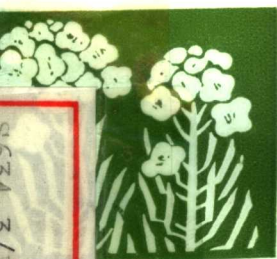


油菜的一生

王祖福 陆稼农 编著



上海科学技术出版社

油菜的一生

王祖福 陆稼农 编著

上海科学技术出版社

油菜的一生

王祖福 陆稼农 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 松江科技印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 2.25 字数 48,000

1976年11月第1版 1982年9月第2次印刷

印数 80,001—150,000

统一书号: 16119·759 定价: (科二)0.19元

引 言

油菜是我国主要油料作物之一。近年来,广大社员、干部和农业科技人员破除迷信,解放思想,大搞试验,不断实践,使油菜种植面积不断扩大,油菜籽的产量不断提高。我国发展油菜生产的潜力很大,前景广阔,大有可为。

菜籽油是重要的工业原料,它在冶金、橡胶、机械、化工、医药等工业生产上都有广泛的用途。同时它含有丰富的脂肪酸和多种维生素,营养丰富,易于消化,又是我国人民的主要食用油。因此,种好油菜,增产油料,既支援了社会主义工业的发展,又改善了人民的生活。

菜籽饼是良好的有机肥料,也是还田的主要部分。亩产250斤菜籽,榨油后可得150斤饼肥,相当于34.5斤硫酸铵、18.9斤过磷酸钙、4.4斤氯化钾的肥效。

油菜的角壳、茎秆是良好的饲料,亩产250斤菜籽,可得角壳、茎秆600~700斤,加工成糠,含粗蛋白4.9%、粗脂肪2.7%,营养成分良好,有利于增加饲料来源,发展畜牧业。

油菜又是良好的蜜源作物。发展油菜生产,又为发展养蜂事业增加了蜜源,增收蜂蜜、蜂蜡。

油菜的根系发达,在生长发育过程中,经常分泌有机酸,不但能改良土壤结构、降低容重、增加孔隙度、提高土壤养分的有效性,而且能很好地吸收利用磷矿粉中的磷。磷肥能使油菜籽的含油量增加。据报道,油菜从子叶期就开始吸收

磷矿粉中的磷，二叶期激增，抽苔期吸收量占植株全磷量的56.1~67.8%。因此，油菜茬的土壤肥沃，有利于后作生长发育。油菜茬的水稻，由于土质好，不仅用肥省，而且活棵快，分蘖早，长势好，产量高，与大小麦茬相比，在同等施肥水平下，一般能增产一成左右；在少用一次肥料的情况下，产量基本相仿。油菜是肥茬口，它吸收肥料多，还田比例大，氮素的79.1%、磷素的85%、钾素的60%以菜饼、落花落叶和根茬的形式还田，所以说种植油菜是既“用地”，又“养地”，既“施肥”，又“积肥”。

油菜的一生，历期很长，在上海、苏南地区一般约需230~250天，从种子萌发起，经过出苗、越冬、返青、抽苔、开花、灌浆，直到下一代种子成熟，大致可以分为四个时期：苗期（包括种子萌发、秧苗生长和移栽越冬）、蕾苔期、开花期、角果成熟期。各生育期都有其相应的生育特点，既有区别，又有联系。

为了发展油菜生产，不断提高单位面积产量，有必要了解油菜一生的生长发育规律，因地制宜下措施，科学种田创高产。为此，按照油菜一生的生长发育顺序，以甘蓝型和育苗移栽为主，作一简要的介绍，供从事油菜生产的同志们参考。由于我们的水平不高，实践经验不足，在编写内容上一定会有不少缺点和错误，欢迎读者提出宝贵意见，以便进一步充实和完善。

目 录

引言.....	1
一、种子萌发.....	1
(一)油菜的分类	1
(二)阶段发育	2
1. 春化阶段	3
2. 光照阶段	3
(三)种子形态与构造	4
1. 千粒重	4
2. 形态	4
3. 构造	5
4. 含油量	5
(四)萌发条件与过程	6
1. 萌发条件	6
2. 萌发过程	9
二、秧苗生长.....	10
(一)根的生长	11
1. 形态	11
2. 构造	12
3. 功能	13
(二)叶的生长	14
1. 形态	14
2. 构造	16

