



第四章 作物与环境的关系

第一节 作物的环境

第二节 作物与光的关系

第三节 作物与温度的关系

第四节 作物与水的关系

第五节 作物与空气的关系

第六节 作物与土壤的关系



第一节 作物的环境

一、环境因素的分类

- 1、**气候因素** 光能、温度、空气、水分等。
- 2、**土壤因素** 土壤的有机和无机物质的物理、化学性质以及土壤生物和微生物等。
- 3、**地形因素** 地球表面的起伏、山岳、高原、平原、洼地、坡向、坡度等，这些都是影响作物生长和分布的因素。
- 4、**生物因素** 动物的、植物的、微生物的影响等。
- 5、**人为因素** 主要指栽培措施，还包括环境污染的危害作用。
 - (1) 人为因素通常是有意识、有目的的，对作物的影响较大。
 - (2) 自然因素可通过人为因素进行调控，如测土配方施肥；
 - (3) 有的自然因素有其强大的作用，非人为因素所能代替或改变，如低温、干热风等。



二、环境因素的生态学分析

1、环境因素相互联系的综合作用

例如：土壤水分含量—土壤温度和通气性—土壤微生物群落。

2、主导因素

例如：作物春化阶段的低温因素，光周期现象中的日照长度等。

3、环境因素的不可代替性和可调性

- (1) 作物在生长发育过程中所需要的环境条件是同等重要不可缺少的，且任一因素都不能由另一因素来代替。
- (2) 在一定情况下，某一因素量上的不足，可以由其他因素的增加或加强而得到调剂，并仍然有可能获得相似的生态效应。

4、环境因素作用的阶段性

环境因素对同一作物的不同发育阶段所起的生态作用是不同的；作物的一生中，所需要的环境因素也是随着生长发育的推移而变化的。

5、环境因素的直接作用和间接作用



第二节 作物与光的关系

一、光对作物的生态作用及作物的生态适应

(一) 光照强度的作用

1、光照强度与作物生长

- (1) 细胞的增大和分化，作物体积的增长、重量的增加都与光强有密切关系。
- (2) 光还能促进组织和器官的分化，制约器官的生长发育速度。

2、光照强度与作物发育

- (1) 群体过大，有机营养的同化量少，花芽形成也减少，已经形成的花芽也由于体内养分供应不足而发育不良或早期死亡。
- (2) 在开花期，如果光照减弱也会引起结实不良或果实停止发育，甚至落果。

3、光照强度与光合作用

- (1) 在丰产栽培条件下，群体偏大，中下部叶片光照不足是最主要的限制因子；
- (2) 太强也不一定有利。如光抑制。

❖ 作物对光照强度的要求通常用“光补偿点”和“光饱和点”表示。



(二) 日照长度的作用

1、光周期反应 Garner和Allard于1920年发现光周期现象。值得注意两点：

第一，作物在达到一定的生理年龄时才能接受光引变。

第二，对长日照作物来说，绝非日照越长越好，对短日照作物亦然。

2、光周期反应在作物栽培上的应用

(1) 纬度调节 在作物引种时应特别注意作物开花对光周期的要求。

(2) 播期调节

a 短日照作物水稻，从春到夏分期播种，结果播期越晚，抽穗越快。

b 适于在春季播的玉米、高粱、谷子、大豆等短日照作物，若推迟播种，应适当增大种植密度，亦可获得丰收。

(3) 光周期反应与作物品质

a 开花后延长光照，可使蛋白质含量下降，脂肪含量上升。

b 纬度较高、日照较长、光照充足、温度适中的北方地区是大豆的高脂肪区；纬度较低、日照较短的南方地区大豆蛋白质含量较高。



(三) 光谱成分对作物的作用

光合有效辐射

在光合作用中，作物并不能利用光谱中所有波长的光能，只是**可见光区（380-760nm）**的大部分光波能被绿色植物所吸收，用于进行光合生产，所以通常把这部分辐射称为光合有效辐射。

业已证明，**红光**有利于碳水化合物的合成，**蓝光**则对蛋白质合成有利。**紫外线**照射促进果实的成熟，并能增加果实的含糖量。

二、作物对光的吸收转化与产量

(一) 作物对光能的利用

1. 光能利用率的理论值

$$\text{光能利用率(\%)} = \frac{\text{单位面积上作物总干重折算含热能(KJ)}}{\text{同面积入射太阳辐射能总收入}} \times 100\%$$

