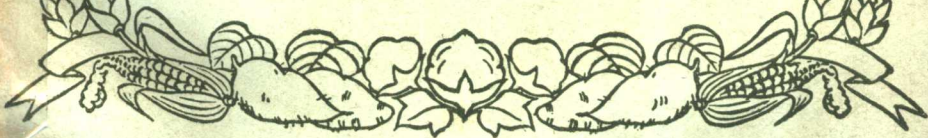


作物栽培学丛书

豆类作物

丁振麟等编

高等教育出版社



豆類栽培學

豆 類 作 物

丁國棟 著

高等教育出版社

作物栽培学丛书

豆 类 作 物

丁 振 麟 編
王 金 俊

高等教育出版社

“豆类作物”包括豆类作物概述(浙江农学院丁振麟编)、大豆(东北农学院王金陵编)、蚕豆(浙江农学院丁振麟编)、豌豆(浙江农学院丁振麟编)、绿豆(浙江农学院丁振麟编)和小豆(浙江农学院丁振麟编),原系李竞雄等主编的“作物栽培学”一书的六章。现经各该章原编者修订,作为作物栽培学丛书之一出版单行本。

本书分别叙述了五种豆类作物的栽培知识,对于1958年农业生产大跃进以后的生产经验作了一些补充。

本书可作为高等农业院校师生及农业工作者的参考书。

(作物栽培学丛书)

丁振麟等编

高等教育出版社出版 北京宣武门外大街24号

(北京市平刊出版业营业登记证出字第056号)

人民教育印刷厂印装 新华书店发行

统一书号 16010·804 开本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张 3 $\frac{1}{16}$

字数 60,000 印数 0001—2,000 定价(7) 0.38

1959年8月第1版 1959年8月第1次印刷

目 录

豆类作物概述	1
一、豆类作物在国民經济上的意义	1
二、豆类作物在全世界和中国的分布	2
三、豆类作物的植物学特征	3
四、豆类作物的生理特性	7
大豆	12
一、概述	12
二、大豆的生物学特性	16
三、大豆的栽培方法	27
蚕豆	62
一、概說	62
二、蚕豆的生物学特性	63
三、蚕豆的栽培技术	67
豌豆	74
一、概說	74
二、豌豆的生物学特性	75
三、豌豆的栽培技术	79
綠豆	87
一、概說	87
二、綠豆的生物学特性	88
三、綠豆的栽培技术	88
小豆	91
一、概說	91
二、小豆的生物学特性	92
三、小豆的栽培技术	93

豆类作物概述

一、豆类作物在国民經济上的意义

豆类作物和禾谷类作物一样具有悠久的栽培历史。在有史以前，古代劳动人民早已从生活实践上認識了豆类的营养价值及其对于增进土壤肥力的意义。近世紀来随着工业的迅速发展，豆类作物的用途，也愈来愈广泛。总的說来，豆类作物在农作物中的地位仅次于谷类作物。

豆类作物的經濟价值决定于种子的蛋白質和油分的含量。一般豆类作物的种子都含有丰富的蛋白質，是人类和牲畜蛋白質营养物質的重要来源。而大豆和花生除含有丰富的蛋白質外还含有大量的油分，因此是經濟价值很高的农作物。豆类作物种子內蛋白質的含量較禾谷类高 2—3 倍，較薯类作物高 5—10 倍，其蛋白質和碳水化合物的比例約为 1:2.5—3，而禾谷类为 1:6—7，薯类为 1:10—15。豆类作物的莢秆也富于蛋白質，約占 8—14%，而禾谷类的莢秆只 4—6%，豆类作物莢秆的蛋白質和碳水化合物的含量比例为 1:15，而禾谷类作物为 1:50—100，因此豆类作物的莢秆，是营养价值很高的牲畜飼料和优良的綠肥。

豆类作物的新鮮种子、莢果和莖叶，还富含維生素 A、B、C 和 D，作为新鮮蔬菜和牲畜青飼料，很富于营养，同时由于豆类作物根瘤菌的固氮作用，能增进土壤肥力。

表 1. 全世界各洲豆类作物的播种面积和生产量

区 域	播种面积(百万公顷)		生产量(百万公吨)	
	1934—38	1943	1934—38	1948
全世界总计	23.2	30.8	20.0	21.4
亚 洲	17.5	19.0	13.4	14.1
欧 洲	5.0	4.6	2.9	2.4
非 洲	2.5	2.9	1.2	1.6
美 洲	3.2	4.3	2.4	3.2
北 美 }	1.7	2.3	1.2	1.8
中 美 }				
南 美	1.5	2.0	1.2	1.4

