

農業生產知識叢書

农业技术基本知識

北京市农林水利局編

目 录

第一部分 植物的生活

第一章	植物和人生的关系与其生活特点	(1)
一、	植物和人生的关系	(1)
二、	植物生活的特点	(2)
第二章	植物的一般构造	(3)
一、	植物的器官	(3)
二、	植物的細胞	(4)
第三章	种子的發芽和發芽必要的条件	(5)
第四章	植物和水分的关系	(7)
一、	水和植物关系	(7)
二、	植物怎样吸收和傳导水分	(8)
三、	植物水分的散失	(9)
四、	水分多少对植物的影响	(10)
第五章	植物和养分的关系	(11)
一、	构成植物体的元素及其来源	(11)
二、	植物体对矿物質的吸收和傳导	(12)
三、	植物的氮素营养	(13)
四、	植物莖內的物質运输	(13)
第六章	植物的光合作用	(15)
第七章	植物的呼吸作用	(16)
第八章	植物的生長和發育	(18)
一、	什么叫生長	(18)
二、	外界条件对植物生長的影响	(20)

三、什么叫發育.....	(21)
四、阶段發育.....	(22)
五、控制植物發育的方法.....	(23)
第九章 植物的繁殖.....	(23)
一、营养繁殖.....	(23)
二、有性繁殖.....	(24)

第二部份 土 壤

第一章 什么是土壤.....	(27)
一、土壤的概念.....	(27)
二、土壤的肥力.....	(28)
三、土壤是怎样形成的.....	(33)
第二章 土壤的組成和土壤主要特性.....	(39)
一、土壤的組成.....	(39)
二、土壤的主要特性.....	(46)
第三章 怎样利用土壤和改良土壤.....	(56)
一、怎样合理的利用土壤.....	(56)
二、怎样改良土壤.....	(58)

第三部分 肥料

第一章 肥料的基本知識.....	(71)
第二章 怎样积存和施用农家肥料和細菌肥料.....	(73)
一、人粪尿.....	(73)
二、厩肥.....	(75)
三、堆肥.....	(78)
四、廐土.....	(82)
五、其他泥土肥料.....	(84)
六、家禽粪.....	(84)

七、有机杂肥	(84)
八、草木灰	(85)
九、綠肥	(85)
十、細菌肥料	(87)
第三章 怎样利用商品肥料	(89)
一、氮素肥料	(89)
二、磷素肥料	(93)
三、鉀素肥料	(96)
四、餅肥	(97)
第四章 怎样合理施肥	(100)
一、看庄稼施肥	(100)
二、看土質施肥	(101)
三、按肥料性質施肥	(101)
四、結合其他的农业技术措施施肥	(102)
五、施肥的基本方式	(102)
六、主要作物的施肥法	(104)

第四部分 种子常識

第一章 农作物种子	(108)
第二章 种子的發芽	(110)
第三章 种子的檢驗	(111)
第四章 种子的精选	(115)
第五章 种子的处理	(116)
第六章 种子的貯藏和保管	(118)
第七章 种子的选留	(121)
一 选种的好处	(121)
二 选种的方法	(122)
三 建立留种地	(124)

第一部分 植物的生活

第一章 植物和人生的关系与其生活特点

一、植物和人生的关系

世界上沒有了綠色植物，地球上所有的生命都要毀滅，因為地球上的全部生命，几乎都是依靠綠色植物的，沒有綠色植物，就沒有一切生命，当然也就不会有人类。人和动物都只能用植物制造好的現成有机物質或只能以植物为食料的动物体，来作自己的食物，构成自己的身体，而不能用簡單的无机物質制造成有机物質来营养自己。

綠色植物在人类生活上也起着重大的作用，我們的衣、食、住、行、工业、藥材、国防各个方面都不能离开綠色植物。

我們从水稻、小麦、玉米等获得了粮食；从大豆、芝麻、花生等获得了油类；白菜、萝卜、西红柿等是生活上常用的蔬菜；苹果、葡萄、桃等是滋养价值很高的果品。植物制造的有机物，經過动物的食用，使我們得到更有价值的肉类、乳品、蛋类产品。

