

油菜施肥

刘昌智 蔡常被 涂运昌 陈仲西 编著



农业出版社

主要农作物施肥丛书

油 菜 施 肥

刘昌智 蔡常被 编著
涂运昌 陈仲西

农 业 出 版 社

主要农作物施肥丛书

油 菜 施 肥

刘昌智 蔡常被 编著
涂运昌 陈仲西

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 2.75 印张 55 千字
1984 年 5 月第 1 版 1984 年 5 月北京第 1 次印刷
印数 1—17,100 册

统一书号 16144·2834 定价 0.32 元

出版说明

党的十一届三中全会以来，农村普遍建立和推行了各种形式的联产承包责任制，广大农民学科学用科学的积极性空前高涨。我国农业进入了技术改造的新阶段。为了普及肥料知识，推广科学施肥技术，提高肥料经济效益，促进农业生产，我们组织编写了一套《主要农作物施肥丛书》，它包括《水稻施肥》、《小麦施肥》、《玉米施肥》、《棉花施肥》、《油菜施肥》、《大豆施肥》、《花生施肥》、《茶树施肥》、《甜菜施肥》、《柑桔施肥》、《果树施肥》（梨、苹果）、《蔬菜施肥》共12个分册。

这套丛书以实用技术为主，同时阐述各种作物的生物、营养特性和需肥规律以及缺素症状等科学知识。丛书系科学普及读物，内容文字力求通俗易懂，并配有插图。基本上具有科学性、知识性、实用性的特点。可供农村具有相当初中文化程度的农民技术员、专业农户和基层干部阅读应用。

前 言

《油菜施肥》一书总结了我国油菜的生产经验和施肥技术，介绍了近年来国内有关科研成果，尤其对我国油菜主产区——长江流域冬油菜的科学施肥及其依据作了较详细的叙述。

本书主要内容有油菜的营养特点、需肥规律及其经济施用技术，包括冬、春油菜的施肥原则和主要方法。油菜施用硼肥，增产显著，全国已推广近一千万亩，对硼素营养与施肥技术在书中最后一节作了专门介绍。

本书以应用技术为主，同时讲述了营养施肥的知识，深入浅出，通俗易懂，在指导油菜施肥上有实用价值。可供广大农村干部、农技人员在生产实践中参考。

由于作者水平有限，错误难免，敬请读者批评指正。

编著者

1983年5月

目 录

一、油菜生物学特性.....	1
(一) 油菜的阶段发育.....	1
1. 春化阶段	1
2. 光照阶段.....	2
(二) 油菜生育过程及其特性	3
1. 油菜种子的发芽.....	3
2. 油菜苗期生长.....	4
3. 油菜薹茎期发育	5
4. 开花过程	6
5. 角果发育	7
二、油菜的氮、磷、钾营养特性.....	8
(一) 油菜不同生育阶段对氮、磷、钾营养元素的需求	9
1. 苗期阶段	11
2. 薹期阶段	12
3. 花期至成熟阶段	12
(二) 氮、磷、钾对油菜生长发育的影响	13
1. 氮对油菜生长发育的影响	15
2. 磷对油菜生长发育的影响.....	19
3. 钾对油菜生长发育的影响.....	24
三、冬油菜施肥技术.....	27
(一) 氮、磷、钾肥对油菜增产效果和施用技术	27
1. 氮肥增产效果和施用技术	27

