

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中小學生農村教育知識文庫

糧食是怎么来的



粮食是怎么来的

人类赖以生存的基础

粮食是人类最基本的生活资料。农业是目前生产粮食的唯一部门，是生产其他生活资料的主要部门，又是其他国民经济部门发展所需劳力的主要源泉。农业生产越发展，农业劳动生产率越高，所提供的剩余粮食和其他农产品越多，其他国民经济部门就越有条件独立化和发展。因此，农业是国民经济的基础。

在我国农业生产中，种植业是主体，而粮食生产又是种植业的主体，是联系农业各部门的中心环节。由于我国目前粮食生产的水平并不太高，大部分耕地是用来种粮的，大约占农作物播种总面积的 80% 左右。

我国又是世界上最大的产粮国。我国的稻谷、大麦、谷子、甘薯的产量以及粮食总产量，都居于世界第一位；玉米、高粱、马铃薯和大豆等产量居世界第二位；小麦产量居世界第三位。

但是就粮食作物的单位面积产量而论，和国际先进水平相比，还有一定差距。目前，我国虽然基本上解决了全国人民的吃饭大事，但我国的用粮水平还较低，还没有根本解决粮食生产问题。因此，大力发展粮食生产仍然是我国农业生产战线上的一项重要任务。

精耕细作 源远流长

精耕细作，是我国农业优良的传统特点，它早奠基于战国与前汉时代。如《国语·齐语》说：“及耕，深耕而疾耨之，以待时雨。”这就是说，田地深耕之后，要及时反复耨地、耨平，以等待及时降雨，这是以耕作为中心的农耕技术。到汉代，氾胜之的区田法，综合发扬了汉以前的深耕、施肥、密植、保墒、灌水、中耕除草、复种、轮作倒茬等一系列的措施。以后，在北魏贾思勰写的《齐民要术》、元代王桢写的《农书》，以及明代徐光启写的《农政全书》等古代农业书籍中，都进一步总结和发扬了我国古代劳动人民在农业生产实践中所积累的这些精耕细作的丰富经验。如《齐民要术》中说：“凡秋耕欲深，春夏欲浅”，“锄不厌数，周而复始，勿以无草而暂停。”《农书》第一部分《农桑通诀》，记载了垦耕、播种、施肥、灌溉、中耕除草及收获等精耕细作的经验，形成了我国农业特殊的优良传统。

我国是季风气候国家，对水旱灾害进行斗争，大兴水利建设，是稳定农业生产，夺取农业丰收的极其重要的保证条件。我国历代劳动人民进行了大量的挖河排水、修堤防水、筑塘蓄水、开渠引水、打井提水等水利工程，取得无数光辉业绩。例如春秋战国时期规模较大的水利工程有：魏国兴建的西门豹渠；秦国兴建的都江堰和郑国渠。都江堰“凿离堆，辟沫水之害”，使成都平原成为“水旱从人，不知饥馑，时无荒年”的“天府之国”。郑国渠

灌溉效益很大，“渠就，用注填阡之水灌泽卤之地四万余顷，皆收亩一种。于是关中为沃野，无凶年，秦以富强，卒并诸侯。”（均见《史记·河渠书》）。汉武帝时在关中兴修的白渠，引水灌高仰之田，比灌泽卤之地的郑国渠工程更加复杂，效益更大。宁夏平原是黄河冲积地带，东为鄂尔多斯高原，西为贺兰山和腾格里沙漠，黄河自西南向东北贯穿全境。早在秦代，劳动人民在黄河东岸青铜峡边开凿了秦渠；西汉时期在这里开渠更多，到现在还留有汉渠和汉延渠。唐徐渠在青铜峡黄河东岸开凿，汉延渠在西岸开凿，还有唐徐渠在宁朔的大坝堡引水。以后，各代也陆续在此开凿了渠道，使宁夏平原自古便成为沙漠绿洲的“塞外江南”。

古代的堤防工程，是我国劳动人民与洪水、海潮进行斗争的重要水利工程。早在春秋时代，在与洪水斗争中，就积累了丰富的筑堤经验。以后，在历代大量的文献资料中，都记载有筑堤防水的史实。历代治理黄河偏重筑堤、护堤，直到现在还沿用着。我国江南海塘工程的修筑，最早的记载见于晋代，隋以后，进行了较大范围的海塘工程修筑，到明代，海塘建筑达到了很高的工程质量，海塘高大坚固，不但能防御海潮，并兼有抗御倭寇、保卫国防的作用。我国古代水利工程的成就，在很大程度上，改变了自然地理面貌，是历代劳动人民对自然进行斗争，扩大农业生产地域，提高农业生产的极其重要的物质基础。

我国劳动人民，在长期的农业生产实践中，培育和引进了种类繁多、品种各异的作物，大大丰富了我国人民的物质生活。

春秋时代以前，就有黍、稷、粟、菽、麦、稻、麻等作物，黍、稷是甲骨文中最常见的作物名称。西周、春秋时代的《诗经》就有“黍稷重穋，禾麻菽麦”的记载。现存古农书最早具体记载大田作物的，有战国时代的《吕氏春秋》，其中《上农》、《任地》、《辨土》、《审时》四篇，较多地记载了这一方面的事实。《审时》篇曾列举了禾（北方谷子）、黍、稻、麻、菽、麦六种作物，《任地》篇提到了大麦，这些都是当时北方的主要作物。秦汉时期，北方谷子（禾）、黍、稷仍是主要的大田作物；南方巴蜀，主要是成都平原，则以稻作比较重要。从秦汉到元代，前后共16个世纪。随着农业生产的长期发展，作物种类增加很多，主要有高粱、荞麦和绿豆等。随着江南的开发，水稻生产得到很大的发展，“六谷名居首”的水稻，逐步成为广大南方最主要的作物。隋唐时代，北方粮食不足，开始南粮（主要是稻米）北调，到唐代中叶以后，安定的江南，由于稻米产量大大增加，变成了全国的主要粮食基地，北宋时起，便有“苏常熟，天下足”的说法。在这个时期内（秦汉到元），小麦的发展也很快。从汉武帝下诏书提倡种“宿麦”（冬小麦）后，小麦身价突然提高，以致汜胜之称之为“首种”。后来小麦种植面积逐渐扩大，新品种逐渐增多，成为北方的主要作物，与水稻在南方的地位互相映照。

自古以来，我国种植的各种大田作物，在发展过程中所以有快有慢、有

消有长，主要取决于满足自给自足小农经济的需要，受市场的影响较小。这就是说，作物本身产量的高低，质量的优劣，抗灾能力的大小，用途的多少，是决定某种作物种植比例和发展速度的主要根据。稻谷和小麦，不仅取代了原来占主要地位的禾、黍、稷，而且发展成为粮食作物的主要种类。16 世纪初期引进的玉米和末期引进的甘薯，由于它们的产量高、适应性强，便迅速发展起来，据清嘉庆（19 世纪初）《陕西汉南续修郡志》载：“数十年前，（汉中府）山内秋收，粟谷为天庄，粟利不及包谷，近日遍山漫谷，皆包谷矣。”“山民言，大米不及包谷耐饥，蒸饭、作馍、饲猪，均取于此，与大麦之用相当。故夏收视麦，秋收视包谷，以其厚薄定岁丰欠。”明末徐光启《农政全书》中曾提到种甘薯的好处有 13 条。甘薯引进后，从福建很快向南方山区和北方推广开来。甘薯、玉米从此成了我国粮食作物的重要组成部分，除少数地区外，已遍及全国各地。大豆，古称戎菽，自汉以后，始称大豆，春秋时代就已种植，但大量种植则是明、清以后的事。

因地制宜 合理布局

从各地具体情况出发，粮食作物合理布局问题，主要是根据国民经济发展需要，按照各种粮食作物的生物学特性，因地制宜，充分合理利用多种多样的水、热条件把需要与可能，用地与养地，粮食作物与经济作物，以及各种粮食作物之间合理结合起来，建立合理的比例关系，达到持续有效地增产粮食的目的，满足人民对多种多样的粮食日益增长的需要。现将我国各种主要粮食作物的分布特点分述如下：

我国是世界上产稻谷最多的国家，稻谷在全国粮食生产和人民生活消费中均占第一位。

稻谷是喜湿作物，在其生长期间，必须有充足的水分供给，总需水量约为旱粮的 2~4 倍，而且种植在北方的需水量远大于南方，因此，我国水稻主要分布于雨量较多的南方以及有灌溉条件的北方地区。同时，水稻又是喜温作物，低温不仅有碍于发芽，同时也不利于结实。水稻发芽要求最低温度为 10~12℃，结实时则需 20~25℃，这是确定水稻生产的两个界限指标温度。我国除少数高寒地区外，绝大部分地方，春温上升较快，夏季普遍高温，秋季各地降温程度不一，总的是，根据水稻不同品种对热量资源（积温）的要求，可以满足一熟以至二熟的需要（少数地方可三熟）。因此，稻谷在我国分布很广，南自热带海南岛，北抵寒温带的黑龙江呼玛县，东自台湾，西到新疆，由低洼沼泽和沿海的潮田到海拔 2,700 米的滇北山区的山田，全国除个别高寒区或水源缺乏的干燥区以外，都有分布，但根据热、水组合特征，则具有南方多而集中，北方少而分散的特点，分述如下：

南方稻谷集中产区

秦岭、淮河一线以南的长江流域、华南和西南各省，稻田面积和产量约占全国的 90% 以上。南方地区中的江河冲积平原、阶地、滨湖平原、海滨平原、云贵高原的坝子和山间盆地，以及广大丘陵低山地带的梯田是稻作集中产区。按栽培制度和品种类型可分为：

华南双季籼稻区：包括南岭以南的两广、福建和台湾四省，属我国热带、亚热带湿润区，是全国水热资源最丰富，生长季最长，水稻复种潜力最大，以籼稻生产为主的双季稻产区，其中以广东的珠江三角洲、韩江三角洲，福建的闽江和九龙江下游，广西的西江两岸，台湾西部平原分布最为集中，水稻播种面积一般均占粮食总播种面积的 70% 以上。其次是山区、丘陵的河谷盆地分布也比较集中。广东中部和海南岛东部的万宁、陵水、崖县和北部的儋县，是我国三季连作稻的分布地区，在本区局部地方有双季间作稻、混作稻和再生稻的分布。在广东省南部一些地方，试种三季稻和冬小麦，一年四收已获得成功。可见我国华南稻区生产潜力很大。

长江中下游单、双季稻区：南岭以北秦岭、淮河以南的苏、浙、皖、赣、湘、鄂和上海等省市，以及豫南和陕南地区是单、双季稻栽培区，历年水稻种植面积和产量分别约占全国水稻总播种面积和总产量的 $2/3$ 和近 70%，是我国最大的水稻产区。其中以苏、浙、沪长江三角洲、太湖平原、江苏中部里下河洼地平原、安徽沿江平原、江西鄱阳湖平原、湖南洞庭湖平原，以及湖北江汉平原等最为集中。这些沿江沿湖地区，河网稠密，水源充沛，灌溉发达，耕作管理比较精细，肥料一般充足，劳畜力条件好，是全国稻谷高产产区。本区过去以单季籼稻为主，近年来，由于农田基本建设的开展和水肥条件的不断改善，早熟高产品种的推广和栽培技术的提高，双季稻的面积有了很大的发展。全区双季稻面积约达 1.1 亿亩，占全国双季稻面积的 60.8%。成为我国双季稻主要集中产区。

云贵高原水稻区：包括云南、贵州两省，由于本区地形复杂，高差悬殊，气候垂直变化显著，稻谷品种也有较明显的垂直分布特点。如海拔 2,000 米上下的高山区多种粳稻，1,500 米左右粳稻、籼稻交错分布，1,200 米以下低山丘陵平坝则多种籼稻，这里过去以单季稻生产为主，近年来，也在河谷平坝地区发展一些双季稻。

四川盆地丘陵水稻区：以单季中稻为主，播种面积和产量各占 70% 及 75% 左右，主要分布在川西平原浅丘，川东南长江沿岸，岷江、沱江和嘉陵江下游丘陵地带，以及西昌地区安宁河谷地带，其分布上限，在盆地四周，丘陵地区一般可达 1,400 ~ 1,500 米，而在西部西昌、凉山地区则可达 2,400 ~ 2,500 米，成为全国水稻分布最高地区之一。四川省双季稻种植由于受水、肥、劳力、品种以及栽培技术等多种条件的影响，发展不大，是我国南方各省、区中双季稻面积较小，产量较低的省区之一。其分布主要集中在川西平原和川东南丘陵地区。随着上述诸条件的逐步改善，本区双季稻面积

必将有所扩大。

北方稻谷分散产区

秦岭、淮河以北，包括广大东北、华北和西北地区，是我国一季粳稻分布区，稻谷播种面积和总产量都很小，各占全国的 2.67% 和 3.13%，具有大分散小集中的分布特点。其中，以东北分布较多，华北次之，西北多呈零星点状分布。

东北早熟粳稻区：辽、吉、黑三省，占北方稻谷面积的 43.4%，主要分布在辽宁省的辽河中下游平原和东北部山间盆地，吉林省的延边朝鲜族自治州、中部松花江平原，西部西辽河平原、牡丹江半山区谷地平原以及黑河沿江地区。其中以辽河流域发展最快。东北区生长季节短，全是一季早粳，实行夏稻冬闲制。

华北单季粳稻区：包括天津市及河北、河南、山东、山西等省，及江苏、安徽两省淮北地区，主要分布在海河下游低洼平原，河南的沙、汝、颍、洪四河沿岸洼地，山东济宁、菏泽地区的滨湖洼地和临沂地区，山西太原、榆次河谷盆地，江苏和安徽淮北地区，绝大部分分布在沿湖河洼地、盐碱土和低产土地地区，种植水稻对改良土壤，提高粮食产量十分有利。今后随着南水北调的实行，旱改水还有较大潜力。

西北干旱稻作区：包括宁夏银川平原，甘肃河西走廊西部，新疆的乌鲁木齐—玛纳斯、阿克苏、喀什、库车、莎车等绿洲，全靠人工灌溉，都为抗旱早熟品种。

此外，高寒的青藏地区，水稻多零星分布在比较低缓的河谷地带，如青海的湟水下游谷地，黄河谷地的贵德一带及西藏雅鲁藏布江谷地的墨脱和东南部的察隅等地。

我国水稻生产和布局发生了很大的变化，很多无稻区变成新稻区，零星种稻区发展成为大片种植区，单季稻一熟改成稻麦两熟，或稻麦（油菜、绿肥）两熟改为双季稻三熟制等，大大提高了复种面积和粮食产量。

双季稻播种面积也不断扩大，许多原来以单季稻为主的地区现在双季稻已占优势，扩大双季稻或双季稻三熟制，是充分利用光、热、水、土等自然条件。增产粮食的重要途径，凡是有可能的地方，都应该积极创造条件，进一步加以发展，但也应看到一些地方不顾条件，造成减产，或不能持续增产，或者是增产不增收的情况。从当前全国发展双季稻或双季稻三熟制地区来看，大多存在着早（稻）高，晚（稻）低，或中间（早稻）高，两头（晚稻、春粮）低的现象，而且总产起伏多变不够稳定。因此，狠抓薄弱环节，提高单产，巩固改制面积，争取季季高产、持续高产，是当前发展双季稻，扩大双季稻三熟制的主攻方向。

我国各地广泛开展水稻杂种优势利用的研究，已成功地育成了一批籼型

杂交水稻。在一般较好栽培条件下,杂交水稻大面积亩产都在1,000斤以上,高的1,200斤以上,甚至1,500斤以上,比当地当家品种一般增产二三成,乃至成倍增长,这是水稻品种改革,提高稻谷产量的新方向,全国各地正在积极推广,说明我国水稻生产布局,又发展到一个新的阶段。

小麦播种面积约占粮食总播种面积的 $\frac{1}{5}$,产量占粮食总产量的 $\frac{1}{7}$,是我国仅次于稻谷的主要粮食作物。在我国平均粮食消费构成中小麦约占 $\frac{1}{4}$ 以上,其中北方居民的消费比重则远大于此数。

小麦是温带性作物,适应性较强,在我国北方、南方,平原、高原,冬季、春季都可种植,在夏涝地区可早收避灾,具有一定的稳产保收特点,因而分布极广泛。但集中分布地区,则以秦岭、淮河以北的河南、山东、河北、陕西和山西五省为主,共约占全国小麦面积的45.3%,产量约占49.4%,其次是安徽、四川和江苏等地。

小麦品种繁多,按播种期不同可分为冬小麦和春小麦两大类,我国以栽培冬小麦为主,其播种面积和产量,分别占小麦的82.3%和87%以上。

按照耕作制度、栽培方法和品种不同,我国小麦分布大体上可分为三个类型区:

春小麦区

我国一半以上的省区都有春小麦种植。但主要分布在长城以北、岷山、大雪山以西,包括东北各省、内蒙古、宁夏、青海、西藏、新疆及甘肃大部、四川西部、河北、山西、陕西等省的北部部分地区,其播种面积和产量分别占全国春小麦的80%和78%以上。其中又以黑龙江、内蒙古、甘肃和新疆为主要集中产区。北方春麦区的特点是:大部分处在干冷或高寒地带,冬季严寒,冬小麦不能安全越冬,无霜期短促,常在200天以下,栽培制度绝大部分以一年一熟为主,因此,成为我国最主要春麦产区。

我国春小麦生产获得了重大的发展。在产量上,我国北方地区培育了一批抗逆性强,适应性广,丰产性高的春麦良种,现已在各地推广,获得显著增产,有的平均亩产可达千斤以上,创造了世界最高纪录。在产区分布上,也发生了很大变化。近年来,我国春小麦正由北往南推移,对合理改进耕作制度和粮食增产起着良好的作用。这就是:在长城内外两侧地带过去是种植玉米、高粱、谷子为主的一年一熟的地区,现采用了春小麦套种或移栽复种玉米、高粱、谷子和水稻,取得了成功;又在以往因为部分棉花等作物迟熟腾茬晚,延误了冬小麦播种期,因而影响粮食增产的冬小麦、棉花集中产区的华北平原,采用了春小麦早熟高产品种与春小麦、棉花套种,为夺取粮棉双丰收创造了条件。这是我国春小麦在生产布局上的重大发展。

北方冬麦区

主要在长城以南，六盘山以东，秦岭、淮河以北，包括山东全部，河南、河北、山西、陕西的大部，甘肃东部、南部和苏北、皖北等广大地区。冬小麦播种面积和产量均占全国的 $2/3$ 以上。一般实行一年二熟和二年三熟耕作制。冬小麦是越冬作物，与其他粮食作物种植矛盾较少，可以减少冬闲地面积，扩大复种面积，增加粮食产量。因此，随着生产条件的逐步改善，我国冬小麦的种植面积得到不断的扩大。目前，我国冬小麦分布范围在东部，已越过长城而向北推进到 47°N 地区（如讷河、克山地区均已试种成功），西部在新疆和甘肃河西走廊也有大面积的种植，前者冬麦栽培面积已超过春麦的比重。在种植高度上冬小麦已登上海拔 4,100 米青藏高原的拉萨澎波农场。

南方冬麦区

在秦岭、淮河以南，折多山以东，包括浙江、福建、江西、广东、广西、湖南、湖北、贵州、云南、四川和江苏、安徽大部分以及河南南部地区，冬小麦种植面积和总产量约占全国的 30% 左右。由于本区居民以稻米消费为主，因此，小麦商品率很高，是我国商品小麦重要产区。南方冬麦区，由于种植稻谷多，过去许多地区存在着重秋轻夏的习惯，小麦耕作比较粗放，产量不高。有些地方还认为“种了麦，亏了稻”，因而宁愿让土地冬闲，也不愿种麦。这种情况，都随着生产条件的改善，而得到很大的改变。

我国旱粮种类很多，主要有玉米、高粱、谷子、糜子、大麦、燕麦、荞麦、豌豆、蚕豆、绿豆等。旱粮一般具有分布广，适应性强，可充分利用各种自然条件，而且生长期较短，可与其他作物轮作倒茬等特点，对提高土地利用，增加粮食总产量有很大作用，在我国粮食生产中占有相当重要的地位。同时，旱粮种类多，在生产和人民生活中有着多方面的用途，不仅是人们的重要口粮和副食，还是发展畜牧业的必需饲料和工业原料。

在旱粮作物构成中，以玉米、谷子和高粱最多，其生产分布情况是：

玉米

玉米是我国的高产旱粮作物，其用途广而增产潜力大，在我国粮食作物中的地位仅次于稻、麦、薯类。

玉米喜暖湿气候，分布地区以年平均降水量在 800~1,500 毫米之间，生长期平均每月降水量 100 毫米最为适宜。年降水量少于 350 毫米的地区需要灌溉，但开花结实期间则宜干燥炎热。晚熟品种成熟需 150 天，早熟品种 80 天即可成熟，所以在高纬度和高海拔生长期短的地方也可栽培。例如在我国海拔 3,000 米以上的滇北高原就有种植。但我国玉米集中栽培地区，从

黑龙江大兴安岭，经辽南、冀北、晋东南、陕南、鄂北、豫西、四川盆地四周及黔、桂西部，到滇西南，成东北—西南走向的半山丘陵地带，计涉及北方和南方 12 省、区，其面积约占全国玉米总播种面积的 78%，其中东北部略多于西南部。玉米的这一分布特点，主要是由于大部平原地区（华北除外）都种植水稻、小麦和经济作物，同时玉米在东南丘陵年雨量超过 1,500 毫米地区产量不如水稻和甘薯高稳；在西北地区气候干旱，一般年雨量均在 350 毫米以下，除灌溉条件较好的川坝河谷地带或高寒阴湿山区外，其他大部分地区不如春麦、谷子、糜子和高粱稳产保收。

高粱

我国是世界栽培高粱最早的国家。高粱产量占整个旱粮生产的 9.04%，次于玉米、谷子，全国杂交高粱种植面积达 2,280 多万亩，占高粱总面积的 1/5 左右，单产比普通高粱高 30%~40%，甚至成倍增长，可高达 2,000 斤左右。

高粱对自然条件的适应性很强，其抗旱能力与谷子相似，而耐涝能力却超过所有的旱作物，在条件较差的地方也能获得较稳定的产量。因此，在我国北方和西南丘陵山地的土壤低湿、盐碱、粘重的山区或平原低洼地区和东北的中南部，黄河下游、江淮平原等易受水淹地区分布比较集中。高粱播种面积以东北三省最多，占全国高粱总播种面积的 40.5%，占东北粮食作物的 8.7%，其产品质量和单产水平均居全国之冠。其次是山东、山西、河北、河南等省。在南方各地仅零星种植，不占重要位置。