棉花、麻、等所产的纖維，以及家畜和蚕所产的皮、毛和絲，都是紡織工业和制革工业的原料，所以植物不仅供給了我們食物，而且直接或間接供給了我們衣服的原料。

植物还产生桐油、漆、橡胶、單宁等工业原料和青霉素、麻黄素、金雞納等藥材。木材可供建筑房屋，制造家具和鋪設桥梁枕木等，茶、烟草、咖啡等是我們常用的嗜好品，还有古代植物所形成的煤、石油和泥炭是动力工业的源泉。

二、植物生活的特点

植物的特点，在于它能生長、發育、繁殖，能够把周圍比較簡單的物質制造成复杂的有用的物質。几斤的种子可以有几百斤的收成，一顆小小的种子可以成長一株大树。植物的生長与繁殖，是在一定的环境条件下与外界不断地进行着物質的交換来完成的。植物一方面利用外界供給的能量来吸收与建造新的物質，另一方面却在消耗与排除陈旧的部分。植物与环境这样不断进行着的物質交換，叫做植物的新陳代謝。这种新陳代謝是一切生物的特点，在植物的一生中随时随刻地都在进行着。新陳代謝一旦受到阻碍或停止时，生命活动也就衰退或終結。因此，我們要研究植物的生活，首先就要了解这些植物与环境的关系。

維持植物正常生活的环境，需要有适当的溫度与足够的光照。作物經不起严寒与灼热，也不能在阴暗的地方生長。植物最怕缺水，植物經常由根从土壤里把水分吸进来，从叶面上放到空中去，植物与外界之間不断有水分的交替。栽培作物的土地里要施加肥料，植物要从土壤里吸收一些物質来营养自己从土壤里吸收利用一些比較簡單的礦物質。这些矿物或是土壤中原有的，或是由肥料分解而来的。植物需要的礦物質是多种多样的，对有的礦物質需要得多些，有的則少些，但植物缺少任何一种礦物質就不能正常地生長。建造植物身体的原料不仅是来自土壤，而一大部分却来自空中的大气。植物能够吸收空气中所吞的少量二氧化碳，靠着綠色的叶子，利用太阳光的能量，把它和水与礦物質綜合成为复杂的食料，同时放出氧气来。在植物身体除去水分的干物質中，碳的重量要占一半，大都是从空气里吸取来的。在沒有光照时，植物为了維持生活，也和动物一样地呼吸，吸取空气中的氧气与食物化合，再把二氧化碳与水釋放出去。植物与气体之間的关系十分密切。

一般植物生活需要有：1. 适当的溫度；2. 足够的阳光；3. 充足

的水分；4.流通的空气；5.完备的矿物质。对这五项主要的植物生活条件，由于各种植物的特殊要求还是有很大出入的。例如，香蕉、荔枝、龙眼等能生长在我国南方，因为它们需要的温度比一般作物高。水稻最宜生长在水田里，而小麦就不能栽培在淤泥中等等。除此以外，每株作物在不同的发育时期需要的条件也不一样，一株植物从种子发芽、生叶到开花结实，都是随着当地季节的改变在一定的外界条件下顺序进行的。如果把外地的作物品种引进来栽种时，常会发生植株虽然生长得很健壮，但有不能开花结实，得不到收获的情形。因此，我们在栽培作物时，不仅要了解植物所要求的一般条件，还要了解每一种作物在不同时期的特殊要求，才能更有把握地把农业生产搞好。

第二章 植物的一般构造

一、植物的器官

一般植物体都是由根、茎、叶三种器官组成，等它生活到一定的时期，就长出一种新的器官——花，花谢后结出果实，果实里又生出种子。

根、茎、叶三种器官，对植物都起着重要的作用。例如，根生长在土壤里，能吸收土壤中的水分和养料来营养植物体。茎能把根吸收来的水分和养料运到叶里去，并能把叶子展开在空气里。叶内因含有叶绿体，它能在阳光下制造有机质来营养植物体。因为根、茎、叶都参加营养植物体的工作，所以它们是植物的营养器官。