2. 磷肥增产效果和施用技术	33
3. 钾肥增产效果和施用技术	37
(二) 油菜氮磷钾配方施肥	38
1. 二元、三元配合施肥增产效果	39
2. 氮、磷、钾配方施肥及经济效益	39
(三) 油菜各生育期施肥技术	44
1. 大田施肥技术	44
2. 苗床施肥技术	49
3. 北方冬油菜施肥技术	50
四、春油菜施肥技术	53
(一) 春油菜对营养元素的要求	53
1. 春油菜的生长发育特点	53
2. 春油菜生长发育对环境条件的要求	55
(二) 春油菜的施肥技术	56
1. 施足底(基)肥	56
2. 早施苗肥	58
3. 紧追花肥	58
五、油菜的硼素营养与施硼技术	59
(一) 油菜的硼素营养特点	60
1. 硼素的营养生理作用	60
2. 油菜对硼素需求	61
(二) 硼素缺乏与油菜“花而不实”症	62
1. 缺硼症状	62
2. 土壤含硼量与油菜“花而不实”的关系	64
3. 缺硼对油菜生长发育的影响	65
(三) 影响硼素营养的一些因素和条件	68
1. 土壤含硼量与成土母质、成土条件有密切关系	69
2. 硼与土壤pH、钙、镁的关系密切	69
3. 硼与土壤有机质和氮素等营养元素的关系	70

4. 硼与土壤水分等物理性质的关系	70
5. 施硼方法对硼的影响	71
6. 硼与植物遗传型有密切关系	71
(四) 硼肥的增产效果和施用技术	71
1. 硼肥的增产效果	71
2. 硼肥施用技术	75

一、油菜生物学特性

油菜属十字花科植物，从种子发芽到根、茎、叶、花和种子的形成，一生中整个生长发育过程，要求一定的环境条件，这是油菜的生物学特性。油菜栽培条件，主要是温度、水分、光照、空气和养分等。生产实践证明，为了种好油菜，创造油菜高产、夺取丰收，必须了解油菜形态特征和生物学特性。以便根据它的特点和要求，采取相应的栽培技术措施，来不断满足它的生长发育所需要的环境条件，以充分发挥油菜的增产潜力。

（一）油菜的阶段发育

目前已知道油菜的发育要通过两个阶段，即春化阶段和光照阶段。

1. 春化阶段 油菜是在外界环境条件影响下通过春化阶段的。但在外界综合条件下，温度条件是主导因素。根据起源于不同地理生态条件的品种在春化阶段对温度条件的要求的差异，大体可以分为以下三种类型：

（1）冬性型 本类型的油菜，一般成熟期较迟，在我国广大地区秋播白菜型中和芥菜型中的大部分中晚熟和晚熟品种，以及甘蓝型中的晚熟品种均属之。这类品种的显著特点，是春化阶段对低温条件要求比较严，没有低温条件的影

响，其生长发育则不能由春化阶段转入光照阶段，也就是当年不能抽薹开花。据目前的研究结果，冬性类型油菜的春化阶段，一般要求0—5℃左右的低温，20—40天以上的时间。

(2) 半冬性型 半冬性类型油菜，一般为早中熟，中熟及部分中晚熟品种。如我国长江中下游的白菜型中熟品种，四川西部和北部及云贵高原白菜型中熟和中晚熟品种，以及甘蓝型若干中熟品种等均属之。这类品种通过春化阶段，虽然也要求一定的温度条件，但对低温的要求不特别严格。

(3) 春性型 这种类型一般为极早熟、早熟及部分早中熟品种，我国广大春油菜产区、华南沿海地区以及福建和云南南部的品种均属之。一般春性型油菜通过春化阶段时要求较高的温度条件，其经历的时间也较短。春油菜一般在15—18℃的温度条件下，三片真叶左右即现薹。

油菜春化阶段，除温度条件的影响外，与其他外界环境条件也有一定的关系，如日照长度不同，影响油菜通过春化阶段速度。

2. 光照阶段 油菜通过春化阶段以后，随即进入光照阶段。油菜通过光照阶段也要求一定外界环境条件，但光照条件是主导因素。通过光照阶段时，一般每天14小时的光照能满足要求，低于14小时，使发育延迟；多于14小时则能提早现薹开花。据浙江农业大学研究，甘蓝型品种胜利油菜，每天日照16小时和24小时，比每天日照8小时的，提早17—21天开花；比每天日照12小时的提早12—16天开花。同一试验中的白菜型品种矮大杆805也有相同趋势。

