

作物施肥法

—— 茹皆秋 编 ——

华南农学院土化系农化教研组

1963. 2.

作物施肥法

土四 1963

(茹皆斌編)

第一章 作物施肥原则和技术

为了不断地提高土地肥力，争取农作物的高额丰产，如何进行合理施肥，就成为农业技术中的重要环节。

合理施肥必须考虑很多有关的因子，例如气候、土地、作物、肥料以及农业上的其他增产措施等，须要探究其相互间的关系，进一步综合成为施肥上的重要原则，才有可能更好地掌握合理的施肥技术。

我国农业有悠久的历史，经过几千年的生产实践，创造和积累了丰富的施肥经验。兹将我国各地历年来在作物施肥上所采取的施肥原则与运用的有效施肥技术要求，分别叙述于后：

第一节 作物施肥原则

施肥目的是为了获得高产和优质的农作物，因此，施肥必须适合于农作物生长发育的需要，才能发挥肥料的最大效益。

由于作物的生育与外界的环境条件有着密切关系，其间关系必须明确作为施肥的准则。本节将就作物、土地、气候和其他农业措施与施肥的关系，来说明施肥的原则。

一、按作物施肥

作物的生物学特性是合理施肥的重要依据，按作物施肥，主要是了解农作物的营养特性来确定合适的施肥措施，在实施中须要考虑到下列一些情况：

1. 作物种类、品种和施肥关系

“什么庄稼上什么粪，什么品种耐多大肥。”这些在农民生产实践里已有很多的经验，例如水稻、小麦、玉米、苹果、柑桔、白菜等需要较多的氮素肥料，而豆科作物因其根部具有根瘤，能利用空气中的氮，所以一般就不需要大量施用氮肥，但需要施较多的磷、钾肥料，又如油菜、番茄等作物施用磷肥效果甚为明显，而甘薯、甜菜、马铃薯、烟草等作物需要较多的钾素肥料。

就品种来说，它们要求的营养成分数量也有差别。如梗稻一般较耐肥，耐氮肥，梗稻品种“水田三百粒”就是一个显著的例子，比秈稻的耐肥力大得多。但是同为梗稻，也有不耐肥的，如晚稻：“10509”；秈稻也有较耐肥的品种，如：“南特号”、“中农四号”。小麦也有类似情况，如：“早洋麦”、“碧玛1号”等，河南的“豫麦33”等是耐肥品种，但是“北农三号”、“1855”、“齐大195”等品种耐肥力较差，容易倒伏。

从上述材料可以看到不同作物，不同品种所需肥料的情况是不一样的，所以施肥时，应该按作物的生物学特性考虑施肥措施。

2. 作物不同生育时期与施肥关系

农作物在不同的生育时期所需要的养分有很大差异，作物有所需营养临界期和吸收盛期的情况。

例如：江苏省栽培单季晚稻掌握“前轻（分蘖肥），中重（穗肥），后足（黄熟肥）”的施肥原则；在分蘖初期的施肥量约占施肥总量的10%，幼穗分化及孕穗期间约占25%左右，抽穗前后仅占5%。由于水稻幼穗分化期为水稻整个生育过程中吸收养分最多的时期，这个时期的营养充足与否，对水稻产量是至关重要的。在营养充足的条件下，可以增加穗子的分枝数和粒数，促使穗大粒多，并且防止部分迟弱分蘖的死亡，从而增加有效穗数。

作物不同生育期间的营养特性，除上述养分吸收量多少外，尚须注意其利用养分形态的变化情况。例如番茄幼苗期施用铵态氮肥可促使结果期提早；至结果期，施用硝态氮肥有助于产量的增加。番茄在苗期，其根系对难溶性磷利用率很低，但

植株生长一月以后根须渐趋发达，能利用难溶性的养分。因此根据这种特点在酸性或微酸性土壤条件下，施用石灰土或骨粉为基肥，少量过磷酸钙作种肥，可以获得良好效果。

3. 作物生长状态与施肥关系：

根据作物生长的状态，是需否进行追肥的重要指标，因为作物的外形能反映出环境条件对作物的营养和生命活动的综合影响。

我国农民多有看苗施肥的经验与理论，例如全国水稻劳模陈永康以晚稻的三黄三黑规律来掌握追肥技术。所谓“黄”是指叶色褪淡，表明植株体内水分较少，氮的化合物形成的少，碳水化合物形成较多，“黑”是指叶色转深绿，表明体内水分较为充足，同化作用旺盛，形成叶绿素较多。这种根据作物叶色的转变规律，掌握施用追肥的数量和时期，能适合于作物需要，发挥肥料的最大效能，是一个最重要的施肥原则。