花的机能和根、茎、叶不同。花开过以后，就会在开花的地方结出果实。果实里面产生种子，用这种成熟的种子，种在适宜的地方，就可长成新的植物。因此，花是植物的繁殖器官。

每个绿色开花的植物都是由营养器官和繁殖器官构成的有机的整体。这样的有机整体，都经过由小到大的生长过程，开花结实，

产生种子，最后衰老死亡。这是一般植物的生活规律。不过他们生存时间的长短并不相同，像水稻、玉米等，在当年完成生长和繁殖后死去了，这叫做一年生植物。白菜、甜菜在前后两年里完成生长和繁殖，然后才死去，这叫做二年生植物。植物继续生活二年以上的，如苹果、梨等，这叫做多年生植物。

多数多年生植物的根和茎都长得很坚硬，这类植物叫做木本植物。木本植物中主干发达的，叫做乔木，如桃、杏。主干比较小，呈丛生状态的叫做灌木，如棘、月季。一年生植物、二年生植物和一少部分多年生植物，根和茎并不坚硬，这类植物叫做草本植物，如水稻、小麦、车前子等。

二、植物的细胞

木本植物也好，草本植物也好，它们都是由一种非常微小的细胞构成的。细胞的发现，是在显微镜的发明以后。显微镜是一种仪器，它能把微小的东西放大到千百倍，所以我们可以利用它来观察肉眼看不见的东西。

最早发现细胞的是17世纪英国学者虎克，他用显微镜观察物体的构造，看见了許多排列整齐的小洞穴，象蜂窝，于是他就给这些小洞穴起个名字，叫做细胞。

后来人们用显微镜观察植物体的每一部分，都看到了细胞，于是人们就确定了植物体是由细胞构成的。同时，人们又发现动物也是由细胞构成的。所以说，细胞是生物体基本构造单位。

植物细胞一般是很小的，不能用肉眼直接看到，但是象成熟

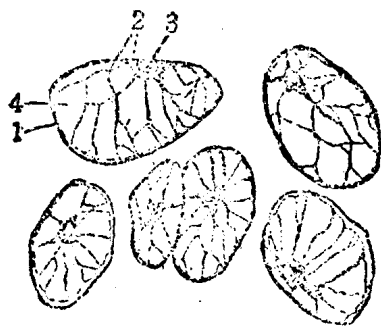


圖1 西瓜瓢的細胞

1 細胞壁 2 原生質 3 細胞核 4 液泡
和含有的細胞液

的西瓜瓢和番西紅柿果肉的細胞，形狀較比大，呈分離的水泡狀顆粒狀，我們可以用肉眼把它們分辨出來。

洋葱表皮細胞就比較小，必須用顯微鏡才能看到，我們在顯微鏡下可以觀察它的表皮是由許多長方形的細胞構成的，這些細胞緊密的連接着。

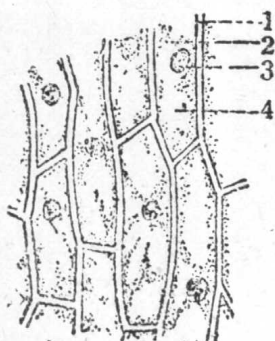


圖2 洋葱的表面細胞

1、細胞壁 2、原生質
3、細胞核 4、液泡和含有的
細胞液

細胞的大小和形狀雖然不同，但是都有共同的構造。一般說來，植物的細胞構造可分為細胞壁，原生質和細胞核三個部分。

細胞壁包圍在細胞的外部，細胞核多為球形，大多數的植物，每個細胞里只有一個細胞核。原生質是一種無色透明的膠狀液體，填充在細胞壁和細胞核的中間。

原生質含有液泡。液泡里充滿着液體，叫做細胞液。細胞液里常含有糖分和酸類，使植物細胞帶有甜味或酸味。

第三章 種子的發芽和發芽的必要條件

植物種子的外形雖然有很大的差別，但種子的構造基本上都是相同的。成熟的種子里面都有一個發育完整的胚，正象哺乳動物的胎兒一樣。胚是由胚根、胚芽和子葉合起來的，是種子的主要部分。有的植物，如稻、麥、玉米等，只有一個子葉的，叫做單子葉植物；豆類、瓜類、白菜等有一對子葉的，叫做雙子葉植物。雙子葉植物的子葉肥大，里面貯藏着大量的養分，供給種子萌發的需要；單子葉植物的子葉很小，里面貯藏的養分不多，它貯藏養分的地方叫做胚乳。雙子葉植物和單子葉植物種子萌發的情形大部分都