谷子

我国是世界上生产谷子最多的国家。谷子生育期比玉米短，从 70~120 天以上不等，需水量仅为小麦的一半，因此生长季节较短。在气候干旱、降雨不够稳定的华北、西北、东北和内蒙古等地是比较合适的稳产保收作物。其分布主要在淮河以北到黑龙江的克山地区，包括华北平原、黄土高原、东北松辽平原和内蒙古西部地区。谷子是良好的中耕作物，在轮作上能与其他冬作物很好结合，一年二熟和二年三熟地区可以采用早熟品种在冬麦收割后复种，提高土地利用率；在一年一熟地区为麦类、薯类和棉花的良好前茬。谷子的秸秆又是大牲畜的优质饲料。所以谷子的经济意义很大。

我国薯类作物以甘薯为主，占薯类播种面积的 80% 左右，其次是马铃薯。此外，还有小量的木薯。

薯类作物适应性大，不论南方、北方，山区、平原均可种植。耐粗放，产量较高稳，既可作粮食又是良好的饲料和工业原料。适当扩大薯类种植，对于增产粮食具有重要作用。

甘薯

甘薯既耐瘠、耐旱，又耐酸、耐碱，抗风力强，病虫害少，产量比较高稳，因而受到广泛重视，特别在缺粮地区，栽培一定面积的甘薯，对于解决粮食问题作用很大。同时，甘薯在南方是改良利用红壤荒地的良好先锋作物，在北方轻度碱地也可种植，所以，对合理利用土地，增产粮食都有重要意义。我国甘薯分布很广，主要集中在珠江流域、长江中下游、四川盆地和黄河下游地区；或者是人多粮食生产水平较低，口粮紧张，如以往的黄淮海地区；或旱地多，稻谷产量少，如华南、西南一些丘陵山区。

马铃薯

马铃薯适于温凉的环境，不耐高温。具有生长期短、成熟快（早熟种 70～90 天即成熟）等特点，宜于在高纬度和高海拔地带栽培，在夏秋多雨、内涝地区是一种早熟避涝保收的高产作物，在城郊农业中它又是重要的蔬菜作物。

马铃薯全国各省都有栽培，但主要集中产区在东北、内蒙古和西北各地。

木薯

木薯原产于南美，和甘薯、马铃薯并列为世界三大薯类，我国引进已有 100 多年历史，近年栽培面积约 700～800 万亩，主要分布在岭南两广地区的山坡旱地，除食用外，是工业用淀粉的重要原料，木薯鲜叶可供养蚕、喂鱼，晒干后可作饲料。

大豆

大豆是我国最主要的豆科粮食作物，又是重要的油料作物，用途广，价值高。但过去由于栽培管理粗放，施肥很少，以及品种退化等原因，单产增长缓慢，以致种植面积和总产量均有下降趋势。

大豆是喜温作物，适于温带栽培，夏季宜有高温，特别是苗期需水较多，开花期则宜干燥少雨，结荚期又需湿润，收获时又以干燥为宜。因此，在我国北方地区气候比较适宜。大豆对土壤选择不严，且有增进土壤肥力作用，因此很适于和麦、棉等消耗地力较大的作物实行轮作。

我国大豆按种植季节有春播、秋播和夏播大豆之分，在栽培制度上则有单作、间作、混作、套作和两熟大豆之分。其分布地区，几乎遍及全国，而以东北的松辽平原和华北的黄淮平原为全国两大集中产区。其中东北辽、吉、

黑三省，大豆播种面积占全国大豆总播种面积的 38.8%，产量占全国的 44.7%，主要集中分布于沈阳—哈尔滨—克山铁路两侧 100～200 公里的平原地带，由南向北递增，这个地区大豆一年一季，和小麦、谷子、高粱进行轮作，也有和玉米间作、混作的。这里的大豆品质优良、商品率高，为我国最大商品性大豆生产基地。北方的山东、河南、河北、陕西、山西，以及苏北、皖北是我国第二个大豆集中产区，播种面积占全国大豆播种面积的 36.6% 左右，产量占全国的 30.3% 左右。其中在淮河以北，石德路以南，京广路以东的华北平原地区内，大豆播种面积一般均占当地农作物总播种面积 10% 以上，与冬小麦轮作换茬，大部分是夏季单作，主要作为本区人民的重要口粮，但商品率不高。

至于秦岭、淮河以南，长江中下游和华南各省，属于夏播和秋播大豆，而且基本上是分散产区，这些地区油料以油菜和花生为主，大豆一般经管比较粗放，产量也较低。西北的宁、甘、青、新四省区和内蒙古西部均属春播大豆区，种植面积很少，且很分散，产量较少，大部分作副食消费。

大豆是重要的油、粮兼用作物，营养价值高，养地条件好，大力提高单产并保持或适当扩大种植面积，具有很重要的国民经济意义。

组合种粮 复种轮作

我国粮食生产具有需要量大、种类多、适应范围较广的特点，因此，反映在地理分布上，就具有普遍而广泛的分布特征；但由于各种作物对生态环境的不同要求，和我国幅员辽阔，自然条件复杂，有适应多种作物生长要求的优越条件，因此，我国粮食作物分布，又具有相对集中的特点。

秦岭、淮河以南，青藏高原以东的广大南方地区，以稻谷生产为主，同冬小麦、冬油菜、冬甘薯、冬绿肥以及夏玉米等进行复种轮作。

秦岭、淮河以北、黄淮海平原、西北各省区、内蒙古西部以及东北北部等地区，以小麦生产为主，在其偏南的冬麦区主要和夏玉米、夏谷子、夏大豆（或绿豆）等轮作，在偏北的春麦区主要同糜子、谷子、马铃薯、玉米、豌豆等轮作。

东北三省大部分地区以玉米、大豆、谷子、高粱为主和小麦轮作。

西部青藏高寒山区，以青稞、豌豆、春麦为主，并实行轮歇轮作。

由于我国各地区自然条件和社会经济条件的复杂多样，各地区作物结构差异性很大，从而形成了适应于各地区不同条件特点的多种轮作方式。

南方以水田稻谷为主体的轮作区

广大秦岭、淮河以南地区水热条件优越，水稻产量高稳，水稻种植面积一般占粮食作物面积的 60%—80% 以上，形成了我国以水稻为主体的轮作地

区。从北而南的主要轮作方式为：稻麦两熟、双季稻、双季稻复种冬作，以及双季稻多熟制等类型。

稻麦两熟制：主要分布于江苏沿江、里下河、河南南阳、陕西汉中、安徽中北部，及湖北北部和四川等省，冬作麦类主要是小麦，其次是大麦、元麦。大麦、元麦成熟早，有利于水稻早插秧，提高产量。由于水利条件改善许多地区原只种一季稻而冬季休闲的冬水田，近年已改为稻麦两熟，比较普遍的轮作方式是：水稻→小麦（或大麦、元麦、油菜、蚕豆、豌豆、绿肥）。在北方稻区也有不少地区（如江苏徐淮地区、北京郊区乃至宁夏银川平原）正在扩大或试行发展稻麦两熟制。

双季稻轮作制：包括双季稻连作和双季稻间作两种方式。连作稻在华中、华南地区发展很快，双季间作稻面积已大大缩小。例如，两广、湖南、浙江、江西、福建等6省双季连作稻面积合占水田面积的80%以上。在西南高原还有实行双季稻田冬季休闲的一年两熟制。在大多数地区还在双季稻后种一季冬作或绿肥形成一年三熟制。双季稻与绿肥（苕子、黄花苜蓿、紫云英、田萝卜）轮作是我国双季稻地区传统的主要轮作方式，有利于保持连作稻田一定的土壤肥力；双季复种油菜，有利于稻田冬耕、晾垡熟化土壤，并增产油料；双季稻与三麦、甘薯进行水旱轮作有利于土壤结构改良和消灭杂草。但是需肥较多，必需加强施肥措施，才能获得稳产高产。在华中地区双季稻复种冬作比较普遍的方式是：双季稻→蚕、豌豆、油菜、三麦、甘薯。在华南地区则双季晚稻收割后种冬小麦或冬甘薯。

三季稻多熟制：主要集中分布在热量充足的华南局部地区，栽培面积较小，例如海南岛东部地区。广州市郊区花县和梅县地区五华县也都试种成功一年三季稻，甚至再加一季冬小麦。还有一些地区利用双季间作稻再种一季蔬菜和一季油菜成为一年四收复种制。但这些三、四熟制必须有充裕的劳力和优越的水肥条件配合，才能获得高产。

华北平原和黄土高原东南部冬麦为主体的轮作区

本区主要包括秦岭、淮河以北，六盘山以东，长城以南的广大以冬小麦为主的种植地带，其主要轮作方式（从北到南，由西向东）可分为一年一熟、两年三熟和一年两熟三种类型：

一年一熟冬麦轮作类型：主要包括太行山以西，六盘山以东的晋中、晋北、陕北、陇东和豫西的黄土高原地区，小麦一般占粮作播种面积的30%~40%，其他作物安排都以小麦为中心。小麦连种数年，地力下降，才改种一季晚秋作物（谷子、糜子、高粱等）。其主要轮作方式是：小麦（3~5年）→夏播谷子（糜子或玉米，或芥麦、油菜混作，或高粱间种黑豆或草木樨）；苜蓿（5~8年）→谷子、高粱→小麦→糜子、谷子→春豌豆→小麦。

为保证小麦产量的稳定和提高，在肥料不足的情况下，主要采取夏季休

闲种植豆科作物（豌豆、黑豆和苜蓿、草木樨）以保持和提高土壤肥力。此外，在淮北、关中、晋南、豫东等地区一年一熟麦田从收到种利用夏季空隙种一季短期绿豆和草木樨等豆科作物以恢复地力，提高产量。

二年三熟冬麦轮作类型：范围较广，包括太行山以东，淮河、伏牛山以北的华北平原，是我国最大的冬小麦集中产区，同时也是我国最主要的旱粮、棉花集中区。以冬小麦和玉米、甘薯、豆类作物以及棉花进行轮作，即春播作物收获后种麦，麦收后种夏播作物，形成两年三熟，其主要轮作方式是：

春谷子（或玉米、高粱、甘薯）→冬小麦→夏玉米间种绿豆（或夏甘薯、谷子、大豆、绿豆）；棉花（2~3年）→春谷子→小麦→夏甘薯或大豆。

一年两熟冬麦轮作类型：在华北平原水浇地及肥力较高的土地上，实行冬小麦和夏玉米、夏大豆、夏甘薯、夏谷子一年二熟的轮作倒茬方式，产量水平一般比较高稳。是华北地区今后提高复种，实行合理轮作的主要方向。

东北大豆、玉米、高粱、春麦轮作区

东北三省作物以大豆、高粱、玉米和谷子为主，4种作物合占粮食总播种面积的73%，主要是一年一熟，以春麦（或大豆）→大豆（或春麦）→高粱（或谷子）为主要轮作方式，基本上是在大豆、春麦、高粱（或玉米）、谷子之间进行倒茬。一般大豆或谷子隔2年以上种植、连茬麦很少。大豆是小麦最好的前茬，种植1年大豆对于保持地力和提高经济收入均有重要意义，而玉米、谷子则是良好的中耕作物，可清除杂草，有利于小麦增产。

长城内外和黄土高原西北部春麦、谷子、薯类轮作区

本区主要包括晋北、冀北、内蒙古、宁夏东南部（盐池，同心）、陇中等地区，这里气候干旱，作物除春麦外，以耐旱和生长期较短的谷子、糜子、大麦、马铃薯和豌豆、扁豆等为多。由于生长期短和人少地多，基本上是一年一熟，部分地区采取歇地（休闲）轮作。主要轮作方式是：扁豆（或豌豆）→春麦→豌豆（或马铃薯、谷子、糜子）；休闲→春麦→糜子（或谷子、马铃薯、大麦、豌豆）→休闲。

这类地区一般都把春麦安排在豌豆、扁豆或休闲地上，以利于提高春麦产量。近年来，不少地区随着农田水利建设的发展，歇地休闲面积逐步缩小，草木樨、苜蓿等豆科绿肥面积有所增加。

西北沃洲春麦、玉米、谷子轮作区

本区包括新疆、河西、宁夏北部和内蒙西部灌区，降水极少，生长完全

依靠灌溉、粮食作物以冬、春麦为主，玉米、谷子、高粱种植也较普遍。新疆和河西还是我国的重要棉区，这里的主要轮作方式是：春麦（1~2年）→谷子（或糜子、马铃薯）→豌豆（或麦豆混播）；冬麦→春玉米或春高粱。

在玉门以西，大部分地区在小麦收获后一般轮种旱粮紧接着种豆类作物，有利于消灭杂草，恢复地力。豌豆、马铃薯（因施肥较多）均为小麦的良好前茬。

青藏高原青稞、春麦、豌豆轮作区

本地区绝大部分地势高拔，热量普感不足，粮食作物种类简单，以青稞、春麦、豌豆为主，三者合占粮食作物播种面积的80%以上。一般实行4年或5年豆科和禾本科作物轮作，主要轮作方式是：青稞→青稞豌豆混作（或春麦）→豌豆→小麦（或油菜）→休闲。

“人口爆炸”与粮食矛盾

满足不断增长的人口对粮食、肉、蛋、奶、瓜菜和其他农产品的需要，是人类生存的重要问题。因此，“粮食问题”被认为是人类面临的最为复杂的全球性问题之一。要满足增长的人口对农产品不断扩大的需要，就必须有足够的土地和不断提高土地生产力作为满足这种需求的保证。这就表现为有限的土地资源与不断增长的人口之间的矛盾。

人口问题

当今世界不少人都在谈论“人口爆炸”问题，担心人满为患，这不是没有道理的。

人口翻番的速度越来越快：回顾世界人口发展的历程，就会发现人口翻番的速度愈来愈快：1650年全世界人口为5亿，增长到1850年的10亿，耗时200年；由1850年的10亿，增长到1930年的20亿，相隔80年；由1930年的20亿，发展到1975年的40亿，仅仅45年。数字有力地表明，人口数量翻番历时愈来愈短，纯增量愈来愈大。1987年7月1日是世界人口50亿日，在这一天，人口总数突破了50亿大关。仅仅12年的时间，人口纯增10亿。今天，我们这个世界的总人口正以每年8000万的速度在增长。据联合国人口活动基金组织的预测，在2000年以前，人口还会增长10亿；又据美国国情普查局的预测，到2000年末，世界人口将增长到62亿。这就是说，13年的时间里人口将纯增10~12亿，为1650年世界人口总和的2倍以上。预测到21世纪末，总人口将接近300亿，这就不能不引起人们的高度关注。

人口增长速度加快，原因有二：一是随着社会的发展，物质和文化水平，尤其是医疗水平的提高，死亡率降低，平均寿命增加；二是人口基数增大，纯增量必然加大。人口的迅速增加，随之而来的是食品、住房、医疗卫生、文化教育、娱乐、交通、治安等一系列经济问题和社会问题，都涉及非农业占用土地量的增加。这是许多国家领导人，特别是发展中国家领导人面临的严峻问题。

人口的区域分布不平衡：全球人口在区域分布上极不平衡。因此，人均占有的农、林、牧业用地面积亦相差悬殊。人口密集的亚洲，人均占有的可耕地、牧地和林地量，均大大低于世界平均水平，更远低于北美洲和大洋洲。而作为人类主要食物来源的谷物量的人均占有水平，地区差异相应也十分明显。如非洲只占世界平均水平的 31.07%，占北美中美的 11.96% 和大洋洲的 9.68%。这种情况表明，在以发展中国家为主的亚洲和非洲，不仅农林牧土地资源人均拥有量偏低，还由于它们的农业生产技术水平、农业现代化水平，以及经营管理水平均较发达国家落后，产量水平一般偏低，人均占有水平也必然偏低。因而人口对土地和粮食的压力存在着明显的地区差异。

粮食问题

粮食的生产形势是个国际性敏感问题。它关系到人类的生存，社会的发展，世界局势的动荡与安宁。粮食生产还直接影响到肉、蛋、奶及食品加工工业的生产与供应，归根结底，粮食问题是所谓人口爆炸的导火线，决不能等闲视之。

当前的谷物生产状况：总的来看，近几十年世界谷物产量处在增长的态势中。1961~1970 年谷物总产量的年平均增长率为 3.05%，1970~1980 年为 2.6%，1980~1986 年为 3%。总产量从 1961 年的 9.24 亿吨增加到 1986 年的 18.65 亿吨，增长 9.41 亿吨，平均每年增长 376 千万吨。其增长速度尚略高于同期人口增长速率。这些年来，谷物总产量的增长，主要依靠单位面积产量的提高。如 1980~1985 年，谷物总产量增长 18%，每公顷单产由 2158 公斤增长到 2523 公斤，增长 17%；同期播种面积从 7.25 亿公顷扩大到 7.39 亿公顷，播种面积的扩大在总产量的提高中所占的比例仅占 1%。而同期人口的增长速度，1961~1970 年为 2.15%，1970~1980 年为 1.9%，1980~1985 年为 1.7%，均低于谷物同期增长速度。因此，人均谷物占有量也略有所提高：1961 年为 304 公斤，1985 年提高到 380.6 公斤。从表面看，并不存在因人口膨胀而造成的谷物危机，但是，无论从现实或潜在角度看，局势都是十分严峻的。

这里，从现实角度分析，目前全世界每年尚有 7 亿人口因食物匮乏而处于营养不良，3500 万人因饥饿而死亡。为什么在当今粮食供大于求的情况下，又会出现这种悲惨的局面呢？关键在于人口和粮食在地区分布上的不

均，造成产销不平衡。以 1985 年为例，该年世界人均谷物占有量为 380.6 公斤，最高的大洋洲达 1080 公斤，而非洲仅 151 公斤，只及世界人均占有量的 41.83%，大洋洲的 13.98%。这一状况的产生，一是生产水平差距大，1985 年世界谷物单产平均每公顷 2523 公斤，最高的欧洲达 4166 公斤，非洲仅 1078 公斤，只占世界平均水平的 42.73%，欧洲的 25.88%；二是人口数量和人口增长速度上的差别。发展中国家的人口占世界总人口的 75%，生产的谷物却只占世界谷物总产量的 40%。而只占人口总数 25%的发达国家，却占谷物总产量的 60%。大洋洲人口年平均增长速度 1.25%，欧洲仅 0.25%，而非洲却高达 3.1%。

中国是发展中国家，耕地只占全球耕地的 7%，却要养活世界人口的 22%。尽管中国粮食总产连年保持着高水平，近年人均占有粮食达 400 公斤左右，基本上解决了温饱问题，但与国际上相比较，仍处于低消费水平，只及美国的 1/4。到 2000 年，中国粮食的总需求量为 6.8 亿吨，粮食总供给量（加上进口 150 亿~250 亿公斤）为 4925 亿~5500 亿公斤，供求缺口为 1300 亿~1850 亿公斤。到 2020 年缺口扩大至 2850 亿公斤。这样，中国将长期被严重的粮食短缺所困扰。这种状况，在发展中国家颇具代表性。

从整体上说，谷物的供需矛盾，在中长期内还是可以克服的。据联合国粮农组织研究的结果，把包括西南亚、非洲、中美、南美和东南亚在内的世界 5 个发展中区域作为一个整体，即使在低水平投入下，也能生产出 2 倍于 1975 年（19.566 亿吨）和 1.6 倍于 2000 年预测人口，即 333.842 亿人口的需要。如果全球作为一个整体，那么潜在的人口承载力将会更高。但是，正如前面所指出的，由于人口分布、土地资源的数量和质量，社会经济条件与技术水平、经营管理水平，以及自然条件差别等多种原因，在上述地区 100 多个国家中就有 64 个国家的土地资源不能满足 2000 年预测人口所需的粮食生产。

综上所述，从全球角度看，中近期的粮食供需矛盾并不突出，但依区域性而论，问题仍是相当严重的，也间接反映出人口对土地的压力，即人地矛盾。

谷物生产的远景分析：谷物总产量增加的途径，一是扩大耕地面积，一是提高单位面积产量。

经过 50 年代以来的农业大开发，适宜于开垦种植农作物的后备耕地资源，或称之为宜农荒地资源，不仅数量已经很少，而且还具有以下特点：

在地理分布上，大都处在边远落后地区，发达区域数量甚微；

分布分散，大面积的已经很少；

以质量次、开垦难度大的荒地资源为主，高等级的宜农荒地已经很少。

因此，靠扩大耕地面积提高总产量的作用将越来越小。比如，1980~1985 年由于耕地面积的扩大（增加 0.05 亿公顷）在总产增加的比重中仅占 4.47%，而单产提高在总产量增加中所占的比重达 95.53%。据联合国粮农组织

的研究，进入 2000 年后，世界耕地面积将只增加 4%，而人均占有耕地面积将减少 42%。19 世纪 70 年代，每公顷土地平均供养 2.6 人，而到 2000 年，每公顷土地则要养活 4 人。从长远看，在某些发达地区由于耕地的不断被占用，以及受自然灾害破坏严重的地区，耕地面积还将不断缩小。因此，在相当时期后，会出现负增长。

单产的提高问题。近几十年，尤其是近十年来，由于科学技术的促进、投入量的增加和管理水平的提高，特别是一些良种的推广，作物单产有大幅度的上升，从而使全球谷物供应暂时出现了供大于求的局面。

然而，单产的提高是有限度的。可以认为，光合潜力是农业产量的极限，但实际上，土地的生产潜力或光合潜力要受到温度、水分、空气中二氧化碳的含量、土壤的性状、自然灾害、病虫害等多种环境与生态因素的制约，实际上不可能达到光合潜力，而是根据上述因素制约后来估算农业生产潜力，产量将远低于光合潜力。即使这样，也存在着极值，无疑终有一日将不能适应无节制的人口增长对谷物的需求。