我国农民积累了不少好经验。譬如棉区或棉区都很重视作物生长期中株间生长状况的均匀程度。如发现棉株或棉株，株间生长不匀，就施人粪尿或硫酸铵等速效肥料促进生长以达均匀一致。

根据作物生长状态施肥，大多以作物叶片大小、厚薄、弯曲形态、茎叶色泽、植株高矮及其生长速度等，作为追肥的依据。譬如：发现苗间的作物，茎叶黄绿，生长缓慢，植株矮小等状态，多是养分不足的象征，这就需要加施追肥，首先考虑氮肥的施用，同时也要注意需否磷、钾肥补充或有无微量元素缺乏的特征，倘若在幼苗期就出现茎叶徒长和生长过旺的状态，乃是由于基肥用量过多，速效氮肥比例较大，或前期追肥过多，所造成的结果，应予以先避免或及时补救。

二. 按土施肥

按土施肥，主要是依据土壤性状来确定施肥的方法。我国农民按土施肥有很丰富的经验，劳动农民大多能够掌握土壤的主要性状，如质地结构和水热条件，土壤有机质和养分条件，土壤反应、土壤盐化度等，了解这些因素对于作物生长发育、产量品质的影响，进而确定合适的施肥措施。现将土壤主要性状与施肥关系分述于下：

1. 质地结构、土性冷热与施肥关系：

质地分砂质、粘质，结构分团粒、块状、重粒等形状。由于质地、结构都影响着土壤养分、空气、水热条件，因而也影响到生长在土壤上的作物。这就需要按不同情况来确定施肥的种类，施用时期，施用量的多少以及施肥次数与位置深浅等。

例如种庄稼的粘性土壤、地位低洼，为了使早春幼苗生长有利，常用马粪、羊粪等热性肥料做基肥。例如在砂性土壤，早春土温上升较快，多取用猪粪、牛粪等冷性肥料作基肥，这些肥料分解缓慢，在砂土条件下，能供给水分和养分适应作物的要求。

例如粘重土壤，易于紧实，通气性差，就须浅施少量的有机肥料，这样可以使肥料及时分解，供应有效养分。砂质土壤保肥能力较差，而水多的地区常使肥分流失，因此，在这种土壤除宜多施有机肥料外，砂质肥料要多分几次施，避免一次施用过少而致流失；施用有机肥料如基肥应该深施，并且应该采用半发酵的有机肥料。

土性冷热是受土壤质地、结构、地形、方向、土壤有机质和石灰含量等条件的影响而产生的。按照群众鉴定土性冷热的意义来解释：土性冷有二个方子，一指地温低使作物发育迟缓，一指土壤含氮量较多，而使作物徒长、倒伏，感病病害，干旱而籽实少。土性热也有两个方子，一指地温高使作物生长迅速，土壤含氮量不足，而磷、钾等养分元素较多，使作物营养气量发育不很旺盛，籽实虽饱满，但是产量不高，土温较低利于有机质的积累与氮素的保存，土温较高则反是。我国农民早已掌握土性冷热与土壤付植质及养分含量的关系。根据广东情况有冷田冷水田，即有冷泥流云傍水田，多分布山坑地区，另一种冷田是湖洋田，经常排水不良，这种田里，农民使用火烧土、石灰及磷、钾肥进行改良，获良好效果。

2. 土壤有机质、养分条件与施肥关系

我国耕地土壤除东北黑土区和西南、西北部山地土含有有机质在5%以上外，多数耕地土壤约为1~2%左右，有的地区土壤有机质含量更少，仅在1%以下。在土壤有机质含量少的耕地，应多施有机肥料提高土壤肥力，这也是我国农民一向重视的，如种植绿肥作物，大量使用牲畜粪尿、堆肥、厩肥和

草木灰等措施，都是重视的例证。

土壤中有效养分的情况，在施用肥料时也须参攷。但土壤中养分状态是经常变化的，在不同的气候、季节、作物生育阶段和土壤微生物活动条件下，土壤的有效养分量也随时变动，因此单靠土壤有效养分含量的测定，来确定该地土壤是否缺少某种养分，是很有限性的，必须与当地的长期田间肥料试验结果相结合，做出施肥的妥善办法。