3. 功能	17
(三)秧苗生长与环境的关系	18
1. 光照	18
2. 水分	18
3. 肥料	19
4. 温度	20
(四)壮秧的特征特性	20
三、移栽越冬	23
(一)营养器官的变化	24
1. 根的变化	24
2. 叶的变化	26
(二)生殖器官的变化	27
(三)冬苗的长势长相	28
1. “冬春双发”型	28
2. “冬养春发”型	28
3. “冬壮春发”型	28
(四)越冬期的几个生理现象	29
1. 红叶	29
2. 冻害	30
3. 早花	32
四、现蕾抽苔	32
(一)营养器官的生长	33
1. 根的生长	33
2. 茎的生长	33
3. 分枝的生长	35
4. 叶片功能的动态变化	36
(二)花序、花芽分化	37
1. 花序分化	37
2. 花芽分化	38

五、花的发育	39
(一)开花习性	40
1. 花序的生长	40
2. 花的构造	41
3. 花的开放	42
(二)授粉、受精	43
1. 授粉	43
2. 受精	43
(三)开花期的几个生理现象	45
1. 蕾果脱落和阴角	45
2. “花而不实”	48
3. “糖分外渗”	50
4. 茎秆开裂	50
六、角果形成	51
(一)角果形态	51
(二)角果构造	52
(三)角果发育	54
(四)种子形成	54
(五)收获适期	56
七、产量形成	57
(一)培育壮秧, 打好基础	58
(二)狠抓冬壮, 根粗苗健	61
(三)春发稳长, 苔壮枝多	62
(四)活熟到老, 增角增重	63

一、种子萌发

(一) 油菜的分类

油菜属十字花科芸苔属。我国栽培的油菜,按照形态学、细胞学和生物学特性,大体上可以分为三大类型:

1. 白菜类型

通常叫它甜油菜、小油菜或土油菜,原产我国,是普通小白菜的一个变种,主要分布在长江流域各省。其基本特征是:株型比较矮(1.5~3.0尺),分枝部位比较低,分枝性强;主根不发达,支、细根发达;叶片较薄,叶边光滑或有浅的缺刻,多数品种无琴状裂叶,叶面一般不被蜡粉;花淡黄色至深黄色,开花时花瓣两侧互相重叠;角果大而扁圆,种子较小,有黄、黄褐、红、黑等色泽。

本类型品种生育期比较短,多为早中熟品种,适宜做双季稻前作,但产量较低,抗病性较差。湖北的“滠水油菜白”,江苏的“兴化油菜”、“苏州藏菜”、“溧阳甜油菜”,浙江的“金华红子”等品种,都属这个类型。

2. 芥菜类型

通常叫它高油菜、苦油菜、辣油菜,为普通芥菜的一个变种。我国是本类型油菜原产地之一,主要分布在新疆、四川、云南、贵州等省区。其基本特征是:株型高大(5~6尺),分枝部

位较高，分枝性较强；主根强壮，侧根发达；叶柄较长，叶片较薄，叶边锯齿，有裂片，叶片密生刺毛，叶色青绿或带紫色，全株被有蜡粉；花黄色，较小，开花时四个花瓣分离而不重叠；角果短小，圆柱形，种子多数很小，有红、黄、黑、褐等色泽。

本类型品种生育期较长，多为中晚熟品种，抗寒性、抗病性、耐肥性都比较强，产量比较稳，而且茎秆比较坚硬，适于间作套作。江苏的“涟水小菜子”、“溧阳苦菜”西藏的“曲水大粒”等品种，都属于这个类型。

3. 甘蓝类型

原产欧洲，在我国种植的面积最大。其基本特征是：植株较高（3~5尺），分枝性和分枝节位中等；主根发达，根颈较粗；叶片较大，有琴状裂叶，叶肉较厚，叶色深绿、蓝绿、灰绿或浓绿，叶脉淡紫色或淡绿色，小叶有刺毛，成长后无毛，全株被有蜡粉；花较大，浅黄色，少数象牙黄色，开花时花瓣两侧互相重叠呈覆瓦状；角果细长，种子较大，多为黑褐色。