归结起来说，作为全球总体，目前或今后较短时期内，谷物可以满足人类的需求。但若按照目前人口的增长率，从长远观点看，人类终究要自找灾难。我们不是悲观主义者，但必须正视事实。出路只有三条：一是计划生育，控制人口的增长；二是为子孙后代着想，从现在起就切实注意保护土地资源，使其永葆良好的持续生产力；其三是开拓人类食物来源，探索海洋生物资源的开发。据科学家估算，地球上每年大约生产约 1540 亿吨有机碳，其中 1350 亿吨来自海洋。然而人类现在每年从海洋获取的各类水产量尚不足 1 亿吨，可见，海洋可为人类提供的食物，要比陆地上全部可耕地提供的食物多 1000 倍以上。但是，全面开发海洋，不是指日可待的，还有许多问题需要去探索、研究和解决。

水稻——五谷之首

稻是重要的粮食作物，全世界稻的栽培面积约占谷物总面积的 20%，产量约占谷物总产量的 24%。稻的产地遍及亚洲、美洲、非洲、欧洲、大洋洲，但其主要产区集中分布在亚洲东南部。这一地区稻米产量约占全世界总产量的 90% 以上。产稻国家中以中国为首，其次为印度、巴基斯坦、印度尼西亚、日本、缅甸、巴西、菲律宾等。

稻的单位面积产量较高，适应性广。稻米含的养分丰富，容易消化，其中蛋白质的含量虽然较低，但适于人的吸收利用。稻谷适于长期贮藏，所以稻米和小麦一样，成为世界人民的主要食粮，全世界约有半数人口赖以为生。

稻种起源

栽培稻种在植物分类学上属禾本科稻属植物。目前世界上各地存在的稻属植物有 20 多个种，但人类栽培的只有两个种，即亚洲稻和非洲稻。这两个栽培稻很明显的不同之点是：亚洲稻叶舌长而尖，穗下垂，花药长，叶片、稃壳均有毛；非洲稻叶舌短而圆，穗直立，花药短，叶片、稃壳均光滑无毛，所以又叫光身稻。这两类栽培稻杂交后 F_1 减数分裂染色体结合正常，但却是完全不结实的。亚洲稻分布于世界各地，类型多，丰产性好，各国人民都喜爱种植这一类栽培稻。非洲稻分布于西非，丰产性稍差，目前已部分为亚洲稻所代替，但它的耐贫瘠能力很强，许多土壤种亚洲稻后稻苗死去，但种非洲稻每亩能收 100 多斤。所以，仍有重要的利用价值。例如，在几内亚的中区马木省，非洲稻种植面积 1976 年仍占栽培稻面积的 50% 左右。我国所常见的籼、粳、糯和早稻、中稻、晚稻等大类型，都是属于亚洲稻。

劳动人民在长期与自然作斗争中，选择培育了适应于不同地带、不同季节、不同栽培制度所需要的各种各样的水、旱稻品种。这里先就我国栽培稻的起源与演化，作一些阐述。

我国栽培稻的起源，大部分研究者认为是由原始的野生稻经人为的栽培，演化为习性与野生稻很接近的晚熟籼稻，再由人们把这种晚熟籼稻带到不同自然环境条件下栽培，强迫同化当地的自然条件，逐步演化为中熟、早熟品种，以及粳稻、糯稻等类型。但也有一些研究者主张我国的籼稻和粳稻分别有其不同的起源。

从我国现有栽培稻的植物形态、特性及其系统发育来看，我国的水稻是由南方向北方传布，南方多为籼稻，北方多为粳稻。北方的粳稻是由南方籼稻演化而来。近年通过杂交水稻三系育种，培育雄性不育系和寻找雄性恢复系的关系来看，用低纬度野生稻的细胞质培育的不育系，其恢复系在低纬度籼稻中容易找到，说明籼稻的血统与野生稻较近。用野生稻或籼稻的细胞质培育的粳稻不育系，其恢复系必须通过籼粳杂交搭桥才能找到。由此可以看出野生稻与籼稻的血缘关系较近，而野生稻、籼稻与粳稻的血缘关系较远。

我国南方各省有野生稻存在，在我国古籍中就已有不少关于自生式野生稻的记载，如许慎《说文》（公元 121 年）中的“■”字，张揖《埤苍》（约公元 227 年至 232 年）中的“■”字，都是指“今年落，来年自生”的野生稻。我国古籍记载野生稻最古而且最明确的，是战国时代（公元前 207 年前的）《山海经》，其中《海内经》有如下的记述：“西南黑水之间，有都广之野（南方），爰有膏（滑泽）菽、膏稻，百谷自生，冬夏播琴（殖）。”近年来，中、外水稻科学工作者在我国的广东、云南、广西、台湾等省（区）都找到了野生稻，表明我国自古至今在南方各省都有野生稻存在。

日本学者用同功酯酶的地理分布和受精竞争基因的地理分布研究结果，认为水稻演化的顺序是：一年生野生稻→中国籼稻→印度籼稻→爪哇稻→中国粳稻→日本稻。而根据同功酶变异推断，栽培稻的传布我国云南地区是一个中心。西向印度一，南向印度支那，东经中国大陆向朝鲜、日本传布，从

目前我国云南稻种资源的丰富多彩，相信这种研究是与实际相符合的。至于在世界范围内的稻种起源，世界各国学者一致认为栽培稻都是起源于野生稻。而其演化是多元的。当前的两种栽培稻大类型亚洲稻和非洲稻，来源于不同的野生稻，其血缘关系较远，杂交不亲和性很明显。但由于稻属植物 20 多个种的分类目前还没有一致意见，关于这两个栽培稻种的演化过程的意见当然更为分歧。

中国学者归纳了 60 年代以来种分类学、生物进化学、生物地理学、考古学、历史学、人类学、古地质学、古气象学等各方面的研究结果，提出稻属植物起源于冈瓦纳古大陆，其后由于古大陆的分裂而广泛分布到湿的热带非洲、南美、南亚和东南亚以及大洋洲。亚洲稻和非洲稻两个栽培稻在很久前有一共同的祖先，但以后分别在非洲和亚洲经历了平行而独立的演化过程：多年生野生稻→一年生野生稻→一年生栽培稻。亚洲稻原始型可能起源于南亚的喜马拉雅山麓及其在东南亚和中国西南部的余脉，而非洲稻则起源于非洲的尼日尔河上游。

综上所述，栽培稻起源于野生稻是比较清楚了，但是什么时候开始有水稻栽培，远古时代没有文字记载，无法查考。根据我国出土文物的考古研究，以浙江余姚河姆渡村出土的籼稻最早，距今 6700～6900 年，上海青浦崧泽出土的籼稻次之，距今 5255～5465 年之间。浙江吴兴县钱山漾出土的是粳稻，据推定距今约 4700 年前，当时已经有粳稻。长沙马王堆一个汉墓中出土的大量粮食中有籼、粳、粘、糯等品种，由此可知 2000 年前我国已经是籼、粳、糯样样俱全。

古代稻种演化

野生稻演化为栽培稻后，古代劳动人民把这种栽培稻广为传播种植，在不同的自然条件下，通过漫长的岁月，逐渐演变为各种类型的栽培稻。

籼稻和粳稻的演化

从我国几千年来栽培稻的品种起源和发展过程看，最大的品种类型是籼稻和粳稻。在世界各产稻国家中，只有我国是籼、粳稻并存，并且面积都很大，地理分布也很明显。

籼型品种主要分布于华南热带和淮河以南亚热带的低地，具有耐湿、耐热、耐强光的习性，它的植物性状，如米质粘性较弱，粒形细长，颖毛短少，叶片粗糙等都与野生稻相同，在系统发育关系上与野生稻最接近，因此可以认定籼稻是最先由野生稻经人工驯比所演变形成的栽培稻种。粳型品种主要分布于华南热带附近的高地、太湖地区、淮河以北温度较低地带以及西南的云贵高原，具有耐旱、耐寒和耐弱光的习性，米质粘性较强，粒形短大，颖

毛长密，叶面无毛等，与籼型野生稻有较大的差异。这可能是由籼型品种或野生稻的植株个体在不同的环境条件下（主要是温度），通过人为的选择培育所演变形成的变异类型。

有人认为粳稻另有起源，不是从籼稻演化而来，在我国江苏省云台山麓，以及安徽巢湖地区都有半野生型的粳稻存在。如其芒长，容易落粒，壳色黑等都是野生性，但种子休眠期短，株型较挺等，又似栽培稻。这种半野生性的粳稻，可能是从野生粳稻演化而来，因此，也可能是粳稻的祖先。籼稻和粳稻在我国栽培稻种中类型区别极为明显，无论从地理分布、形态特征、生理特性和品种亲缘关系等方面来看，都有明显差异。

早稻、中稻和晚稻的演化

生长在我国南方的野生稻，9月中旬日长约12小时，完成其光照阶段发育后，稻穗开始分化，10月中旬开始出穗，11月中旬以后成熟，属于短日性植物，对短光处理有很强的反应。华南和华中一带的连作晚稻或单季晚稻也与野生稻一样，同属短日性植物。但华南的早稻以及华中的早稻和中稻在广州栽培时，则可以在全年各个季节播栽和完成其光照阶段发育，而出穗结实成熟。即对光照长短的反应不敏感，有的甚至根本无反应。华北、东北和西北一带的早稻对光照长短的反应也弱，这些早、中熟栽培稻品种与短日性的晚稻品种，对光长反应上有明显的不同，这在起源关系上肯定是一种演化的结果。

早、晚稻品种对光照长度的反应差异极为明显。晚稻的感光特性大致与野生稻相近，而早稻则一般对光照不敏感。当9月下旬至11月中旬播种短日性的晚稻时，有些个体在翌年10月与晚季播种的同一品种同时出穗。即不因早播种而提早出穗，但也有少数个体在翌年春夏出穗。这就指出晚季稻的短日性要求是可以分化改变的。有些晚稻的田间落粒在11月发芽，把这些秧苗移植后，也能于3~5月初幼穗发育，4~6月出穗，5~7月结实成熟，与当年播栽的早稻熟期相同。可以设想：短日性的晚稻在被迫接受了冬春季的低温和日照自短而长的生存条件后，改变了原在高温短日的秋季完成其光照阶段发育的特性，因而变成钝感或无感性的早稻类型。由此可以推定：早稻是从晚稻所分化形成的变异型，而由农民在长期生产实践中所选择培育出来的。除此之外，还可以通过晚稻与晚稻不同品种间的天然杂交，或野生稻与晚稻的天然杂交，得到比一般晚稻提早出穗的早稻品种或中稻品种。

由晚稻分化形成的早稻类型，一方面与晚稻品种具有共同性，而另一方面则对于晚稻具有特殊性，特别适宜于较为低温长日的北方地区。早稻的分化形成，使高温地带一年中都有稻作分布，并使高纬度地带以至高原高温期很短的地方，也有稻作分布，对于水稻生产的发展起着重要的作用。

珠江流域的早稻，长江流域的早稻、中稻以及北方稻区的单季稻属同一

类型，通过早、晚稻类型间杂交亲和力很好，可见其血缘关系是很近的。但对光照长短的反应来说，差异是很大的。珠江流域的晚稻和长江流域的单季晚稻短日处理缩短生育期很明显，长日处理则生育期大大延长或不出穗。但珠江流域的早稻和长江流域的早稻和中稻可以在短日季节出穗，也可以在长日季节出穗，即在生产上不受光照长短的限制。因而早、中稻品种对于光照反应是属于钝感性乃至无感性类型，而晚稻品种当通过光照阶段时，严格要求 13.5 小时以下的短光照，则属于短日照类型。

水稻和旱稻的演化

野生稻是沼生植物，由野生稻驯化和培育出来的最先栽培稻应当是水稻。从我国一些古籍中查考：从周代以来，多是讲的水稻。如《淮南子·坠形训》中说“江水肥仁而宜稻”，《说山训》篇更明确说“稻生于水，而不生于湍漱之流”。《战国策》（约公元前 300 年）“东周欲为稻，西周不下水”等等。只有较晚的古籍如《管子·地员篇》中讲的陵稻和《礼记》中“内则”提到了旱稻。

水、旱稻品种在形态上差异很小，而在生理上则差异较大。但从水稻的生态关系看，它与一般陆生作物不同，特有适于沼泽生长的裂生通气组织，在旱稻方面同样具有这一性状。而且当水、旱稻品种转换环境栽培时，在特性上也没有多大区别。由于栽培土壤的水分多少引起了环境适应性的变异，从而一个地方的籼或粳型的早、晚水稻，就可能驯化成一个适于旱作土壤生态型的旱稻。

在深水中的浮水稻品种，如广东的不归家或深水莲的生长形态与在沼泽生长的野生稻最相似，可能是直接由野生稻选择培育而成的品种。

我国的旱稻栽培，由于水利条件的改善，已逐步为水稻所代替。但在海南岛、云南、贵州、湖南等地的山区仍有少量栽培。河北、山东等地雨量不足的地方也有少量旱稻栽培。在世界各地一些雨旱季分明的国家也多利用雨季栽培旱稻，如西非各国旱稻约占 60%。其中利比里亚、多哥、达荷美、象牙海岸等地旱稻占 90% 以上。拉丁美洲各国旱稻约占 75%，其中委内瑞拉、中美洲占 80% 以上。亚洲各国旱稻较少，一般多在 10% 以下，只有印度尼西亚、菲律宾等国在 20% 左右。

野生稻中没有发现糯稻，因此，从野生稻驯化和培育出来的，最先应当是非糯稻。糯稻是由非糯稻演化而来。

糯稻的演化

糯与非糯主要区别在米粒粘性的强弱，籼稻的米粘性最弱，粳稻米粘性较强，糯稻米粘性最强。而一股粳糯（粳糯又称大糯）又比籼糯（又称小糯）

为强。粘性大小主要决定于淀粉结构，糯米的淀粉结构以枝链淀粉为主，约占 80% 以上，非糯稻则不含枝链淀粉或含量很少，而只含直链淀粉。当淀粉与碘酒溶液接触时，由于非糯米淀粉吸碘性大，致淀粉变成蓝色；而糯米淀粉吸碘性小，淀粉呈棕红色。一般糯稻的耐冷和耐旱性都比非糯稻强。

古代，在黄河流域栽培的都是粳（■）稻，直至汉初（公元前 2 世纪）才开始有糯（秣）稻。明代始见粳糯。说明糯稻在我国栽培史上出现较晚。

糯与非糯的特性区别，除淀粉性和一些生理现象有所不同之外，在植物形态上区别很少，而且同型的糯与非糯杂交结实率也很高。糯稻也常有变为非糯稻，或非糯稻中选出糯稻的现象。因而糯稻可以认为是由非糯稻的淀粉特性变异形成的栽培类型。此外，非糯稻的粳、粳中有米质较软，颇似糯稻的，如云南景颇族吃的软米，江苏南部的薄粳，都是米质软，含糖分较多，可作为粳糯的代用品。华南有名的丝苗米和油粘，其饭性也较软滑而味甘。

近代稻种选育

古代的稻种演化，虽已形成数以万计的栽培品种，但其演化速度仍然较慢。由于近代科学技术的迅速发展，细胞学、遗传学和作物育种学等都取得了很大的进步。人们可以在这些新的科学技术指导下，按照意图，有计划地创造新品种，因此，品种演化由先前科学不发达时期的无计划育种，进入了一个迅速发展的新时期。

古代品种演化一般具有高秆、大穗、耐瘠、不抗病虫、生育期较长等特点，不宜于高产栽培和机械化栽培。近代品种演化的特点有：第一，矮秆多穗，株形适于提高光能利用。第二，耐肥抗倒，适于机械化栽培，争取大面积高产。第三，生育期短，能一年多熟和适应复杂的耕作制度。第四，具有抗多种病虫害能力，适于广泛推广等等。

世界各国新品种选育的突出成就是矮化育种、株型育种和杂交一代优势利用。

矮化育种：在 50 年代到 60 年代，我国是领先的，主要是应用了矮脚南特号和矮仔占这两个矮源，通过品种间杂交，培育出了很多矮秆品种，一般株高不超过 1 米，分蘖力较强。如珍珠矮、矮南早、二九青、广陆矮、南京 11 号、广二矮、包胎矮等等，在全国各地水稻生产中发挥了明显的增产作用。在国际上，菲律宾国际水稻研究所在 1960 年建立后，也选用台湾的低脚乌尖为矮源，开始矮化育种，培育了一批“IR”系列的矮秆品种。此外，近年来的辐射育种也大大加快了矮化育种的进程。

株型育种：株型育种是 60 年代菲律宾国际水稻研究所在矮化育种的基础上进一步的发展，要求改良株型，提高光合效率，达到提高产量的目的。改良过的理想株型一般分蘖松散适度，叶片角度较小，叶身较狭，穗颈短，穗在叶下。“IR”系列的很多品种如 IR8、IR24、IR42 等都属于理想株型的

类型。有的育种者认为要求有更高的谷物产量，必须具有更大的生物学产量，但生物学产量不能无限地依靠扩大群体（主要指叶面积）来获得，因此，在一定的群体叶面积指数下，要求叶片增厚，略有内折，以利用透射阳光，减小消光系数，提高全田的光能利用。要求增厚茎壁和叶鞘组织，使茎秆坚硬和多蓄积养分，为提高经济系数提供条件。

杂交一代优势利用：在农作物上利用杂交一代优势，特别是自花授粉的水稻利用杂交优势达到增产的目的，是农业科学工作者向往已久的事情。20年代初首先在洋葱上发现雄性不育现象，到40年代才实现三系配套用于生产。随后杂交高粱60年代用于生产。70年代初，我国应用海南岛败育型野生稻与栽培稻杂交，先后实现了籼稻的不育系、保持系、恢复系三系配套，解决了大规模制种的技术问题，应用于生产。突破了多年来未能解决的水稻雄性不育三系配套。后来，一方面从最初育成的不育系转育了很多新的籼稻和粳稻不育系，另一方面又以不同的细胞质源如冈型（光身稻细胞质的不育系）、滇型（粳稻细胞质的不育系）等育成了新的不同细胞质的不育系。同时，也由已测知的恢复系转育新的籼粳稻恢复系，因而使粳稻也实现了三系配套，并开始用于生产。杂交优势利用还可以应用化学杀雄的办法，配制一代杂交种，这种化学杀雄比三系配套更具有自由配组的灵活性。

杂交一代是一个杂合体，其后代是要分离的，所以杂交一代实际上不是一个品种，但是在生产上应用杂交一代具有品种的概念。这种杂合体的品种概念，也是品种演化的一个内容。我国杂交稻的大面积应用于生产，大大加快了水稻品种演化的进程。

水稻育种的实践，也推动了细胞学、遗传学、作物育种学基础理论的发展，推动了稻种起源和亲缘关系的研究，推动了组织培养和引变技术的进一步完善。由于科学技术的发展，不久的将来，可能在新品种演化方面出现高抗病虫、高光效、高蛋白质和高产量的新品种。

种稻历史和稻作分布

我国粮食作物中，水稻栽培面积约占全国耕地面积的1/4，总产量约占全国粮食作物总产量的44%。我国稻作历史悠久，栽培经验丰富。

我国稻作历史是全世界最古老的。根据浙江省余姚县罗甸公社东方红大队河姆渡村于1973年挖掘一座新石器时代遗址，遗址中炭化稻谷堆积层平均厚度达数十厘米，用 C^{14} 同位素测定，距今6700~6900年。从谷堆中捡出的完整稻谷属亚洲稻中的籼稻，而不是粳稻，也不是采集的野生稻。从河姆渡出土炭化稻谷推断，我国的栽稻历史远在7000年以前，因为遗址中如此大量稻谷的堆储，表明当时的种稻业已经相当发达，决非种稻的开始。这样古老的稻作遗迹，除我国外，世界任何国家都未发现。此外，从出土文物的考证中，上海市青浦崧泽出土的稻距今约5255~5465年之间也是籼稻，也是比较

早的。可知当时籼稻已经是江南地区的主要农作物。

约距今 4700 多年的神农时代，稻即被列为五谷之一。浙江吴兴县钱山漾出土的文物中有了粳稻，据测定是距今 4700 年前的东西，从这可以推测粳稻的出现迟于籼稻。这些记述与河姆渡出土的炭化稻谷年代比较，虽然历史较短，但也有近 5000 年的历史。而且这期间出土文物中，除籼稻外，还有了粳稻，很可能我国的粳稻就是在四五千年前由籼稻演化而成的。

我国稻作分布，南起海南岛的崖县(北纬 19 度)，北至黑龙江的漠河(北纬 53 度)，种稻北界超过世界任何国家。就种稻的海拔高度而论，由东部沿海的沙田、潮田、湖泊洼地，以至西南云贵高原，海拔 2600 米高处的梯田，均有稻作栽培，这种高原稻作，水稻常在气温 20℃ 以下时开花结实。所以不仅稻作分布的高程为世界最高，而在这一高程条件下栽培的水稻品种的抗寒性也是世界最强的。稻是喜温好水作物，其地理分布主要受气温和水源条件影响。从温度条件看，我国稻区由南向北，气温逐渐降低，稻作安全生长期也随之缩短。如华南有 9~12 个月；华中有 7~9 个月；华北有 5~7 个月；东北有 4~5 个月。因此，华南以双季稻为主，甚至能种三季稻；华中单、双季稻并举；华北为单季稻，东北则只能栽种生长期短的早稻。但在同一地区，随着海拔升高，温度降低，稻作生长期也缩短，如云贵高原的稻作生长期显著比同纬度的广东、广西、福建短，其稻作的栽培和华中相似。从水源看，秦岭、淮河以南，雨量充沛，河流纵横，湖泊星罗棋布，是我国主要产稻地区，面积约占全国稻田的 95%；其中珠江三角洲、四川平原、洞庭湖、鄱阳湖地区以及长江下游三角洲、巢湖地区等土壤肥沃、灌排方便是我国稻米产销集中的地方，号称“米粮仓”。当然，近年来，由于兴修水利，加强农田基本建设，秦岭淮河以北的东北、淮北、黄河的河套等稻区也在不断扩大。

资源众多 经验丰富

稻的品种是在长期自然和人工选择中形成的，我国由于种稻历史悠久，自然条件复杂，形成的品种极为丰富。根据不完全统计，全国约有稻种资源 4 万余个，包括野生稻和栽培稻。栽培稻又包括籼、粳两大亚种。至于各地的地方品种则十分丰富多彩。从特征特性来看，有大穗、大粒、抗病、抗虫、耐寒、抗旱、早熟、晚熟、质优、味香等多方面的优良种性，是培育高产优质新品种的重要资源。地方品种中穗型大的有长达 40 厘米，每穗实粒数多的达 300 粒左右，如江苏溧阳的白壳糯；大粒型品种如云南螃蟹谷千粒重达 45.8 克。地方品种的粒型、谷色则更是多种多样，粒型有圆有长，谷色有红、黄、黑、褐、花斑等等。很多地方品种具有抗病抗虫特性。原产在太湖地区的荔枝红、杜稻两个品种早被日本作为稻瘟病抗原育成许多优良品种。原产在云贵、东北、西北等地的地方品种，不少具有较强的抗寒性。云南有些品种可以在低温 15℃ 左右开花，而花药开裂，花粉正常，表现极强的耐寒力。地方