3. 土壤酸碱度与施肥关系：

大多数的禾谷类作物、蔬菜等都适于中性或微酸性的土壤生长。而桑树、马铃薯等少数作物喜欢酸性土，另外如药用甜菜、苜蓿、草木犀、三叶草等作物适应微碱性土壤生长。

按土壤酸碱度测定的结果，土壤 pH 值 3—5.5 范围是酸性和强酸性的土壤，对于多数栽培作物来说，在这类酸土中，必须施用石灰，调节土壤酸度，使呈微酸性或中性，同时可以改善土壤理化和生物性。在酸土内活性铝、锰、铁等离子过多，对农作物生长妨害；但施用石灰后，可将活性铝、锰、铁等沉淀毒害消除。另一方面，酸性土壤中的微生物活动，在性质和数量上都比较少，但当土壤呈微酸性或中性时，有益微生物就能大量繁殖和活动，这时有机肥料的分解创造了有利条件。

但是也必须指出：可以利用酸性土壤条件有效地施用石灰、骨粉等难溶性的磷肥，由于这些磷肥所含的磷酸三钙成分，在酸性条件下，可以逐渐转化溶解；而在碱性土壤上施用，效果则不大。

土壤的 pH 值在 9—10 时，属碱性和强碱性土壤，其中含有重碳酸钠或重碳酸钙，可用石膏来改良。

如果土壤含石灰过多，或用石灰肥料过多，作物生长有时会发现微量营养元素供应不足的症状，例如种在华北区石灰性土壤的苹果树容易呈现黄叶病，这由于石灰性土壤缺乏有效铁的缘故。假使对黄叶病的苹果树喷射一二次千分之五浓度的硫酸亚铁溶液，可以使叶色转绿，恢复正常的状态。此外石灰性土壤可能缺乏有效硼、锰、锌、铜等条件，因为生成偏硼酸钙、二氧化锰、氧化锌、氢氧化铜等难溶性化合物，不易被植物利用。在缺乏某种微量元素的地区，还应使用微量元素肥料。

4. 土壤熟化度与施肥关系

土壤熟化度与施肥的关系，是因为肥料施在熟化土壤和非熟化土壤上，所起的作用不同。例如氮肥在熟化土壤上，一般能表现极高的效应，而磷钾肥的作用常相对地要低。反之，初开垦的土壤，其磷钾含量往往较高，施用磷、钾肥料的作用一般地较显著。这可能是因为土壤中氮质较易转化，而磷钾较难转化，到了土壤熟化程度较高时，才易供作物吸收有关。

土壤熟化有赖于人们施用粪肥、绿肥、石灰、石膏、饼肥、料及耕作等措施，但是人们对于田地所施用的肥料和其他措施，长期以来，不可能完全一致。因此，在农场或公社中，各田块的土壤的熟化程度也不同。土壤熟化程度，中度、低度的熟化土，农民常按着土壤熟化程度确定施肥方法，以保证对作物的养分供应，做到使作物生长过程中既没有脱肥，也没有徒长的现象。

土壤熟化程度，一般分为：熟化土、半熟化土、生土。

中三、结合其他农业技术措施施肥。土壤熟化程度与作物产量、品质、抗病虫害能力等，都有密切的关系。因此，在施肥时，必须结合其他农业技术措施，才能达到预期的效果。各种农业技术之间，具有密切的相互关系，正确的施肥方法，必须与其他农业技术配合。

土壤熟化程度，一般分为：熟化土、半熟化土、生土。

不同前作与施肥关系。

前作对作物的影响，不仅影响土壤的肥力，也影响土壤的酸碱度、通气性、排水性等。因此，在施肥时，必须考虑前作的影响。例如，在冷茬地，由于前作是冷茬，土壤的肥力较低，因此，在施肥时，应适当增加肥量。而在热茬地，由于前作是热茬，土壤的肥力较高，因此，在施肥时，应适当减少肥量。

(1) 热茬：栽种小麦、大麦、烟草或马铃薯等的土地，由于这些作物收获早，在雨季作物之间，土壤有充分晒垆的时间，并且这些作物根系比较发达，能使土壤疏松，增加透水性。土壤因而又温又湿润，能使下茬作物的小苗长得齐，出得齐，根系长得深。在热茬地上，用含水分较多的冷性肥料。

