

油菜栽培

授课对象：农学专业

学时数：6学时

授课时间：2005~2007

本章内容提要及学时安排

第一节 概述 1学时

第二节 油菜栽培的生物学基础 3学时

第三节 油菜的产量形成与品质 1学时

第四节 春油菜栽培技术 1学时

第一节 概述

- 一、油菜生产在国民经济中的重要性
- 二、油菜的分布及生产概况
- 三、油菜的类型及起源

一、油菜生产在国民经济中的重要性

(一) 提供生活必需的优质食用油

油酸、亚油酸合计含量达85%以上

(二) 提供多种用途的工业用油

(三) 提供优质饲料和植物粗蛋白

(四) 油菜在持续农业中具有重要作用

二、油菜的分布及生产概况

（一）世界油菜生产概况

- ❖ 油菜是世界上古老的油料作物，在中国和印度等地具有悠久的栽培历史。
- ❖ 目前油菜已成为世界上四大油料作物（大豆、向日葵、油菜、花生）之一，菜子油产量约占食用植物油总产的15%左右。
- ❖ 主要分布在亚洲、欧洲、北美洲、大洋洲。
- ❖ 20世纪80年代以来，油菜作为主要的植物油源和饲料源，发展速度很快。其中，发展最快的国家是中国、印度、德国和法国。

（二）中国油菜分布及生产概况

- 分布：中国是世界油菜生产大国，油菜的分布遍及全国。
- 种植类型：目前以**甘蓝型油菜**为主，西北山区和西北内陆高原地区则以**白菜型、芥菜型油菜**为主。1940年前后，由日本、朝鲜和英国引进**甘蓝型油菜**，目前我国南方冬油菜区已逐渐以**甘蓝型油菜**代替了**白菜型油菜**，占油菜种植面积的80%以上，使我国成为世界上**甘蓝型油菜**的三大生产区之一（另有欧洲和加拿大）。
- 油菜区划：按农业区划和油菜生产特点，以**六盘山**和**太岳山**为界线，分为**冬油菜区**和**春油菜区**两大产区。
 - 1. **冬油菜区** 集中分布于长江流域各省及云贵高原，这些地区无霜期长，冬季温暖，一年两熟或三熟，适于油菜秋播夏收。种植面积占全国油菜总面积的**90%**，产量占全国油菜籽总产量的**90%**以上。品种多为冬性强、根系发达的**白菜型**和**甘蓝型油菜**。包括**华北关中、云贵高原、四川盆地、长江中游、长江下游**和**华南沿海**六个亚区。

（二）中国油菜分布及生产概况

- 2. 春油菜区 冬季严寒，生长季节短，降雨量少，日照长且强度及昼夜温差大，对油菜种子发育有利，为一年一熟制，实行春种（或夏种）秋收。种植面积及产量均只占全国油菜的10%以上。包括青藏高原、蒙新内陆和东北平原三个亚区。
 - ✓ （1）青藏高原亚区 包括青海省和西藏自治区，甘肃省西南和祁连山地区，四川省阿坝和甘孜州。该区海拔高，气候寒冷，是我国春油菜的重要产区。油菜与青稞、春小麦等作物轮作。品种以早熟白菜型油菜为主，在较温暖的河谷灌区也种植其他类型油菜。
 - ✓ （2）蒙新内陆亚区 包括内蒙古、新疆和宁夏自治区，甘肃省中部和河西走廊，山西省雁北地区及河北省长城以北。该区大部夏季温度较高，但干旱少雨。油菜春或夏播均有。品种以芥菜型油菜为主，也有甘蓝型和白菜型等类型。
 - ✓ （3）东北平原亚区 包括辽宁、吉林和黑龙江省。该区油菜栽培时间短，是我国发展油菜生产的新区。该区冬寒夏热，生产中多为早熟白菜型和甘蓝型品种，实行春、夏栽培。

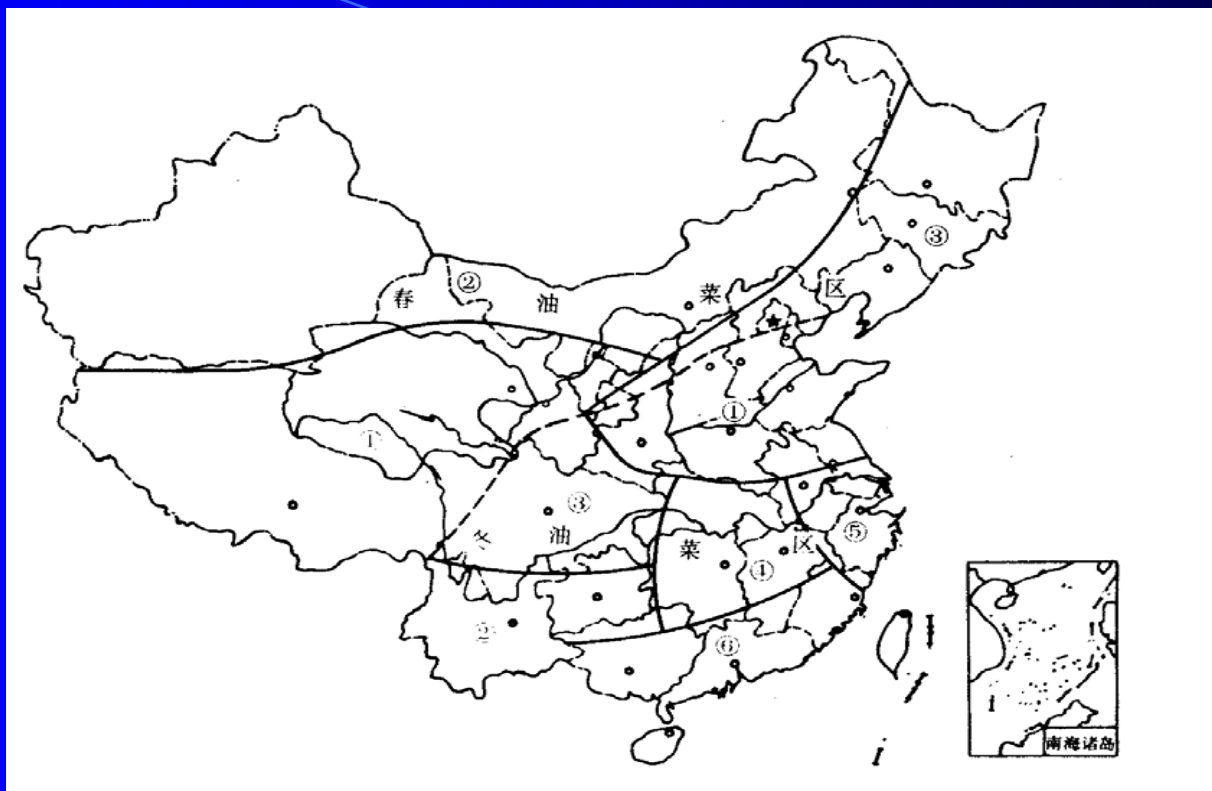


图1 中国的油菜产区划分

图例:.....冬、春油菜分界线;——冬油菜产区分界线;

春油菜区:①青藏高原亚区;②蒙新内陆亚区;③东北平原亚区。

冬油菜区:①华北关中亚区;②云贵高原亚区;③四川盆地亚区;④长江中游亚区;

⑤长江下游亚区;⑥华南沿海亚区。

(二) 中国油菜分布及生产概况

- **生产情况：**中国油菜种植面积和总产均居世界第一位。其中以湖北、湖南、安徽、江苏、江西、四川、河南、贵州、内蒙古、青海、甘肃等省区发展较快。
- 2003年我国油菜种植面积7221 km²，单产1581.5 kg/hm²，总产11420 kt。其中播种面积在1000km²以上的有湖北省（1174.6）、安徽省（1014.5），500 km²以上的有四川省（803.6）、湖南省（711）、江苏省（683），200km²以上的有贵州省（451.4）、江西省（428）、河南省（384.6）、内蒙古自治区（280）、浙江省（229.5）；单产较高的省区有山东、西藏、江苏、新疆、四川、河南、青海、云南等省区（2301.5~1710.7 kg/hm²）；总产前10位的省区有湖北、四川、安徽、江苏、湖南、河南、贵州、浙江、江西、内蒙古。
- **发展特点：**①种植面积扩大快；②迅速推广种植优质油菜和杂交油菜（70年代以来）；③发展和提高了精耕细作的传统；④推广了育苗移栽技术；⑤研究总结了培育壮苗，合理密植，合理施肥，防治病虫等先进技术，促进了油菜单产的提高。
- **存在问题：**同欧洲一些高产国家相比，主要存在生产机械化水平不高，施肥水平较低，优质品种面积相对较小，油菜产品的加工利用差距较大等问题。