品种中还有矮源，如台湾的低脚乌尖、广西的矮仔占等都是近代矮化育种的重要资源。

我国农民在不断和自然斗争中积累了极其丰富的种稻经验。如在农田基本建设方面在山区筑梯田，在江海沙渚建沙田、围田，在湖荡筑封田。在耕作制度方面因地制宜发展了稻麦两熟、双季间作稻、双季连作稻、三季稻等充分利用了稻作季节。我国稻作栽培技术史上曾有不少总结性论著，如六世纪贾思勰的《齐民要术》，1149年南宋陈《农书》，1313~1314年元朝王桢的《农书》、《农桑撮要》，1824年吴邦庆的《泽农要录》，1834年李彦章的《江南催耕课稻篇》等等农业科学遗著中可以清楚地看出，我国稻作精耕细作的优良传统和经验是十分丰富的，有些技术经验直到今日还是可用的。如深耕熟化土壤，要秋冬深耕，使土壤酥碎，有利于土壤保水耐旱释放养分，防止倒伏；培育秧苗要及时移栽，防止秧老长节，穗少粒少，行科正直有利通风透光。至于讲到施用穗肥的技术时，《沈氏农书》指出，追肥要相其时候察其颜色，要在苗坐胎时用，但如苗色不黄，断不可下。说明当时已有看苗追肥的经验。灌溉排水方面，《沈氏农书》强调晒田的重要性，有“六月不干田，无米莫怨天”的说法，认为“唯此一干，则根派（系）深远，苗秆苍老，结秀成实”。

近代在耕作制度的改变方面有旱地改水田，一熟沤田改稻麦两熟田，发展水旱形式的双、三熟制等。在杂交水稻推广后，一些双、三熟制发展不合理的部分，又改革为麦、肥、稻，麦、豆（大豆）、稻，逐步形成以培肥土壤为中心的轮作制度。这些耕作制度的发展，都为水稻的增产起到了促进作用。在栽培技术方面，发展了无土育秧、两段育秧、机械化插秧、稻田化学除草、杂交水稻的高产栽培技术和繁殖制种技术等等。在水稻品种方面，已做到良种化、纯种化，并走向矮秆化、抗逆化。进入70年代，我国在杂交优势利用方面，首先取得了籼稻三系配套选育成功，应用于生产。从1976年推广以来，1979年已发展到7600万亩，一般每亩增产一至二成以上。这一品种方面的新成就，是继我国矮化育种之后，又一次新的突破，在世界各国水稻育种史上取得了领先的地位。

水稻生产的发展，促进了我国的水稻科研工作。在稻的分类、形态解剖、生理生化、细胞遗传育种、栽培等方面，都有了新内容。水稻科研工作的进一步发展，将更有利于水稻生产的发展，今后随着杂交稻类型的增多，栽培制度的一系列的改变，我国稻作生产的前景，将随着四个现代化的进展，由目前单产还低于世界先进水平局面的局面，迅速赶上和超过世界水平。

稻作生产现代化

杂交稻是我国首先研究成功并用于生产的科研成果。它是我国育种工作现代化的一个重要标志。

各地试种、推广结果表明：种植杂交稻后，大部分地区获得了大幅度增产。如 1977 年全国种植 247 万公顷，增产稻谷总额达 20 亿公斤。目前在华南稻区杂交稻主要用作双季前季稻或后季稻；长江中下游用作单季中稻或双季后季稻；云贵高原、五岭山区以及淮北、鲁、豫、陕南稻区用作单季稻。

当然，杂交稻由于种子来源不易，一般栽得较稀及现有推广的组合对温度要求比较严格等原因，种植中必须掌握它的特点，才能发挥其优势，达到增产的目的。

杂交籼稻属中稻类型（全国性熟期分类），所以一般栽培方法和中籼比较接近。但杂交稻有生长优势强，栽插密度较稀等特点，从而使育秧、施肥、灌水等措施也有相应的改变。

农田化学除草

农田化学除草，作为一种现代化的农业技术，在国内外已获得广泛的应用。自 1942 年发现 2, 4-D 可作为化学除草剂以来，先后发展了很多可以用作除草剂的有机化合物。目前国际市场上销售的除草剂有 150 种以上。一些农业发达的国家，基本实现了除草化学化。随着我国农药工业的发展，除草剂的生产也逐步增长。现在生产与试制的除草剂已达 60 ~ 70 种，其中大量应用的有十多种。除草剂的使用面积日益扩大，使用化学除草剂的作物种类也不断增加。稻田化学除草的进展较快，一些地区已初步形成以化学除草为主的稻田除草体系。

稻田化学除草，除草效果一般可达 80% ~ 90%，而且除草及时。据试验，稻田使用除草剂不中耕，比人工中耕两次的除草效果还好。

稻田化学除草，使稻田除草用工大为减少，劳动强度显著减轻。一般秧田化学除草，每亩可省工 2 ~ 3 个，多的达 10 ~ 15 个。本田比学除草，每亩可省工 2 ~ 3 个，多的达 5 ~ 6 个。

化学除草效果稳定，减轻了草、苗争肥争光的矛盾，使肥料的利用率得以提高，因而有利于水稻增产。在草害较重的地区，稻田化学除草一般可比人工中耕除草增产 5% ~ 10% 左右，以至更多。

由于化学除草具有以上特点，除草剂的生产与使用日益成为我国农业技术革命的重要内容。加速推广化学除草，不断提高化学除草的技术水平，是实现农业现代化不可缺少的重要环节之一。

但是，化学除草作为稻田除草的一种方法，必须与其他一系列的杂草防治措施相配合。例如，清除作物种子中混杂的杂草种子，使用腐熟有机肥料，合理轮作，诱发灭草，利用水层管理压抑杂草生长等等。就使用除草剂技术的本身而言，也必须与有关的农业技术措施密切配合，如平整田面、水层管理等等，才能收到良好的除草效果。生产实践证明：单纯依靠使用除草剂而忽视其他农业措施的配合，难以充分发挥化学除草的作用，甚至造成草荒或

药害，这是必须注意的。

使用除草剂的目的，在于消灭杂草而保护作物。因此，必须了解除草剂的选择作用和杀草机理，才能安全有效地使用除草剂。

除草剂的选择作用：根据除草剂选择性的有无，可以把除草剂分为两类。一类是草苗不分，接触到除草剂后都被杀死，如五氯酚钠、亚砷酸钠等，称为灭生性除草剂。另外一类除草剂，能够只杀伤某些杂草而不伤害特定的作物，如 2, 4-D、二甲四氯等，称为选择性除草剂。

有些除草剂能杀伤双子叶杂草而对单子叶的禾本科作物无害，主要由于不同科植物在形态上的差异。稻的叶片狭长，直立，药剂不易粘上去，生长点被叶片层层包住，药液不易进入。叶面又有硅质层，药液不易进入细胞，所以不易被杀死。而双子叶的杂草叶片宽大平伸，吸附的药剂多，幼芽裸露，叶面角质层或蜡质都较薄，药液容易浸入，因而抗药性弱，易被杀伤。

利用不同植物对除草剂的生理反应不同产生选择性。如稻苗具有一种分解敌稗的酰胺水解酶，能将进入体内的敌稗分解，因而敌稗对稻苗安全。稗草则无这种分解敌稗的酶而被杀伤。

利用某些除草剂药效期短见效快的特点，在作物播种前先施药，把萌发的杂草杀死，待药效失去后再进行播种，稻谷即可安全发芽出苗。如五氯酚钠处理水田，先用药，隔一定天数后播种或栽插，即利用了这一原理。

利用作物与杂草根系分布深度差异产生的选择性杀草，如除草醚在水稻插秧后使用，药剂分布于土壤表层 1.5 厘米左右，杂草发芽多在此层，遇药即死。而水稻正常栽插的深度，都在毒土层下，不易接触药剂，因此对水稻安全。

除草剂的杀草机理：除草剂通过根部或叶面进入植物体内，根据其在植物体内的运转情况可以分为触杀型与内吸传导型两类。触杀型除草剂，进入植物体后，固定在处理的部位，不再向其他部位传导，只起局部触杀作用。由于这类除草剂不传导，在使用时用药要均匀，叶面处理时要适当加大用水量，使整个植株粘有药剂，才能获得良好的效果。内吸传导型除草剂被植物吸收后可运转至没有接触药剂的部位。如 2, 4-D，一株双子叶植物只要有一个叶片接触到药剂，很快就引起整株反应。还有一些除草剂如扑草净、敌草隆主要通过根系吸收，随植物茎内蒸腾水流的上升而移动，引起地上部分的死亡。内吸传导型除草剂的最大特点是杀草彻底，尤其对用根芽繁殖或很茎繁殖的多年生的杂草，杀伤力强。

除草剂进入杂草体内后，通过对植物的生理过程起某种干扰作用而杀伤杂草。例如，抑制光合作用，干扰有氧呼吸，抑制细胞分裂、伸长和分化，破坏植物体内水分的平衡，阻碍营养物质的运输，干扰氮素代谢过程使叶绿素不能合成，影响酶、激素或维生素的合成等等。了解不同除草剂的杀草机理，有助于正确掌握其使用技术。例如，敌稗主要使稗草失水凋萎，因而选晴天排水落干后用药，喷药后轻搁再灌水淹稗，可加速稗草的死亡过程。

国内外稻田化学除草剂的发展趋势：

发展高效低毒和安全的品种。鉴于农药的残毒问题日益严重，所以对除草剂的种类不但要求原料易得，价格低廉，效力高而稳定，而且着重考虑其对人、畜、鱼类的毒性，以及在动植物体内的代谢和土壤中的降解情况。如日本在 1970 年前主要使用的稻田除草剂五氯酚钠等，目前已为对人、畜、鱼低毒，对稻安全的草枯醚和杀草丹等所代替。

发展混合剂或混用。除草剂合理混用可以扩大杀草谱，提高除草效果，减轻药害，有的还可降低使用成本。目前，国外已生产和应用几种除草剂的混合剂。如 1977 年日本稻田使用混合除草剂的已占施用面积的 40% 左右。我国稻田也已采取几种除草剂的混喷或混撒，如安徽的城西湖农场、江苏的练湖农场等。

混用的方法应根据除草的要求和药剂的特点确定。如以药效长的与短的相混合，内吸型的与触杀型的相混合，见效快的与慢的相混合等。

发展颗粒剂。颗粒剂可以减少因药粉的飞扬而污染空气、水、稻，和危害人、畜、鱼类和附近的其他作物，所以发展很快。如日本的稻田除草剂已主要为颗粒剂占 88.2%，其次为液剂占 11.8%，粉剂已极少应用。

发展土壤和茎叶处理的兼用品种。茎叶和土壤处理兼用剂可使除草剂的使用更为简单合理。它们的施药时间长，可减轻栽秧期劳力紧张的情况。如新近发展的灭草安就是一种土壤和茎叶处理兼用剂。

加速实现水稻生产机械化，不仅可以提高水稻生产效率，成为农业现代化的重要组成部分，同时对于发展国民经济，实现四个现代化具有重要意义。

我国的水稻生产，历来以手工劳动为主，随着实行科学种田，提高复种指数，发展多种经营和社、队工业，水稻产区的农业劳动力显得更为紧张。加速发展水稻生产机械化，减轻劳动强度，提高劳动生产率，促进水稻稳产高产，是发展农业生产的需要，也是广大农民的迫切愿望。

数十年来，我国的水稻生产机械化有了很大发展。目前在一些水稻产区，排灌、脱粒、稻米加工等作业已基本实现机械化。水田耕作、种植、植保、中耕除草、收获等作业机械化程度也有显著提高。

水田耕整地机械化，根据我国水稻地区精耕细作的农艺要求，经过反复试验与改进，实现了机引水田犁、机引水田耙和旋耕机三种机具的系列化。每个系列具有多种型号，可以与各种拖拉机配套作业，基本适应于各地土壤特点和耕作习惯。同时，已研制出一些新型水田耕作机具，如耕耙犁、振动犁、窄垄型水平摆式双向犁、开沟犁、机耕船和机滚船等。

实现水稻种植机械化是我国亿万农民长期以来的理想。现在，各种型号的人力或动力插秧机、大小苗两用插秧机已定型投产，在许多地区大面积推广使用。近几年来，各地对机动插秧机的综合利用做了很多工作，使它不仅能插秧，还能犁田、耙田、平田、运输、脱粒、抽水和喷雾等多种作业。与插秧机配套的拔秧机，已试制成钳夹式、滚梳式等多种机型，进行试验示范，

有的已小批量生产。

水稻中耕除草机械化是水稻生产机械化的一个薄弱环节，目前已有显著进展。辽宁、吉林、江苏、北京等地试制生产的小型动力水稻中耕除草机，有的还能兼施颗粒肥料和植保作业，北方稻区推广面积较大，南方稻区正在试验示范。

水稻收获机械化的发展很快。各地已研制成功与多种拖拉机配套的收割机和联合收获机，一般都可稻麦两用，在收割性能与工作可靠性方面达到了一定的水平。

在排灌机械方面，先后成系列地设计制造了自吸泵、潜水电泵和大型轴流泵，填补了我国农用水泵生产上的空白。一些单位在水稻生产中试用了喷灌等新型灌溉方式。

实践证明，实现水稻生产机械化，不仅有利于节约劳动力、减轻劳动强度、提高劳动生产率，也有利于保证农时季节，提高管理水平，促进水稻稳产高产。

水稻生产包括稻田耕整地，育秧移栽或直播、施肥、灌排水、中耕除草、植保、收获、稻米加工和贮藏及良种繁育等过程。以下介绍水稻机械化栽培的几个主要环节：稻田耕整地机械化、水稻种植机械化、稻田中耕除草机械化和水稻收获机械化。

近代世界水稻生产发展很快。1948~1952年世界稻谷平均每年总产为1.67亿吨，1959~1963年为2.41亿吨，增长44%，1969~1971年为3.03亿吨，又增长27.3%。稻谷增产的原因，一方面是由于增加播种面积，另一方面则由于提高单位面积产量。如1948~1952年全世界水稻播种面积为15.45亿亩，1959~1963年为17.85亿亩，1969~1971年为20.1亿亩。1948~1952年全世界平均单产为217斤/亩，1959~1963年为265斤/亩，1969~1971年为300斤/亩。

单位面积产量的提高，很大程度要归功于生物工程、遗传育种、化学除草和农业机械化等等现代科学技术在农业上的应用。

小麦——最早的作物

小麦是我国主要粮食作物之一，全国播种面积4亿4千多万亩，仅次于水稻。如果不算水稻的双季稻复种面积，按占耕地面积计，则小麦种植最广。

我国栽培的小麦，80%以上为冬小麦，在秋末冬初播种，来年夏初前后收获，一般不与水稻、玉米等秋收粮食作物争地；并且可以和它们配合起来，增加复种指数，扩大总播种面积，提高全年总产量。我国大部分地区位于中纬度地带，光、热条件好，生长季节较长。随着水、肥等生产条件的改善，因地制宜、合理利用冬闲田，扩大小麦等越冬作物的种植面积，提高复种指数，发挥我国光、热资源和劳力资源丰富的优势，实行多熟栽培，是粮食增

产的重要潜力之一。

小麦是一年里头茬收获的粮食作物，争取小麦丰收，可以早接口粮，种好小麦，提高夏收比重，以夏促秋，是粮食生产上具有战略意义的一项措施。在容易遭受水、旱灾害的地区，小麦生产尤为重要。因为我国气候受季风环流影响，严重的水、旱灾害大都在 6 月以后发生，这时小麦一般已经成熟收获，避灾保收，故而多灾地区有“一麦当三秋”的说法。

小麦具有较强的分蘖、扎根能力，通过分蘖调节生长，可以适应多种多样的外界条件，栽培管理比较省工；并且从种到收，都便于机械耕作。在地广人稀的东北、西北等地区，适当多种小麦，可以节约劳力，减少撂，增加作物的总播种面积和总产量，提高土地利用率。这些地区，又是我国近期发展农业机械化的重点地区，适当多种小麦，可以充分发挥机具效能，提高劳动生产率，达到增产增收。

小麦子粒中一般含有蛋白质 11% ~ 14%、高的可达 17% ~ 18%，高于一般谷类粮食，并含有人类生活必需的全部氨基酸，营养价值高，粉质亦比较细，含粗纤维少，容易消化和吸收，是人民喜爱的细粮之一，是国家最宝贵的商品粮食。

南北皆宜 东西可植

小麦耐寒、耐旱，并有一定的耐盐碱能力。在冬季严寒不能种冬小麦的地区，还可在早春种春小麦，适应性广。我国北自寒温带的黑龙江省漠河县，南至热带的海南岛，西起干旱地区的新疆，东抵湿润的沿海诸岛，从平原到海拔 4,040 米的西藏高原的江孜县，到处都有小麦栽培。但比较适宜种植在气候凉爽，日照充足，生长期降水 350 ~ 450 毫米左右，比较湿润而又不太潮湿，并且与其他粮食作物在耕作制度上用地矛盾不大的地区。种植比较多的依次是河南、山东、河北、四川、安徽、黑龙江、陕西、江苏、甘肃、新疆、湖北、山西、内蒙古等 13 个省、区。这 13 个省、区的麦田面积占全国的 85% 以上，产量占全国的 90% 以上。根据各地自然条件和耕作制度的特点，我国小麦的栽培大致上可以区划为三类地区。

北方冬小麦区

长城以南（包括辽宁南部）、岷山以东、秦岭及淮河以北的地区为北方冬小麦区，这一地区年降水量 600 毫米左右，以旱地为基本耕地形态，除局部冬季严寒以及一些退水晚的低洼易涝地有春小麦栽培外，一般都种冬小麦。麦田面积占全国的一半以上，是我国小麦的主要产区。

北方冬小麦区又可分为北部冬麦区和黄淮平原冬麦区两个麦区。北部冬麦区包括河北中北部、京、津、晋中、陕北、陇东、辽南、胶东等地，无霜

期较短，小麦一般在9月下旬就要播种，6月中、下旬才能成熟，生育期长达260~280天，麦收后回种秋粮季节较紧，因此，有些地区如河北省保定以北、冀东一带，历史上盛行小麦和秋粮两茬套种，把小麦种成宽窄行或留出空带，春季在宽行或空带里套种秋粮。

黄淮平原冬麦区地处暖温带南缘，水、热条件属南北过渡类型。小麦一般在9月下旬到10月中旬播种，6月上旬成熟，生育期230~250天。从热量条件和生长季节来看，小麦可以和秋粮一年两熟，因而广为栽培。但由于受雨水和地力的限制，在旱地上常实行季节性休闲，借以保蓄雨水，培养地力。在豫东、冀中南、鲁西南，以及苏、皖的淮北地区，雨水略多而雨季偏早，较利于秋粮生产，故历史上盛行以秋粮为主的冬季休闲两年三熟制。一般于早春在冬季休闲地上种春玉米、高粱、春谷等早秋作物，秋收后种小麦，麦收后回种大豆、夏谷等晚秋作物，而后又冬季休闲。

在黄淮平原麦区的西部如豫西、晋南、关中等地，雨水略少而雨季偏晚，利于蓄墒种麦，历史上盛行以夏粮为主的夏季休闲三年四熟制，小麦大都种在夏季休闲地上，称为“歇茬麦”。一般种两年歇茬麦后，复种一季夏谷等晚秋作物，秋收后回种一季豌豆或扁豆以恢复地力，而后又夏季休闲。这一地区，还有轮种苜蓿的习惯，在种植苜蓿5~8年后，耕翻种麦，连种几年歇茬麦，高产稳收。上述因地制宜采用冬季休闲或夏季休闲并和豆类轮作，实行用地与养地相结合，是我国北方旱地农业的好经验。

在北方冬麦区的肥沃水浇地，无论黄淮平原东部、西部或北部冬麦区，小麦一般都和夏玉米等晚秋作物一年两熟。晚秋作物收后种麦，茬口较晚，称为“晚茬麦”。随着水、肥条件的改善，不断提高复种指数，无论冬季休闲二年三熟或夏季休闲三年四熟，以及两茬套种等，均向小麦晚秋一年两熟方向发展，使这些地区麦田面积扩大很多，对增产粮食起了显著作用。但同时也带来了早秋作物、早茬麦、歇茬麦减少，而晚秋作物和晚茬麦大量增多的后果。晚茬麦已占这些地区麦田的很大比重，因此，如何种好晚茬麦，已经成为北方冬小麦区小麦栽培中的一个突出问题。为了稳定和提高小麦产量，对于没有保证灌溉条件的旱地，应根据用地与养地相结合的原则，加以合理调整，仍以因地制宜实行二年三熟冬季休闲或三年四熟夏季休闲，并和大豆、豌豆等豆类轮栽为妥。

这一地区还曾推行过带田套种，把小麦种成条带，开春在小麦空带中套种春玉米等早秋，麦收后又套种夏玉米等晚秋，实行“三种三收”。三种三收和原来小麦晚秋一年二熟相比，并没有增加全年光、温利用的时间，只是把一季晚秋变成了早、晚套种。其好处是可以发挥条带的边际效应，适当增加种植密度，提高一些光、温利用效率而达到增产；但同时也带来了前、后茬共生期间生长发育和栽培管理上的矛盾。头茬小麦实播面积减少，边际优势常难于弥补空带面积的损失；中茬作物前期受麦欺，后期与下茬争肥、争水、争光照，处于前后夹攻状态；三茬作物受中茬抑制，发育迟缓，产量低

而不稳。因此，原来小麦晚秋一年两熟地区，在一般情况下，没有必要多花工本、劳力并担一定风险去发展“三种三收”，只有在水、肥、劳力条件较充裕并有经验的地区，才可适当搭配部分“三种三收”。

南方冬小麦

秦岭、淮河以南，大雪山以东为南方冬小麦区，麦田面积约占全国的三分之一。这一地区年降水量在 1,000 毫米以上，以水田作为基本耕地形态，是水稻的主要产区，人们以稻米为主要食粮，小麦的商品率高，是我国商品小麦的重要基地。