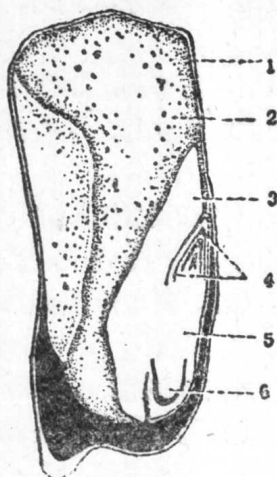


圖 3、玉米种子縱切面

1、种皮 2、胚乳 3、子叶
4、胚芽 5、胚茎 6、胚根

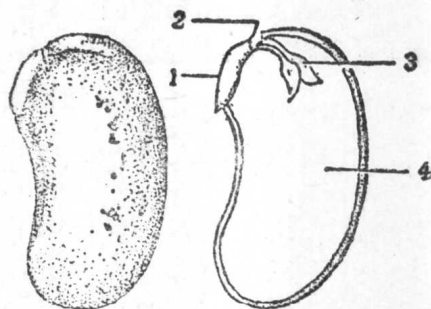


圖 4、菜豆的种子

1、胚根 2、胚茎 3、子叶

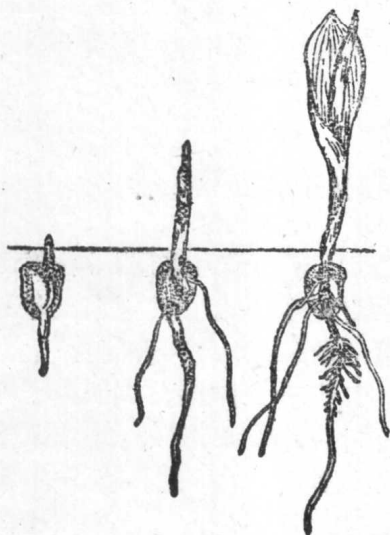


圖 5、玉米种子的萌發

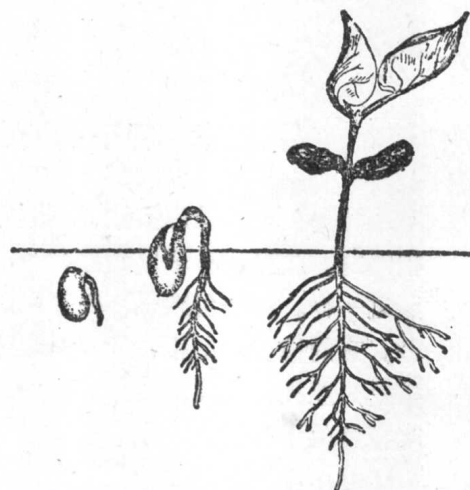


圖 6 菜豆种子的萌發

是相同的，往往先長出根，這是由胚根發育長成的，接着胚莖向地面伸長，胚芽就發育成幼芽，逐漸生長出莖和葉，這樣，就形成了一株幼小的植物。

種子萌發需要三個主要條件，就是水分、溫度和空氣。種子發芽時，首先要有適當的水分。如碗豆、糖用甜菜的種子發芽時，需要相當於種子本身的重量或者更多的水分；禾谷類作物的種子發芽時，所需水分相當於種子重量的一半。種子吸飽了水分，細胞才能夠開始活動和進行分裂，增大體積。其次，還要有適宜的溫度。種子萌發所需要的溫度，因植物的種類而不同。例如，小麥、碗豆的種子，在 0°C 的氣溫中就能夠萌發，黃瓜的種子必須在 15°C 以上的氣溫中才能夠萌發。第三個條件是空氣。種子萌發時，在吸作用旺盛，需要很多的氧氣，如果氧氣不足，雖然水分、溫度都很適宜，也不能夠發芽。已經發芽的種子，沒有充足的氧氣，也會悶死。這和人類因缺少空氣而窒息的情形是一樣的。