(三) 内蒙古油菜分布及生产概况

- 主要分布：呼伦贝尔市的岭北地区、兴安盟、锡林郭勒盟的南部农区、乌兰察布市的后山地区、包头市及巴彦淖尔市的北部山旱区。
- 生产概况：2004年全区油菜种植面积278km²，平均单产1125 kg/hm²，总产313.3 kt。其中面积较大的盟市有呼伦贝尔市、兴安盟、呼和浩特市、乌兰察布市、包头市、锡林郭勒盟；单产较高的有呼伦贝尔市1422 kg/hm²、通辽市1383 kg/hm²、锡林郭勒盟1032 kg/hm²和包头市1000 kg/hm²。

三、油菜的类型及起源

（一）油菜的类型及起源

油菜是指用以收籽榨油为主要栽培目的的十字花科 (*Cruciferae*) 芸薹属 (*Brassica*) 作物的若干个种和变种的统称。

我国油菜分为白菜型油菜、甘蓝型油菜和芥菜型油菜三种类型，每个类型包含若干个种（表2）。

表2 油菜三大类型名称及特征

项目		白菜型	芥菜型	甘蓝型
名称	别名	小油菜、矮油菜、甜油菜等	高油菜、辣油菜、苦油菜、大油菜等	洋油菜、黑油菜、欧洲油菜等
	学名	<i>B.campestris</i> 或 <i>B.chinesis</i>	<i>B.juncea</i>	<i>B.napus</i>
营养器官	株型	普遍矮小	普遍高大	较高大
	子叶形状	心形	楔形	肾形
	叶片特征	有刺毛，蜡粉有或无	有刺毛、蜡粉，叶薄、多灰绿色	有蜡粉，成长叶无刺毛，多蓝绿色
	薹茎叶叶柄	全抱茎	有短叶柄	半抱茎
花果	花瓣大小形状	较大，重叠或呈复瓦状	小，窄长，四瓣分离	大，二、三重叠
	开花时花蕾位置	比新开花朵低	比新开花朵高	比新开花朵高
	花药孔开列方向	向外	内向或半转向	内向或半转向
	角果大小	较肥大，果喙显著	细而短小	长大
	果柄与果轴夹角	中等大小	小	多垂直
种子	形状	不规则球形	圆球形	球形
	大小	大小不一，千粒重3g左右	小，千粒重2~3g	大，千粒重3~4g
	种皮色泽	黄→褐→黑	黄→红→褐	深褐→黑
	胚根脊、种脐合点	胚根脊显著，种脐合点平滑	胚根脊很明显，种脐平滑，合点突出	胚根脊显著，种脐合点较平滑
	种皮网纹	较浅	很明显	浅
	辛辣味及含油量	无，含油量35~45%	强，含油量35~40%	无，含油量37~45%
其他	授粉类型	异花授粉	常异花授粉	常异花授粉
	染色体数及组	n=10 aa	n=18 aabb	n=19 aacc
	生育期	较短	中等	较长

（二）油菜的品种类型

- **常规油菜**（又称普通油菜）指按常规育种方法育成的高产但不太优质的品种。如：中油821、湘油10号等分别为甘蓝型中熟和中晚熟品种。菜油中的芥酸含量一般为 40%~55%，饼粕中硫代葡萄糖苷含量为80~180 $\mu\text{mol/g}$ 。
- **优质油菜** 指品质性状经过改良，使菜籽油和菜籽饼的品质明显比普通油菜优良的品种。优质油菜主要指单低（低芥酸）和双低（低芥酸、低硫代葡萄糖苷）油菜品种。

国际标准规定，商品双低油菜的菜籽油中芥酸含量不超过5%，饼粕中硫苷含量低于30 $\mu\text{mol/g}$ ；原种芥酸含量在1%以下，合格种子芥酸含量在2%以下，硫苷含量少于20 $\mu\text{mol/g}$ 。如青油14、青油46、中双4号、中油低芥2号（单低）等。
- **杂交油菜** 指利用三系育种，核不育两系育种，化杀育种，自交不亲和和杂交等方法育成的杂种第一代。若具有优良的品质特性，则称为优质杂交油菜。如：秦油2号、华杂2号（单低）、华杂3号（双低）。

优质油菜脂肪酸组成

脂肪酸	传统油菜 (%)	现在的优质油菜 (%)	将来的优质油菜 (%)
棕榈酸	3.5	4.0	4—5
油酸	15.2	60—65	80
亚油酸	14.0	20—25	12—15
亚麻酸	9.5	6—8	3
二十碳烯酸	11.0	2	2
芥酸	48.0	1	1

第二节 油菜栽培的生物学基础

- 一、油菜的形态特征
- 二、油菜的生长发育

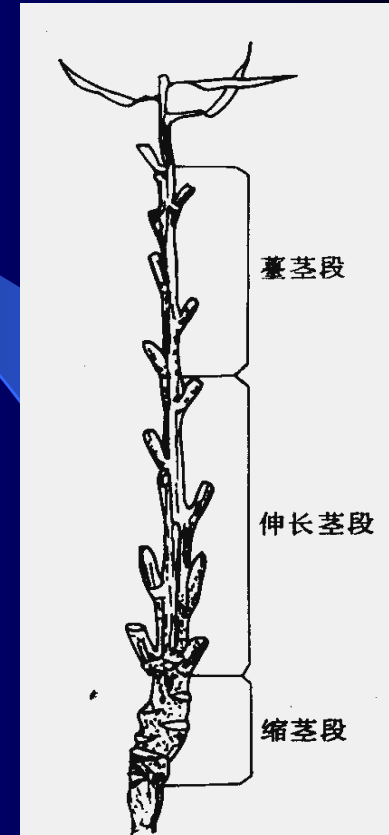
一、油菜的形态特征

(一) 根 油菜的根系为直根系，由主根、侧根和支根组成。主根上部膨大而下部细长，呈长圆锥形，垂直向下生长。一般耕作水平下，直播油菜主根入土深度为40~50cm，木质化。侧根多密集在20~30cm的耕层，水平扩展40~50cm。

一、油菜的形态特征

(二) 主茎和分枝

- ❖ **油菜的根颈**：是由下胚轴发育而成，介于根与主茎之间的具有贮藏功能的一段。根颈的长短粗细以及直立与否是判断油菜长势强弱和营养状况的重要形态标志之一。凡根颈细长软弱而弯曲的，必是弱株；根颈粗，短直，则是壮苗的标志。
- ❖ **主茎**：根颈以上的茎为主茎，由子叶以上的幼茎延伸后形成。油菜主茎伸长高度依品种而异。幼苗时，叶排列紧密而丛生其上；抽薹后，主茎节间才迅速的伸长呈直立型，并同花前主茎粗；至终花期，茎的伸长基本停止。开花后主茎柔嫩、多汁，开花后由下而上逐渐木质化。甘蓝型油菜主茎分三个茎段（图—2）：

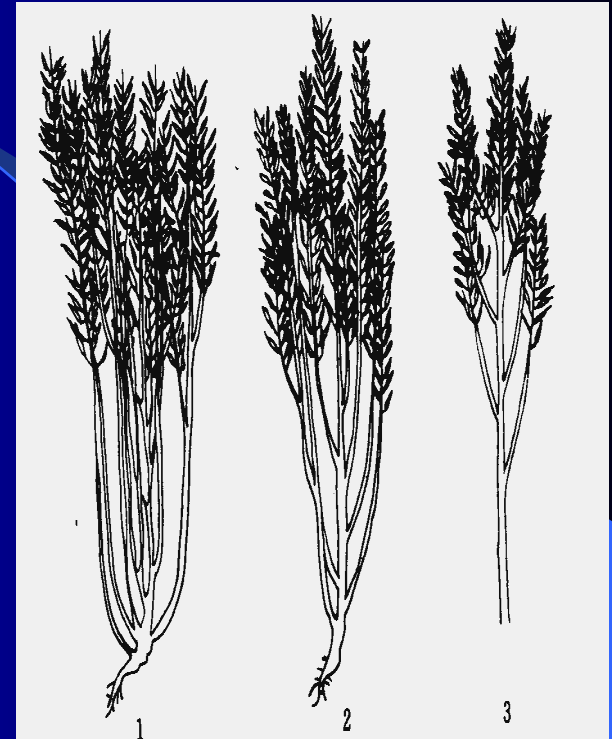


图—2 油菜的茎段



(二) 主茎和分枝

- ❖ **分枝**：油菜抽薹后，茎秆叶腋间的腋芽延伸形成分枝。分枝上可再生分枝，即二次分枝、三次分枝等。根据一次分枝在主茎上的分布，可把油菜分为三种株型（图—3）。
- **下生分枝型**：分枝较多，集中着生于主茎中、下部，主茎花序不发达，植株筒状或丛生状。一般比较早熟。
- **匀生分枝型**，分枝多，均匀分布在主茎上，植株扇形，大多数甘蓝型品种属于此类。
- **上生分枝型**，分枝较少，集中于主茎上部，主茎花序发达，植株帚形。一般比较晚熟。