南方冬小麦区又可分为长江中、下游冬麦区，长江上游冬麦区和华南冬麦区三个麦区。其中长江中、下游的湖北、豫南，苏、皖的淮南地区和浙、赣、湘的北部，以及长江上游冬麦区的四川盆地和汉中盆地，是南方冬小麦的主要产区。这些地区位于北亚热带和中亚热带，雨水丰沛，无霜期长达 200 多天，小麦一般在 10 月中旬至 11 月中旬播种，来年 5 月中旬至 6 月初收获，生育期 200~220 天，适宜于和水稻一年两熟。一般水田夏季年年都种水稻，冬季则种小麦，并和大麦、油菜、蚕豆、绿肥等其他越冬作物轮栽，通称为稻麦两熟。在长江中、下游沿江、滨海排水良好的地区，广种棉花，一般把棉花套种在麦垄里，盛行麦棉两熟。在丘陵旱地，则小麦大都和杂粮一年两熟。

南方冬小麦区的华南冬麦区，位于南亚热带，无霜期长达 300 多天，甚至终年无霜，年降水量超过 1,500 毫米，盛栽双季稻。小麦在这一地区可在 11 月中、下旬播种，最早的在 2 月间即可收获，生育期最短的只有 105 天，一般在三四月间收获，生育期也只有 120~170 天，因此可以和双季稻一年三熟。但由于一年连种两季水稻，地力消耗大；加之这一地区小麦越冬期间气温偏高，不利于分蘖生长；而且冬季除小麦外，还可以种甘薯、花生等喜温作物，故而种麦很少。

南方冬小麦区特别是长江中、下游地区，利用冬闲田和改造冬水田，扩大冬种，小麦面积增加很多。60 年代以后，双季稻自华南逐渐向北扩展，70 年代在长江中、下游原来稻麦两熟地区大量发展双季稻，推行三熟制。为了适应三熟制，把大量小麦改种成比较早熟的大元麦，小麦面积又显著缩小。这一地区，从热量条件来看，二季有余，三季则略为不足。对稻麦两熟，时间比较充裕；实行三熟制，则季节较为紧迫。三熟制的后季稻，由于本田营养生长期短促，且受秋季低温威胁大，产量一般不稳不高；而且所费工本大，有的增产不增收。因此，需要因地制宜加以合理调整，适当恢复稻麦两熟，并要根据用地与养地相结合的原则，合理安排小麦、大元麦、油菜、绿肥等越冬作物的种植比例。绿肥田一般可以充分用来种双季稻、大元麦及油菜田，可适当安排三熟制，小麦田因茬口太晚，应基本上保持稻麦两熟。这样，既

能利用适宜茬口增加复种，又利于调节季节、劳力，达到全面高产稳产。

春小麦区

长城以北，岷山、大雪山以西为春小麦区。这一地区冬季严寒，无霜期短促，冬小麦不易安全越冬，因而除部分冬季积雪保温条件较好的地区兼种冬、春麦外，大部分地区以种植春小麦为主。随着品种和栽培技术的改进，不少原来只种春小麦以及冬、春麦兼种的地区，不断改种了冬小麦。现在，新疆天山以南，辽宁锦州地区沿海一带以及辽东半岛南部等地，都已经以冬小麦为主；新疆天山以北、甘肃河西走廊以及青海柴达木盆地等地，则冬、春麦兼种；西藏高原冬小麦也试种成功，并得到较快发展。因此，春小麦区又可分为东北春麦区，北方春麦区，西北春、冬麦区和西藏高原冬麦区等四个麦区。

在春小麦地区，无论春小麦或冬小麦，一般都是一年一熟，小麦和秋粮在用地上有直接矛盾。但由于小麦具有栽培管理省工和比较早熟的特点，因而在人少地多、生长季节较紧的春小麦地区，在粮食生产中仍占有相当比重，全区麦田面积约占全国的五分之一左右。但分布很不平衡，大致上有由南向北、由东到西，随着人均占有耕地的增多和无霜期的变短而增加的趋势。如东北的辽宁省麦田面积不到耕地的 2%，而黑龙江省则占耕地的 20% 以上，西北的甘肃、青海、新疆等省、区，达耕地的 40% 以上，成为当地的主要粮食作物。

春小麦区属半湿润地带的东北春麦区，以旱地小麦为主；在半干旱、干旱地带的西北麦区，则大都种在灌溉地上。后一类地区光照条件好，昼夜温差小，小麦在水浇条件下，常能取得较高产量，这也是春麦区西部较东部种麦多的原因之一。小麦的耕作制度亦由东向西而变化。自东部的半湿润地带到西部甘、新半干旱和干旱地带，从东北的寒温带到青藏高寒地带，有小麦和玉米、大豆轮作，小麦、莜麦、马铃薯轮作，小麦和谷、糜轮作，以及小麦、青稞、豌豆轮作等不同形式。目前东北有些地区，大量扩种了玉米，压缩了大豆和小麦的种植面积；西北有些地区，则大量扩种小麦，麦田面积有的达耕地的 60% 以上，均影响合理轮作，不利于地力培养和调节季节、劳力，应因地制宜加以调整，逐步建立利于全面高产、稳产的合理的耕作制度。

科学种植 稳步发展

我国小麦生产从 1949 年到 1979 年，面积扩大了 36.4%，单产提高了 2.3 倍，总产增长 3.5 倍。1949 年小麦的面积占粮食作物总面积的 19.6%，产量占粮食总产量的 12.2%；1979 年分别提高到 24.7% 和 18.9%。1949 年我国小麦总产量只相当于美国的 44%，现在已经超过了美国，成为世界上仅次于

苏联的产麦最多的国家。我国小麦生产虽有较快发展，但单产水平还不高，地区之间发展很不平衡，增产潜力很大。世界上法国、英国、西德等国家，小麦全国平均亩产均在 600 斤以上，丹麦、荷兰曾达 700 多斤。墨西哥 1961～1965 年小麦平均亩产还只有 131.7 斤，1976 年便达到 561 斤。我国到 1979 年，小麦全国平均亩产还只有 285 斤。在全国各省、市、自治区中，有三个亩产达 400 斤以上，亦有十个亩产还只有 100 多斤，甚至在 100 斤以下。因此，今后我国的小麦生产，应该努力提高单产，力争平衡增产。

根据我国小麦生产实践，小麦单位面积产量的提高，大体上有低产变中产、中产变高产、高产更高产三个不同的发展阶段。在每一个阶段里，影响小麦单产提高的主要矛盾不同，因而所要采取的栽培管理措施也不一样。

低产变中产

小麦亩产只有一百多斤或二三百斤的低产单位和低产田，主要是麦田的土、肥、水条件与小麦生长发育的矛盾，要肥少肥，需水缺水；或者土壤水分过多，通气不良；以及含有盐碱，影响小麦吸水、吸肥。以致小麦个体发育不良，群体难于发展，植株矮小，叶面积不足，光合生产能力弱，导致成穗不多，穗小粒少，造成低产。因此，改善土、肥、水条件，是促使小麦由低产变中产的关键，是物质基础。只有在此基础上实行科学种田，充分发挥肥、水的物质生产能力，才能改变低产面貌。必须根据低产田的不同情况，因地制宜采用一系列有针对性的措施，如深耕改土、扩大水浇地、防旱保墒、排涝防渍、广辟肥源、增施有机肥料、建立用地与养地相结合的合理的耕作制度等，同时实行精细整地、施足底肥、选用良种、适期播种、合理密植、防治病虫、加强管理等耕作技术的改革，使小麦个体生长良好，群体有较大的绿色叶面积，能较好地利用日光能，制造和积累较多的光合产物，在保持一定穗大的基础上争取穗多，小麦单产能迅速提高。

中产变高产

亩产五六百斤的中产田，一般都已具有较好的土、肥、水条件，但往往由于大水、大肥，大量施用氮素化肥，以及盲目加大播种量等，造成群体过大，封垄过早，群体内光照条件恶化，有机物制造和积累不够，根系不发达，茎秆软弱，病虫孳生，严重的早期就发生倒伏，致使穗小、粒少、粒轻，限制了产量的进一步提高。所以妨碍小麦继续由中产变高产的主要矛盾是小麦群体发育与个体生长的矛盾。解决这一矛盾的基本原则是在保证有足够穗数的基础上控制群体发展，力促个体生长良好，争取穗大，达到穗多、穗大、粒饱，才能取得高产。为此，必须不断提高科学种田水平，合理运用水、肥，适当控制氮肥施用量，因土制宜增施磷、钾肥，改大小漫浇为短畦匀浇，看

苗适时适量浇水、追肥，选用高产、稳产、矮秆、抗病、抗倒、早熟良种，适当降低播种量，均匀播种，培育壮苗，加强管理，控制无效分蘖，改善群体内光照条件，提高成穗率，充分发挥穗大粒多、粒大粒饱的潜力，夺取高产。

高产更高产

中产变高产的麦田，在土、肥、水条件继续改善，土壤肥力不断提高的基础上，由于不断处理好群体与个体的关系，群体结构已比较合理，小麦亩产已达八九百斤甚至千斤以上。怎样再继续增产，使高产更高产，看来，植株个体的一些内部矛盾将转化成为单产继续发展的主要矛盾。因此，随着生产条件和栽培技术的进一步发展，要使小麦高产更高产，应在处理好群体发育和个体生长的矛盾，建立合理的群体结构，达到穗足、穗大的基础上，着重研究怎样处理好个体内部矛盾，使个体发育得更好，主攻粒多而粒大、粒饱。这就需要更加重视高产品种的增产潜力；要处理好光合作用和光呼吸的矛盾，努力提高植株的净光合生产效率；还要处理好地上部分和地下部分、营养生长和生殖生长等的矛盾；协调好养分的制造、运转、分配和消耗，使植株能制造、积累更多的养分，并向产品器官运送，促使穗更大、粒更多更饱，创造更高的产量。

需要指出：不同地区处于小麦单产发展的不同阶段，必须从实际出发，抓住当地的主要矛盾，因地制宜地改进栽培技术，才能促使小麦生产的平衡发展和不断提高。

玉米——印第安种子

玉米在世界和我国粮食作物中的地位，都是仅次于稻、麦而居第三位。它起源于中美洲的墨西哥及危地马拉和南美洲的秘鲁高原及亚马逊河流域的西部地区，而蜡质玉米（玉米的一个亚种或变种）则原产于我国。

根据考古资料，在墨西哥城附近大湖底所发现的玉米花粉化石和博物馆展出的石磨说明，印第安人在公元前 3,500 年左右已种植食用玉米。秘鲁国立农业大学通过大量科学考察证明秘鲁已有 4000 年的玉米种植史。“秘鲁”一词即印第安克丘亚语中“大玉米穗”的意思。勤劳智慧的印第安人——美洲最早的主人用他们的大脑和双手，驯化、培育和栽培出当今遍及全球的玉米，而玉米则被称为“印第安古代文明之花”。自从 1492 年哥伦布发现美洲新大陆之后，1496 年将玉米带到西班牙，大约在 15 世纪下半叶，这枝印第安文明之花逐渐在世界各大洲盛开。

玉米传入我国的年代和途径，说法不一。一种说法是来自西北陆路，可能是从麦加经阿拉伯中亚细亚传入我国的西部再到内地各省；或者是从麦加

经伊斯兰教徒传入印度，再传入我国西部，先在四川等地种植，故有“玉蜀黍”之称。另一种说法是传自东南海路，传入的途径可能先由沿海省份，然后才传到内地各省。1511年我国安徽省地方志《颖州志》中已有关于玉米的记载，1573年浙江省杭州人田艺蘅所著《留青日札》和1578年李时珍所著的《本草纲目》都有关于玉米栽培的较为详细的记载。玉米在我国仅有460多年的栽培历史，但由于它高产、稳产、营养丰富而受到各地农民的重视，故今已遍及全国，成为我国三大粮食作物之一。

遍布全球 用途广范

玉米是世界上分布很广的作物之一。从北纬58度通过热带到达南纬35~40度的地区，均有大量栽培。种植玉米较多的国家，依次为美国、中国、巴西、墨西哥、印度、苏联、阿根廷、罗马尼亚、菲律宾、印度尼西亚和南斯拉夫。

我国玉米的分布也极为广泛。东自沿海诸省，西至青海、新疆，南自海南岛，北至黑龙江省的黑河都有栽培，但主要分布在华北、东北和西南等地区。我国玉米的主要产区为东北的辽宁、吉林和黑龙江三省，华北的山西、河北、山东、河南四省，以及陕西、甘肃、四川、云南、贵州12个省，其他各省、自治区栽培不多。

我国玉米产区根据各地的自然条件、栽培制度等，全国可以划分为以下六个玉米区：

北方春玉米区

本区大部分位于北纬40度以北，包括黑龙江、吉林、辽宁三省，内蒙古自治区全部，以及河北、陕西两省的北部，山西省大部分和甘肃省的一部分地区。这是我国玉米主产区之一，约占全国玉米播种总面积的30%左右，产量占全国总产量的36%左右。

本区栽培制度基本上为春播一年一熟制。栽培方式以玉米清种为主，南部地区为玉米、大豆间作，并有一年两熟制发展的趋势。同时本区的机械化栽培的面积较大，机械化系列化的程度较高。

由于本区属寒温带湿润或半湿润气候。玉米生育期雨水较多，日照充足，温度较高，适合玉米生长发育，因而产量较高而稳定。但生育后期常有低温冷害现象，应从培育早熟、高产、优质、抗逆性强的杂交种以及采取促进早熟的栽培措施两方面着手，解决这一问题。

黄淮平原春、夏播玉米区

本区位于淮河秦岭以北，包括河南、山东全省，河北省的中南部，陕西中部，山西南部，江苏、安徽北部。这是我国玉米的主要产区，约占全国播种面积的 40% 左右。温度较高，无霜期长，雨水充沛、日照充足为本区特点。

本区玉米栽培制度，主要为以下两种栽培方式：即一年两熟制（冬小麦—夏玉米）以及两年三熟制（春玉米—冬小麦—夏玉米）。前者主要在山东、河南、河北省南部和陕西省中部地区采用；后者则以北京、保定附近为主，这一地区因气温较低，冬小麦播种期早，多采用这种方式。

西南山地丘陵玉米区

本区包括四川、云南、贵州三省，湖南、湖北的西部地区，陕西汉中地区及甘肃南部地区，播种面积约占全国玉米总面积的 20% 左右，亦为我国玉米主要产区。

本区 4~10 月的日平均气温在 15℃ 以上，无霜期长，雨水充沛，全年降水量达 1,000 毫米左右，多集中于 4~10 月，分布比较均匀，有利于多季玉米栽培，但日照不足、气候变化较大为不利因素。

本区栽培制度一共有三种方式。在高山区，以一熟春玉米为主；丘陵地区，以两年五熟的春玉米或一年两熟的夏玉米为主，这也是本区玉米的主要栽培方式；平原地区则以一年三熟的秋玉米为主。

南方丘陵玉米区

本区包括广东、广西、浙江、福建、台湾、湖南、湖北东部、江苏及安徽南部。本区播种面积只占全国玉米播种总面积的 5% 左右。

本区气温高，霜雪少，生长期长，年降雨量从 1,000 毫米到 1,700 毫米，适宜玉米生长，但由于这些气候条件更有利于水稻生长，因此玉米栽培面积不大。过去本区玉米以一年二熟制为主，改制后在部分地区推广秋玉米。广西等地种植双季玉米，海南岛是我国利用秋、冬季节繁育玉米的基地。

西北内陆玉米区

包括甘肃省河西走廊和新疆维吾尔自治区全部，玉米播种面积约占全国玉米总播种面积的 3% 左右。

本区栽培制度，以一年一熟春玉米为主。由于气候干燥，日照充足，温差较大，如有灌溉条件，玉米增产潜力可充分发挥。同时该区栽培玉米的地区比较辽阔，适宜大面积机械化栽培。

除了上述五个玉米区外，青藏高原的青海省和西藏自治区也有玉米栽培。由于海拔高，地势复杂，气候差别大，玉米播种面积很小，栽培历史也

比较短。

玉米籽粒富于营养成分，蛋白质、脂肪与维生素含量都超过稻米。我国东北、华北各省和西南山区人民多以玉米为主食。玉米籽粒中缺少维生素 B₁，在蛋白质的氨基酸成分中缺少人体营养所必需的赖氨酸和色氨酸，但可通过品质育种和食用时与豆粉混合而加以补救。

无论是国内还是国外，对玉米的综合利用都已发展到一个新的水平。利用玉米籽粒加工制做淀粉，再由淀粉经液化酶和糖化酶转化为葡萄糖，通过固相化的葡萄糖异构酶转化为异构糖。如采用先进的加工设备，每 100 公斤玉米可制得 67 公斤淀粉，每 100 公斤玉米淀粉可转化成 110.3 公斤的水葡萄糖，即每 100 公斤玉米淀粉可产生 105 公斤的异构糖。这种异构糖，甜味纯正，主要含葡萄糖 50% 左右，果糖 40% 左右，低聚糖 4% 左右，可为人体直接吸收，不易转化为脂肪，特别适合糖尿病患者食用。

与此同时，还可取得玉米胚芽油 4.4 公斤，精蛋白 7 公斤，玉米浆 6.5 公斤，粗蛋白（饲料 10 公斤，胚芽饼 3.6 公斤）等。这样，玉米的有效利用率可达 98% 左右，取得了很好的经济效益，有效地降低了异构糖的成本。

根据 1979 年的统计，美国的饮料用糖全部是异构糖，食品中所用的糖，异构糖也占 70% 左右。国内也研究成功了固相化葡萄糖异构酶的制造，并做了放大试验。一公斤固相化葡萄糖异构酶可转化二吨玉米淀粉。转化率大大提高，为异构糖的生产提供了有利条件。

玉米胚芽油含有多种维生素 E，是一种营养价值很高的食物。多食用玉米油，可以降低人体内胆固醇的含量，增强人体肌肉和心脏脉管系统的机能，提高对传染病的抵抗能力。

我国利用玉米胚芽榨油的潜力还很大，以辽宁省为例，每年征购的玉米约在 50 亿斤左右，而目前提胚榨油的玉米仅占总征购玉米的 8% 左右；如将征购的玉米全部提胚榨油，则可制取玉米胚芽油 25,000 吨以上，相当于 100 多万亩大豆的产油量。

玉米除供人类食用外，还是饲料之王。籽粒是上等的精饲料，各地试验资料表明，100 公斤玉米籽粒约可折合 135 个饲料单位，而燕麦只有 100 个，黑麦为 118 个，大麦则为 126 个。玉米的茎叶、穗轴、苞叶是营养相当丰富的干饲料，新鲜茎叶可制成优良的青贮饲料。

玉米还可以制成数百种有价值的工业品，即使雄穗和花丝也可供医药上应用。真可以说，玉米是个宝，全身无废物。

种类繁多的玉米

在玉米属中只有一个栽培种，学名为 *Zeamays* L。按照籽粒形状、胚乳性质与有无稃壳，可将玉米分为以下九个类型或亚种。我国栽培最多的是马齿型和半马齿型，其次是硬粒型、糯型、甜质型、爆裂型等，只有零星栽培。

马齿型：植株高大，果穗呈圆柱形，籽粒长大而扁平，粉质淀粉分布于籽粒的顶部及中部，两侧为角质淀粉，成熟时粉质的顶部比角质的两侧干燥得快，因而凹陷成马齿状。籽粒有黄白等色，不透明，品质较差。马齿型品种产量较高，但需肥较多，成熟较迟。我国栽培最多。

半马齿型：又名中间型，这是硬粒型与马齿型的杂交类型。植株、果穗的大小形态和籽粒胚乳的性质皆介于硬粒型与马齿型之间，籽粒黄、白色。最明显的特征是籽粒顶部凹陷，深度比马齿型浅。

硬粒型：果穗多呈圆锥形，籽粒圆形，坚硬饱满，透明而有光泽。籽粒顶部及四周的胚乳皆为角质淀粉，仅中部有少量粉质淀粉，籽粒有黄、白、红、紫等色，品质优良。适应性强，产量稳定，需肥不多，较早熟。

粉质型：又名软粒型，果穗及籽粒形状与硬粒相似，惟胚乳几乎全为粉质淀粉，籽粒无光泽。我国栽培极少。

甜质型：又名甜玉米，植株矮小，分蘖力强，果穗小，籽粒几乎全为角质胚乳，胚较大，成熟时表面皱缩，半透明，含糖量较高。我国栽培较少。

糯质型（又名蜡型）：果穗较小，籽粒中的胚乳大部分为支链淀粉所组成，表面无光泽，呈蜡状，不透明，水解后形成糊精。原产我国，目前各省、自治区栽培面积不大，只有零星种植。

爆裂型（又名麦玉米）：叶挺拔，每株结穗较多，但果穗与籽粒都较小。籽粒几乎全为角质胚乳所组成，硬而透明，遇高热时有较大的爆裂性。依籽粒的形状又可分为两类，一类为米粒形，籽粒较尖，一类为珍珠形，籽粒较圆。我国各地有零星栽培。

甜粉型：籽粒上部为甜质型角质胚乳，下部为粉质胚乳，世界上很少见，我国无栽培。

有稃型：籽粒被较长的稃壳所包住，稃壳顶端有时有芒状物，籽粒坚硬，脱粒极难，为原始类型，很少栽培，可作饲料。

我国栽培的玉米品种生育期一般为 70～150 天左右，所需积温大致在 1,800～2,800 范围内，一共可以分为以下三种类型。

早熟品种：春播时生育期约为 70～100 天，要求积温 2,000～2,300；夏播时生育期为 70～80 天，积温约为 1,800～2,100。植株较矮，叶片较少，一般叶数为 14～17 片左右，籽粒小，千粒重约为 150～200 克。

中熟品种：春播时生育期约为 100～120 天，要求积温 2,300～2,500；夏播时生育期约为 85～110 天，要求积温 2,100～2,200。植株性状介于早熟、晚熟品种之间，千粒重 200～300 克，适应地区较广，叶片为 18～21 片左右。生育期之长短，随环境条件之改变而有所不同，即使同一品种在同一地区，也因播种期之早晚而影响生育期之长短。

晚熟品种：春播 120～150 天，积温 2500～2800；夏播 100 天以上，要求积温 2300 以上。植株高大，叶数较多，一般约为 21～25 片，籽粒较大，千粒重 300 克以上，产量较高。