二、豆类作物在全世界和中国的分布

全世界栽培的豆类作物种类极其繁多，分布地区也是极其广泛的，其主要产区集中在亚洲，在欧洲也占了相当重要的地位。

表 2. 二次世界大战前豆类作物的播种面积

作物种类	世界栽培面积 (百万公顷)	生产地区
大豆	14	中国、美国、日本、朝鲜
花生	7	印度、中国、美国
箭筈豌豆	10	苏联、印度
鹰嘴豆	10	印度、西班牙、摩洛哥
菜豆	4.5	墨西哥、巴西、中国
蚕豆	6.5	中国、意大利、埃及
豌豆	3.1	苏联、波兰、美国
绿豆	—	中国、印度、伊朗
小豆	—	中国、印度、朝鲜

由于豆类作物包括种类很多，生长发育所需要的环境条件很不同，因此分布地区各不相同，例如中国以大豆、花生和蚕豆为主，苏联以豌豆和箭筈豌豆为主，美国以大豆、花生和菜豆为主。兹将全世界主要豆类作物的分布列于表 2。

三、豆类作物的植物学特征

豆类作物属于豆科 (Leguminosae) 中的蝶形花亚科 (Papilionaceae)。

根 豆类作物的根系呈圆锥状，具有主根和侧根，根系发育相当强大，能深入土壤各层，在主根上又生长出较细的侧根，大部分侧根分布于离土表 20—25 厘米处。多年生豆类牧草的根群，入土较一年生豆科作物为深，能吸收土壤深层的钙，因此豆类和禾本科牧草的混播，有助于土壤团粒结构的形成。

豆类作物的根群，根据 Fruwirth, C 按其分布情况可分为三类：

第一类具有显著而深入土中的主根，侧根数目少而粗……

羽扇豆

第二类具有显著而深入土中的主根

侧根较多……蚕豆，苕子，鹰嘴豆

侧根较疏……豌豆，山豆，兵豆

第三类主根明显，但入土较浅，侧根较上述二类生长繁茂

大豆，豇豆，菜豆，扁豆

豆类作物的根部都能着生根瘤，并能固定空气中的游离

氮作为本身的营养。

莖 一般組織柔軟，多屬草質莖，也有呈木質化的，如大豆的莖。豆类作物的莖，多呈圓筒形而中實，但也有呈四角形的如蚕豆莖，呈圓形而中空的如豌豆莖。莖上具有多数的节，节上生分枝，分枝数目和分枝部位，因品种特性和环境条件而不同。

莖有直立、蔓生、半蔓生及攀緣四种，莖的生长习性，受环境条件的影响很大，如晚大豆提早播种常呈蔓生，反之如晚播，便成直立型。

豆类作物中如大豆等为了便于机械化收获，宜选择莖直立而不倒伏，分枝较集中不易下折，結莢位較高的品种。作为飼料和綠肥用的豆类作物应选择植株生长繁茂，富于莖叶的品种。

叶 叶为复叶，互生或对生，有叶柄。每复叶有由三小叶組成的如大豆、小豆、菜豆和綠豆等，由四小叶組成的如落花生，复叶有呈掌狀的如羽扇豆，有呈羽狀的如蚕豆、豌豆和箭筈豌豆，有的小叶变成卷須狀的如豌豆。因此，豆类作物复叶的变化是多样性的。

按照豆类作物叶的形状和子叶出土与否的特性可分为二类：

A. 种子发芽后幼苗生长时子叶留在土中者

a. 三出叶……………小豆，米豆

b. 羽状复叶……………

豌豆，蚕豆，落花生，山豆，鷹嘴豆，兵豆，箭筈豌豆

B. 种子发芽后幼苗生长时子叶露出土面者

a. 三出叶……………大豆，菜豆，綠豆，豇豆等

b. 掌状复叶.....羽扇豆

子叶出土与否决定于下胚轴的延伸作用。凡下胚轴有延伸性的则子叶出土，否则，子叶不出土。在播种时确定复土深度应考虑子叶出土与否的特性，凡子叶出土的豆类作物播种时复土深度应较子叶留在土内的要浅些。