本类型多为中晚熟品种，生长健壮，抗逆性强，角多、粒重、油分高，耐肥、耐寒，适应性广，产量高而稳定。如胜利油菜以及由它系统选育或杂交育成的许多新品种——上海的“勺叶青 23 号”油菜、“胜利青梗”，江苏的“军农 1 号”、“宁油 7 号”，浙江的“695”、“东胜 14”、“三高油菜”，湖北的“甘油 3 号”，四川的“川油花叶”，都属本类型。

（二）阶段发育

油菜从种子萌发起，就是它一生的开始。油菜一生的发

育,是由许多在质上不不同的阶段所组成,目前已经明确的有春化阶段和光照阶段。只有通过春化阶段,才能进入光照阶段;只有通过光照阶段,才能正常现蕾、抽苔、开花、结实。

1. 春化阶段

油菜通过春化阶段,除受其它因素综合作用的影响外,主导因素是温度。根据油菜不同类型和不同品种的特性,通过春化阶段的温度是不相同的,一般分为三种类型:(1)冬性型:大多数为晚熟或中晚熟品种,对低温的要求较严格,大约要求 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的温度 $10\sim 30$ 天才能通过春化阶段。如果在夏天或春天播种,温度比较高,就不能通过春化阶段,也就不能抽苔、开花、结实。(2)春性型:大多数为极早熟、早熟及部分早中熟品种,要求较高的温度,在 $5\sim 15^{\circ}\text{C}$ 的温度下,经过15天左右就能通过春化阶段。如果在秋冬播种,冬前就会抽苔开花,造成蕾果脱落。在春季播种,一般都能正常开花结实。(3)半冬性型:大多数为中熟或早中熟品种,对低温的要求不太严格,介于冬性型和春性型之间。

2. 光照阶段

油菜通过光照阶段要求一定的外界环境条件,主导因素是每日光照时数。油菜属长日照作物,在每日14小时光照的条件下,就能通过光照阶段。如果每日光照延长到14小时以上,就能提早现蕾开花。反之,如果每日光照缩短到12小时以下,就不能正常现蕾开花。

光照阶段的通过与其它条件的关系也十分密切。一般在适温范围内,较高的温度能使油菜提早现蕾开花,但如果在夏季高温条件下,又会阻碍油菜的正常生理过程,不利于光照阶

段的通过。

油菜的阶段发育除受温度、光照影响外，还受其它因素的影响，所以必须考虑油菜发育的整体性，将各个发育阶段有机地联系起来，与外界因素紧密地联系起来，利用其阶段发育的特性，考虑引种的适宜范围、育种的目标和播种适期。

(三) 种子形态与构造

1. 千粒重

表示种子大小的单位叫“千粒重”，就是1000粒种子的重量，以“克”为单位计算。油菜的种子很小，大粒种每斤10~15万粒，每克200~300粒，中粒种每斤15~25万粒，每克300~500粒，小粒种每斤25~50万粒，每克500~1000粒。例如大粒种“川农长角”一厘米长度大约可以排列4粒油菜籽，而中粒种“胜利油菜”却可以排列6粒。

油菜种子千粒重的高低，和油菜的类型、品种关系极为密切：芥菜类型品种千粒重一般1~2克，不少品种在1克以下；白菜类型品种千粒重一般2~3克，品种间差异较大；甘蓝类型品种千粒重一般2.5~4.5克。

但千粒重有随海拔增高而相应增加的趋势。原产西北和西藏高原的白菜、芥菜类型品种，千粒重最高，如西藏芥菜类型“曲水大粒”油菜，千粒重高达8克左右；而长江流域的品种，千粒重大多在3克左右。

2. 形态

油菜种子外形一般呈球形或者近似球形，但也有卵圆形或不规则棱形。颜色有黄、金黄、淡黄、淡褐、红褐、暗褐和黑色等，随着品种类型的不同、收获期的迟早和培管水平而有变

异。目前大面积种植的甘蓝型品种,种子都是黑褐色或黑色,但如果太早收获,就会出现红褐色。

3. 构造

油菜的种子是由种皮、胚和胚乳遗迹三部分组成的,其中胚是主要部分。种皮在最外层,由表皮细胞、薄壁细胞、栅栏组织和色素层组成。胚包括胚根、胚茎、胚芽和两片子叶,都是由薄壁组织细胞组成。子叶肥大,富含油分,弯曲纵面褶皱,紧抱幼胚。胚乳遗迹只有一薄层,在种皮与胚之间(图1)。