玉米籽粒的颜色可分为黄玉米、白玉米及杂玉米三类。黄玉米含有较多的甲种维生素和胡萝卜素，营养价值较高，每 100 克黄玉米大约含有 490 国际单位的维生素甲，而白玉米则不含维生素甲。

玉米按用途可分为食用、饲用和食饲兼用三类。食用玉米主要是指利用它的籽粒，供做粮食、精饲料和食品工业原料，通常要求籽粒高产、优质。饲用玉米指利用玉米的茎叶作为饲料，要求茎秆粗大，叶片宽而多汁。食、饲兼用玉米则需要综合前两者的优点，既要求籽粒高产优质，又要求在籽粒成熟时茎叶仍青嫩多汁。

玉米这一高产作物引进我国虽然只有四百多年的历史，但由于其适应性强，我国的自然条件优越，特别是解放以来的努力发展，全国以自交系间杂交种的玉米播种面积，可占全国玉米总播种面积的 56% 以上。

我国推广面积在 100 万亩以上的自交系间杂交种，共有 30 多个，它们的增产幅度一般在 20% ~ 30% 或更多，近几年来各地还选出了一批具有抗病、丰产、优质等特点的新杂交种。

玉米生产展望

我国玉米生产，由于大力推广杂交种和改进耕作栽培技术，无论从播种面积和产量方面都有很大提高。1979 年单产为 398 斤，虽已接近全世界平均亩产 421 斤，但与不少单产高的国家比，还存在着一定的差距。与此同时，我国各地出现了不少亩产 800 ~ 1,000 斤以上的大面积高产单位。因此，我国玉米生产的潜力很大。

玉米的机械化栽培不仅提高了劳动效率和劳动生产率，而且还提高了玉米的产量和质量。同时，机械化、系列化有力地推动了农田基本建设和多种经营的发展，促进了农业技术的改革，加速了我国农业现代化的进展。

经过多年来的实践总结，玉米栽培的全面机械化应包括：杂交种子、精量点播、化学灭草少中耕、育蜂治螟、机械收获等内容。

杂交种子：机械化栽培对种子的要求比较严格，要求杂交种秆硬抗倒，中秆大穗，株高在 1.8 米左右，不超过 2 米；抗病虫，早熟丰产；穗位在 50 厘米左右；脱水较快及时成熟。在制种质量方面，要求父、母本自交系比较纯，按规定要求播种，培育出来的杂交种才可能在株高、穗位、成熟期上整齐一致。播种材料必须形状整齐，发芽率在 95% 以上，这些都是精量播种机械收获必不可少的条件。

精量点播：优点是出苗整齐一致，不用人工间苗、定苗，节省大量人力，一般每亩可节省 0.6 ~ 0.8 个工日；同时植株分布均匀合理，在不利的条件下，可避免发生苗荒；节省种子，种子用量每亩约一公斤左右，仅为条播的 $\frac{1}{3}$ 到 $\frac{1}{2}$ 。

化学灭草少中耕：1978 年东北友谊农场 5,600 亩玉米，全部采用化学

药剂除草。其中 4,600 亩苗喷有效成分 48% 的“拉索”，每亩有效剂量 0.093 公斤；1,000 亩玉米全面喷“拉索”，每亩有效剂量 0.21 公斤。这样控制了两三批春季杂草的发生。玉米四至六叶期，又喷一次 2.4-D 丁酯，防除宽叶杂草，每亩商品药用量为 0.04 公斤。田间试验结果表明，药剂防除杂草的效果在 96% 以上，幼苗的生长发育都显著优于不施药剂之对照。

育蜂治螟：国营农场的实践证明，应用赤眼蜂防治玉米螟，具有省工、控制时间长、无残毒等优点。据统计每人每天可放蜂面积达 150 亩以上，一般防治效果可达 85% 以上。有效地防治玉米螟，也就防止了玉米植株茎折、倒伏，为机械化收获创造了良好的条件。

机械收获：不少国营农场利用现有收割机可以做到摘穗、脱粒、联合收割、割晒拾禾等方式。发展方向是联合收割。

黑龙江省国营宝泉岭农场采用人工割晒，机械拾禾的办法收割玉米，割晒每个工日可完成 517 亩，每台收割机拾禾班效一般在 80 ~ 90 亩，高效可达 150 亩，田间综合损失不超过 2%。

国营东北友谊农场 1978 年用 7700 型谷物联合收割机，完成直接收割、拾穗、摘穗。7700 型联合收割机，配 643 型玉米收割台摘穗，共完成玉米摘穗和脱谷 5,655 亩。这种割台具有电磁液压自动控制仿形装置，性能较好。若玉米植株不倒伏，可以达到拾净摘净的程度。

由于机械收获，直接运输籽粒，可节省田间运输力一半以上，并能提前结束秋收一个月左右。

在实行玉米栽培的全盘机械化过程中，努力学习外国先进技术，实行“选、改、创”并举。如利用美国 7000 型精量点播机加以改进而成的六行精量播种机具有许多优点，如圆盘切刀播肥、清茬碎土、播种、限深（靠镇压轮单体仿形）、播粉剂农药、镇压等作业一次完成。同时在开沟器前安装波纹切刀和弹齿耙，可清除苗眼的残茬并有碎土能力，具有开沟窄不回干土、保墒好、覆土快，下实上松、播深一致，空穴双穴少等优点，而且还有电子监视装置。但是由于它的指夹式排种机构部件制作要求高，配合尺寸要求严，排种盘磨损快（后期补种准确度降低）。而西德出品播种机的气吹式排种部件，结构简单，易于制作，工作性能好。因此，利用美国 7000 型精量点播机为基础，将其排种部分换成西德的吹气式，改进的精量点播机兼有美国和西德出品的优点，比这两种点播机更为先进。

玉米栽培的全面机械化，还必须包括运输机械化、扬场机械化和干燥储藏机械化等。特别是后者，也正是我国在机械化方面的薄弱环节。同时还要实现专业化、社会化才能保证全盘机械化。结构体制也应进行相应改变，合理地安排劳动力。东北友谊农场五分场二队进行全盘玉米栽培机械化后，农业工人由原来的 744 人减少到 20 人，节约下来的人去开荒建点以及搞农田基本建设。实践证明，要搞全盘机械化，进而实现农场现代化，还必须实现专业化和社会化。

为了更好地配合玉米栽培机械化，在农业技术上应合理地确定种植玉米的比例，需要因地制宜地实行合理的轮作制度，并使之稳定。

马铃薯——地下苹果

马铃薯原产南美洲的秘鲁和玻利维亚等地，约于 1570 年被西班牙人首先带回本国和葡萄牙种植，而后传入意大利和欧洲各地。据推测，可能在 17 世纪初（明末）由欧、美传教士把马铃薯带进我国，所以我国有的地方称马铃薯为洋芋、荷兰薯等。

马铃薯在世界各地种植的历史（除原产地外）只有 400 年左右，与谷类粮食作物相比，是一种年轻的作物。但是马铃薯单位面积产量高，块茎含有多种营养成分，品种类型多，既适合多种生态地区种植，又是抗旱、救灾作物，所以很快就成了世界上仅次于稻、麦、玉米的四大粮食作物之一。欧、美国家在在日常生活中，人们食用马铃薯与面包并重，因而称马铃薯为第二面包作物。欧洲国家平均每人每年食用马铃薯约 80 千克，有的国家在 100 千克以上，可见马铃薯在欧、美国家中占有重要地位。

我国马铃薯的种植面积约 4500 万亩，仅次于苏联，居世界第二位。马铃薯在全国各地均有栽培，尤其在北方冷凉地区和西南山区种植面积很大。四川省是我国马铃薯栽培面积最大的省份；黑龙江、内蒙古、山西、甘肃、陕西等省（自治区）常年种植马铃薯的面积都在 300 万亩以上；云南、贵州和湖北省山区，种植面积均在 200 万亩以上；河北、河南、山东等地区二季作区和广东、福建等省的冬作区，种植面积也有所增加。马铃薯为粮、菜兼用作物，有的地区农村以马铃薯作主食，城市居民主要作菜用。马铃薯除一般食用外，还可作饲料、食品加工（炸条、炸片、薯酱等）和轻工业原料（制酒精、柠檬酸、变性淀粉、涂料、人造橡胶等），有多种用途。所以马铃薯既是粮食作物又是经济作物，大有发展前途。

马铃薯的故乡在南美

南美洲是马铃薯的故乡，考古学家在秘鲁和智利沿安第斯山麓星罗棋布的古代遗址中，发掘出众多的马铃薯古代标本。可以确认，在新石器时代或更早时期，马铃薯已经在秘鲁沿海河谷流域的绿洲中种植，其栽植地区北到安卡什省のカスマ流域，南及伊卡省南部的沿海城市皮斯科之间的广大地区。

最古老马铃薯遗体化石是从海拔 2800 米的安卡什省高原奇尔卡（Chilca）峡谷洞穴中发现的，碳₁₄测定距今约为 10000 年。现在秘鲁高原的大部分马铃薯种植区，在更新世冰河结束期（大约在公元前 8000 ~ 6000 年）是不能种马铃薯的，那时这一地区或覆盖厚厚冰雪，或处于正在逐渐融

化和裸露陆地的过程；而在沿海或中部和西部山地，很可能大片土地已被草原覆盖，其间点缀绿茵丛林，并已适宜人类居住。早期的印第安人逐渐向这里迁徙并以采集野生马铃薯为食。今天在秘鲁沿海湿润河谷流域的广大地区仍然可以发现这类马铃薯的野生种。

栽培马铃薯怎么会起源于高寒的安第斯高原呢？据科学家的意见，早期迁移到那里与生存在秘鲁高原的部落不是来自西部沿海地带，而是来自东部、从沿亚马逊河流域延长到哥尔基里叶尔山麓原始森林。远古印第安人在缺少武器和抵御能力低下的情况下，在热带原始森林里常常会遭遇许多悲惨的厄运。例如，在潮湿的密林里麋集有大量叮人的昆虫和蚊蝇，丛林中会突然出现猛兽和巨蛇，河溪和沼泽地又有长满巨齿的鳄鱼和蜥蜴。尽管那里有丰富的自然资源和可食的物品，并且可以很容易地种植玉米或其他作物，但他们还是尽可能地避开这种恶劣环境而迁移到寒冷的高地，最后在比较安全的濒太平洋沿岸高达 3000 米以上的安第斯高原定居。但严寒又给他们带来了食物匮乏的厄运：在那里木薯不能良好生长，玉米很难在 4000 米以上高地上正常地结实。饥饿迫使他们从地下寻找可食的东西。那时的马铃薯有浓郁的苦涩味，不那么美味可口。现代科学查明，野生马铃薯的块茎中含有大量生物碱，对人畜有毒，食用过多会使肠胃痉挛，心血管系统和呼吸机能受到抑制，甚至造成死亡。印第安人开始食用马铃薯时，把它切成碎片在河溪里漂洗后晒干，以减少苦涩味，他们可能要付出很多生命代价才学会这种食用方法，并辨认出哪些马铃薯适于食用并保留下来。史前农业时代人类居住区可能就是最早驯化植物的地区，人们把滋味适口的一个马铃薯种或几个马铃薯种栽植在居住地周围具有肥力的废弃物堆上，长出来的块茎又被携带至另一个居住区。经过不断地栽植和携带，逐步驯化的马铃薯就扩展到整个安第斯高原地区。

考古学的发现和分析不仅显示人类栽培马铃薯的悠久历史及其在古代人民生活中的地位，还为今后马铃薯的研究和发展给予重要启示。第一，秘鲁古迹出土的马铃薯块茎很多都遭受过病害，有些体内仍残留着菌丝。对它进行研究尤其是对经历过 4000 年的病原体的突变史进行研究，可望深刻地了解它的原始状态和早期发育进程。第二，用电泳法鉴定马铃薯品种的蛋白质，可以查明现代品种与其原始祖先之间的关系；通过 DNA 分析还可获得新的遗传信息，有助于查明现代品种的植物学起源及其基因构造，并最终在培育新品种实践中起积极作用。第三，考古学的发现为作物科学管理提出新问题。例如，在一个地区发现未受病害侵染的古代马铃薯标本，或是自然生物防治机制在起作用，抑或栽培者所运用的措施在起作用，这有助于查明在人类的选择和保护下马铃薯的发展演化过程。

印第安人的礼物

当我们品尝马铃薯烹炙的美味佳肴时，应该首先给把马铃薯培育成栽培作物的南美洲印第安人的祖先记下第一功。

1536 年，继哥伦布接踵到达新大陆的西班牙探险队员，在秘鲁的苏洛科达村附近最先发现了马铃薯。卡斯特亚诺（Juan de Castellanos）在他编写的《格兰那达新王国史》一书中记述：我们刚刚到达村里，所有的人都逃跑了。我们看到印第安人种植的玉米、豆子和一种奇怪的植物，它开淡紫色的花，根部结球，含有很多的淀粉，味道很好。甚至也是我们西班牙人很喜欢吃的蔬菜。这种块茎有很多用途，印第安人把生薯切片敷在断骨上医伤；擦额治疗头痛；外出时随身携带预防风湿病，或者和其他食物一起食用预防消化不良；印第安人还把马铃薯作为馈赠礼品。从这段记述可以推断，印第安人栽培马铃薯有着悠久的历史。遗憾的是，卡斯特亚诺关于马铃薯的最早发现，直至 350 年后的 1886 年方才正式公诸于世。

在南美洲的秘鲁以及沿安第斯山麓、智利沿岸以及玻利维亚等地，远在新石器时代，印第安人就在这里用木棒松土。

马铃薯在古代印第安人民生活中十分重要。马铃薯的丰欠和他们的生存息息相关。因此，印第安人尊奉马铃薯为丰收之神，他们信奉活物，认为每一个活的或死的自然物都是有魂灵的，马铃薯欠收就是怠罪了神，必须举行盛大的祭祀，奉献一对童男玉女作为祭品，祈求马铃薯神保佑丰收。

有幸到南美洲的秘鲁或智利旅游时，会在大街小巷的地摊和背筐中看到琳琅满目、品种繁多的炸薯片、蒸薯羹、煎薯饼等马铃薯加工食品，听到驮儿携女的妇女高吭地叫卖“巴巴”声。在《秘鲁风味菜》一书里，还有一道称作“巴卡”的菜肴。它的烹制方法是把马铃薯切成细丝，加入鸡肉和蔬菜拌上佐料，盛在金属盘里再覆盖上几层芭蕉叶，然后放在地灶里，下面是烧红了的鹅卵石。熏焖两三个小时后揭开蕉叶，四溢清香，令人馋涎欲滴。在家庭招待宾朋乃至国宴上，“巴卡”也是少不了的一道佳肴呢！

马铃薯的驯化对人类的生存和农业的发展起着重要的作用。人类遗传学家摩尔根在《古代社会》一书中指出：由种植得来的淀粉食物的获得，对人类命运影响极大，“对于改善人类生活状况起很大的作用”。这是对包括马铃薯在内起源于美洲大陆的作物的高度评价。古代印第安人披荆斩棘，垦荒殖稼，为采集和驯化马铃薯所做出的贡献，应为后人永志不忘。

“马铃薯是人类最有价值的财富之一”

最早把印第安人培育的马铃薯介绍给欧洲人，是 1538 年到达秘鲁的西班牙航海家谢拉（Sierra de Leon）。他在 1553 年出版的《秘鲁见闻录》一书中记述：“印第安人种植的一种农作物叫巴巴，生长着奇特的地下果实，煮熟后变得柔软，吃起来好像炒栗子一样。”“印第安人在巴巴（即马铃薯）丰收季节非常快乐，还要举行庆丰收的歌舞。”这是欧洲人最早知道的关于

马铃薯的印象。

马铃薯作为一种食用作物在欧洲传播，还经历了一条漫长的坎坷曲折的道路。法国人最初对这种植物感兴趣，主要是它那碧绿的茎枝和艳丽的花朵。每株马铃薯有4~8茎，有翡翠般的奇数羽状复叶，生着白色、紫色、蓝色的花朵。在豪华的宫廷宴会上，玛丽·安东尼达皇后还用马铃薯花枝装饰自己的帽边和钮扣。朝臣立即仿效，马铃薯花枝迅速成为最时髦的高级饰品，顿时身价倍增，一束花枝一下子出售很高的价钱，甚至还专有以经营种植马铃薯出售花枝为业者。

在很长的一段时间里，有相当一部分人对马铃薯的食用价值了解甚少。西班牙人最初尝试着去生食马铃薯的块茎，结果使舌头发麻甚至呕吐；法国人还奇怪地去吃它结出的浆果，不用说那酸涩的滋味令人咋舌，人们诅咒说它是一种“恶魔苹果”；更为荒谬的说法，马铃薯是传播麻风病的根源，有些地方强令停止种植和出售。法国有一则记事说，积极主张扩大种植马铃薯的农业协会负责人丘尔果，1761年被官员传讯到里姆省军需处，限令他立即停止推广马铃薯。但丘尔果坚信马铃薯是无毒的，更不是什么“病魔之源”。

马铃薯作为食用作物在法国广泛种植，很大一部分功劳应归功于农学家巴尔曼蒂，“七年战争”期间，他曾被普鲁士军俘虏，在长期的囚禁中全赖马铃薯为食。巴尔曼蒂回国后便致力于马铃薯的推广工作。

巴尔曼蒂的努力速见成效，在短短的几年之后，马铃薯就从宫廷花园里走向农民的田地；当年的御宴珍品很快进入农民的餐桌。19世纪初期，马铃薯已在欧洲各国普遍种植。

18世纪初，相传周游欧洲的彼德大帝，爱上了鹿特丹公园里名为荷兰薯的美丽花枝。他以重金购买了一袋马铃薯，命随从押送回国交由谢列姆齐夫元帅种植在宫廷花园里。稍后，马铃薯又通过商业渠道经波兰引种至白俄罗斯、乌克兰以及立陶宛的地主庄园里。在“七年战争”期间，从欧洲作战归来的俄国士兵，都把马铃薯作为珍贵的战利品种植在农村家乡的菜园里。

很有意思的是，起源于美洲大陆的马铃薯，直至17世纪居住在北美洲的人对它还是一无所知。1621年第一批马铃薯从英格兰引进北美洲在弗吉尼亚种植。1719年，爱尔兰长老会的一批教徒又把马铃薯带到美国，至今在美国东部的新罕布什尔和马萨诸塞州一直管它叫爱尔兰薯。

马铃薯从海路向亚洲传播有三条路线：一路是16世纪中和17世纪初荷兰人把马铃薯传入新加坡、日本和中国的台湾；第二路是17世纪中期西班牙人把它携带至印度和爪哇等地；第三路是英国传教士18世纪把马铃薯引种至新西兰和澳大利亚。据记载，1601年一支荷兰船队从非洲几内亚经新加坡到达日本，他们把携带作为食物的马铃薯留给当地种植。农家菜园里种植有马铃薯，据说是从琉球群岛引进的，因不善烹调和适口性差而未能扩大种植；但后来间隔地遇到几次灾荒年景，马铃薯产量高而且适应性强，愈来愈受到人们的欢迎。1789年宽政年间，日本人又从俄国引进马铃薯在北海道种植，

除食用外还作为加工淀粉的原料。到明治年间已种植有较大面积。日本政府还从国外引进马铃薯优良品种，在札幌官园的北海道农业试验场进行评比试验。

现今马铃薯已在世界五大洲安家落户，有 125 个国家种植马铃薯，但主要分布在欧洲、亚洲和美洲气候温凉地区。1989 年全世界马铃薯种植面积 1807 万公顷，每公顷生产 15315 公斤，总产量 2767.4 亿公斤。马铃薯种植面积和总产量最高的 3 个国家是苏联、中国和波兰。苏联是世界上最大的马铃薯生产国，其种植面积和总产量均占全世界的 1 / 3 以上。

所以著名植物遗传学家沙拉曼（R . Salaman）说：“哥伦布发现了新大陆，给我们带来的马铃薯是人类真正的、最有价值的财富之一。”不难看到目前全世界马铃薯每年产量的价值，远远超过西班牙殖民者在 300 年内从印加王国掠夺和榨取的金银财帛的总值。沙拉曼教授认为：马铃薯的驯化和广泛栽培，是“人类征服自然最卓越的事件之一”。

马铃薯引入中国

大约在 16 世纪中期，马铃薯分别从南北两条路线传入我国，并广布于大部分地区，至今已有 400 多年历史了，它为增加粮食产量和促进农业发展起了重要作用。

马铃薯可能由荷兰人从海路引进京津和华北地区的。明末万历年间蒋一葵在《长安客话》中记述北京地区种植的马铃薯名为土豆，“土豆，绝似吴中落花生及蕃芋，亦似芋，而此差松甘。”

马铃薯也由荷兰人从东南亚引种至台湾，尔后传入闽粤沿海各省。1622 ~ 1662 年的台湾为荷兰的殖民地，故称马铃薯为荷兰薯。或者是荷兰人从爪哇引入，称爪哇薯。

由于马铃薯“不与五谷争地，瘠鹵沙岗皆可以长，大旱，不粪治，亦长大”。所以垦荒之人不仅容易免于饥饿，而且也易于从经济作物生产中获取更多的货币；其经济条件较好的人还可改善他们的生活，乃至发家致富。这就使马铃薯逐步成为新垦区农民易种而高产的食物作物。在安徽地区，“高山冷处咸蒔之”，“全赖洋芋为生活”（《定远厅志》）。在贵州地区，“山地遍种，民咸赖以济食”（《安顺府志》）。在四川地区，“山民倚以为粮，十室而九”（《太平县志》）。地处高寒丘陵的鄂西山区，“近城之膏腴沃野，多水宜稻”；而远离城镇的乡民，“居高者，恃苞谷为正粮；居下者，恃甘薯为救济正粮；郡中最高之山，地气苦寒，居民多种洋芋。各邑年岁，以高山收成定丰欠”（《施南府志》）。“居高山者除苞谷外，以洋芋为接济正粮”（《宜恩县志》）。“高山农家以玉蜀黍为正粮，而补助以甘薯、马铃薯，全县年岁多以高山收成定丰欠”（《咸丰县志》）。马铃薯适应性较强，对土壤和季节要求不甚严格，且可一年两熟，在栽培管理粗放条件下