花 豆类作物的花是蝶形花，由一枚旗瓣、两枚翼瓣和两枚舟瓣（龙骨瓣）相合而成。花有白、黄、赤、紫等色，因种类而不同。

豆类作物一般都是行自花受粉的，如大豆、白羽扇豆、西施豆、洋扁豆、山豆、菜豆、绿豆、小豆、豌豆和花生等，但也有常异花授粉的如蚕豆、黄羽扇豆及菜豆等，若干豆科牧草常有自花不实的现象如苜蓿等。由于豆类作物授粉方式的不同，应该特别注意于品种的保留。

荚 豆类作物的果实属荚果，呈扁平或圆筒形，荚的大小形状组织构造差异很大，例如长豇豆的荚最长达2尺余，未成熟的蚕豆荚肥厚多汁，刀豆的荚坚硬如刀，豌豆、长豇豆和菜豆的嫩荚柔嫩可食。

种子 豆类作物的种子按其形状、大小、色泽都有很大的差别。就形状说有圆形、卵圆形、椭圆形、扁椭圆形和肾形等。就大小言，小的如绿豆、小豆，大的如蚕豆。种皮表面具有各种色泽，种子无胚乳而具两枚肥大的子叶，内藏丰富的养料。

豆类作物的种子常有硬实性存在，硬实是某些豆类品种生理上固有的特性，并受气候、土壤、收获期及种子贮藏时期等外界环境条件的影响，种皮的组织和厚薄与硬实也有很大的关系。硬实性的存在与其栽培的历史有关，凡栽培历史较

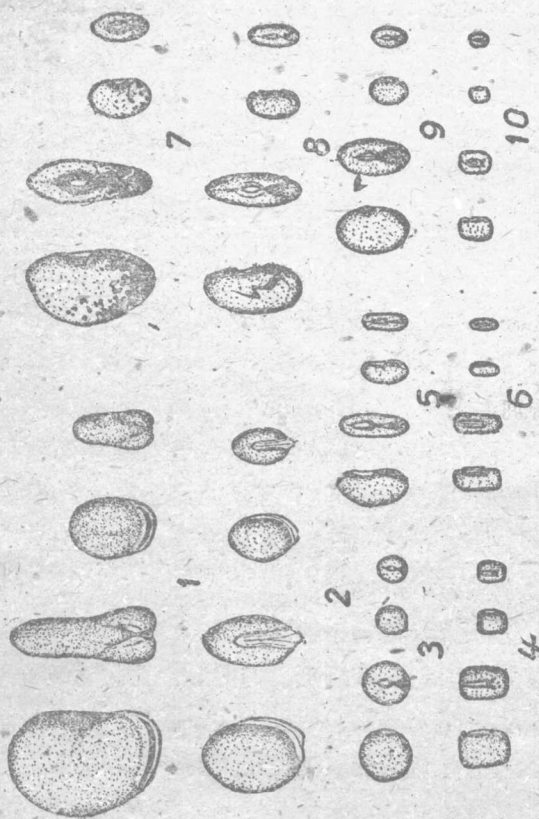


图1. 各种豆类作物种子:

1. 蚕豆; 2. 扁豆; 3. 豌豆; 4. 小豆; 5. 豇豆; 6. 饭豆; 7. 菜豆; 8. 菜豆; 9. 大豆; 10. 绿豆。

久的豆类作物如大豆、豌豆、豇豆、蚕豆等由于长期人为选择的结果硬实较少，而栽培历史较短的豆类作物如被人类最近引种的牧草和绿肥等豆科作物硬实较多。

豆类作物的种类很多，兹将我国栽培最普遍的豆类作物列检索表如下：

表 3. 中国最主要的栽培豆类作物属的检索表

- A. 小叶偶数二或二枚以上，皆侧生，顶叶缺或变成卷须状
 - B. 茎草质，莢正常
 - C. 萼裂呈叶质，花柱顶端仅一面有须毛萼裂片短而宽……豌豆属 *Pisum*
 - CC. 萼裂片短而宽，花柱顶端丛生须毛……蚕豆属 *Vicia*
 - BB. 茎木质化而蔓生，莢短，木质化，有缝，种子在地下成熟，花黄色……花生属 *Arachis*
- AA. 小叶三枚
 - B. 花柱有须毛或仅顶端有须毛
 - G. 舟瓣成螺旋状……菜豆属 *Phaseolus*
 - CC. 舟瓣呈弓状……豇豆属 *Vigna*
 - CCC. 舟瓣向内弯成90度直角，莢有嘴，短而宽……扁豆属 *Dolichos*
 - BB. 柱头无须毛
 - C. 小叶全缘有毛
 - D. 茎直立，很少攀缘……大豆属 *Glycine*
 - CC. 小叶顶部有缺刻
 - B. 莢小，呈螺旋形……苜蓿属 *Medicago*
 - DD. 莢小，卵圆形，直伸无嘴……苦子属 *Melilotus*

四、豆类作物的生理特性

种子的吸水特性 豆类作物种子富含蛋白质，胀力较大，吸水膨胀后能增加体积一倍以上，因此所吸收的水分亦较多，据 Haberlandt 氏研究如下：

鷹嘴豆	75.7%	大 豆	107.0%
蚕 豆	88.3%	扁 豆	112.0%
菜 豆	94.9%	黃羽扇豆	116.0%
豌豆	98.5%	白羽扇豆	118.0%
洋扁豆	99.6%	山 蠶 豆	126.0%

豆类作物种子发芽所需水分的多少是品种的生理特性，与种子大小及其起源有关，同一种豆类作物中种子大的一般吸水量较多，原产干旱地区的豆类发芽所需的水分较少。

对温度的要求 豆类作物根据其系统发育的不同，主要可分为春播及秋播二类，这两类作物发芽所需的最低温度和受害温度都有很大的差异。

表 4. 豆类作物对于低温的影响

种 类	发芽最低温度 (°C)	发芽最高温度 (°C)	受害温度 (°C)	死亡温度 (°C)
豌豆	1-2	25	-5	-6-(-8)
大豆	10	30	1-25	-9
菜 豆	10	25	0	-1
蚕 豆	3-4	25	-4	-5-(-7)
兵 豆	4-5	30	-	-8-(-9)
箭筈豌豆	1-2	-	-7	-8
鷹嘴豆	-	24	-4-(-16)	-16

从表 4 可知豆类作物受低温的影响，因种类而不同。秋播豆类作物一般比春播豆类作物耐低温的能力较强。在同一种类中又因品种间生理特性的差异，对于低温的抵抗力也不相同。例如褐种皮大豆比其他皮色的大豆能在较低温 (7°C) 下发芽。在低温下能发芽的作物其生长期内酶的活动强度大，发酵作用进行较快。当遇霜冻时，因细胞汁内已累积有

大量的可溶性物質，因此能忍受低溫。反之，在高溫下發芽的作物，其細胞內可溶性物質的累積很慢，而作物在高溫下呼吸作用比較旺盛，物質的消耗亦較多，因之容易感受霜凍。

對日照長短的要求 豆類作物對於日照長短的要求主要可以分為二類：第一類屬於長日照作物，如豌豆、蠶豆、箭筈豌豆、山豆、山豆等；第二類屬於短日照作物，如大豆、菜豆、豇豆、小豆、米豆等。豆類作物的最適宜播種期在很大程度上決定於對日照長短的反应，即短日性較強的豆類作物應該夏播或秋播，短日性較弱的豆類作物可以春播。對於不同地區的品種互相引種應特別注意，一般在高緯度地區原產的夏播豆類作物引至低緯度時應選擇晚熟品種，從低緯度地區的品種引至高緯度時應選擇早熟品種。

對土壤的要求 豆類作物需要中性或微鹼性的土壤，在酸性土壤中施用石灰，能促使根瘤菌的繁茂。就土壤性質說，土壤通氣必需良好，我國有“沙地不離豆”的農諺。豆類作物忌多濕和連作，多濕會使土壤的通氣性不良，阻礙根瘤菌的活動。連作易使土壤變酸，且易使病菌蔓延。

豆類作物的根瘤菌 豆類作物的根系具有根瘤，能固定空氣中的游離氮素，所以豆類作物也可稱固氮作物，豆類作物的根瘤菌，因種類不同可分 7 組（見表 5）。

表內 7 組豆類，各有其特殊的根瘤菌，就其寄主的範圍來說，有的選擇性較強，有的較弱，例如豇豆、大豆、羽扇豆三組間可以互相接種，但其生長情況不及本組間接種的效果良好，由於豆類作物有固氮作用，所以栽培豆類作物能豐富土壤中的氮素。一般豆類作物每年每公頃中固定氮素約 100—200 公斤，多年生牧草固氮作用一般優於一年生牧草，例如生長繁茂