图—3 油菜的三种分枝型
1.下生分枝 2.匀生分枝 3.上生分枝

● **分枝的重要性**：在一般情况下，一次分枝上的角果数约占单株角果数的70%，是油菜产量构成的主要部分。

● **影响油菜分枝的因素**：

➤ **品种**：

➤ **植株生长状况**：一次分枝数与主茎总叶数呈显著正相关，主茎叶数多，一次分枝数也多。抽薹期、初花期绿叶数与一次分枝数亦呈正相关。

➤ **播期早晚**：播期早，有利于分枝数的增加。

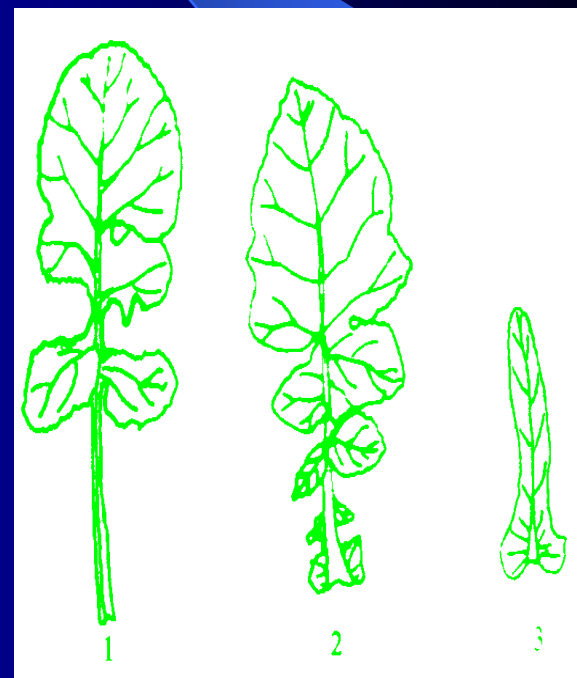
➤ **栽培密度**：密度小，有利于分枝数的增加。

➤ **追肥时间**：追肥早有利于分枝数的增加。

(三) 叶

● 叶的种类：分为子叶和真叶两种。

- 子叶：一对，近肾形。甘蓝型品种为心脏型，在出现3~4片真叶后，子叶逐渐枯萎脱落。
- 真叶：着生在主茎和分枝各节上，无托叶，只有叶片，有的有叶柄，为不完全叶。不同类型品种和同一植株在不同生育阶段产生的叶片，其形状各异。一般可分为三种叶型（图—4）



图—4 油菜的叶（甘蓝型）
1. 长柄叶 2. 短柄叶 3. 无柄叶

叶片类型

- 1. **长柄叶** 也叫缩茎叶，着生于主茎基部缩茎段上，具有明显的叶柄，叶柄基部两边无叶翅，叶面积自下而上逐渐增大，叶形呈长椭圆和勺子形，叶身整齐或有裂叶和琴状缺刻，**中熟甘蓝**

型品种的主茎长柄叶

15~17片，约占主茎总叶片数的1/2。

其主要功能期在苗期，至抽薹期失去功能。



叶片类型

- 2. **短柄叶** 着生于主茎中部伸长茎段上，叶柄不明显，叶柄基部两侧有叶翅，全缘，齿形带状、羽裂状或缺裂状等，叶面积自下而上逐渐减小，形状与相邻长柄叶相似，但愈往上，外形差异愈大，**中熟甘蓝型品种有7~8片，约占主茎总叶片数的1/4。**

短柄叶的出生可作为春化阶段结束和光照阶段及花芽分化开始的标志。短柄叶是蕾薹期的主要功能叶，其生理功能到开花中后期结束。

叶片类型

- 3. **无柄叶** 也叫**薹茎叶**，着生于主茎上部的**薹茎段**上或分枝上。叶片无叶柄，叶身两侧向下延伸成耳状半抱茎，叶面积最小，形状为戟形或长三角形等，**中塾甘蓝**型品种有6~7片，约占主茎总叶片数的1/4。

无柄叶在抽薹后抽出，功能期主要在开花后到角果成熟，其光合产物主要运输到本节位分枝，供角果和籽粒发育充实之用。



(四) 花序和花

- **花序**：为总状无限花序，着生于主茎顶端的称为主花序，而着生于分枝顶端的称为分枝花序。每一花序上着生数十朵花。
- **花**：每一朵花有花萼4个，花瓣4个，盛开时呈十字形，色黄，雄蕊6枚，其中4枚长2枚短，为四强雄蕊。雌蕊1枚，子房上位，2心皮，子房基部有4个绿色球形蜜腺（图一5）。



图一5 油菜的花和花序
1.白菜型 2.芥菜型 3.甘蓝型





(五) 角果

角果形态：油菜果实为长角果，由果柄、果身和果喙组成。果柄、果身和果喙分别由花柄、子房、花柱发育而来。果身包括两片壳状果瓣（心皮）和假隔膜，种子着生于假隔膜两侧的胎座上。

角果着生类型：

- 直生型，果柄与果轴夹角近 90° ；
- 斜生型，夹角 $40^\circ\sim 60^\circ$ ；
- 平生型，夹角 $20^\circ\sim 30^\circ$ ；
- 垂生型，夹角大于 90° ，果身下垂。

角果是油菜后期进行光合作用的主要器官，其光合产物直接供给种子发育和油分积累。

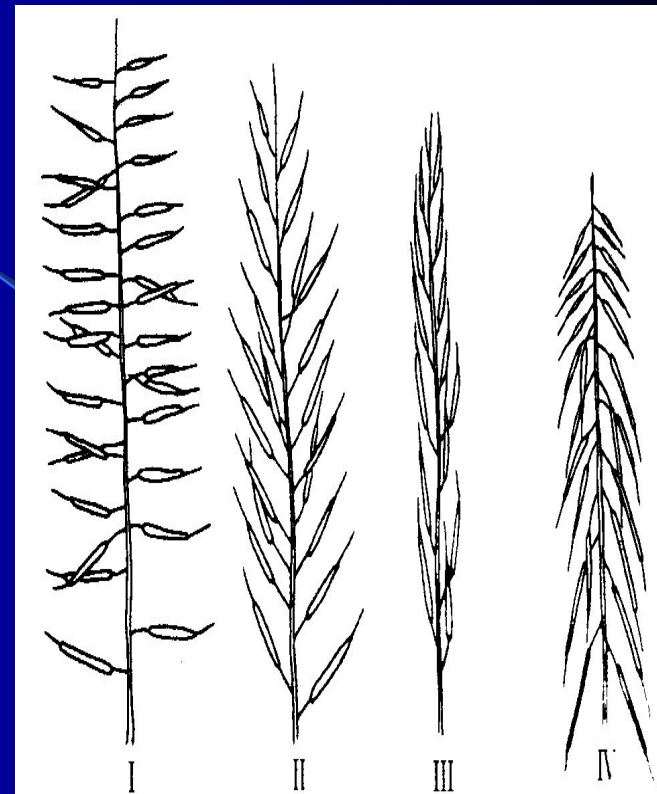


图 2-5 油菜角果着生状态

1. 直生型 2. 斜生型 3. 平生型 4. 垂生型

6. 种子 在花芽分化、萼片合拢后不久的一段时间内，



(六) 种子

- 种子形态：近球形，大小与品种类型有关。一般千粒重3~4g。
- 种子组成：由种皮和胚组成。种皮有黄、褐、黑等色，其色泽深浅与品种和成熟度有关，并具有辛辣味。胚有两片肥大的子叶和胚根、胚轴、胚芽组成，子叶主要由薄壁细胞组成，油分就贮藏在薄壁细胞内。