表 作物光能利用率理论值的估算

1. 总的太阳辐射 (250~4000nm)	100%
2. 光合有效辐射 (380~760nm 可见光波段)	约占总辐射的 40%-50%
a 叶片反射损失为光合有效辐射的 8%	
b 漏光损失占光合有效辐射的 2%	
c 非绿色部分吸收占光合有效辐射 10%	
3. 叶绿体实际吸收光能 (光合有效的 60%)	约占总辐射 32%-40%
叶绿体光能转化效率 22.4%	
4. 可见光被光合利用部分 (40% × 22.4%)	约占总辐射 9%
呼吸消耗损失 1/3	
5. 作物体内化学能 (有机物)	只占总辐射的 6%左右 (光能利用率)



(一) 作物对光能的利用

2. 目前光能利用率低的原因

(1) 漏光损失

作物生长初期叶面积很小，日光大部分漏射在地面上而损失。

(2) 光饱和浪费

稻麦光饱和点约为全日照的 $1/3 \sim 1/2$ ，更强的光不能提高光合速率，而形成浪费。

(3) 条件限制

逆境条件下（温度、水分、矿质元素、 CO_2 及病虫害等），一方面会使光合能力不能充分发挥，限制光能利用；另一方面会使呼吸消耗相对增多，最终使产量降低。



(二) 改善光合性能是作物增产的根本途径

光合性能 = (光合面积 × 光合强度 × 光合时间 - 呼吸消耗) × 经济系数

- 光合性能是决定作物产量高低和光能利用率高低的关键。一切增产措施，归根到底，主要是通过改善光合性能而起作用的。
- 光合性能的各个方面都有增产潜力可挖，所以都应予以重视。但是各个方面既相对独立，又密切相关。
- 在当前的生产实践中，一般大田生产应以适当扩大光合面积为主，防止后期早衰，以适当延长光合时间；而丰产栽培田则应注重提高光合能力和改善光合产物的分配利用。

第三节 作物与温度的关系

一、温度对作物的生态作用

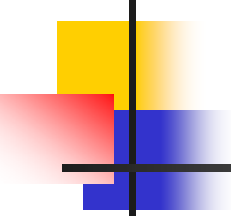
(一) 作物的基本温度

温度三基点:作物在生长过程中，对温度的要求有最低点、最适点和最高点之分。

表 4-1 一些重要作物生理活动的基本温度范围

作物名称	基本温度 (°C)		
	最低	最适	最高
小麦	3-4.5	25	30-32
黑麦	1-2	25	30
大麦	3-4.5	20	28-30
燕麦	4-5	25	30
玉米	8-10	32-25	40-44
水稻	10-12	30-32	36-38
牧草	3-4	26	30
烟草	13-14	28	35
甜菜	4-5	28	28-30
紫花苜蓿	1	30	37
豌豆	1-2	30	35
扁豆	4-5	30	36

作物不同生育时期所要求的三基点温度也不相同。



一、温度对作物的生态作用

(二) 地温与作物根系生长

- ❖ 一般根的生长决定于地温。早春小麦返青期“划锄”能够提高地温，促进根系生长发育。
- ❖ 与地上部相比，根系对高温的抵抗能力更弱些。

(三) 温度与干物质积累

- ❖ 在自然条件下(光饱和点以上的光强度、CO₂浓度0.03%)，在作物能够生育的温度范围内(约在14~37℃)，作物的光合作用几乎不受温度的影响(温度系数 $Q_{10}=1$)。
- ❖ 呼吸作用非常容易受到温度的影响。
- ❖ 在可生育的温度范围内，各种作物的呼吸消耗有随温度上升而增大的趋势
- ❖ 光合作用(P)与呼吸作用(R)之比(即P/R)有随温度升高而降低的趋势。



一、温度对作物的生态作用

(四) 积温与作物生产

作物需要在一定的温度度数以上才能开始生长发育；同时，作物也需要有一定的温度总量，才能完成其生命周期。

- 1 积温：通常把作物整个生育期或某一发育阶段内高于一定温度度数以上的昼夜温度总和，称为某作物或某发育阶段的积温。
- 2 生物学最低温度：作物不同发育时期中有效生长的温度下限叫生物学最低温度，
- 3 活动温度：在某一发育时期中或全生育期中高于生物学最低温度的温度叫活动温度。
- 4 有效温度：活动温度与生物学最低温度之差叫有效温度。
- 5 活动积温：是作物全生长期内或某一发育时期内活动温度的总和。
- 6 有效积温：是作物全生长期或某一发育时期内有效温度之总和。

作物群体干物质积累与积温之间存在着很高的正相关。



二、低温对作物的危害及作物的抗性

(一) 作物的抗寒能力

- 北方一年一熟区，作物生长常遭受晚秋出现的早霜和开春后的晚霜的影响。
- 作物忍耐低温的能力，随作物种类和生长发育而异。
- 根据各种作物对温度的要求，习惯上把它们分为耐寒作物和喜温作物。