亦可获得收成，所以在高寒冷凉山区种植面积迅速扩大。“山西种之为田，俗呼山药蛋，尤硕大，花色白。闻终南山氓种植尤繁，富者岁收数百石云”（《植物名实图考》）。“洋芋种草薪，经火烧，则大获。夏种秋收，春种夏收”（《恩施县志》）。道光二年（1822年）严如■著《三省边防备览》记述四川、陕西、甘肃种植的洋芋，“累累结实数十，十数颗，色紫如脂，拳如小杯，味甘而淡。山沟地一块挖芋常数十石。洋芋切片晒干堪以久贮，磨粉和麦荞可作饼馍”。这无疑为社会提供更多的食品，并对促进社会经济发展起重要作用。

光绪年间，兴安府知府童兆蓉对马铃薯在陕南种植的历史和推广原因作过详细调查。“询之士人，佥称嘉庆教匪乱后，各省客民来山开垦，其种渐繁。高山地气阴寒，麦豆包谷不甚相宜，惟洋芋种少获多，不费耘锄，不烦粪壅。山民赖此以供朝夕，其他燕麦、苦荞，偶一带种，以其收成不大，皆恃以洋芋为主”（童兆蓉《童温处公遗书》卷三）。光绪十五年（1889年）重修《秦州直隶州新志》中，还记述马铃薯供作军粮：同治三年，林之望由秦州（天水）巡道升任甘肃按察史，在去兰州赴任时撰诗《留别秦州》。诗曰：“滇粤群凶势并张，孤军决战出仓皇，鸣笳月夜边声苦，磨剑霜天冻指僵。喉鹤万家闻寇警，蹲鴟一窖是军粮。”后有小注云：“时道路梗塞，军中缺粮，四日以洋芋充饥，累战皆捷。”《天水县志》物产蔬菜类记有：“马铃薯俗称洋芋，又名蹲鴟。”此段文字记述在战争匆忽之际，数百官兵四日内以马铃薯果腹充饥，可窥当时陕西省天水地区马铃薯的种植规模、生产水平以及窖藏经验，表明马铃薯在西北和西南部分地区已上升到主粮地位。

马铃薯虽然和起源于美洲大陆的玉米、甘薯先后传入中国，尽管产量比较高，但其发展速度和种植面积以及对社会经济之影响远逊于玉米和甘薯，其重要原因之一就是马铃薯易遭病害，容易退化，保种不易，再加上滋味不如甘薯，耐饥不如玉米，故只在高寒冷凉地区种植。

马铃薯是用块茎种植的无性繁殖作物，在生长期容易被病毒侵染造成病毒性退化，并常受晚疫病、环腐病、青枯病和黑胫病等多种病害侵袭。所以马铃薯虽然是高产作物，但常常并不高产、稳产。特别是病毒性退化，是各地马铃薯生产的主要威胁。为了解决这一问题，我国于70年代引进了马铃薯茎尖脱毒技术，80年代逐渐普及到各省、市、自治区。现在许多研究单位均已掌握了马铃薯脱毒苗的生产与快繁技术，脱毒薯正在迅速推广，并比一般种薯增产30%~50%，甚至一倍以上，很受农民欢迎。同时我国各地在马铃薯生产过程中，因地制宜地创造了多种保种技术，如一季作地区的夏播留种；中原二季作地区的阳畦留种和春季早收留种并实行秋播；云南一些地区的三季薯留种法等。这对防止马铃薯种薯的迅速退化和减产都有显著作用。脱毒薯和留种技术相结合，既能增产，又能延长种薯使用年限。

另外，我国马铃薯抗病育种工作取得了很大成就，各地均选育出一批高产、优质和抗病品种，正在生产上发挥着重要作用。特别是抗晚疫病的品种，

进行茎尖脱毒后在生产上起到了高产、稳产的作用，因此，我国的马铃薯产量在不断地提高。

随着综合利用新技术的发展，80 年代马铃薯加工产品有淀粉、酒精、葡萄糖等，并广泛地用于食品和化学工业。用马铃薯加工的食品丰富多彩，琳琅满目。营养学家们说马铃薯含有多种人体必需的氨基酸和维生素，蛋白质的有效成分可与大豆相媲美，被人们赞誉为“第二面包”；至于“土豆烧牛肉”，则更是人们百吃不厌的美味食品。

甘薯和大豆

甘薯

甘薯在我国各地的名称很多，如白薯、红薯、地瓜、山芋、红芋、番薯、红苕等等，种植历史已有 400 年。首先从福建、广东开始，向北推广，很快普及到大江南北和长城内外，除少数高寒地区外，几乎遍布全国。种植面积、总产量仅次于水稻、小麦和玉米，居第四位。甘薯产量很高，亩产 3500 ~ 4000 千克，甚至 5000 千克（折合原粮 1000 千克左右）。以上的实例很多，只要栽培措施跟得上，一季亩产吨粮并非难事。因此它是被公认的高产作物之一。它所以能够高产，主要因它是块根作物，只要栽培条件合适，薯块就能继续肥大，不会受季节限制，经济产量系数（薯块占全株的百分比）可高达 70% ~ 85%，这是一般稻、麦等种子作物比不上的。甘薯的另一特点是，对土质要求不严，可以说什么地方都能正常生长。植株的再生力强，比一般作物耐旱、耐瘠，并能抗拒风、雹等自然灾害。甘薯根系发达，茎蔓有遇土生根的习性，吸水吸肥力强，在其他作物难以生长的陡坡瘠薄地上，也能收到一定的产量。所以常被用来在新开垦的和没有改良的瘠薄地上种植。甘薯是无性繁殖作物，茎叶匍匐地面生长，栽插与收获时间不像谷类作物那样严格，有利于间、套、轮作，也有利于调剂劳力、安排农事。南方有些地方利用甘薯稳产高产和便于间、套、轮作的优点，推行稻、稻、晚秋薯或早稻、夏秋薯、小麦等三熟制，获得较大面积亩产超吨粮的高额产量。在水田推广水稻与甘薯轮作，旱地与花生、大豆等豆科作物轮作，对改良土壤理化性状、提高肥力、减少病虫害等，都能收到很好的效果。甘薯还是新辟茶园、果园、桐林中较理想的覆盖作物，有的地区采用甘薯与幼林套作，不仅对幼林的抚育有较好效果，也增产了粮食。

甘薯的用途很广。薯块中除含有大量淀粉和糖以外，还含有钙、磷、铁等元素，维生素 C、维生素 B₁、维生素 B₂ 的含量都比米、面粉高。红肉甘薯富含胡萝卜素，营养价值更高。人们常食用的米、面、肉类等属于生理酸性食物，而甘薯是生理碱性食物，适当吃些甘薯调剂膳食结构，有益于健康。甘薯茎蔓的嫩尖，营养丰富，可作为蔬菜食用。

薯块和茎叶都是很好的饲料，加工后的副产品如粉渣、糖渣、酒糟等都是畜禽的好饲料。据 1989 年国家公布的肉类生产最多的 100 个县中的前 10 名，都是甘薯的重点产区。因地制宜地发展甘薯生产，对扩大饲料来源，促进农区畜牧业的发展，增加农家肥源，提高作物产量，增加农民收入，都有着重要意义。

甘薯的单位面积淀粉产量比一般谷类作物高，用来制造酒精，出酒率高，成本低，设备简单，可称为廉价的再生能源作物。甘薯还可以制造葡萄糖、果葡糖浆。我国糖源不足为了满足人民生活需要，每年要从外国进口大量食糖，耗用巨额外汇。为解决这个问题，专家曾建议，北方发展甜菜糖，南方发展甘蔗糖，广大中原地区是甘薯的主产区，充分利用丰富的甘薯资源，发展以甘薯为原料的果葡糖浆的生产，是缓解我国糖源不足的有效途径。甘薯可以制柠檬酸、乳酸、丁醇、丙酮、丁酸、味精、酶制剂、氨基酸、抗生素、维生素和多种淀粉衍生物等产品，广泛用于化工、医药、食品、纺织、塑料、染料等工业部门。在众多食品家族中，以甘薯为原料的各类食品，越来越受广大消费者的欢迎，如粉丝、粉皮、薯脯、瓜干、罐头、油炸薯片、薯丝、雪糕等。综上所述表明，尽管随着我国国民经济的不断发展和人民生活水平的日益提高，人们的膳食结构有了不小改善，一些地区那种“一季红薯半年粮”的日子，已经一去不复返了，但是，甘薯的用途越来越广泛，越来越受到人们的重视。

从甘薯具有高产、稳产、多用途（食用、饲用、工业原料用）的情况出发，从我国人多耕地少，自然灾害多的国情出发，甘薯种植面积不能少。因为甘薯的种植面积和产量的增减，直接影响着我国粮食的丰欠。例如，1985 年由于放松了甘薯生产，当年薯类（包括马铃薯）种植面积减少 2400 万亩，因而使当年减产原粮 500 万吨，约占该年全国粮食减产总量的 $1/4$ ，造成 1986 年工业原料和饲料紧缺，以甘薯为原料的工业不得不改用主要粮食，更加剧了粮食的供需矛盾。另据中国营养学会预测，到 2000 年人均口粮中仍将保持 36 千克薯类，这是因为甘薯营养丰富，还有医疗保健作用。所以重视甘薯生产，稳定种植面积和提高单位面积产量，将对我国粮食增产发挥重要作用。

甘薯在植物分类学上属于旋花科，甘薯属，甘薯种。是蔓生性多年生草本植物。生长在热带地区，四季常绿，能开花结种子，可以多年不死。在温带生长，茎叶遇霜冻就枯死，变成一年生植物。植株分为根、茎、叶、花、果实 5 部分。

大豆

食用豆类作物，是指子粒中的淀粉和蛋白质含量比较高、主要以收获子粒作为食用的豆科植物。最主要的是粮油并用的大豆，以及蚕豆、豌豆、绿豆、小豆、黄豆等。

大豆起源于我国，古代称“菽”。早在殷商时期，甲骨文上已有大豆的描述。西周至春秋时期的《诗经》中，《大雅·生民》篇记有“艺之荏（音忍）菽，荏菽旆旆（音佩）”。公元前5世纪《墨子》一书中，对大豆生产有这样的叙述：“耕家树艺，聚菽粟。是以菽粟多，而民足乎食。”公元前5世纪至3世纪，对大豆分布、大豆性状的描述则更加详细明确，《周书》《职方解篇》中记有“菽属北方”，《管子》中记有“其种大菽、细菽，多白食”，《吕氏春秋》中记有“得实菽菽，长茎而短足，其荚二、七为簇，多枝数节”。大豆这个名称，最先见于《神农书》《八谷生长篇》：“大豆生于槐，出于沮石山谷中，九十日华，六十日熟，凡一百五十日成”。及至秦汉以后，大豆这个名称就被广泛地应用了。我国古代对大豆的记载，远不止如此。关于大豆的栽培经验及利用资料更多。许多历史资料说明，我国大豆不仅已有三千多年的栽培历史，而且是我国的主要作物之一。

世界各国的大豆栽培，以亚洲诸国栽培较早，公元前7世纪传入日本，日本生态形夏大豆是从我国长江下游引进的。欧洲大豆的种植，还是近几百年的事情。我国大豆于1740年传入法国，1790年传入英国，1840年传入意大利，1870年传入德国。1873年，世界万国博览会在奥地利首都维也纳举行，我国大豆产品参加展览，颇受赞赏。苏联于1874年始有试种大豆报告。美洲各国从1890年起，有些国家才开始大豆的引种驯化和选育良种工作。1908年巴西引进大豆，1919年推广种植。美国1854年引入大豆，从本世纪20年代开始推广种植籽实大豆。世界大豆发展的历史清楚表明，我国是世界大豆的故乡，说明我国劳动人民，对世界大豆生产的发展具有卓越的贡献。

大豆营养丰富，素称“植物肉”。它的籽实含有40%左右的蛋白质，20%左右的脂肪，30%左右的碳水化合物，以及丰富的无机盐和维生素等。在同一产品中，含有这样完全而丰富的营养物质，是其他任何作物比不了的，唯有大豆得天独厚。大豆的营养价值很高，每斤大豆可产生热能2055千卡，而同量小麦面粉产生热能1780千卡，小米1810千卡，大米1745千卡，都不及大豆的热能高。大豆的蛋白质含量，也都高于其他粮食和油料作物，其蛋白质质量极佳，易溶于水，最易被人体吸收利用，吸收利用率高达85%以上。其中，含有人类最必需的氨基酸类很多。据研究分析，大豆蛋白质含谷氨酸、赖氨酸、精氨酸、氨基琥珀酸等达47.28%，高于任何禾谷类作物蛋白，比肉类蛋白还高5.46%，仅次于牛奶酪蛋白，被称为完全蛋白。其营养价值与肉、鱼、蛋、牛奶相似，是唯一能代替动物性食品的植物产品。

大豆不论在主食或副食方面，我国劳动人民都创造了丰富多彩的食法，很早就是人民营养物质的主要来源，对增进人们的健康有重要的作用。

大豆还是粮油兼用作物，为我国四大油料作物（大豆、花生、油菜、芝麻）之一。大豆含油量虽不如其他油料作物高，但因分布广、面积大，总产油量还是相当多的。大豆脂肪的成分，据有关材料介绍，含油酸6.8%~11.0%，硬脂酸2.0%~4.4%，花生酸0.6%~0.7%，其品质优于花生、油菜脂

肪。大豆油的理化指标，高于花生、油菜、芝麻。大豆油的性质属半干性油，其中饱和酸占 12.3%，不饱和酸占 87.7%。大豆油的碘价（在油脂中不饱和酸含量的指标是碘价，碘价指 100 克脂肪吸收碘的克数。油的碘价越高，对于干性油制造品的价值越高）为 120%~137%，高于花生、油菜、芝麻，其工业用途广泛。大豆油还含有丰富的维生素甲、维生素丁，营养价值较高。

大豆对促进畜牧业的发展有着重要的作用。榨油后的豆饼是营养丰富的精饲料，饲料单位为 1.3。用豆饼饲养幼畜，可促进迅速生长，发育健壮；饲养母畜可提高保胎率和使仔畜生育健全；饲养乳牛可提高产奶量和牛奶中蛋白质的含量。

豆秸、豆叶、豆荚皮等，营养也比较丰富，是家畜的重要饲草来源。据分析，豆秸含粗蛋白 5.7%，可消化蛋白 2.3%，营养价值高于禾谷类作物麦秸、玉米秆、稻草、谷草等。大豆青贮饲草营养价值不低于苜蓿。

我国劳动人民很早就有采用大豆和禾谷类作物轮作栽培的经验。大豆是深根作物，可充分利用土壤深层养分。又因大豆与根瘤菌有共生关系，一般一亩大豆根系上的根瘤菌，能固定空气中游离态氮素 6~7 斤，相当于 30 多斤硫酸铵。因此，种植大豆对用地养地，提高土壤肥力有良好的作用。大豆还是沿黄河地区放淤压沙、放淤压碱，以及新垦荒地的先锋作物。在同样的情况下，生茬地种植大豆能获得较好的收成。

大豆在工业上用途更为广泛，是一种新型的工业原料作物，特别在蛋白质工业与油脂工业上更有广阔的前途。其工业制成品种类繁多，除了榨油和制各种食品，以及做调料以外，还可制成荷尔蒙、维生素及鞣酸蛋白等药物用品，制造油漆、油墨、脂肪酸、肥皂、甘油、照相胶卷、木板胶合剂、电木、人造羊毛、人造橡胶、人造纤维、塑料以及卵磷脂工业用品等 300 余种产品。

大豆还是我国传统出口的农产品。我国东北大豆品质之佳，在国际市场上，一直享有很高的声誉。

综上所述，大豆营养丰富，用途广泛，是我国珍贵的农业资源。迅速扩大大豆种植面积，全面推广综合利用的经验，对促进社会主义建设的高速发展，改善人民生活，都具有重要意义。

我国自然条件优越，栽培大豆极为适宜，是世界上主要的大豆生产国之一。全国凡是农耕地区几乎都有大豆种植，按其栽培特点及其分布，可分为五大区域。

春大豆区

包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、北京、天津、甘肃、新疆等省市自治区，以及河北、山西、陕西的北部地区，是我国大豆的主要产区。本区以松辽平原为主产区，面积大，单产高，品质优良驰名中外。春大豆区无霜期

短，平均 140 天左右，日光照时数长达 15 小时以上。大豆品种对短光照反映甚弱，属早熟类型。春播秋收，一年一熟。

夏大豆区

包括黄河流域和长江流域两个夏大豆产区。黄河流域夏大豆区包括安徽、江苏的北部，河北的南部，山东的全部，以及河南的东、西部，山西的中、南部，陕西关中、甘肃天水地区。此区为关内重要大豆产区，以苏、鲁、豫、皖平原为集中产区。全区无霜期 200～230 天，光照时数 12～14 小时。大豆品种对光照反应较强，属中熟类型。大豆、小麦轮作，麦收后 6 月份播种，9 月下旬及 10 月上旬收获，以一年二熟制及大豆玉米间作为主，其次为二年三作制单作大豆。

长江流域夏大豆区以江汉平原、长江下游地区为主产区，其次是四川北、东部，陕西南部，湖北西部及云南、贵州、广西的大部地区。该区生长季节长，无霜期 250～300 天，温度较高，雨量充沛，大豆播种多在五六月份。大豆栽培制度较为复杂，品种类型多样。

秋大豆区

本区包括浙江、江西、湖南的南部，福建、广东的北部以及台湾省。无霜期长，一般早稻或中稻收割后播种，收获后种冬作物，形成水稻、大豆、冬作物一年三熟制。此区大豆生育前期气温较高，后期气温日渐下降，有利于大豆种子的发育，除开花期略有干旱需灌溉外，雨量一般可满足大豆需要。但光照时数较短，植株矮小。大豆种植方式以单作为主。

冬大豆区

我国广东、广西及云南的南部地区，多数年份终年无霜，大豆多在 11 月播种，次年 3～4 月收获。也有的 3 月播种，7 月收获，可一年两获。如海南岛地区，是我国天然的大温室，北方诸省利用海南岛冬、春季节，播种大豆育种材料，可一年两熟，加速育种进程。冬大豆区，东部以单作为主，西部多与玉米混作，短光照性极强，属晚熟类型。

近年来，由于人民生活的改善，以及工业生产和畜牧业的发展，对大豆的需要量增多。世界上的大豆发展很快。过去不种或少种大豆的国家，也重视发展大豆，有的甚至减少其他作物的面积而扩种。美国、日本等还在研究复种大豆，以提高产量。

高粱——亚洲红米

高粱又名蜀黍、蜀秫、芦粟、茭子等。它是人类栽培的最古老的作物之一。距今五千年前在我国已有种植。我国考古学家在河南省郑州大河村原始社会遗址里，发现了用陶罐盛装的大量的高粱子粒；在江苏省新沂县三里墩西周文化层遗址里，发现了高粱秸秆和叶片的印痕；在辽宁省辽阳三道壕西汉遗址里，发现成堆的碳化高粱子粒。表明我国在距今五千年前已经种植高粱，在两千年前高粱已经在黄河流域和长江流域广大地区种植了。

高粱子粒中含淀粉 60% ~ 78%，含蛋白质 7.7% ~ 16.3%，含脂肪 3.9% ~ 5.2%，含粗纤维 1.5% ~ 4.0%，含糖分 1.0% ~ 1.5%。另外，还含有 0.03% ~ 3.29% 的单宁。高粱的出米率达 70% ~ 90%。子粒适口性比较好。

高粱子粒的发热量每公斤一般为 3,300 卡，仅次于玉米，高于燕麦、大麦和小麦。子粒可以磨粉、制糖、酿酒。不但作食用，也可作饲料用，又是轻工业的重要原料。

高粱及其种类

高粱栽培遍及世界五大洲的干旱和半干旱地区，播种面积和总产量仅次于小麦、水稻和玉米，居第四位。现今全世界高粱播种面积约 6.5 亿亩，总产量约 6000 万吨。在亚洲、非洲和拉丁美洲，高粱是当地人民的重要粮食之一；在欧洲和北美洲许多国家，高粱主要作为饲料和工业原料。现今世界主要高粱生产国有美国、阿根廷、墨西哥、印度、巴基斯坦等。

我国也是世界上主要高粱生产国之一，种植地区很广。南起海南省，北至黑龙江省的抚远；东自台湾省，西到新疆的喀什。从寒温带到热带，从年降雨量只有 22.7 毫米的新疆吐鲁番盆地，直至年降雨量达 1,700 ~ 2,700 毫米的福建省，无论平原壤土、丘陵旱地，以及盐碱低洼地区，都有高粱栽培。但高粱主要产区集中在东北、内蒙古东部地区和淮河、海河及黄河中下游地区，其他地方多是少量零星种植，是我国北方农村的主要粮食之一。我国高粱种植面积最多时达一亿四千多万亩，总产量二百多亿斤。近年来播种面积大致在五千万亩左右，占全国粮食种植面积的 4%，产量占全国粮食总产量的 5% 以上。

我国栽培的高粱由于使用目的不同，通常分成食用高粱、糖用高粱和帚用高粱三类：

食用高粱：包括所有为供食用而栽培的品种。这类高粱的茎秆比较茁壮，分蘖力弱，茎内的髓质呈干燥或半干燥状态，髓中的汁液略有甜味或酸味，成长的植株叶中脉为黄白色或白色，节间和叶鞘短，子粒大，通常裸露，易脱落。

糖用高粱：这类高粱植株高大，分蘖力强，茎内含有丰富的糖分，汁多味甜，通常作牲畜饲料或供作糖浆的原料，也可当“水果”生食，成长植株

叶中脉呈绿色，节间比叶鞘长，子粒通常由护颖所包被或略裸露。成熟时不易脱落。

帚用高粱：主要供制帚用，茎内髓部完全干燥，无甜味。成长植株叶中脉为白色，花序 40～90 厘米。通常没有穗轴或穗轴极短，分枝长而坚韧，在大多数情况下垂向一方，子粒主要着生在分枝的顶端，粒小，结实不多。子粒由护颖紧包，不易脱落。

高粱种植区

根据我国各地的自然条件和耕作栽培制度，可以大致划分为四个高粱种植区：

春播早熟高粱区 本区包括黑龙江、吉林、内蒙古，辽宁省西部和东部、山西省北部和河北省北部、宁夏的固原地区。高粱种植面积约占全国总面积的 25%～28%。

本区属寒温带季风气候，冬季气温低，无霜期短。夏季平均气温 20℃ 左右，适于高粱生长的天数有 110～150 天，有效积温 2,000～3,000℃，全年平均降水量 100～700 毫米，大部分集中在夏季，基本上可以满足高粱生长发育的要求。土壤多为黑土、棕色土。地势平坦，适于机械作业。