(2) 冷茬：栽种荞麦、亚麻、白菜等土地，在雨季作物之间，土壤没有充分晒垆的时间，同时，荞麦、白菜等作物消耗地力较大，形成冷茬。冷茬地，土壤的肥力较低，因此，在施肥时，应适当增加肥量。而在冷茬地，用含水分较少的热性肥料。

(3) 硬茬：栽种高粱、糜子、向日葵等作物的土地，土壤

结持较紧，应施用有机质多的肥料，藉使土壤疏松。

(4) 软茬：栽种大豆等的土地，土壤比较润湿、松散，适当施氮的氮素，后作需要多施磷、钾肥料。

2. 耕作深浅与施肥关系

土壤耕作的目的是疏松土壤，改善土壤的理化生物性质，同时消灭杂草与病虫害。一般结合施肥、耙耨而进行，更能促进土壤的熟化，为农作物生长发育创造了良好的土壤条件，我国农业生产大跃进以来，各地推行了深耕与全层施肥的方法，适当的耕深与适量的肥料相结合，对农作物产量的提高与土壤肥力的增进，创造了更良好的基础。中国科学院植物生理研究所水稻小组在江苏金山调查六十块晚稻田，得知在密度 10×17 厘米到 10×10 厘米，每穴6~7株苗的范围内，深耕与施肥的关系如下表：

(表1-1) 不同深耕条件下，肥料与产量的关系

耕层深度	施肥量		相当猪粪①		相当猪粪		相当猪粪		相当猪粪	
	亩产量		30~60担		60~100担		100~150担		150担以上	
	调查田块数	产量斤/亩	调查田块数	产量斤/亩	调查田块数	产量斤/亩	调查田块数	产量斤/亩	调查田块数	产量斤/亩
< 20厘米	16	418	11	976	11	988	/	/		
20~26厘米	3	709	17	901	3	1447				
26~33厘米	2	668	/	/	/				7	1280

从表内数据可以看到两种情况：第一，在同一耕深程度下，增施肥料有显著的增产效果；第二，单增加耕层深度而未增施肥料，增产作用受阻碍。就没有得到预期的效果，因此在深耕基础上必须增施肥料才可发挥更大作用。

3. 灌溉条件与施肥关系

肥料施入含水量适当的土壤，养分就容易为作物吸收利用，作物的生长发育也就良好。若天过早，土壤水分缺少，作物吸收养分困难，此时若只施肥不能合灌溉的话，可因施肥而致增

① 猪粪即猪圈肥，猪圈粪。系长江下游一带的群众用语。

土壤溶液浓度，妨害作物吸收水分，造成了指苗现象。

为了使作物同时不断地得到养分和水分，必须使灌水与施肥融合，这样不但可以提高作物产量，而且能够增加水的有效利用系数。灌水的时候，也要注意不使肥料流失。速效肥料一次施用量不宜过多，一则容易造成流失，二则也容易促成庄稼疯长倒伏，以致减产。

在深耕多施肥的情况下，灌溉条件的人工调节具有重要意义，例如秋冬深耕全层施肥后，宜于灌水一次，使土壤下塌减少土层中过大的空隙，并使施入土内的有机肥料经适当的付灰，翌春土壤保墒情况良好，有利幼苗健全生长。另要注意苗期灌溉要有节制。还要指出，深耕、施肥和冬灌措施，要因地制宜，例如寒冷地区由于冬灌使土壤温度很低，有时影响幼苗生长，需要全量加以考虑。

4. 密植与施肥关系

合理密植是一种高额丰产的技术，显然的，植株多，农作物对于生长的环境要求更高，因而各种技术措施必需相应的提上去，才能发挥密植增产的作用，其中施肥量和施肥技术是重要的因素。