油菜的发育与外界环境条件是密切相关。春化阶段时，

如温度过高，即使光照条件具备，并不等于光照阶段的通过。但当油菜春化处理的时间延长，通过光照阶段时，即使在较短的日照下，也可以现蕾开花。而春性强的油菜品种，对温度和光照条件要求无严格的范围，在冬季温暖地区种植，能在年前以至全年现蕾开花。因此，研究油菜的发育阶段，必须考虑影响油菜发育阶段的综合因素。

（二）油菜生育过程及其特性

1. 油菜种子的发芽 油菜比较耐寒、耐湿和耐盐碱。油菜播种后，需要一定的温度、水分和空气才能发芽。发芽的种子需要吸收水分的重量，相当于种子重的60%以上。在日平均温度16—20℃的适宜水分条件下发芽最快，一般3—5天就出苗；在日平均气温12℃左右，需要7—8天出苗；8℃左右，约需10天以上出苗；日平均温度在5℃以下，发芽很慢，一般需要20天以上才能出苗。可见，在土壤湿润和适宜气温的情况下，日平均温度愈高，出苗愈快。我国长江流域各省10月至11月上、中旬的日平均气温一般在12—15℃左右，尚能满足油菜发芽的需要。但各地根据油菜育苗移栽的需要，应适当提早播种，以争取更有利于油菜发芽生长。

种子发芽过程，在温度适宜范围内，发芽出苗也比较迅速。种子的发芽除水分、温度适宜的条件外，土壤的通气性也很重要。如种子播在土壤板结，空气缺乏，通气条件差，种子处在嫌气状态，就会影响发芽出苗，甚至种子霉烂。因此，油菜播种前要晒好田，精细整地，使土壤疏松，墒情适宜，创造种子发芽适宜的土壤条件，才能使油菜迅速发芽扎根出苗，以达早生快长苗齐苗全。

2. 油菜苗期生长 油菜苗期是由子叶展开出现真叶到现蕾时为止。此时主茎一般不伸长，或伸长不明显，且茎部着生的叶片呈丛状或匍匐状，表现了幼苗典型特征。由于冬油菜是越年生长的作物，苗期一般超过全育期的二分之一以上。为了便于进行田间管理工作，按其生育过程可分为苗前期和苗后期。苗前期又称幼苗期，是指出苗到花芽分化。苗后期又称开盘期，是指花芽分化到现蕾，此间仍是营养生长为主，同时进行生殖生长。苗期长短，与品种种性和播种期等关系极为密切。一般春性强的品种苗期短，没有苗前期和苗后期的明显区别。冬性强的品种苗期一般较长，苗前期与苗后期区别明显。半冬性品种介于二者之间。就是同一品种，由于播种期不同，苗期的长短也不一样。从一般情况来看，虽然影响苗期长短的因素很多，但其当时气温的高低最为重要。

油菜苗期，其生长中心是叶片和根系。苗前期地上部分的生长特点，是不断分化和发展叶片，通过叶片的光合作用，建造油菜植株躯体。一般子叶展开后，每一片真叶出现所需的日数，受气温影响很大。据湖南气象台1974年观测，油菜的出叶速度与气温成正相关，在10—17℃之间温度愈高出叶愈快。当气温平均在16℃以上，在适宜的土壤水分和养分供应情况下，一般每出现一片叶约需3天左右；在16—10℃之间则需要4—6天；在9—6℃以下的较低温度条件下，出现一片真叶所需的日数约7—8天左右。春性强的品种较冬性强的品种叶片出现的日数短些。油菜苗期叶片生长，在一般情况下，不论在叶片数和叶面积系数的增长速度上，白菜型油菜均较甘蓝型油菜为快。

油菜苗期地下部分的生长，主要是形成和发展根系。油菜根系的生长，是和地上部分的生长密切相关的。苗前期由于营养少，叶片的光合产物少，根系获得的养分也少，因此，其生长一般不及地上部分旺盛，苗后期随着植株体内养分贮藏的增加和地上部分生长速度随气温的降低而减慢，根系的生长则相应的加速。苗前期和苗后期或越冬以前和以后，油菜根系的干重亦有随着地上部分的干重而变化。