一般甘蓝型品种含油量40%以上，蛋白质25%左右。白菜型、芥菜型含油量相对较低，分别约为38%、36%左右。

二、油菜的生长发育

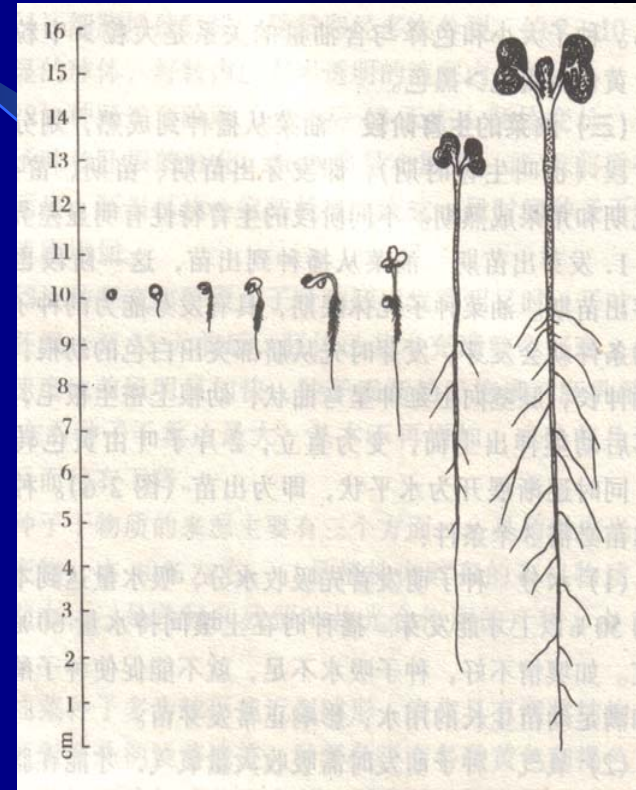
(一) 油菜的生育时期

- 油菜从播种到成熟所需要的时间因类型、品种、地区自然条件和播种期早迟等相差很大。春油菜生育期80~130d，冬油菜 160~280d。油菜一生可以分为发芽出苗期、苗期、蕾薹期、开花期和角果发育成熟期五个生育时期。

● 1. 发芽出苗期（种子发芽到出苗）

油菜种子发芽时，首先是胚根突破种皮深入土壤，随后下胚轴向上伸长，将子叶及胚芽顶出地面。当两片子叶出土展开，由淡黄转绿，即为出苗。

一般日均气温在 $16^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 时，3~5d即可出苗，而在 5°C 以下时，则需20d左右才能出苗。



2. 苗期（子叶出土展平至现蕾） 一般春油菜20~45d，冬油菜60~180d。一般从出苗至花芽开始分化称为苗前期，而从花芽分化开始至现蕾称为苗后期。

苗前期主要是生长根系、缩茎、叶片等营养器官的时期，为纯营养生长期。苗后期营养生长仍占绝对优势，主根膨大，并进行花芽分化。





3. 蕾薹期（现蕾到初花） 一般春油菜 15~25d，冬油菜 30~50d。油菜在现蕾时和现蕾后主茎节间伸长，称为抽薹。当主茎高达10cm时进入抽薹期。

蕾薹期是以根、茎、叶生长占优势的营养生长和花芽分化的并进生长阶段，是油菜一生中生长最快的时期，需从土壤中吸收大量的水和无机养分，是对水和各种养分吸收利用最迅速、最迫切的时期，也是搭好丰产架子的关键时期。



- 4. **开花期**（初花到终花） 油菜属于异花和常异花授粉植物，开花时，晴朗天气有利于昆虫传粉，可提高结实率。**一般持续25~30d。**



记录标准：当全田有25%以上植株主茎花序开始开花为始花期，全田有75%的花序完全谢花为终花期。

生育特点：营养生长和生殖生长都很旺盛。开花期主茎叶片长齐，叶片数达最多，叶面积达最大，至盛花期根、茎、叶生长基本停止，而生殖生长转入主导地位并逐渐占绝对优势。表现在花序不断伸长，边开花边结角果，因而是决定角果数和每果粒数的重要时期。

开花顺序：先主茎花序，后一次分枝花序，自上而下，自内向外逐次开放。每一花序的开花顺序是自下而上逐次开放。

➤ **开花时间**：一般在上午7~12时，以9~10时开花最多。油菜开花期约持续一个月左右。

➤ **要求条件**：

✓ **温度**：为 12°C ~ 20°C ，最适为 14°C ~ 18°C ，气温在 10°C 以下，开花数量显著减少； 5°C 以下不开花，低温易导致花器脱落，产生分段结果现象。温度高于 30°C 时虽可开花，却结实不良。

✓ **相对湿度**：以70%~80%为宜，低于60%或高于94%都不利于开花，花期降雨会显著影响开花结实。

✓ **水肥要求**：对水肥吸收量均达到最高峰，尤其对氮素营养更为显著，若此期营养不足，营养生长和生殖生长都会受到影响，造成减产。但氮肥过多，水量过大，会使生殖生长受阻，引起花蕾和花的脱落，导致减产。

● 5. 角果发育成熟期（终花到成熟）

一般持续25~30d。包括角果、种子的体积增大，幼胚的发育和油分及其他营养物质的积累过程，是决定粒数，粒重的时期。



油菜的成熟过程：根据角果及种子的成熟程度，划分为3个时期。

(1) 绿熟期 主花序基部的角果由绿色变为黄绿色，种子由灰白变为淡绿色，分枝花序上的角果仍为绿色，种子仍为灰白色。此期种子含油量只有成熟种子的70%左右。

(2) 黄熟期 植株大部分叶片枯黄脱落，主花序角果已成正常黄色，种子皮色已呈现出本品种固有的色泽；中上部分枝角果为黄绿色，当全株和全田70~80%的角果达到淡黄色（即所谓半青半黄）时，即为收获适期。

(3) 完熟期 大部分角果由黄绿转变为黄白色，并失去光泽，多数种子呈现本品种固有的色泽，角果容易开裂。如果此期收获，易因炸角造成田间损失。



➤ 外界环境条件的要求:

- ✓ **温度**: 最适温度为 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，当气温升至 25°C 以上易造成逼熟现象，降到 9°C 以下就会影响角果的正常发育，造成秕粒或角果脱落增多，使种子千粒重不高，含油量降低。昼夜温差大和日照充足有利于提高产量和含油量。
- ✓ **土壤湿度**: 保持在田间最大持水量的70%左右为宜，田间渍水或过于干燥易造成早衰，产量和含油率降低。

(二) 油菜的阶段发育特性

- 1. 春化阶段（感温性）根据油菜春化阶段对低温要求的高低和时间的长短分为三种类型。
 - (1) 冬性型 对低温要求严格，在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 低温下经 $15\sim 45\text{d}$ 才能顺利通过春化阶段，进入生殖生长。冬油菜晚熟和中晚熟品种属此类，如双低品种中双2号和胜利油菜等。
 - (2) 春性型 在 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 条件下，经 $15\sim 20\text{d}$ 甚至更短时间就可以通过春化阶段而开花结实。春性型品种在春季或夏初播种都可以正常抽薹开花。一般春油菜品种或冬油菜早熟和极早熟品种属此类。如甘蓝型早熟品种黔油2号，甘蓝型春油菜品种陇油1号，白菜型早熟品种门油4号等。

- (3) 半冬性型 对低温感应性介于冬、春性之间，一般在 $5^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ 条件下，经20~30d可通过春化阶段开始生殖生长。一般冬油菜中熟和早中熟品种属此类。如很多甘蓝型品种秦油 2号、中油 821、湘油 11号、华杂 2号、3号等，以及长江中下游的中熟白菜型品种均属此类。

● 2. 光照阶段（感光性）

- （1）强感光型 多数春油菜品种感光性强，开花前需经过14~16h平均日照长度。
- （2）弱感光型 极早熟的春油菜品种和一般冬油菜品种感光性弱，花前需经历的平均日长为11h左右。

● 3. 阶段发育的实践意义

- 在引种中，一般在温度相近地区引种，其成功的可能性较大。
- 在品种布局上，一般来说，甘蓝型油菜在我国大部分地区种植能够高产稳产，但在春油菜产区，尤其是西部高寒地区仍以种植芥菜型和白菜型油菜较多，特别是生育期短的白菜型早熟品种，以适应春种夏收或夏种秋收。北方冬油菜区宜选用冬性品种，江淮流域一年两熟地区可选用冬性、半冬性品种，并适当早播。
- 播期确定，在春油菜区，春性强的品种发育快，可适当迟播，但要早间苗、早施肥、早管理，春性较弱的品种发育较慢，应适当早播。

（三） 油菜生长发育及其对温光的要求

● 1. 种子萌发及出苗

- ✓ 水分：油菜种子吸水达自身种子重量的 60% 左右即可萌发，发芽以土壤水分为田间最大持水量的60%~70%最为适宜。
- ✓ 温度：种子发芽的最低温度为3~5℃，最适温度 20~25℃，最高 35~37℃。
- ✓ 氧气：油菜种子发芽需要较高的氧气。
- ✓ 土壤环境：发芽初期土壤偏酸性较为有利，而碱性条件则降低发芽率。

