚性和迁飞性。幼虫呈淡绿色~褐色等多种颜色，生息在麦、稻、粟、玉米等粮食作物及棉花、豆类、蔬菜等多种作物上食害叶片。大发生时可将作物叶片全部食光，造成严重损失。	散布农药
地老虎 (切根虫)	昆虫	发生在8~9月以后。幼龄幼虫潜伏在下部叶的叶背上食害叶片，中龄~老龄幼虫白天潜伏在土里晚上出来取食近地面的嫩茎，使植株枯死，造成缺苗断垄。	散布农药
蚜虫	昆虫	多在7月以后发生，聚集在新叶背面吸取汁液，影响植株生长。还会传播花叶病等病毒病。	散布农药

高粱生长快，植株高，与杂草竞争中占优势。只要有效地使用除草剂，杂草不就会造成问题。通常在播种后立即喷洒土壤处理型除草剂，早期消灭杂草和控制杂草发生。以后就不需要再进行除草。

## 8. 作为绿肥翻埋入土

种植高粱的目的决定了收获时期和收获方法。本节重点讲解绿肥用高粱的种植方法，所以主要说明将高粱茎叶翻埋入土作为绿肥的方法。

将高粱作为绿肥翻埋入土的最佳时期是止叶期到抽穗期。进入止叶期后，茎上不再长出新叶，植株也长到1.5~2.5米，茎叶重量即将达到最大值，每1000平方米(1.5亩)可产出3~6吨茎叶。此外，高粱生长期所需氮养分的70%、磷养分的60%和钾养分的80%已被植株吸收利用，茎叶也尚未老化发硬，容易分解腐烂，不会影响次茬作物的种植。

作为绿肥翻埋入土时，需要先用甩刀式刈草机、回转式刈草机或秸秆切碎机等将高粱的地面上茎叶割倒切碎后再用旋耕机等翻埋入土里。特别是兼用型高粱和苏丹型高粱因为茎秆较粗，一定要将茎叶切碎到5~10厘米以内的碎片后才能翻埋入土。苏丹草的茎细叶小，可以直接用旋耕机翻埋入土里，但经切碎后更容易翻埋，茎叶的分解也会更快。为了促进茎叶分解，翻埋后最好隔7~10天后再用旋耕机翻耕2~3遍。图3是割倒切碎高粱茎叶的相片，图4是将高粱茎叶翻埋入土里的相片。

高粱翻埋后的茎叶分解约需3~4个星期才能分解腐烂。所以需要在翻埋后经过20~30天才能进行次茬作物的播种或定植。



图 3. 割倒和粉碎高粱茎叶

图 4. 将高粱茎叶作为绿肥翻埋入地里  
(引自カネコ種苗)

## 9. 作为青贮饲料收获

作为青贮饲料来说，最佳的收获时期是灌浆期的中～后期。此时籽粒内已经积累了较多的淀粉，茎叶尚存绿色，地上部分的干重达到最高，是营养价值最高的时期。根据种植地区的气候条件（主要是气温），青贮饲料的最佳收获时期是在抽穗后的 40～50 天。

高粱型和兼用型，子实型高粱的籽粒大淀粉量多，作为青贮饲料通常只收获一次。但苏丹型高粱和苏丹草的籽粒小，子实部分的重量比例不高，主要是收获茎叶作为青饲料和青贮饲料。加上苏丹型高粱和苏丹草生长快，再生能力很强，可以实现两次收获。

为了使苏丹型高粱和苏丹草收割后的残茬能够顺利地再次萌发生长，第一次的收获应在出穗前或出穗初期进行，第二次收获则可在再生后的植株出穗后灌浆期的中～后期进行。

根据收获方式和调制方法，青贮饲料大致可分为打捆卷包青贮饲料和切碎青贮饲料。打捆卷包青贮饲料主要使用切碎捆卷机，收割、切碎和捆卷包膜等所有工序都可以用一台机器完成，将收获后的青贮饲料用塑料薄膜卷包成圆捆加以密封后让其内部发酵，工作效率高，日本主要采用这种方法。图 5 是打捆卷包青贮饲料的相片。

图 5. 高粱的打捆卷包青贮饲料  
(引自 FBN)图 6. 高粱的子实收获  
(引自 Queensland country life)

切碎青贮饲料通常使用装有籽粒破碎装置的自走式青贮饲料切碎收割机。割倒高粱植株后，将茎叶切成碎片，籽粒破碎装置则将穗上籽粒破碎成小颗粒状。亦可使用联合收割机和谷粒处理器或圆锥破碎机组合进行收获。收割切碎后的茎叶和籽粒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进行乳酸发酵。

## 10. 子实的收获

子实用高粱需要在籽粒结束灌浆，积累完淀粉进入成熟期后收获。判断子实成熟的标准是地上茎叶完全变黄褐色枯萎，籽粒变硬，外观变成红黄色或红棕色。通常在抽穗后经过 50~60 天即可到达成熟期，但取决于品种和气候条件（主要是气温）。

收获高粱子实可以使用人手或机械。人手收获是使用镰刀或剪刀割下穗，然后用脱粒机进行脱粒。机械收获是使用装有专用割台的联合收割机，割下高粱的穗后同时进行脱粒。

联合收割机收获高粱的过程是用割台上的回转式割刀割下穗部，然后将其送至带有脱粒滚筒的脱粒部，将籽粒从穗上脱下。脱粒后的籽粒被送至料斗，脱粒后的穗轴则被排放到地里。图 6 是使用联合收割机收割高粱的相片。