第四章 植物和水分的關係

一、水和植物的關係

植物和人一樣，時時刻刻都需要水，有水才能生活，任何植物離開了水便要死亡。

水分是細胞的重要組成部分，一般活細胞中含組 80—90 % 的水，水生植物可達 95 % 以上。

水是植物進行光合作用的重要原料，沒有水，光合作用就要停止，不能製造有機物。

水是生命活動的舞台，因為各種物質的吸收，運輸和轉化，都需要在水溶液中进行。

水能保持植物的緊張狀態，不致發生萎蔫現象。同時，葉子的細胞充滿了水，才能使葉片展開和氣孔張開，以便吸收更多的陽光

进行合作用。

总之，植物体的一切生命活动，只有在細胞水分充足时，才能正常的进行，因此，任何植物离开了水便要死亡。在农业生产上，要充分的供給植物水分，使植物体能很好的生長發育，才能达到丰收的目的。

二、植物怎样吸收和傳导水分

植物靠根来吸收水分，不过不是根的各个部分都能吸收水分，只有細根的尖端的根毛部分才有这种能力。

根的吸收部分很小，一条小根長着根毛的部分总共不过几厘米，根毛也很短，只不过0.15—1厘米，但是根毛的数目却很多，如玉米的根上，每平方毫米平均約有根毛425个，要是把一棵植物所有的根毛的長度加起来，就非常惊人。把一棵小麦所有的根毛接起来，長度就可以达到40里。

根毛的寿命很短，一般在10—20天就要死去，当根毛死亡的同时，它的下边又生出新的根毛来补充，于是吸收部分便向前移动了。

根尖部分很柔嫩，根毛鑽入各个土壤細粒的中间，与土粒紧密的結合在一起，所以在拔苗移栽时，根尖容易折断在土里，使植物受到損害，甚至移栽后因不能恢复生長而死去。

根毛只能在土壤水份适当的时候吸收水分，如果土壤水分太多，根毛的吸收作用就会减弱或停止，甚至根内的水分还会倒流出来。

根不仅能吸水，并且还能运输水分。根部吸收的水分靠根部的压力和叶面向外蒸散水分，把下部的水吸上来。如靠把葡萄莖从离地面不远的地方切断，就会看到有液体从切口流出来，这种现象叫伤流，伤流就是由于根部有压力的緣故。在早晨气潮的，我們在水稻田里常常看来作物叶子的尖端上带有水珠，这些水是由于空气湿

度大，叶子在晚間蒸散水分的作用小，因根部有压力，所以使植物体内的水分就从叶尖吐出来。

三、植物水分的散失

水分以气体的状态由植物体的表面發散到外界的过程，叫做蒸騰作用。

植物为了吸收更多的二氧化碳和光綫来进行光合作用，所以植物須具有广大的叶面。但是叶面的增大，植物就不可避免的要从叶面蒸騰掉大量的水分，如果根部吸进来的水分，不够补偿由蒸騰所損失的水分时，植物就要呈現萎蔫現象，甚至死亡。

蒸騰作用对植物虽然有害，但它对植物的生活仍有非常重大的意义。由于蒸騰作用的进行，水分便不断的向叶部輸送，这就使得溶于水中的矿物質也随着水分的流动，进入叶內，参加有机物的制造，其次在蒸騰作用时，水分由液态变为气态，需要消耗很多的热能，可降低叶面的溫度，使它不致在烈日下受到灼伤，如果蒸騰降得很低，叶面溫度很高，原生質在过高的溫度下就会凝固而死亡。这时在叶片上就可看到被灼伤的褐色斑点。

气孔是植物进行气体交换和蒸騰作用的主要孔道。气孔能够开閉，所以能調节蒸騰作用的大小，开放时，蒸騰便加强，关闭时蒸騰便受到限制。气孔为什么能够开閉呢？要想明白这个道理，就需要首先了解气孔的构造，双子叶植物气孔是由两个半月形的保卫細胞构成的，保卫細胞中有叶绿素，它的細胞壁靠近气孔的一面厚，其他的各面薄，在白天保卫細胞进行光合作用，产生了糖，同时，