（三）油菜生长发育及其对温光的要求

● 2. 根系生长

- ✓ 苗期根系垂直生长快于水平生长，且相对生长速度又较地上部分快。
- ✓ 冬油菜在返青到盛花期、春油菜在蕾薹期至盛花期，根系生长旺盛。盛花期以后衰老。
- ✓ 温度：根系生长的适宜温度为 $12\sim 15^{\circ}\text{C}$ ， 5°C 以下或 35°C 以上生长缓慢或停止生长。

（三）油菜生长发育及其对温光的要求

● 3. 主茎与分枝生长

- ✓ 主茎节间在苗期分化形成，蕾薹期自下而上依次伸长呈直立型。抽薹到初花，主茎每日平均伸长3cm左右，最快达5~6cm。初花后伸长基本停止，养分迅速积累，干重明显增加，终花期主茎达最大值。终花后茎枝干物质向角果中运转，故茎枝干重下降。
- ✓ 蕾薹中期之后，主茎上陆续长出分枝。下位分枝伸长快，但多成为无效分枝，中、上位分枝伸长慢，但多为有效分枝。始花期之后，有效分枝进入迅速生长期。
- ✓ 10℃以上茎秆生长加快，高于32℃或低于10℃则生长减缓。

（三）油菜生长发育及其对温光的要求

● 4. 叶片生长

- ✓ 油菜子叶出土后数日即出现第二片真叶。初花前主茎叶全部出齐；甘蓝型冬油菜一生主茎叶20~35片，而白菜型春油菜仅有7~12片。盛花期分枝叶全部出齐。主茎最大叶为长、短柄叶交替处的叶，由此往上往下，叶片逐渐变小，分枝叶最小。
- ✓ 甘蓝型冬油菜主茎叶寿命 30~105 d，白菜型春油菜 25~45 d。
- ✓ 叶生长最适温度 10~20℃。

（三）油菜生长发育及其对温光的要求

● 5. 油菜花芽分化及开花结角

- ✓ 分化时期：甘蓝型冬油菜6~12叶时花芽开始分化，分化期长；白菜型春油菜1.5~3叶时花芽开始分化，分化期短。
- ✓ 分化顺序：花序花芽分化由主茎开始，依次为一次、二次分枝，同级分枝花序花芽自上而下分化；同一花序花芽自下而上分化。

- ✓ 分化过程：甘蓝型冬油菜花芽分化过程分为花蕾原始体形成期、花萼形成期、雌雄蕊形成期、花瓣形成期、花药胚珠形成期（图6）。花芽分化速度表现为苗期慢，蕾薹期快，始花期达分化高峰。但蕾薹期后分化花芽有效率低。主茎花序和一次分枝花芽开花结角率高。
- ✓ 影响因素：花芽开始分化后，较高的气温和长日照可促进分化进程。

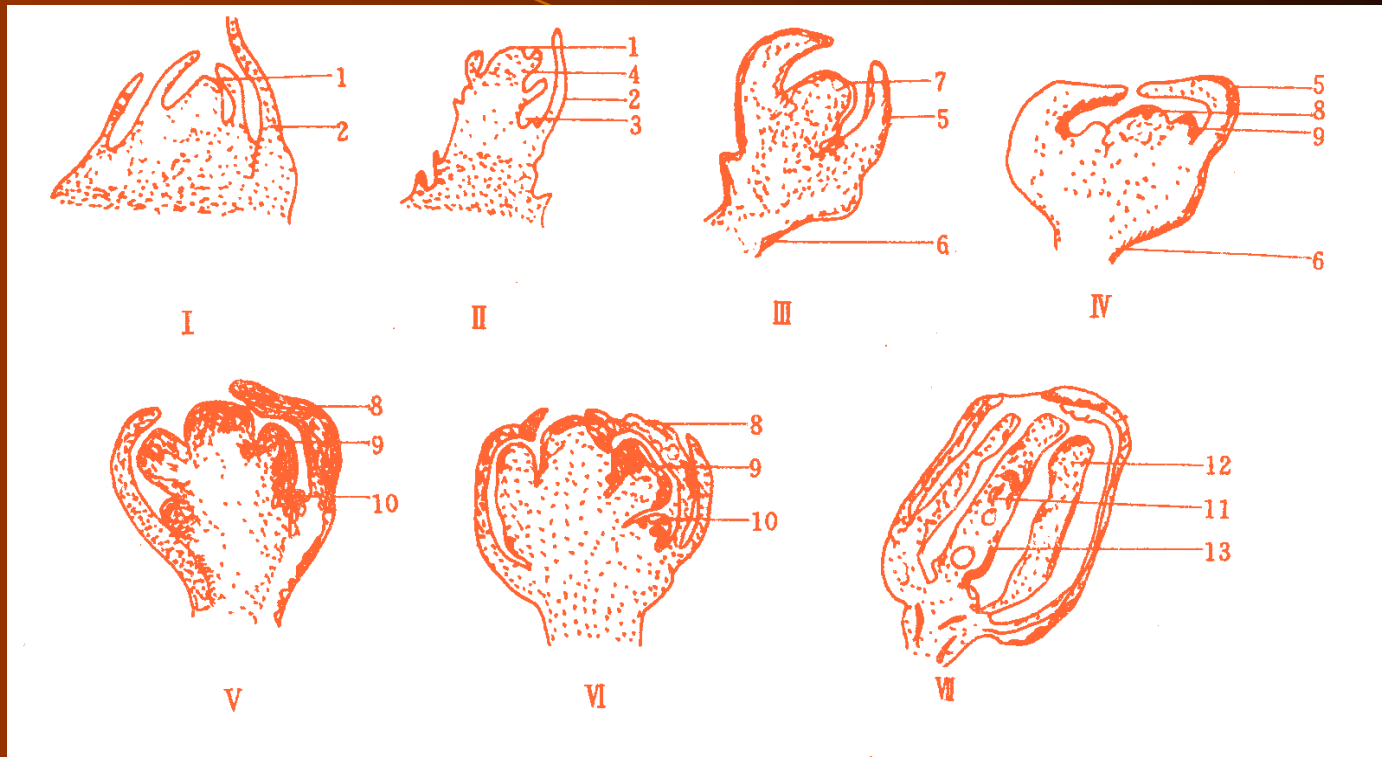


图6 油菜的花芽分化

I. 花蕾原始体期 II. 花蕾形成期 III. 花萼形成期 IV. 雌雄蕊形成期

V. 花瓣形成期 VI. 雌雄蕊伸长期 VII. 花药胚珠形成期

1. 生长锥 2. 叶原始体 3. 腋芽 4. 花蕾原始体 5. 花萼 6. 花柄 7. 分化原始体

8. 雌蕊突起 9. 雄蕊突起 10. 花瓣突起 11. 胚珠 12. 花药 13. 子房

第三节 油菜的产量形成与品质

- 一 产量构成因素及形成
- 二 高产途径
- 三 油菜的品质及其影响因素

● 一 产量构成因素及形成

➤油菜的产量构成因素：单位面积上有效株数、每株有效角果数、每角果粒数和粒重。四因素中以角果数变异范围最大，且易受环境条件的影响，但它又是决定产量的主导因素。

➤产量构成因素的形成：

✓1. **角果数的形成** 单位面积上油菜总角数取决于其株数和单株角数。单株角数又与有效花成角率有关。单株角数的形成从苗期花芽开始分化一直延续到终花后 10~15 d。在我国油菜主要产区，提高油菜产量水平必须以增加角数为主。改善植株营养状况，延长花芽分化有效期，增强花芽分化强度或增加一次分枝数就可增加单株结角数。

✓ 2. **每角粒数的形成** 油菜每角粒数由每角胚珠数、胚珠受精率和结合子发育状况所决定。因此，改善自现蕾前至终花后 15~20 d 的光照和水肥条件，有利于增加每角胚珠数，提高其受精率和发育结合子比率就能增加每角粒数。

✓ 3. **粒重的形成** 油菜粒重与干物质积累和运输有关。增加油菜叶、茎、枝和果皮光合面积，提高其光合产量及其向种子运转量就能增加粒重。抽薹开花期是粒重的奠基期，开花后到成熟是粒重的决定期。

二 高产途径

春油菜的高产途径应是以增加单位面积内的角果数为主，在保证一定数量的基础上，提高角果粒重，争取角粒数和千粒重。

● 主要技术途径（三个方面）：

- ✓ 1. 选育推广符合高产要求的品种。
角粒数、千粒重主要由遗传因子而决定，因而要重视选育和推广角果长、粒数多、千粒重高的品种。

- ✓ 2. 协调群体与个体生长，创造合理优良的结角层结构。油菜结角层包含着产量构成的各个因素，其结构的合理性决定着油菜子粒的产量高低。春油菜高光效结角层结构模式是结角层中各枝序的结角起点在主序之上5cm左右，终点则不低于主序终点15~20cm，群体直立不倒，各枝序排列有序，结角层整齐，呈“华盖”式。