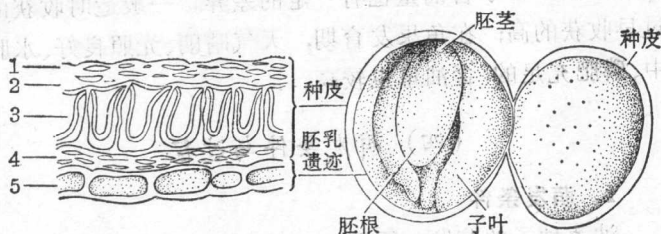


图1 油菜种子剖面

- 1.表皮; 2.大细胞压缩层; 3.厚壁组织层;
4.色素层; 5.蛋白质层(胚乳遗迹)

4. 含油量

油菜种子含有丰富的油分,因类型和品种的不同而有很大的差异。据报道:芥菜类型种子含油量 37.39~44.9%,一般在 40% 以下;白菜类型种子含油量 37.93~49.39%,一般在 40% 以上,但品种间差异较大,有些品种含油量很高,如四川“七星剑”含油量高达 44~49.39%;甘蓝类型种子含油量 39.39~47.37%,一般在 42% 以上。

油菜种子含油量的高低还与种子大小、种皮色泽密切相关。从种子大小分析，一般种子越大含油量越多，大粒种高于中粒种，中粒种高于小粒种；从种皮色泽分析，一般浅色种皮的品种含油量高于深色种皮的品种。据十四个品种的分析结果：白菜类型黄色种子，平均含油量 46.25%，比褐色种子的 44.52% 高 1.73%；芥菜类型黄色种子，平均含油量 39.1%，比褐色种子的 37.5% 高 1.6%；甘蓝类型种子均为黑色，平均含油量 45.96%。

同类型同品种的油菜，由于收获时期、施肥水平和气候条件的不同，种子含油量也有一定的差异。一般适时收获的比过早收获的高；在角果发育期，天气晴朗、光照良好、水肥适中、磷肥充足的，含油量也较高。

(四) 萌发条件与过程

1. 萌发条件

油菜种子的萌发，需要一定的内部因素和外部条件。所谓内部因素就是种子正常成熟，具备生活力，发芽势强，发芽率高。所谓外部条件，就是满足种子发芽所需要的水分、温度和空气。外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用，促进萌发过程的顺利进行。

从内因来看，种子的生活力要强，必须保证发芽率在 90% 以上，发芽势在 80% 以上。这就是广大农民所说的“好种出好苗，苗好产量高”。但是，发芽率的高低，发芽势的强弱，随种子含水量的高低和贮藏条件的好坏而有显著的差异。据四川农学院 1954~1958 年试验的结果：袋藏种子含水量 9.2%，贮存两年，发芽率仍在 90% 以上，第三年才显著下降到 40%；而种子含水量 14.6%，第一年发芽率即下降到

45.1%，至第二年便全部丧失生活力；石灰罐藏种子，含水量7.8%，贮存到第四年，发芽率仍高达97.2%，至第五年才下降到81.5%。

为什么含水量低的种子发芽率高，而含水量高的种子发芽率就低呢？首先是因为种子是有生命的有机体，在含水量低的情况下，新陈代谢缓慢，呼吸强度减弱，释放的热量和水分很少，不至于发热霉变，可以保存生活力。而在含水量高的情况下，新陈代谢旺盛，呼吸强度增大。在空气较充足的条件下，进行需氧呼吸，从大气中吸收氧气，分解本身贮藏的物质，在脂肪氧化酶的作用下，最后产生二氧化碳、水分和热量($C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 674 \text{ 卡热}$)。而在空气不足的情况下，进行缺氧呼吸，靠本身贮藏的有机物质供给氧气，释放二氧化碳、酒精和热量($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH + 28 \text{ 卡热}$)。其次，油菜子叶内的大量脂肪是不能溶解于水的，所以全部水分必然与蛋白质和碳水化合物相结合，引起发热霉变，严重影响甚至丧失种子的生活力。此外，种子含杂质、破碎粒多，用塑料袋封藏，与碳酸氢铵共贮一个仓库等，都会影响种子的生活力。所以，必须选用成熟适度的当年或一年以内的种子，晒干扬净，干燥贮藏，才能保持种子的生活力。怎样鉴定油菜种子的干燥适度呢？广大农民的经验是：以手握菜籽发滑，能从指缝漏出为标准。