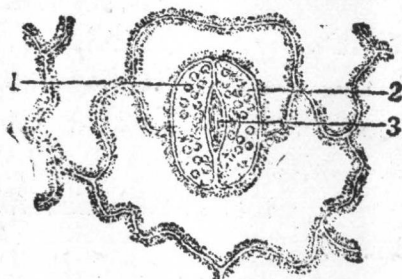


圖7 叶下表皮的氣孔

1 · 叶绿体 2 · 保卫細胞 3 · 气孔

保衛細胞內貯藏的淀粉在陽光下也很快變為糖，因而就提高了細胞的溶液濃度，這時保衛細胞便向鄰近的表皮細胞吸水而膨脹，由於細胞壁薄的一面膨脹要比厚的一面為大，結果使得靠近氣孔的厚壁曲度增大，氣孔的厚壁曲度增大，氣孔便張開，夜間光合作用停止，保衛細胞的濃度也降低了，於是氣孔便關閉起來，蒸騰作用也隨着降低。

四、水分多少對植物的影響

在大氣和土壤中過度缺乏水分的現象叫做乾旱，在發生乾旱植物便出現萎焉現象，莖的幼嫩部分和葉尖失去了彈性，往下搭拉着。如果萎焉時間不太長，在得到較多的水分以後，植物還可以恢復過來，如果萎焉時間過久，植物損失了多量的水分，到了不能恢復的地步，就要死去。

土壤內水分過多，對植物也是有害的，因為土壤若長期淹水，一方面缺乏空氣，根系不能進行呼吸及吸收養分，這樣植物就會窒息死亡。另一方面，在長期淹水缺乏空氣的條件下，土植中的有機質被一些嫌氣性細菌及真菌分解而產生大量的有毒物質，使植物的根中毒，這樣更容易使植物死亡。

水分過多時，也容易造成植物的倒伏，在禾本科作物更易發生，因為水分過多使枝葉徒長，細胞柔嫩，因此容易倒伏，另一原因是土壤水分過多，使土壤鬆軟，植物的根系便不能牢固的支持地上部分。再者單純的施用氮肥過多過晚，也能使莖葉徒長，容易發生倒伏。倒伏能降低產量，增加機械收割的困難。要防止倒伏必須做到以下幾點：

（一）在耕方作面：要進行深耕，促使其根系的發育，加強其支持作用。

（二）在灌溉方面：要做到適時適量，勤澆少澆。就是澆的次數要勤，每次澆的水量要少，尤其在拔節時的灌溉，更應注意，以

免其莖節徒長，機械組織發育不良。

(三) 在施肥方面：要注意各種肥料的恰當配合，氮肥不可單純的施用過多過晚。拔節時期應增施草木灰等含鉀肥料，增強莖杆的堅固性。

(四) 在選種方面：要選用莖杆比較堅硬的抗倒伏品種，並應加強這一方面的育種工作。

為了使各種農作物得到適當的水分，在栽培中就要注意合理灌溉，要做到合理灌溉，我們應深切的了解以下幾點：

(一) 應了解各種作物的需水量，因為各種作物的需水量不同。在農業生產上各地應該根據當地的降雨量，灌溉情況及各種作物需水量的大小，選擇適合於當地水分情況的作物來栽培。

(二) 應了解各種作物各個生長發育的不同時期內對水分需要的情况。以及該作物在那一生長發育時期內缺水對產量的損失最大。

(三) 應了解到環境條件的變化，環境條件包括氣候條件和土壤條件，正如有些老農所說的：“澆水要看天看地看莊稼”。看天就是看影響水分蒸騰的空氣，溫度、濕度及風的情況。看地就是看土壤里的溫度水分等情況。看莊稼就是看作物本身生理上的需要。只有對這幾方面作了全面的深入的了解，才能夠作到合理灌溉，才能使我們在灌溉上有了科學的根據，只有這樣才能達到灌溉的目的。

第五章 植物和養分的關係

一、構成植物體的元素及其來源

一棵新鮮物體內約含水80—90%，其餘的10—20%的不含水的物質叫做干物質。把干物質加以燃燒，能燃燒的物質叫做有機物，不能燃燒的物質叫做灰分或礦物質。一般有機物中主要含有碳、