合理的结角层要通过调整适宜的密度，合理的利用分枝，提高单株角果数，并通过其它栽培措施调控，增加单位面积角果数、提高结实率（粒数）和千粒重。

- ✓ 3. 加强病虫害灾害的预报和防治，尽量减少对已经形成的植物体器官的损伤和破坏。

三 油菜的品质及其影响因素

1. 油菜的品质

油菜籽的品质是以富含多种脂肪酸和氨基酸为特征。

脂肪酸：

油酸和亚油酸是人体必需脂肪酸，易被人体吸收，可软化血管和预防血栓形成；

芥酸为长链高碳脂肪酸，不易吸收消化，但高芥酸（含量为50%以上）的菜油，可用于冶金、机械、化工、纺织和医药工业中；

亚麻酸是高度不饱和脂肪酸，不稳定，易氧化，使菜籽油产生异味氧化物，使菜籽油不耐贮藏。

✓ 饼粕：油菜籽脱脂后，菜籽饼中含有**硫代葡萄糖苷**、**植酸**、**多酚类**等化合物。这些有害物质影响了菜籽饼的直接利用。菜籽饼中的氨基酸组成比较合理，其蛋氨酸和胱氨酸都较高。

❖ **硫代葡萄糖苷**本身无毒，但在水解酶和芥子酶的作用下，分解为异硫氰酸盐、噁烷硫酮和腈化物等有毒物质，使动物甲状腺肿大，并导致代谢紊乱。

❖ **植酸**是一种很强的络合剂，能与钙、镁、铁、锌等金属离子形成植酸盐络合物，使金属离子和磷等无机物的生物效能降低。

●（酚酸及其衍生物，对植物蛋白质及其食品的风味和色泽均产生不利影响，并使动物器官组织变化。

❖油菜还含有单宁、纤维素、矿物质、维生素、磷脂、色素等化合物。

- ✓油菜品质改良，旨在调整菜油的脂肪酸组成或降低饼粕中的有害物质含量。
- ✓最理想的油菜籽质量应该是高油分和高蛋白质含量，低纤维素含量；脂肪酸组成中应是低芥酸、高油酸、高亚油酸和低亚麻酸；饼粕中含硫代葡萄糖苷低，含芥子碱、植酸微量。

2. 环境条件对油菜籽品质的影响

● (1) 对含油量的影响

对我国18个省（自治区）油菜籽的含油量分析结果表明，西北地区油菜籽平均含油量为40.39%，华北地区为39.06%，西南地区为38.43%，华中地区为35.39%。

- ❖ 对油菜籽含油量影响最大的是**温度**和**光照**。成熟期间气温在20℃以上，光照充足，昼夜温差大，土壤湿度适宜，有利于油分积累。温度过高，日照太短，都不利于油分积累，从而使含油量降低。
- ❖ 不同**纬度**对油菜籽含油量也有影响。纬度越高，油菜籽含油量越高，纬度越低，其含油量越低。
- ❖ **海拔高度**对油菜籽的含油量也有影响。同一品种在不同海拔高度地点种植，其籽粒含油量有随海拔增高而增加的趋势。

2. 环境条件对油菜籽品质的影响

- ❖ **土壤PH值**的影响：油菜栽培在中性或碱性土壤上，籽粒含油量较高；在酸性土壤上次之；在碱性土壤上含油量最低。
- ❖ **施肥种类和数量**对油菜籽含油量也有影响。随施肥水平的提高，含油量降低。单、双低油菜施氮量过高既影响产量，又影响含油量，故对优质油菜施氮量不宜过高。

● (2) 对脂肪酸组成的影响

油菜籽成熟期间，在高温条件下芥酸含量较低，在低温条件下芥酸含量增加。充足的氮肥有促进脂肪酸碳链延长和减饱和的作用。在高氮条件下芥酸增加。油菜籽成熟期间温度高时油酸含量较高，温度低时油酸含量减少。在高氮肥条件下，亚油酸和亚麻酸略有增加，但油酸和花生烯酸有所减少。施肥水平对油菜的棕榈酸和硬脂酸影响甚微。

● (3) 对硫代葡萄糖苷含量的影响

供应高氮素可降低硫代葡萄糖苷的含量，供应高钾素硫代葡萄糖苷的含量更低些。

第四节 春油菜的栽培技术

- 一、轮作与整地
- 二、播种
- 三、油菜的营养特性与施肥
- 四、油菜对水分的需求与灌溉
- 五、田间管理
- 六、适时收获

一、轮作与整地

● (一) 油菜对土壤的要求

春油菜对土壤和土质不严格，在土壤pH 5.5~8.3 范围内不论是粘土、壤土还是砂质土壤，甚至在盐碱地上（含盐量在0.2%~0.26%范围以内），只要通过合理的耕作措施和栽培技术，满足油菜的生育要求，均可种植。但是，要使油菜良好的生长，仍以土层疏松、深厚、细碎平整、通气良好，吸水及蓄水性能强，排水及耕作性能好，肥力高的中性、微酸性的壤土最为适宜。春油菜区在秋耕翻蓄墒基础上进行冬、春季保墒工作非常重要。

●（二）油菜的合理轮作

❖春油菜在轮作中的重要性：油菜是很多种谷类作物和经济作物的良好前茬，是一种用地养地相结合的作物。

❖春油菜重茬的不利因素：

✓易造成油菜田间杂草感染与危害；

✓加重相同病原菌的侵染而引起感病，如根腐病、菌核病发生加重；

✓加速自生油菜的滋生；

✓连年吸收相同无机养分，易导致某些无机养分的缺乏，造成土壤养分的不平衡，招致减产。

油菜既不能重茬，也不能与十字花科作物、豆科作物、向日葵等连作。

❖春油菜最好的前茬作物是麦类或休闲地。西北春油菜区多与青稞、春小麦、豌豆轮作，轮作周期3~4年。内蒙古阴山以北油菜多与马铃薯、春小麦、莜麦等轮作，轮作周期2~3年，大兴安岭北部地区与春小麦轮作，每年有1/2的耕作休闲。

（三）精细整地

北方春油菜多为直播种植，故对整地质量要求严格，具体要求是：**早、深、碎、平、实**。

- ❖ **早**：整地要早。前茬作物麦类收获后应及时整地，消灭杂草，创造疏松土层，接纳较多雨水，春旱地区尤为重要。
- ❖ **深**：耕层要深。耕作层要达到20cm以上，以协调水肥气热，为油菜根系生长创造深厚的土壤耕作层。
- ❖ **碎**：土壤要碎。在翻、松整地基础上，耙透耙碎，表土要细碎无土块，保证播种质量和出苗齐全。
- ❖ **平**：地表要平。地表平整才能播深均匀，出苗整齐，成熟一致，有利于机械化收获。
- ❖ **实**：上松下实。既可保墒，又可提墒，使浅播的种子得到必需的水分，迅速出苗，一次齐苗。因而，播后镇压在春油菜整地中是不可缺少的措施。

二、播种

（一）选用良种

- 生产中应根据不同地区的气候特点和生产条件，大力推广种植芥酸含量和硫代葡萄糖苷含量均低的优质双低油菜。选择的基本原则是充分利用当地有利的自然资源和生条件，将品种的优良特性与环境条件结合起来，发挥两者的优势。
- 目前适合北方地区种植的优质春油菜品种主要有：青油14、青油46、陇油2号、蒙油4号、新杂7号、垦油1号、格劳保（Gelobal）等。

（二）种子处理

1. 拌种 春油菜播种前根据不同情况可用杀菌剂和杀虫剂、微量元素肥料（如硼、锌、稀土等）及生长调节剂（如烯效唑、增产菌等）进行拌种，以达到防治病虫、肥育健株、生育调控等目的。可采用干拌种和湿拌种两种方法进行，一般用药量约占种子重量的2%~3%。
2. 种子包衣 播种前用含有杀虫剂、杀菌剂、生长激素及微肥等成分的油菜专用种衣剂拌种，可有效地达到防治病虫、育肥植株、调节生长等作用。种衣剂用量一般是种子重量的2%~2.5%，应用时先按药与水1:1对水后拌种，使每个种粒都被种衣剂均匀包裹即可，阴干后备用。
3. 大粒化处理 方法是将种子放入特制滚筒内，先均匀喷水，摇动滚筒，待种子表面湿润后，逐步加入适量微肥、细肥土、杀虫（菌）剂、水等，直至种子包被成直径5~6mm的颗粒为止。然后，取出阴干备用。