总的说来，密植比稀植要求更多的肥料。肥料不足，密植比稀植更容易脱肥。

然而，这不仅是一个增加施肥量问题，在增加施肥量的基础上，如何巧施肥来解决由于密植所产生的问题是十分重要的技术环节。例如，对水稻和小麦等作物来说，在密植条件下，保证主穗，提早前期分蘖，抑制后期无效分蘖是丰产关键，这样一方面要供给充足的肥料，另一方面要提早施基肥，促进前期分蘖，而在分蘖后期则要通过控制水和肥料来抑制后期分蘖。同时分蘖后期和小穗分化期是两个接连着的生育期，保证小穗分化时期要充足的水肥条件，又是增加每穗粒数的丰产关键问题。这样，如何能控制水肥，抑制后期无效分蘖，又能保证充足的水肥，满足小穗分化时期的需要，这就需要在选择肥料种类、施肥时间和水肥的配合技术上做到一个“巧”字。

由此可见，密植对于施肥技术要求很高，不断的提高施肥技术是保证密植技术条件。

四、按气候施肥

温度、雨量等气候因子不仅影响作物吸收营养的能力和时期，且对土壤中如有机肥料的分解与不溶性矿物质的转化以及土壤微生物的活动等都会发生一定的影响，因此我国农民在施肥措施上，把气候因子作为主要的依据之一。

举例来说，山西运城植棉劳模郭振面积累了一套按气候施肥的技术，收到很高的增产效果，他严格地掌握气候变化规律、作物生长规律，控制适当的肥料种类和质量，解决可能发生的矛盾，争取棉花高产，为了防止棉花在雨季徒长，首先在幼苗期施用少量，仅可维持20天肥效的速效氮肥，到六月下旬至七月上旬已是棉花现蕾和开花期，需要吸收相当重的养分，但是当地的气候，这时雨水多、气温高，如施速效肥料，尤其是氮肥稍多，很容易引起徒长，为了适应棉花生长的需要，在雨季来临的七月上旬，施用过磷酸钙、棉饼和过磷酸钙的混合肥料，这些肥料既能逐步释放养分，足供棉花的需要，又有适当的节制，不致在雨季中引起徒长，到七月末棉株开始结桃，需要吸收更多的氮素养分，此时雨水逐渐减少，每亩再施40斤左右硫酸钙，这就满足棉株开花结铃时的养分要求，大有利于座桃，从而奠定了稳产的丰产基础，因此必须依据气候的变化，选用适宜的肥料种类、施肥数量和时期，才能发挥肥料的最大效益与保证作物正常生长。

综上所述，可知施肥与作物、土壤、肥料性质、农业技术和气候等因素，愈配合得适当，对农作物的增长效果就愈大。

第二节 农作物施肥环节

施肥的主要目的是在保证农作物的整个生长和发育时期中都得到足够的而且是恰当的养料条件，并且通过施肥，控制和改造农作物的生长和发育，达到最大的收获量和优良的收获品质。

由于农作物（包括蔬菜 and 果树）的生长发育时期长短不同，由几个月、几年乃至几十年。整个生长发育的时期又可以分为若干个生长发育阶段。这些生长发育阶段对于土壤和养料条

件各有不同要求，而且各个生长发育阶段所处气候条件不同，在不同的气候条件下，土壤的水热和养料条件也有变化，因此农作物（包括蔬菜 and 果树）施肥不是一次完成的，而且由一系列的施肥环节所组成的。每一个施肥环节都起着不同的作用，因而也就有不同技术要求。

农作物施肥技术，由于几十年生产经验的累积和发足，形成为由几个施肥环节所组成的施肥体系，对于大多数一年生或隔年生农作物来说，施肥体系包括基肥、种肥和追肥三个环节，又按照农作物出苗、生枝、开花和结实等不同要求，追肥又分为数次进行，亦即由几个不同环节所组成。

不同农作物的施肥环节不同，对于一种农作物来说，由于农作物的生长发育的阶段不同，当时的环境条件不同，对于肥料种类（如氮、磷、钾等肥料元素的比例，肥料理化性质，分解的快慢和产生肥效的迟速等）的要求不同，施肥的方法也不同。同时各个施肥环节也不是孤立地、单独地起作用的，而是互相影响着的，尤其是前一次施肥对于后一次施肥的影响。

一、基肥

基肥的任务是要求对作物（一年生）的整个生长发育时期都起一定的供应养分的作用。因此，一般说来，基肥用量比较大（占总肥料量的一半以上）。并且采用肥效迟缓而持久的肥料。厩肥、堆肥、绿肥和沤粪迟效性的有机肥料是主要的基肥肥料，亦即有机肥料为主的施肥原则。如果施石灰的目的主要在于中和土壤酸性，也应该在施基肥时使用。磷灰石粉等迟效性肥料也应做为基肥使用。