氧、氢、氮四种元素。灰分中所含的矿物质元素是很复杂的，有些元素如钾、磷、硫、钙、镁等含量很多，叫做大量元素。有些元素如锰、锌、铜、硼等含量很少，叫做微量元素。

所有这些元素，虽然植物在需要量的多少上有些差别，但各种元素都是同等重要的，而且彼此不能互相代替的，缺少其中任何一种元素，植物就不能正常的生活下去。例如缺氮时，植物就矮小瘦弱、叶子变为黄色。缺磷时，植物地上部分和根部会生长不旺，叶片卷曲并形成紫红色斑点。缺钾时，植物就会生长软弱，容易遭受病害，碳水化合物不能形成。以上这三种元素植物需要的比较多，在一般土壤中却比较缺乏，因此在种庄稼时必须靠施肥来补充。

构成植物体的各种元素，除碳由空气中及土壤中的二氧化碳取得，氢、氧从水中取外，其他各种元素都是从土壤中的无机盐中取得的。

二、植物体对矿物质的吸收和传导

植物的根从土壤里吸收水分的时候，也吸收溶解在水中的矿物质，这些矿物质必须溶解在水里，才能被根毛所吸收。土壤里的矿物质很多，有些是植物需要的，有些是植物不需要的，同时，植物所需要的矿物质分量也是随它的生活期的不同而不同。例如幼根刚刚从胚根发育出来的时候，对矿物质吸收的分量就比较小。植物到了生长旺盛时期，需要量就非常大。植物对矿物质的需要量，也随植物的种类而不同，例如白菜需要大量的氮，西红柿需要大量的磷，马铃薯需要大量的钾。土壤里溶解在水里的矿物质被根吸根内后，一部分就在根内很快的合成有机物，其余大部分很快的沿着根、茎输送到地上各部分，例如一般草本植物根部吸收磷后，只需20—30分钟就能运送到叶部。但是不同的矿物质在植物体内的分布也是不同的，例如钙和铁，一旦被同化后，就停留在原处不动，而氮、磷、钾、铁等一旦被根或叶同化后，能转运到幼嫩部位上去，因此

当植物缺乏氮磷鉀时，病症往往最早表現在年老的**部分**，而缺鈣和鉄时，病症就表現在**幼嫩部分**。

三、植物的氮素营养

氮素在植物体中虽然比碳、氢、氧三种少得多，但是它在植物的生活中有**特殊的意义**。因为它是蛋白質、叶綠素等組成原素。沒有蛋白質就不能形成原生質，沒有叶綠素就不的能制造有机物，因此，可以說沒有氮，也就沒有生命。

植物**周圍**环境中存在着两种状态的氮，一种是存在空气里的游离状态的氮，虽然它在空气含量很多，但一般綠色植物不能直接利用。一种是存在于空气中和土壤中化合物状态的氮。綠色植物所需要的氮几乎全部都是从壤中含氮的化合物中取得的。土壤中含氮的化合物又分为有机和无机两种状态，植物对那些非溶解状态的含氮有机物，植物也不能直接利用。所以施入土壤中的各种有机肥料，如人粪尿、堆肥、厩肥、餅肥等都必須經過細菌分解腐热后，变为可溶性的有机化合物及无机化合物后，才能被植物吸收。土壤中无机的含氮化合物有硝酸盐和銨盐，綠色植物主要就是从这两种无机化合物中获得氮素的。

四、植物莖內的物質运输

种子萌發以后，長成幼苗时，养分就要不断地从貯藏部分輸送出来，經過莖部运到尖端，供給生長的需要。植株長成以后，叶所制造的食物，又要不断地經過莖部輸送到其他器官中去。植物莖的构造，一般分表皮、皮層、內皮層、維管束鞘、維管束（即莖里面的筋与叶面上的叶脉）和髓等部分。表皮的作用是保护莖的內部，皮層有貯藏养料的作用，幼嫩莖的皮層里含有叶綠素，所以常呈綠色。維管束鞘在維管束的外層，維管束包括韌皮部、形成層和木質部。韌皮部里面有篩管，是运输食物的孔道；木質部里面有导管，