（三）播种技术

● 1. 适期早播

➤ 春油菜适期早播的意义：

- ✓ 可使苗期处于较长的低温条件和较短、较弱的光照条件下，延长苗期和花芽分化有效期；
- ✓ 增加一次分枝和有效花芽数；
- ✓ 有利于避开高温对开花期的影响，提高授粉结实率，从而达到增角增产的目的。
- ✓ 适时早播也是春旱地区抢墒播种保全苗的有效措施之一，而且也有利于避开苗期的病虫害危害。

➤ 适宜播期的确定：

- ✓ 一般春油菜在0~5 cm的土壤温度稳定在6℃以上时即可播种。我区阴山后山地区、呼伦贝尔市的岭北地区一般在5月上、中旬播种，阴山前山地区、赤峰、通辽等地在4月中下旬播种。甘蓝型春油菜可偏早播种。

（三）播种技术

● 2. 合理密植

● 合理密植就是通过调整每亩株数，使得油菜在个体发育正常的前提下，群体对土壤养分和光能得到充分利用，使得每亩总粒数和粒重达到最高水平，从而获得最高产量。栽培密度受油菜类型、品种、栽培条件、栽培技术以及气象条件等的影响。

❖ （1）品种类型

- ✓ 白菜型油菜植株矮小，分枝性弱，密度宜高。芥菜型油菜株型较大，分枝性强，种植密度宜低。甘蓝型油菜生育期长，植株高大，栽培密度比白菜型品种要小。
- ✓ 熟期早的品种一般植株较矮小，适宜的栽培密度比熟期晚的品种偏大；
- ✓ 杂交油菜繁茂性强，分枝多，栽培密度比常规油菜品种要适当降低。
- ✓ 春油菜一般比冬油菜生育期短，植株矮小，分枝性弱，单株生产力低，在栽培上应适当增加密度，发挥群体增产作用。

● 2. 合理密植

- ❖ (2) 水肥条件：肥力高，水分充足的地块个体发育好，密度要适当降低，在瘠薄土壤或干旱、肥料不足条件下应适当加大种植的密度，有灌水条件的水浇地应降低种植密度。
- ❖ (3) 种植方式：宽行种植的密度要小于窄行种植的密度，垄作的密度小于平作。
- ❖ (4) 播期早晚：适当早播，生育期长，分枝多，个体发育好，密度应稀；晚播油菜要适当加大保苗株数。

- ❖ (5) 与机械化生产相适应：油菜机械化栽培要求生长整齐，分枝数量及部位适中，植株不倒伏或倒伏很轻，要求通过适宜种植密度进行调节。特别是机械收割，要求田间有一定密度和匀度，保证割晒后的割茬能支撑住铺子，不致塌陷落地，防止菜籽发芽霉变，减少收获损失。
- 我国春油菜产区的适宜种植密度一般为：白菜型的播量 $7.5 \sim 18.75 \text{ kg} / \text{hm}^2$ ，在精细管理下或在热量较好地区保苗 $75 \text{万} \sim 120 \text{万株} / \text{hm}^2$ ，一般 $150 \text{万} \sim 300 \text{万株} / \text{hm}^2$ ；甘蓝型春油菜密度为 $52 \sim 90 \text{万株} / \text{hm}^2$ 。芥菜型春油菜依地力水平密度为 $22.5 \text{万} \sim 75 \text{万株} / \text{hm}^2$ 。

● 3. 适度浅播

油菜种粒小，子叶顶土能力弱，播种深度对春油菜的出苗速度、保苗率和产量都有很大影响。

春油菜直播的适宜播种深度，在墒情允许的情况下尽量浅播，一般以为1.5~2.5cm为宜，最深不超过3cm。播后要及时轻轻镇压，使种子和土壤密接，以利提墒和种子吸水发芽。当土壤水分不足时，可采用深播浅覆土的办法，使种粒播在湿土中，覆土厚度以镇压后不超过3cm为准。

●4. 种植方法

油菜的种植方法有育苗移栽法和直播法两种。北方春油菜均采用直播法。

直播法以机械条播法较好，播种深度易控制，播种量准确，行距可调，覆土均匀，出苗整齐，便于田间管理。

油菜的行距各地不同，内蒙古地区春油菜一般采用25~30cm的行距，在水肥条件较好的土地上种植，行距可适当加大些，一般可加大到40~50cm。

三、油菜的营养特性与施肥

(一) 油菜对营养元素的需求

- 1. **营养生理特点** 表现为：①对氮、磷、钾需要量比禾谷类作物多。②对磷、硼的反应较敏感。当土壤速效磷含量小于 5 mg / kg 时，即出现明显的缺磷症状；对土壤有效硼的需要量比其他作物高5倍。③根系能分泌有机酸，可利用土壤难溶性磷。④除镁外，吸收的各种营养元素向籽粒运转率高。⑤营养元素还田率高。

- 2. **需氮特性** 油菜对氮素的吸收主要是生育前期，盛花期以后吸收的氮素较少。出苗到现蕾，吸收氮素约占全生育期氮素吸收量的20~25%，从抽薹现蕾到开花约占50~70%，盛花期以后到成熟约占10~20%左右。收获时植株体内70%的氮素转移到籽实中贮存起来。每生产100 kg菜籽，甘蓝型和白菜型油菜吸纯氮分别为 11 kg和 6 kg。油菜缺氮时分枝少，单株角果数、每角粒数和粒重都下降。

- 3. **需磷特性** 油菜是喜磷作物，对磷肥非常敏感，磷是核蛋白合成中不可缺少的元素，生育前期磷可以促进根系的发育，增强油菜的抗寒、抗旱能力，促进花芽分化。后期可以使油菜提早成熟，增加种子含油量。油菜薹花期为吸磷高峰期，约占一生吸磷量的 50%。每生产 100kg 菜籽，甘蓝型和白菜型油菜吸磷 (P_2O_5) 分别为 3.9 kg 和 2.4 kg。缺磷时根系生长差，叶片、分枝发育和花芽分化受阻，角果、角粒数少，子粒产量和含油量均下降。磷素供应充足可提高油菜营养体内可溶性糖含量，增加细胞液浓度，增加原生质浓度，提高油菜抗寒能力。

- 4. 需钾特性 油菜对钾肥的吸收量界于氮与磷之间，薹花期为吸钾高峰期，占一生吸钾量的 65%。每生产 100 kg 菜籽，甘蓝型和白菜型油菜吸钾 (K_2O) 分别为 9.0 kg 和 4.4 kg。缺钾时抗寒力减弱，子粒产量和含油量下降。我区大部分土壤中含钾较丰富，转化成有效态的也多，一般增施钾肥的增产效果不如氮、磷肥明显。

- 5. 对微量元素的需求 油菜需要微量元素较多，但对生长发育影响较大的是硼元素，其次是钼、锰、硫、锌等元素。
- ❖ 油菜体内含硼较其他作物高。其中花粉粒含硼79.2mg/kg，较营养器官高，表明硼对生殖器官形成和发育有重要作用。当土壤中可溶性硼的含量小于0.4 mg/kg时，油菜会出现植株矮化、生长萎缩、花而不实等病症，减产严重。施用硼肥可明显增产。一般甘蓝型油菜较白菜型油菜对硼敏感。
- ❖ 油菜体内含硫量与磷相近。对硫的吸收量比其他作物高。缺硫土壤施用硫肥可提高子粒产量和含油量。因此，在缺乏这些元素的土壤上，施用相应微肥，可以起到良好的增产作用。

（二）施肥技术

- 油菜施肥应遵循“施足基肥，增施种肥，早施苗肥，重施薹肥，适量施花肥和重视根外追肥”的原则。
- **1. 重施基肥** 在我区土壤有机质含量普遍偏低的情况下，重施基肥效果明显。直播油菜基肥施用以有机肥为主，以占总施肥量的40%~60%为宜。一般基肥用量为碳酸氢铵225~300kg/hm²，过磷酸钙112~225kg/hm²，硫酸钾75~120 kg/hm²，硼砂7.5 kg/hm²拌和厩肥或土杂肥22.5~37.5 t/hm²施用。
- **2. 酌施种肥** 高寒春油菜区春季气温低，肥料分解迟缓，应特别重视施用种肥。种肥应以磷肥为主，氮、磷配合施用效果较好。一般种肥用量为尿素30kg/hm²，磷酸二铵60~75kg/hm²。应注意种肥不能和种子混合播种，以防烧苗或因混合不均造成缺苗断垄。