从外因来看，油菜种子没有休眠期，播种以后，在一定的水分、温度和空气的条件下，就能萌发出苗。

(1) 水分：水分是油菜萌发的首要条件。油菜的一切生理活动都离不开水，当细胞内的原生质中饱和了水分，才能进行正常的生理活动。油菜籽含脂肪多，需要靠脂肪酶的分解，才能使脂肪转化合成糖类，而脂肪酶的活动，需要吸收和消耗

大量的水分。因此，油菜籽萌发时的最低含水量为 48.3%，比含淀粉多的水稻高一倍以上，与含蛋白质多的大麦相仿。一般在土壤含水量 25~30%，种子吸收水分达到本身重量的 60% 以上，就能迅速发芽。反之，在土壤缺水的情况下，萌发出苗所需的天数就显著延长。据试验，在温度适宜、土壤水分不足的情况下，播后浇水抗旱的，很快出苗，只需 4~6 天，而未抗旱的出苗期延长到 12~19 天。

(2) 温度：温度是种子萌发的主要因素。油菜发芽过程的生物化学反应是受酶控制的，而酶的活性与温度的高低关系密切，每上升 10℃，生物化学反应就加快一倍以上。因此说，温度是决定发芽速度的首要条件。据试验，油菜种子发芽的最低温度为 0~3℃，最高温度为 44℃。当日平均气温在 5℃ 以下时，虽能萌动，但是根芽的生长非常缓慢，出苗需要 20 天以上；在 8℃ 左右时，出苗需要 10 天以上；在 12℃ 左右时，生长较快，出苗约需 7~8 天；在 16~20℃ 时，萌发最快，出苗只需 3~5 天。因此，根据各地气候条件、栽培制度、品种特性和病虫害发生规律，确定播种适期是十分重要的。

(3) 氧气：随着萌发过程的进行，呼吸作用明显加强，需要把从脂肪分解后转化合成的糖类进行生物氧化，供应油菜生命活动所需的能量。同时，酶的活动也需要吸收和消耗很多的氧气。因此说，氧气是种子萌发不可缺少的条件。氧气充足，能满足种子萌发时呼吸作用旺盛的需要，可以加强酶的活性，促进代谢机能，使贮藏的营养物质不断分解转化，供应种子萌发的需要。反之，在秋雨连绵、土壤水分过多的情况下，地面板结，氧气缺乏，种子处于窒息状态，就不能萌发，甚至烂种。

上述三个因素既相互联系，又相互制约，必须全面考虑，

使之协调一致。

2. 萌发过程

油菜种子从萌发到出苗，一般可以分为四个阶段：

(1) 吸水阶段：种子吸收水分达到本身干重的 60% 以上，体积膨胀增大一倍左右。

(2) 出芽阶段：胚根开始伸长，突破种皮，伸出白色根尖。

(3) 幼根活动阶段：幼根深入表土 2 厘米左右，根尖以上部位生出很多白色的根毛。

(4) 子叶展开阶段：当幼根长出根毛后，胚茎向上伸长，略呈弯曲，等种皮脱落后，幼茎开始直立地面。同时两片子叶逐渐展开呈水平状，颜色由淡黄转绿，开始光合作用，至真叶和侧根出现后，即进入苗期(图 2)。

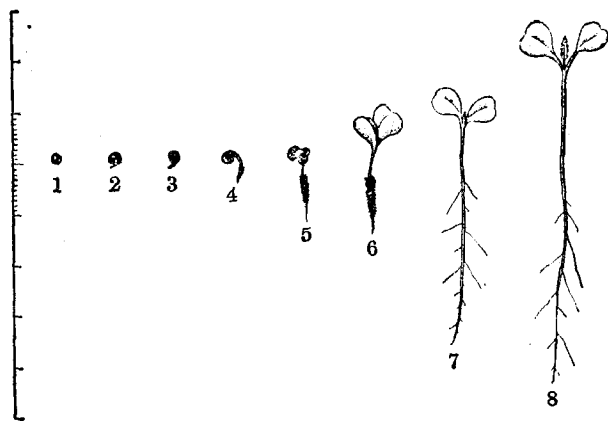


图 2 油菜种子发芽和出苗过程