3. 油菜薹期发育 油菜薹期是指从现薹至初花期所经历生育日数。油菜现薹的形态特点是心叶尖而上举，主茎顶端已分化为一丛花薹，揭开1—2片心叶，即能明显看到。抽薹则以主茎出现明显的一丛花薹，主茎伸长很快，节间逐节延长，称为伸长茎段，而抽薹则以伸长茎段迅速开始延伸为标准。这时期生殖生长和营养生长并进，但以营养生长仍占优势，包括主茎增长，分枝增多和叶面积增大。油菜苗床常见的高脚苗是密度过大，由于荫蔽引起的，这种现象属缩茎段的节间延长，不为抽薹。

油菜薹期的长短受品种、温度、播种期等因素的影响较大。一般春性品种薹期相对较长，半冬性次之，冬性品种较短。冬油菜产区，当春季气温稳定在 4°C 以上时，现薹后即可开始抽薹，但生长速度缓慢，延续时间长。当平均气温上升到 6°C 以上，薹茎即能迅速生长，现薹至抽薹时间相应缩短。

油菜薹期是植株营养生长与生殖生长的两旺时期，以营养生长占优势。此期地上部分除陆续生长叶片和增加叶面积外，主茎也在不断延伸，各组叶片也依次地出现。据研究

2月上旬到3月上旬期间，油菜的叶片生长要比年前叶片数增加1倍左右，叶面积增加3倍以上。

油菜伸长茎段每节上形成的分枝，在一般栽培条件下，多数品种大部分为无效分枝。伸长茎段上部为苔茎段，此段的节间长度较伸长茎段短，每节上的分枝多为有效分枝。在栽培施肥管理上，追施腊肥和薹肥对促进增加薹茎段有效分枝是起着重要作用的。

4. 开花过程 油菜的花序是总状无限花序。在主茎顶部的称主花序，在分枝顶部的叫分枝花序。油菜的花为金黄到纯白各种花色、花瓣的数目一般为4瓣，呈十字形排列。

油菜开花的特点，其次序在同一植株上，一般是由上而下，由内向外地开放。即先主花序开放，然后第一分枝，再第二分枝依次进行。在中上部的第一次分枝先开，中下部后开。油菜开花，在一天中以8—12时开花较多，从上午到下午的开花情况，一般由少到多，再由多到少。为提高开花有效率，在油菜抽薹前猛施薹肥，可以促进花芽分化，促进主花序及分枝花序的发育，对增加开花数和有效角果数，提高单位面积产量有重要作用。

油菜开花期是指从始花到终花所经历的日数。油菜开花期的长短，与品种类型、气温高低、空气湿度等都有密切关系。中迟熟类型的品种花期较集中，开花日数少，一般在30天左右，早熟品种花期较中迟熟品种长些。据观察，油菜开花的适宜温度一般在14—18℃左右，但一般在12—20℃都可以开花。气温在10℃以下或25℃以上，花和花蕾容易脱落。油菜早熟和早中熟品种开花的温度范围略偏低，中迟熟品种

开花温度范围略偏高。当气温降到 10°C 以下，开花数显著减少； 5°C 以下，一般不开花；短时间 0°C 左右的温度，对正开的花朵和幼角不会出现严重影响。

5. 角果发育 油菜角果发育期，是指终花至成熟所经历的日数。油菜开花受精后2—3天，花瓣开始脱落，子房发育逐渐膨大形成角状。在角果发育过程，种子由子房内的胚珠受精后逐渐发育而成种子。它是整个油菜生育过程最后阶段。

角果的发育，一般是按照开花的顺序依次发育的。角果体积的增长，通常纵向生长较快延续时间较短，横向生长较慢，延续时间较长。在角果体积增长的同时，胚珠内的受精卵也开始不断分裂，逐步形成种子。在一般情况，开花后7—10天内，每天平均胚体增长1倍以上，开花后15—20天内，每天增长3倍以上，开花后20—25天，每天平均增长速度降低到1倍以下。油菜胚体的生长随着日龄的变化，对日照长度有不同的要求。一般在开花后半月之内，日照长短对胚体的生长无显著影响，每天8小时日照即能满足要求，开花后10—22天，为胚体增长较显著的阶段，此时，要求日照每天12—16小时为宜，后期对日照的要求尤为突出，日照愈长，胚体发育愈快。