本区高粱为一年一熟制，一般在 4 月下旬至 5 月上旬播种，9 月上中旬成熟，生育期 125～130 天。主要轮作方式为大豆—高粱，大豆—高粱—谷子，大豆—玉米—高粱—谷子。在高粱集中地区实行高粱连作制，也有与豆类、谷子、马铃薯、小麦间作套种的。

春播夏播高粱区：本区包括北京、天津和辽宁、河北、山西、陕西、宁夏五省区的大部，甘肃、新疆，是我国高粱的主要产区。高粱种植面积约占全国面积的 40% 左右。以河北、山西和新疆种植面积最大。

本区属温带气候，适于高粱生长的有效积温 2,700～4,100℃，无霜期 160～250 天，全年平均降水量 500～900 毫米，主要集中在 7、8 两月。春季干旱，但在高粱生育期间雨量充沛，温度适宜，光照充足，适宜高粱的生长发育。这一地区的地形复杂，但平原地区地势平坦，土壤肥沃，适于机械化作业。

本区高粱过去基本上为一年一熟制。70 年代随着生产条件的不断改善，科学种田水平的提高，早熟品种的培育，以及采用育苗移栽等措施，种植制度有了相应的改革，大部分地区改一年一熟为二年三熟制或一年两熟制。春播高粱一般在 4 月下旬播种，9 月下旬收获，生育期 120 天左右；夏播高粱在 6 月中、下旬播种，9 月下旬收获，生育期 90～100 天。主要轮作倒茬方式为春玉米—冬小麦—高粱，或者春高粱—冬小麦—高粱。一年两作区为冬小麦—高粱，或小麦套种高粱，高粱间种豆类等。有些地区仍为一年一熟制。

夏播高粱区：本区包括山东、河南两省，河北的中南部，陕西和山西的

南部，江苏和安徽的北部地区。高粱播种面积占全国总面积的 30% 左右。主要产区集中在鲁中南山麓平原、豫东平原和江淮平原地区；鲁北、豫北、豫南次之；其他各地均属分散栽培和零星种植。

本区属暖温带半湿润气候，温度较高、光照充足、雨量丰沛，全年降雨量 600 ~ 800 毫米，无霜期 220 ~ 280 天，适于高粱生长发育的有效积温 4,000 ~ 5,000 。本区包括地域较广，地形复杂，气候殊异，但平原地区地势平坦，土层深厚，灌溉条件较好，是比较稳产高产的高粱产区。

本区高粱为一年两熟制。一种是在小麦收获后复播或移栽高粱；一种是小麦行间套种高粱，或高粱与豆类、薯类作物间作。在自然条件较好，又有精耕细作经验的少部分地区，实行冬小麦—夏玉米（高粱）—高粱间套复种一年三熟制。高粱与其他作物间套复种是本区高粱种植的特点；夏播高粱一般在 6 月下旬播种，9 月下旬收获，生育期 100 ~ 120 天。

南方高粱区：本区包括江西、福建、广西、广东、四川、浙江等省，是 70 年代随着杂交高粱的推广逐步发展形成的高粱产区。种植范围广，但不集中，播种面积约占全国总面积的 6% 左右。

本区属亚热带湿润气候，气温高，年降雨量 1,000 ~ 2,000 毫米，适于高粱生长的日数 240 ~ 365 天。种植高粱的土壤主要为红壤、黄壤和棕壤土，土壤肥力较低。本区过去主要为一年两熟制，70 年代以来在浙江、湖南、广西部分地区实行一年三熟水旱轮作，发展麦类—高粱—晚稻；早稻—高粱—冬甘薯和早稻—移栽高粱—晚稻。在旱地与高粱轮作的有花生—高粱—冬小麦等。有些地区为了节约种子和劳力，发展再生高粱，一年可以收获二至三次，实行春高粱—再生高粱—再生高粱—春甘薯轮作倒茬。海南省南部常年无霜，一年四季都可以种植高粱。

谷子——耐旱之粮

谷子（粟）是我国重要的粮食作物，在国民经济中占有重要位置，在我国有悠久的栽培历史。谷子是喜温作物，具有较强的耐旱能力，抗逆性强，适应性极广。我国北起黑龙江，南至海南岛，从东海之滨，到西北高原，都有谷子的栽培，特别是我国的北方，谷子是主要作物之一。在华北、东北及西北等地区栽培比较广泛。谷子的产量高低，直接影响到粮食的总产。

谷子是粮、草兼用作物，是我国北方人民的主要粮食之一，又是牲畜、家禽的良好饲料。

既是粮食又是饲料

谷子子实很耐贮藏。我国历来就有“五谷尽藏，以粟为主”的说法，它具有坚实的外壳，在通风、干燥、低温的情况下，保存十年、几十年不易变

坏。

谷子，又名粟、黄粟，是重要的粮食作物之一。

谷子去皮即是小米，它的营养价值很高。据分析，小米中含蛋白质 9.7%、脂肪 1.7%、碳水化合物 77%。蛋白质和脂肪的含量高于大米和白面。更可贵的是每 500 克小米含蛋白质 48.5 克、脂肪 8.5 克、粗纤维 0.5 克、维生素 B₁2.94 毫克、维生素 B₂0.45 毫克、维生素 A 为 1,600 个国际单位。特别是维生素 A 是其他粮食作物少见的，小米中的蛋白质含量比大米、玉米、高粱都高；脂肪高于大米、白面；粗纤维是几种主要粮食作物中最低的。另外，尚含有各种丰富的维生素和灰分。每 100 克小米含有色氨酸 192 毫克，蛋氨酸 297 毫克；含有胡萝卜素 0.12 毫克，维生素 A1.9 毫克，维生素 B₁2.96 毫克和维生素 B₂0.45 毫克，维生素 E 的含量也很多，比白面和大米中的含量高 1.5~3 倍。

谷子的秸秆是牲畜的优质饲草，它含有粗蛋白质 5%~7%，超过一般禾本科牧草含量的 1.5~2 倍，接近豆科牧草的含量。而且纤维素少，质地柔软，容易消化，是北方饲养骡、马的主要饲草。谷糠也是养猪养鸡的良好饲料。

谷子适应性很强，特别是在比较干旱的条件下也能获得稳定的收成；而在水、肥较好的条件下，谷子还能获得高产。谷子的颖壳比较坚硬，防潮御虫，极耐储藏，古来就有“五谷尽藏，以粟为主”的说法。在冷凉、干燥、通风良好的地方，谷子贮藏十年甚至几十年都不会霉烂和虫蛀。

如果用于饲料，谷粒是家禽的优良饲料；谷子的干草、鲜草及青贮物中所含粗蛋白高于其他禾本科牧草，而近似豆科牧草。谷草中含粗蛋白 4.5%~5.2%、粗脂肪 1.7%~1.9%、可溶无氮物 38.6%~41.6%、粗灰分 4.5%~8.4%，其中可消化蛋白 0.7%~1%，可消化总养分占 47%~51.1%，比麦秸、稻草等含量均高，是北方大牲畜的重要饲草。因此，各地流传这样一句话：“谷子浑身宝，人畜离不了，人吃小米饭，牲畜喂谷草，谷糠猪饲料，谷茬当柴烧。”可见，种好谷子，对改善人民生活和发展畜牧业起着重要的作用。

谷子故乡在中国

谷子起源于我国，栽培历史悠久。考古学家在陕西省西安半坡村仰韶文化遗址里，发现加盖的陶罐里盛满了谷粒，还有窖藏的许多谷粒堆。表明至少在距今五千多年前，当人类在新石器时代，我国黄河流域广大地区就已经大量种植谷子了。

根据文献记载，纪元前 2700 年粟已列为祭品之一；后魏的《齐民要术》一书中载有粟的良种 86 种之多；清朝的《授时通考》载有粟的主要品种 251 个，并描述了这些品种的特征特性。从这些记载中，说明我国古代劳动人民对谷子的选种工作，有着悠久的历史和丰富的经验，并说明了我国就是谷子

的故乡。谷子起源于我国，由我国传至西欧各国，转入阿拉伯、小亚西亚、澳大利亚。谷子在全世界分布非常广泛，南起澳大利亚，北到俄罗斯均有栽培。但是，栽培谷子较多的国家是中国、印度、俄罗斯、朝鲜、日本、巴基斯坦等国。

在史前很久时期，谷子就传播到中亚和南亚，以后引种到欧洲、北美洲以至世界各地。世界上很多国家谷子的名称，基本上都保留着我国“谷”和“粟”的原音。现今种植谷子最多的国家有印度、中国、尼日利亚、俄罗斯、马里、苏丹、朝鲜、巴基斯坦等。

我国是世界上最大的谷子生产国之一。栽培面积和产量仅次于印度。以淮河以北的地区种植较多，其中又以东北地区 and 黄河中下游地区最多。就省区来说，黑龙江、吉林、山西、河北、河南、辽宁、陕西、山东和内蒙古等地种植面积较大，约占全国谷子总面积的 95% 左右。全国谷子播种面积占全国粮食作物总播种面积的 3.5%。北方各省占的比例较大，东北三省和山西，一般都占 10% ~ 15%。内蒙古、河北、陕西一般占 5% ~ 7%，特别是一些水利条件较差的山区和半山区比例更大，最高达 40%。谷子产量的高低，对北方地区的粮食组成有重要的影响。

中国谷子栽培区

谷子是禾本科委族狗尾草属的一年生草本植物。由于它的植物学特征和生物学特性与其他农作物不同，对环境条件和栽培技术的要求也不相同。我们掌握了它的特征特性，就可以根据当地的气候特点和生产水平，采取相应的耕作和田间管理措施，满足或控制它的要求，促进它的生长发育，达到丰产的目的。谷子的适应性很广，是一种耐旱、高产、稳产的作物。不仅肥水地高产，旱地也能高产；小面积高产，大面积也能高产；春谷高产，夏谷也能高产。随着形势发展的需要，在谷子生产上，不仅要提高谷子的单位面积产量，同时要不断地扩大复种指数，改革耕作制度，变一年一作为一年二作，二年三作，或一年三作，夏谷子的面积将逐年增加。

根据我国自然条件，地理纬度，谷子种植方式和品种生态型，可以把我国谷子划分为四个产区。

东北平原区

包括黑龙江、吉林、辽宁三省。本区位于北纬 40 ~ 48° 之间，海拔为 20 ~ 400 米，无霜期 120 ~ 170 天，作物生长季节每天日照时数 14 ~ 15 小时，年平均温度 2 ~ 8℃，降雨量 400 ~ 700 毫米。土壤为淋溶黑钙土和褐色土。本区主要为一年一熟制。谷子常与玉米、高粱或大豆轮作。谷子的生态型表现是：植株生长繁茂，谷穗较轻，千粒重低，平均株高 133.3 厘米，生育期 117

天，单株粒重 10.2 克，千粒重 2.5 克以下。

华北平原区

包括河南、河北、山东等省平原和部分丘陵山区。本区位于北纬 33 ~ 39 ° 之间，平原地区海拔在 50 米以下，无霜期 150 ~ 250 天，作物生长季节每日光照时数 13 ~ 14 小时，年平均温度 12 ~ 16 °C，降雨量 400 ~ 900 毫米。地势平坦，气候温和，土壤以褐色土为主。平原地区以夏谷为主，丘陵旱地还有少量的春谷。种植方式是春小麦—谷子，冬小麦—谷子。但本区更盛行小麦与谷子，谷子与玉米、高粱、大豆间作套种。谷子的生态型表现是：生长快，成熟早，植株矮，穗子小，生育期 99 天左右。平均株高 129.5 厘米，单株粒重 11.1 克，千粒重在 2.5 ~ 3 克之间。

内蒙古高原区

包括内蒙古全区、河北的张家口地区、辽宁的赤峰地区、山西的雁北地区。本区位于北纬 40 ° 48 ' ~ 46 ° 48 ' 之间，地势高寒，无霜期短，降雨量少，海拔在 1,500 米以上。年平均温度 2.5 ~ 7 °C，无霜期 125 ~ 140 天，作物生长季节日照时数在 14 小时以上，年平均降雨量 250 ~ 500 毫米，土壤以栗钙土为主。谷子一年一熟，常与玉米、高粱、马铃薯轮作，也有和豆类作物间作的。谷子的生态型表现是：生育期短，植株矮，穗大，粒大，千粒重高。谷子生育期 115 天。平均株高 119 厘米，单株粒重 16.1 克，以大粒型占绝对优势，千粒重在 3.1 克以上。

黄河中上游黄土高原区

包括宁夏、甘肃、陕西、山西等省。该区位于北纬 35 ~ 40 ° 之间，海拔在 600 ~ 1,000 米，年平均温度 7 ~ 15 °C，降雨量 350 ~ 600 毫米，无霜期 150 ~ 200 天。作物生长季节每天日照时数 14 小时左右，土壤为棕钙土和褐色土。本区山地以春谷为主，在平川地夏谷有一定的面积。一般是冬小麦后接种谷子，或春谷后种小麦再种高粱实行二年三作。谷子生态型表现是：植株高大，生长繁茂；大穗，子粒大，千粒重高。生育期 110 ~ 125 天。平均株高 140 厘米，单株粒重 17.9 克，

糜子、莠麦和荞麦

糜黍

糜子是糜、黍的通称。不粘者为糜子，粘者为黍子。

糜子是起源于我国最古老的农作物之一。我国劳动人民栽培糜子有悠久的历史。考古学家在山西省万荣县新石器时代遗址中，发掘出已经炭化的黍粒，证明我国种植糜黍至少已有五千年的历史。近代在新疆民丰县、湖南长沙马王堆和江苏连云港的西汉古墓中发掘出的糜粒，在河南洛阳西汉古墓中发掘出的陶器上有关于黍、麦、粟、稻、豆等粮食的记录，以及从西周至春秋时代著名诗歌集《诗经》中关于黍稷的诗歌，表明在两千多年前，糜子已在我国黄河流域和长江流域以及西北广大地区广泛种植，并且在粮食作物中占有相当重要的地位。

公元1世纪前后，糜子已成为亚洲、非洲和欧洲部分地区人民种植的重要谷物之一。美洲大陆种植糜子还只是近百年来事。现在，糜子已分布在世界从温带至热带干旱和半干旱的广大地区。全世界种植面积约一亿亩，在亚洲和欧洲种植较多，非洲和拉丁美洲种植较少。种植面积最多的有俄罗斯和中国。其他如美国、日本、印度、罗马尼亚、匈牙利等国也有少量种植。

糜子子粒的粳性和糯性是区分糜黍的重要标志之一。从子粒的物理性状看，半透明者为糜子，不透明者为黍子；断面角质为糜子，断面粉质为黍子。从植物的形态看，糜子的圆锥花序较稀疏，并向四面披散，颖果为圆形，深黄色或黑色；黍子的圆锥花序分枝密集，向一侧倾斜，颖果扁圆而光滑，淡紫色。

糜子为禾谷类作物中最抗旱的作物之一，适应性很强。我国种植的糜子主要分布在西北、华北和东北干旱与半干旱地区。南方有些省的山区有零星分布。主要产区为内蒙古、甘肃、宁夏、陕西、山西、黑龙江、河北、吉林、辽宁等地。种植面积以内蒙古最多，单产以宁夏为最高。

糜子的营养价值高。糜米和黍米的蛋白质含量为9.6%~10.5%，高于粳米、粳米、白面、玉米面和高粱面，是我国北方部分地区的主食之一。

糜子在发展多种经营上有广泛的用途。糜米是制造糖浆、酿酒和制酒精的好原料。糜黍的子粒也是畜禽的精饲料。有的地区把糜子作为一年生牧草栽培，一年可以收割多次。茎秆中含蛋白质2.4%~3.9%，是耕畜的优良饲草。

糜子具有耐旱、耐瘠、耐盐碱三大特性，适应性强，生育期短，成熟早，可作为春季新垦荒地的先锋作物。在干旱和半干旱地区，糜子是比较稳产的粮食作物之一。因此，因地制宜扩大糜子生产，对发展多种经营，改善人民生活都有重要的意义。

莠麦

莠麦，又名燕麦。东北地区叫铃铛麦，华北地区叫油麦，西北地区叫玉麦等。

莜麦是起源于我国最古老的栽培作物之一。3000 年前我国劳动人民就已经种植莜麦了。现在全国种植面积在 2,000 万亩左右，主要分布在华北地区山西、河北、内蒙古的高寒山区，约占全国莜麦种植面积的 80%左右。内蒙古种植莜麦最多，其次是河北、山西、陕西、甘肃、宁夏、青海、黑龙江、湖南、云南、贵州、新疆等省区也栽培有一定的面积。

现在莜麦已经是一种世界性的重要农作物，全世界莜麦种植面积约 6 亿亩左右，居谷类作物的第五位，平均亩产 200~220 斤；有些国家平均亩产达到 800~900 斤；最高亩产可达 1,400 斤。种植莜麦最多的国家是俄罗斯，种植面积约 1 亿多亩。其次是美国、加拿大、波兰、澳大利亚等都有种植。

莜麦的子粒营养价值很高，据分析，莜麦与一些粮食相比，它的蛋白质、脂肪等含量都居第一位。

莜麦的秸秆、稃壳也含有丰富的营养物质，是家畜的良好饲料。与豆科作物混播，可以获得质、量均高的青饲料。

莜麦为燕麦属一年生草本植物。我国栽培的普通莜麦有裸粒莜麦和带壳莜麦两类。裸粒莜麦多作为粮食用，带壳莜麦多作家畜饲料。莜麦的植物器官分为种子、根、茎、叶和花五部分。

莜麦的适应性强，生育期短，要求积温较少，很适应我国北方地区日照长，无霜期短，气温低的气候特点，在 4~20 的气温范围内都能正常生长。莜麦根系的吸收能力强，叶片的光合生产率高，在较少的水、肥条件下可以制造出较多的营养物质。这种生理特性使它具备一定的抗旱、抗寒、耐酸、耐瘠的能力，能适应多种自然条件，故在不适宜种植其他作物的冷凉地区，发展莜麦有很大的潜力。

莜麦子粒的成熟期很不一致，常常是穗上部的子粒已经成熟，穗下部的子粒仍在灌浆。在同一个小穗上也是基部子粒先成熟，上部子粒后成熟。这个时期，由于同一穗上粒色各异，有黄有绿，所以群众称为“花铃期”。根据各地经验，当莜麦刚刚过“花铃期”，穗上部的子粒达到完熟、而下部子粒已进入蜡熟期时，是收获的适宜时期，应及时进行收获。若延迟至整个穗粒完全成熟再收获，会造成子粒大量脱落，损失很大。但过早收获由于子粒正在灌浆，含水量较高，子粒不易干燥，常常发热霉变。人工收割最好是熟一片，收一片，边割边捆，竖在田间干燥后再进行脱粒。

荞麦

荞麦是一种适应性广、生育期短的作物；是我国三大优良蜜源作物之一；也是良好的食物性药用植物。

荞麦起源地在亚洲的中北部。我国是荞麦起源地之一。

公元前 5 世纪的《神农书》，记载荞麦已是当时栽培的八谷之一。公元 6 世纪的《齐民要术》，对荞麦的栽培技术已有了比较详细的记述。在全世

界种植荞麦最多的国家是俄罗斯，种植面积占全世界总面积的 1 / 2 以上，其次为中国、法国、波兰和加拿大等。

我国种植面积约 3,000 万亩，主要分布在西北、华北和西南的一些高寒山区，北方以甘肃、内蒙古、辽宁、陕西、河南等地种植面积较大；南方以湖南、云南、江西、广西、安徽种植面积较多。

荞麦的适应性很强，耐瘠耐酸耐旱，在新垦地和瘠薄地上都能良好生长。对提高复种指数，充分发挥土地生产潜力有重要作用，被称为先锋作物。荞麦的生育期短，一般 60 ~ 80 天就能成熟，在高寒地区可以作为春播作物。在北方干旱地区用来复种作为麦类、马铃薯和春玉米的后茬；在南方无霜期较长的地区，多在早稻、中稻、蚕豆、豌豆、油菜之后种植，也有和绿肥、蚕豆或小麦混播的。特别是在遭受自然灾害的地区，种植其他作物不能成熟时，可以及时补种荞麦，在两个多月的时间内即可成熟，如果管理得好，也能获得较好的收成。它既可以春种，也可以夏种和秋种，因此人们又把荞麦称为救荒作物。

荞麦是蓼科荞麦属一年生草本植物。栽培的荞麦有三种类型：一种是普通荞麦，又称为甜荞。我国北方地区广泛种植的就是这种类型。花朵为粉红色或白色，子粒呈三棱形，黑色或黑灰色，品质较好。二种是鞑靼荞麦，又称苦荞。我国西北和西南山区种植较多，耐寒性强，花朵红色，子粒较小，外壳厚而坚硬，略有苦味，品质较差。三种是有翅荞麦。子粒的棱边宽薄如翅翼状。子粒小，品质差。我国栽培的主要是甜荞和苦荞，有翅荞麦栽培很少。

荞麦植株的器官分为种子、根、茎、叶和花五部分。

荞麦的子粒营养价值很高。据分析，荞麦粉含有 11.2% 的蛋白质，高于大米，低于小米；含有 2.4% 的脂肪，高于小麦和大米；含有 64% ~ 75% 的碳水化合物，高于小麦，低于玉米；还含有铁、磷、钙等矿质元素，以及柠檬酸、苹果酸等。每 100 克荞麦粉含有 0.41 毫克的维生素 B₁ 和 0.16 毫克的维生素 B₂，都超过大米和白面。荞麦是寒冷地区农民十分喜爱的抗寒耐饥的粮食之一。

荞麦茎、叶柔嫩，茎秆中含有 5.5% 的蛋白质和 35.1% 的碳水化合物，是品质优良的牲畜饲料。荞麦干茎中含氧化钾达 35% ~ 40%，比一般绿肥作物营养价值都高。南方地区把荞麦茎秆翻压作为绿肥，可为稻田提供丰富的钾素，是轮作倒茬中良好的绿肥轮换作物。

荞麦是优良的蜜源作物之一，花内蜜腺多，花蜜品质好，每亩荞麦饲养的蜂群，可以生产优质蜂蜜 8 ~ 10 斤。