表 5. 各种豆类作物的根瘤菌

組 名	根 瘤 菌 学 名
苜蓿組.....	<i>Rhizobium meliloti</i>
三叶草組.....	<i>Rh. trifoli</i>
豌豆組.....	<i>Rh. leguminosarum</i>
菜豆組.....	<i>Rh. phaseoli</i>
羽扇豆組.....	<i>Rh. lupini</i>
大豆組.....	<i>Rh. Japonicum</i>
豇豆組.....	<i>Rh. Spp.</i>

的金花菜每公頃可固氮达 400 公斤。現在对于各种豆类作物的固氮能力还缺乏深入研究，但知固氮作用是一种强烈的好气性細菌的活动过程，因此要保証根瘤菌生长良好，必須創造土壤通气性的条件。此外根瘤菌对于土壤酸度亦有一定的适应范围，一般豆类作物的根瘤菌，若土壤的 pH 值在 5 以下或 8 以上时，就很少能形成根瘤。

豆类作物的固氮作用，随着植株生长发育的阶段而不同，一般豆类作物在开花时的固氮量已达于最高点，因此作为綠肥用的豆类作物应在开花期刈割利用，以保証获得最大量的氮素。

豆类作物和禾本科作物的混作和間作的特点 豆类作物与禾本科作物的混作和間作在地力利用和空間利用上都有一定的意义。例如大豆和玉米的混作或間作，由于利用了不同的空間和不同土层的肥力，同时由于大豆的固氮作用，一般都比较大豆单作为有利。多年生豆类作物和一年生禾本科作物混作时可充分利用其上繁性和下繁性，并且由于豆类作物的根群入土較深，能深入土层吸收鈣質，最近用示踪原子法証明豆

类作物能吸收土壤中难溶性的磷, 供应非豆类作物营养之用。

参考文献

- (1) 永井威三郎, 作物栽培各論, 第二卷, 1—13 頁, 养賢堂, 1950 年。
- (2) 雅庫希金, 作物栽培学, 306—311 頁(汪玢等譯), 中华书局, 1954 年。
- (3) Hector J. M.: Introduction to the botany of field crops, p. 625—642, Central News Agency Ltd. 1939.
- (4) Кулжинский С. П.: Зернобобовые культуры, 5—68, Сельхозгиз, 1948.
- (5) Мартынов С. М.: Зерновые бобовые культуры (русские бобы), 300—326, Сельхозгиз, 1953.
- (6) Scheibe A.: Pflanzenbaulehre, 248—284, Paul Parly, 1953.

大豆

一、概 述

大豆子粒約含 16—20% 的油价, 36—42% 的蛋白質, 在我国是重要的油料作物和食品, 而且又是重要的家畜飼料。大豆制成的豆腐、豆芽和酱油等为我国极普遍的副食品。晚近大豆的工业用途日新月异, 用大豆油制造油漆、肥皂、甘油、潤滑油以及用大豆蛋白質制造接木胶塑料, 已在工业上生产。此外, 还能用大豆制造人造羊毛及医药原料等。由于大豆有如此多的用途, 因而一些不能出产大豆或出产額較少的国家, 便自我国大量輸入, 而使大豆长期以来成为我国主要的出口品之一, 这对于我国社会主义建設有很大的意义。因此在中国共产党第八次代表大会提出的我国第二个五年計劃中着重指出: 1962 年; 全国大豆的产量应达到 250 亿斤, 第二个五年計劃期間, 共应生产大豆 1100 亿斤。

大豆原产于我国, 古书记載五谷, 其中“菽”即为大豆, 故大豆的栽培历史至少已有五千年以上。我国所产大豆早在 1873 年維也納万国博覽会中即引起了世界各国的注意。1903 年东北有首批大豆运往英美, 此后遂聞名于世界市場。第一次世界大战后, 西方各国开始普遍試种大豆, 以美国栽植面积較大。第二次世界大战期間, 美国在中北部玉米生产地带大量扩种大豆, 使該区成为目前世界主要大豆产区之一。其他国家也扩大大豆种植面积。但总的看来, 目下世界有两个大