油菜种子随着干物质的增长，油分也在逐步形成和积累。据中国科学院植物生理研究所的研究，油分的累积是通过三个方面的物质转化而成的。即来自植株茎叶等器官贮藏的养料转化的占40%，来自绿色体茎秆皮的光合产物转化的约占20%，来自角果皮的光合产物转化的占40%。这三个来源的

养料均由蔗糖或淀粉等形成转化成可溶性单糖，通过脂肪酶的作用，形成油分。

油分累积的过程呈“S”形曲线。一般在角果发育初期，油分含量很低约1%左右，开花后14天以内油分的增加很缓慢，开花后14天，种子的含油率为6.3—8.2%。以后油分则急剧增长，第三周与第四周增长最快，也是油分累积的高峰时期。此后增长速度渐趋缓慢。进入黄熟日期以后，脂肪略有下降，但不同品种和环境条件而异。

油菜角果发育后期随着种子的充实饱满，油分累积基本定型，角果皮和种皮的颜色也逐渐发生变化。籽粒发育初期无色或为淡白色，然后逐渐变绿，再转为淡绿，最后出现品种的固有色泽。果皮颜色也由绿到淡绿到黄绿，最后成为黄色。这时籽粒即已成熟，或叫黄熟期，黄熟期收的菜籽，油分含量高，收获过早或迟，种子不够成熟或成熟过度，都会降低油分含量。

二、油菜的氮、磷、钾营养特性

油菜在生长发育过程中，需要不断吸收多种营养元素，从目前肯定作物生长必需的营养元素，有碳、氢、氧、氮、磷、钾、硫、钙、镁、铁、硼、锰、锌、钼、铜、氯等16种以上。其中除碳、氢、氧以外，作物需要量比较多的是氮、磷、钾三种元素，而土壤中可提供的有效量比较少，常感不

足，往往需通过施肥才能满足作物生长要求，因此称之为“作物三要素”或称氮、磷、钾“三要素”。氮、磷、钾是构成植物体内某些有机物质（如蛋白质、类脂物等）或具有特殊功能（如参加体内各种代谢、调节细胞透性和增加作物抗逆性等），以保证油菜正常的生长发育。

从作物体所含的元素组成来看，据目前分析得知各种作物所必需的营养元素都大致相同。但不同作物对各种营养元素需要的数量多少，什么时期要得多，什么时期要得少些，因作物种类不同而异。在生产实践中，即使在同一土壤、肥料条件下生长的作物，也因作物种类不同，需要各种养分数量是有差异的，不同生育期需要的养分多少也不一样。这就构成每种作物的营养特性。因此研究油菜对氮、磷、钾等营养元素需要量，掌握其不同生育阶段对各种营养元素吸收规律，是进行合理施肥的重要依据。

（一）油菜不同生育阶段对氮、磷、钾营养元素的需求

油菜是大量需要氮、磷、钾营养元素的油料作物。据中国农业科学院油料作物研究所分析结果，在亩产油菜籽200—300斤的水平下（表2—1），每生产100斤菜籽（包括油菜植株体各器官）需要吸收氮素（N）8.8—11.3斤，磷素（ P_2O_5 ）3.0—3.9斤，钾素（ K_2O ）8.5—12.7斤。又据法国、日本资料每生产100斤菜籽（包括荚壳茎秆）需吸收氮（N）6—8斤，磷（ P_2O_5 ）2.4—3.8斤，钾（ K_2O ）8.8—12.0斤。因此，生产上必须通过施肥等措施不断满足油菜生长发育所需要的养分。

油菜自出苗到成熟整个生育过程，可分为苗期（包括苗床