由于迟效性有机肥料和其它迟效性的肥料的培育改土作用很重要，也由于它们只有在土壤中经过付烂分解或与土壤起了互相变化的作用后才产生肥效。因而一般施用基肥最好和土壤翻耕相结合。通过翻耕、晒垡、多次耙耱，和翻耕与播种之间较长的时间，来做到肥土相融。根据农业生产的具体要求，翻耕施基肥和播种生育的时期或有较长，或者较短，如果时期较长，则宜于施用丰付迟的有机肥，让它有相当长的空间时期在土壤中付烂分解，产生培肥土壤和逐渐的放出有效养分的作用。如果空间的时间较短，则宜于施用付烂程度较高的有机质肥料，提早它放出有效养分的时间。

在农业生产中，农作物各个生长时期都可以获得基肥的滋养。施用有机质基肥最好采取多种肥料混合施用的方法，将肥效迟速不同的肥料混合施用，可以使得基肥肥效更为平稳，后期不至脱肥。例如，将泥肥、厩肥和绿肥混合使用，绿肥肥效快，前期肥效足，后期肥效弱，厩肥、泥肥肥效迟，前期肥效不足，后期肥效好，混合使用，取长补短。至于迟速效有机肥料的比例应根据农作物生长期的长短和土壤气候条件而定。将各种有机肥料和矿质肥料混合施用，可以更有效的按照各种农作物的不同需要和土壤的不同性质，调整肥料中养料元素的比例。石灰石粉和过磷酸钙作为基肥与有机肥料混合使用，能够提高磷肥的肥效。由于有机肥料中强烈的微生物活动可以提高石灰石粉的可结性，由于有机质肥料的保护作用可以防止可给态的过磷酸钙在土壤中的固结作用。有机肥料和石灰混合使用，能够加速有机肥料的付烂分解。

至于基肥究竟应该集中施用还是分层施用，主要是决定于肥料的供应量和生产具体条件而定。如果肥料供应量充足，为了发挥施肥改土的作用，最好结合土地耕作，做到分层施肥，如果肥料供应量不足，最好集中的施用于种子附近，做到改良种籽床的作用，有所谓“施肥一大片，不如施肥一条线”就是这个道理。

二、种 肥

种肥的任务是创造种子发芽和幼苗生长的优良条件，一方面包括养料的供应问题，一方面包括改良种籽床的物理性状问题，种肥可以和种籽一起施于播种沟中或复盖于种籽上。从广东来说，秧头肥亦属种肥形式，种肥一般使用高浓度付效的有机肥料和速效性的化学肥料，由于种肥和种籽直接接触或十分接近，选择肥料和决定施用方法时必须预防种肥对于种籽可能产生的毒害作用。

三、追 肥

在施用基肥基础上，按照农作物各个不同生育期需要，解决土壤供肥条件和作物需肥条件之间的矛盾的技术措施，因此施用基肥和施用追肥之间有十分密切的关系。在土壤肥力高，基肥充分的条件下，追肥是针对着农作物需肥最多的关键时期，基肥供应不足时期施用，因此追肥是配合基肥，争取高额丰产

的重要措施。在土壤肥力较差，基肥用量不足的情况下，更加需要增加追肥的施用量，加强苗期以后的培肥，供肥条件以争取高额丰产。

由于土壤的供肥情况一方面决定于土壤的基本肥力和基肥的用量，另一方面决定于气候和土壤水热生物条件的变化。同时农作物在各个生育的需肥情况，也受气候变化和其它农业技术措施的影响，农作物追肥需要采取看天、看地、看苗施肥的原则，采取少吃多餐的方法，灵活运用。为了能更好地做到灵活运用，追肥需要采用速效肥料，尤其是成分单纯，肥效迅速的化学肥料最便于及时和灵活运用。

施肥产生肥效是在水、肥、空气和温度的综合因素下进行的，只有在同时满足这四项条件，才能发挥肥料的效用，也正因为如此，有意识地掌握水、肥和空气条件，不仅是满足农作物营养需要，而且是控制、改造农作物生长发育的技术措施。例如，华北平原的蹲苗，长江流域通过水浆管理来控制水稻生长，双季稻培育老秧秧的方法等。