（二）施肥技术

- 3. 巧追薹花肥 油菜现蕾抽薹后到开花期，是油菜植株各器官生长发育最旺盛时期，也是油菜需肥量最大的时期。此期增施一定数量的以氮素为主的速效性肥料具有明显增花、增角作用。薹肥要在抽薹前早施，施肥量宜大，应占总追肥量的40%左右，一般在苗高8~12cm 时结合灌水追施尿素75~112.5kg/hm²或硫酸铵120~150kg/hm²。如有条件，可在进入盛花期时再追施速效性氮肥60~75kg/hm²作为花肥，可减少角果脱落，减少秕角秕粒，增加粒重。薹期或初花期喷施0.2~0.3%的硼砂溶液对缺硼油菜效果良好，有防止油菜花而不实，提高产量和含油率的效果。

四、油菜对水分的需求与灌溉

●（一）油菜的需水特性

- 需水量：油菜需水较多，其蒸腾系数为337~912，萎蔫系数为6.9%~12.2%。
- 需水特性：种子发芽至出苗阶段，要求的土壤水分占田间持水量的60%~70%。苗前期根系尚不发达，吸水能力弱，土壤应保持湿润，占田间持水量的70%~80%。苗后期为了促进根系的发展，应适当控制水分。薹花期是蒸腾量最大，耗水量最多的时期，要求适宜土壤水分占田间持水量的70%~85%。开花期是对水分反应最敏感的临界期，此期缺水，则分枝短，花序少，花器脱落严重，会严重影响产量。结角到角果成熟期土壤湿度大，有利于油分的积累，要求土壤水分占田间持水量的60%~80%。

- 需水规律：苗期耗水强度小，但冬油菜苗期长，耗水量占一生总耗水量的30%以上，春油菜占20%左右。薹花期耗水强度大，耗水量占40%~50%。结角期耗水强度下降，耗水量占30%左右。甘蓝型油菜一般耐旱性较白菜型差。

（二）灌溉与排水

- 春油菜区的灌水经验为“头水晚，二水赶，三水满”。头水晚灌以不影响花芽分化需水为准，二水要赶上现蕾抽薹需水，三水要满足开花需水。
- 灌水时间一般在薹高8~12厘米时结合追肥浇第一次水，以后根据土壤墒情、天气及苗情进行补充灌水。到终花期以后不再进行灌溉，以促进成熟，终花期以后到成熟这一时期，应适当控制土壤水分，以确保油菜正常成熟，防止因土壤含水量过高而延迟成熟或引起根部霉烂影响产量。

五、田间管理

● (一) 疏苗、间苗

- 在水肥充足的沃土上留苗密度较小，需进行两次疏苗、间苗，第一次在1~2叶期进行，称为疏苗，株距在3~5cm左右。第二次间苗在3~4叶期进行，又叫定苗，根据预计每亩留苗数确定株距，一般在10~12cm左右。如果在瘠薄的土地上种植，留苗密度较大，株距较小，可一次定苗，株距在5~7cm左右。疏苗和定苗要在保证株距基本一致的前提下掌握留壮苗、大苗、纯苗，间除弱苗、病苗、小苗、杂苗的原则。

（二）中耕除草与化学除草

- 中耕除草一般需要进行2~3次。
- 第1次在齐苗后结合疏苗进行，这时杂草也刚刚出苗，是消灭杂草的好时机。此时宜浅锄，以不压苗不伤苗为原则。
- 第2次中耕在定苗后进行，此期根系已向纵深发展，中耕深度应深些。
- 第3次中耕在抽薹前后结合培土进行。
- 抽薹以后由于叶片增多和长大而封垄，地下的根系也向表土层延伸，不需再行中耕，以免因伤害叶片和根系而影响油菜的正常生育。只需及时拔除大草，给油菜创造一个良好的生育环境。

（二）中耕除草与化学除草

- 化学除草是大面积机械化栽培的春油菜田灭草的主要手段。
- 春油菜的化学除草方法有：
①播前土壤处理。常用除草剂有48%氟乐灵、50%大惠利、88%灭草猛、40%燕麦畏等。可以有效防除一年生禾本科、阔叶类等多种杂草。
②播后苗前土壤处理。应在播种后及时进行地面喷药除草，常用“50%乙草胺+25%胺苯黄隆”混合药剂可有效防除一年生禾本科杂草和藜、龙葵等一年生阔叶类杂草以及狼尾草、苣荬菜、大蓟等多年生杂草。
③苗后对植株茎叶喷药处理。应采用选择性除草剂进行田间茎叶喷药处理，常用的除草剂有20%拿捕净、10%禾草克、35%稳杀得、25%胺苯黄隆等。

（三）防治病虫害

- 油菜的病虫害较多，我区油菜以虫害危害较为严重，常发生的害虫有黄条跳甲、蚜虫、菜根蝇、菜青虫、小菜蛾、潜叶蝇、地老虎等。其中黄条跳甲、蚜虫及小菜蛾危害最严重。常发生的病害有病毒病、黑斑病、菌核病、霜霉病、白斑病、软腐病、根腐病和萎缩不实病（缺硼症）等。
- 油菜病虫害防治工作应以预防为主，防、治结合。①采取四年以上的轮作倒茬，尽量不连作、不迎茬，减少病虫害的发生。②进行药剂拌种或种子包衣处理。③在油菜生育期间经常注意观察病虫害的发生、发展动态，采用田间喷药防治，尽量将病虫害消灭在发生初期。

（四）化学调控

- 目前应用于油菜田的化学调控制剂有增产菌、多效唑、烯效唑、ABT增产灵等。
- ❖ 1. 增产菌是中国农业大学植物病理专家陈延熙教授依据“植物体自然生态系”的基本原理从植物体上筛选出来的一种安全、高效、低廉、简便的植物保健抑菌制剂。在油菜上应用，具有促进生育，提早成熟，增强防病、抗病能力，提高产量，改进品质等作用。生产应用以拌种为主，拌种加抽薹期叶喷效果更好。拌种用量为增产菌浓缩液75ml/hm²或增产菌可湿性粉剂75g/hm²；抽薹期叶面喷洒用量为增产菌浓缩液150ml/hm²或增产菌可湿性粉剂150g/hm²。
- ❖ 2. 多效唑是具有三唑环结构的化合物，具有抑制植物顶端生长优势、促进侧芽滋生、增加分蘖分枝和提高作物抗逆（抗旱、抗寒）能力的生物学效应。油菜应用多效唑后具有增加幼苗干物质、叶绿素含量、提高比叶重、增强抗寒抗旱抗病能力，促使茎秆增粗、分枝增多、株角数和角粒数增加，进而提高产量。孙广玉等试验表明，多效唑以100mg/kg浓度于油菜三叶期喷施的增产效果最佳，商品用量300g/hm²。多效唑可与化学除草剂混用，也可以丸衣剂成分制成丸衣种应用，效果更佳。

（四）化学调控

- ❖ **3. 烯效唑**是具有与多效唑相似化学结构的三唑环结构化合物，其作用机理与多效唑相同，但作用效果是多效唑的6~10倍，而且易降解，残留少，对环境更为安全，正在逐步取代多效唑。生产上拌种用量以占种子重量0.05%的5%烯效唑可湿性粉剂为宜，三叶期叶喷的浓度为30mg/kg，仅为多效唑浓度的1/3，商品用量为100g/hm²。
- ❖ **4. ABT增产灵**是一类复合型植物生长调节剂，可提高种子发芽率，加速幼苗生长，有一定增产效果，无有毒物质的残留。一般可用浓度为30~50mg/kg的药液与种子比按1:10进行拌种后闷种24小时再播种，效果较好。也可与多效唑混合使用。

六、适时收获

- 油菜为无限花序，开花延续时间长，角果成熟很不一致，全田成熟不齐整。
- 确定油菜最佳收获期的方法：
 - ✓ 一看全田油菜植株成熟度，全田70~80%的植株已经黄熟，大部分分叶片由绿变黄并开始干枯脱落。
 - ✓ 二看角果的颜色，主序角果呈正常黄色，大部分分枝角果开始退色而轻为黄绿色，并富有光泽，整田油菜角果呈半清半黄色，分枝上部只有少数角果呈绿色。
 - ✓ 三看籽粒色泽，大多数角果内籽粒的颜色已由淡绿转为黑褐色，并籽粒饱满、已具有本品种固有的光泽。

- 一般当大田油菜终花后 25~30 d，主茎角果呈现黄白色，分枝角果尚有 1/3 仍为绿色时，即在油菜的黄熟末时收获最为适宜。
- 收获后堆放3~5d，进行后熟，而后摊洒脱粒。不宜割后马上摊晒，以免影响后熟作用。农谚有“黄八成，收十成，黄十成，收八成”，若收获过迟，落粒现象严重，收获过早，对产量和品质影响也较大。