基肥、种肥和追肥的数量和元素比例，追肥的次数和技术关系时农作物的种类、品种，栽培技术和地区自然条件而不同，这将在以后的章节中分别阐述。

第二节 施肥方法

一、基肥的施用法

施用基肥时与土壤耕作相结合，现将通用的基肥施用法和土壤耕作叙述于下：

在耕地时，把肥料均匀撒施于地表，然后用耢或耙翻入土内，肥料翻入的位置随耢土深度而定，一般在六、七寸或一尺左右，基肥宜撒施，这不仅便于翻入土内，并且能与土粒充分混合。肥料施用的部位，在深耕的情况下，45%的肥料混入上层（5~6寸以上），35%的混入中层（5~10寸），20%的混入下层（1尺以下），如肥料不足，则集中施在一尺以内。在个别地区也采用条施、穴施肥的方法，可使肥料集

基肥在土壤中的分布状况常由于使用耕作机具不同而有差异。譬如我国南部、北部大多用双轮双铧犁，把肥料翻入犁沟底部。就肥料所在的位置说，已有适当的深度，也有较好的水分条件，但是肥料分布得不均匀，它只相当于条施的效果。

法，前于一步，后于一尺，用无种方，此外，地回商左右。

用的深翻施肥法，是
式步犁、耕七寸深
沟再犁松一底土
用八寸步犁翻起表
有四五人沿犁沟分

前犁后掘，于犁沟，后
时肥料和底土混
受一人在犁沟内撒
土，平均每日可翻

适合于种肥的肥料种类有：固态N肥、铵态氮肥、过磷酸钙、颗粒磷肥、硫酸钾等。也可未用豆饼、麻饼、血粉、草木灰及充分发酵的人畜粪尿等。必须注意的：凡肥料施入土壤后发生过浓的溶液或造成过酸过碱反应情况都不利于幼苗生长，因此，石灰氮、氨水、尿素、钾镁等肥料都不宜作种肥使用。

细菌肥料、微量元素肥料和生长刺激素肥料一般采用播种法施用。

条施或穴施种肥都应注意施肥的位置，尤其是砧肥，它在土址内移动距离很小，要及时供给幼苗根系所需砧素养料，宜将砧肥施在靠近种子或根系一边或两侧土层，这是对提高种肥效果很有影响。

盖种肥：将充分发酵的人畜粪尿、堆肥以至其他土杂肥，在播种后盖在种子上面，一方面供种子发芽所需的养料，一方面为种子发芽生根创造良好条件之一优良种肥施用方法。

条施种肥法：在棉种沟内条施肥料是提高肥料效果的一种施肥法。在我国最先施的祇是有机肥料，如人粪尿、土粪、豆饼、血粉等，例如南方麦地和棉田棉种时亩施豆饼粉30斤，或人粪尿500斤左右；北方保定等地于小麦棉种沟内施用粪土每亩约100余斤。山东陵县、抱县等地的农民利用化肥硫酸铵、过磷酸钙等，条施于麦田的棉种沟内，普遍反映肥效良好，方法简便。

涂秧根	膏习惯的地区如福	县、石膏
粉 4~5 斤/亩	400 斤加火燒土，	一手抓秧根
一手抓石膏粉	涂在秧根后即播种。	

色粪：是在播种时，把秧苗施在准备好的粪肥中顺手一块，把一撮粪肥包在禾根处，然后播种。

蕓秧根：栽種一畝田的秧苗，約用四兩硫酸銨和10~12斤人糞尿拌勻，把秧根在肥料液中蘸一下，然後再將秧根蘸沾一些草木灰便可插秧。

在广东越秧肥的配合：付鸡家畜粪100斤，豆饼15斤或硫酸铵5斤，充分混和成堆状，盛于木桶内，将秧根在肥料中沾一下，便可种秧。

三、追肥的施用法：

追肥是在作物生育时期，根据作物需要而施用的肥料。施肥数量、次数、时期和方法，因作物而有差别，将在下百各种作物施肥法内详细介绍。

追肥宜用速效性肥料，普通有人粪尿、牲畜尿肥、炕土、血粉、粪尿水、硫酸铵、硝酸铵、氨水、碳酸铵、过磷酸钙、硫酸钾、氯化钾、钾钙肥、草木灰等。

追肥施用法应考虑作物的营养特性和肥料的有关因子，如施肥浓度、数量、时期以及施肥方式等。现举我国常用的几种追肥方法于下：

1. 撒施:

如水田追肥硫酸铵、过磷酸钙或其他化学肥料宜采用撒施，每亩用硫酸铵10~30斤，或过磷酸钙10~25斤。有时为了撒布均匀可用5~10倍的干细土混匀，再施入稻田。

在撒施肥料前宜将田内的水排去一部分，仅留半寸左右然后均匀撒施肥料于田面，施肥时结合中耕除草，约两日后在灌水入田。

2. 条施:

对于中耕作物或条播的小麦田追肥时多数采用条施方法，此法可用中耕施肥机或用耒耨把肥料装入或肥箱或耨仓内，通过开沟，使肥料由施肥管施于沟内，並以附装的复土板随即复土。一般施肥机的使用应注意保证施肥深度、施肥量、施肥行距和自动复土情况。

3. 穴施:

对于玉米或蔬菜作物如黄瓜、番茄等，在株间用锄开穴，深达3寸许，然后每穴施入粪尿或饼肥随即复土。也有施硫酸、过磷酸钙等化学肥料或血粉、海星粉等的。

4. 随水灌肥:

菜农采用灌溉施肥法相当普遍。一般在灌溉主沟的一端，设置粪池，存放待施的人粪尿或沤肥、厩肥液等，施用时取液随灌溉水分送到各个菜畦内，除蔬菜宜用灌施方法外，对大田作物水稻、小麦、棉花等作物，也可以采用随水灌肥的办法。

以上所述是为植物根部营养的施肥法，除此以外，近年来，逐渐广泛采用根外追肥的方法，作为补充肥料。

四. 肥料的配合

为了使肥料发挥最大效果，必须了解各种肥料的性质，关于各种肥料的性质已经在肥料各论内详细叙明，按照肥料的特性取长补短，加以适当的配合，这是合理施肥的一个重要原则。现在将各类肥料配合时的依据原则分述于下：

1. 有机无机肥料配合

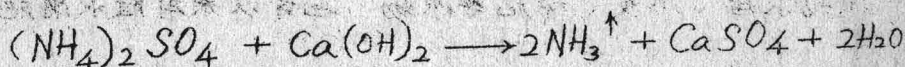
2. 速效、迟效肥料配合

3. 氮、磷、钾肥料配合

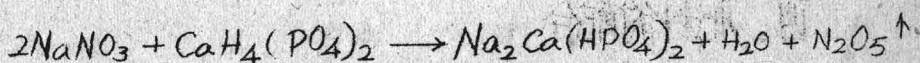
4. 生理酸、碱肥料配合

以上四点肥料配合原则，在施肥前应全应考虑。至于具体的肥料种类、数量配合方法，还须依作物、土质、时期和其他因子的情况而有变异。举例说，对于禾谷类作物一般以氮肥为主，磷钾肥料要适当地配合。对豆类作物一般以磷钾肥为主，而在幼苗阶段注意配合施用氮肥。对生长期长的作物，尤其是在暖地必须施有机肥料而见肥效。而对生长期短的作物，尤其是在寒地应以速效肥为主，才容易见效。对施肥时期来说，基肥宜以迟效有机肥料为主，配合一定量的速效肥料，但种肥、追肥，应以速效肥为主。而种肥有机肥料和速效无机肥料也可适当的配合。酸性土宜施用生理碱性肥料，碱性土宜施用生理酸性肥料，诸如此类的配合方法很多，因条件变化而有变化，所以应掌握原则，辩证的具体的分析情况，加以灵活运用，才能发挥最高的肥效。

按上述原则配合肥料的同时，亦须考虑肥料配合的相互影响，在不同肥料种类配合中，有的能够改善肥料的理化性，增进肥效，有的反而发生不良的影响。例如：化肥硝酸铵、硫酸铵和磷矿粉，硫酸铵和过磷酸钙的混合施用，可以互相提高肥效。但是有些肥料混合起来，会使肥料的理化性质变坏。其中尤应注意铵态氮肥、硝酸态氮肥、水溶性磷肥养分损失的情况其原因。单质氮、石灰等物质与硫酸铵或硝酸铵配合，造成氮素损失。其变化过程如下式：



硝酸钠和过磷酸钙混合储存，可造成氮素的损失，其变化过程例如下式：



过磷酸钙和石灰混存，会使水溶性磷酸变为难溶性的形态，其变化过程则如下式：