(二) 冻害、冷害与霜害

- 1. 冻害:**是指植物体冷却至冰点以下,引起作物组织结冰而造成伤害或死亡
 - (1) 一种是**细胞间隙结冰**。当气温逐渐降低到冰点以下,引起细胞间隙中水分首先结冰(因细胞间隙中水液比细胞液浓度低);细胞间隙中水分结冰后,引起细胞脱水。
 - (2) 另一种是当气温突然下降,细胞内水分来不及渗透到细胞间隙,也可能在**细胞内直接结冰**,使原生质结构遭到破坏,细胞死亡。
- 2. 冷害:**作物遇到零上低温,生命活动受到损伤或死亡的现象,称为冷害。作物受害后,当时症状不明显,经过一段时间,才出现伤害或死亡。
- 3. 霜害:**由于霜的出现而使植物受害,称为霜害(又称白霜)。
 - ✓ “黑霜”。黑霜实际上就是冻害天气。黑霜对作物的危害比白霜更大。
 - ✓ 霜害实际上不是霜本身对作物的伤害,而是伴随霜而来的低温冻害,所以可以归在冻害的范畴。



(三) 作物对低温的生态适应与抗寒性锻炼

- 作物抗低温能力的强弱，主要决定于作物体内内含物的性质和含量。
- 作物体内可溶性碳水化合物、自由氨基酸，以及属于细胞重要成分的磷、硝酸盐、蔗糖酶、抗坏血酸、高能磷化物和核酸的含量多少，是与作物的抗性成正相关的。

抗寒锻炼：秋播作物在冬前气温逐渐下降时，体内发生抗寒的生理生化变化过程，称作抗寒锻炼。包括两个方面的变化：

(1) 合成大量有机物质。

(2) 作物生理活性减弱，原生质内亲水胶体增加，束缚水含量提高，自由水减少。



（四）抗寒的农业措施

1. 栽培管理措施

（1）秋播作物、强冬性品种应适时早播，利用秋季天气晴朗，温度较高等有利条件，培育稳健生长的壮苗，促进根系发育，累积较多的营养物质，增强抗寒能力，使其安全越冬。

（2）春性较强的品种，不可播种太早，因为早播过早通过春化阶段而使抗寒力降低。

（3）作物的耐寒程度不同，其适宜播种期也不同。

（4）适宜的播种深度、施用有机肥、磷钾肥等，都可增强作物抗寒性。

2. 改善田间气候

育苗时采用温室、温床、阳畦、塑料薄膜和土壤保温剂等均可克服低温的不利因素，提早播期。此外，还可设置风屏、覆盖等，可改变作物小气候，避免低温侵害。



三、高温对作物的危害及作物的抗性

(一) 高温对作物的伤害作用

- ❖ 作物开花结实期最易遭受高温的伤害。
- ❖ 高温危害主要是破坏了作物的光合作用和呼吸作用的平衡，使呼吸作用超过了光合作用，结果作物因长期饥饿而死亡。
- ❖ 高温还能促进蒸腾作用，破坏水分平衡，使植物萎蔫干枯。
- ❖ 高温能促使叶片过早衰老，造成高温逼熟。

(二) 作物对高温的适应

其一，是在细胞内增加糖或盐的浓度，同时降低含水量，使细胞内原生质浓度增加，原生质抗凝结的能力增强；

其二，是生长在高温强光下的作物大多具有旺盛的蒸腾作用，由于蒸腾而使作物的体温比气温低，因而可减轻或避免高温对作物的伤害。



第四节 作物与水的关系

水是作物生存的重要因子

- 水是作物主要的组成成分，是很多物质的溶剂，它能维持细胞和组织的紧张度，使作物器官处于直立状态，以利于各种代谢的正常进行；
- 水还是光合作用制造有机物的原料；
- 水有较大的**热容量**，当温度剧烈变动时，能缓和原生质的温度变化，以保持原生质免受伤害。
- 对于作物生产来说，水的收支平衡是高产的前提条件之一。



一、作物的水分平衡

在正常的情况下，作物一方面蒸腾失水，同时又不断地从土壤中吸收水分；这样就在作物生命活动中形成了吸水与失水的连续运动过程。

✓ 一般把作物吸水、用水、失水三者的动态关系叫做水分平衡。只有当吸水、输导和蒸腾三方面的比例适当时，才能维持良好的水分平衡

✓ 作物吸收和散失水分是相互联系的矛盾统一过程。

(1) 当失水小于吸水时，可能出现吐水现象，或在阴雨连绵的情况下，作物体内水分达到饱和状态，容易造成作物的徒长或倒伏，产量降低。

(2) 当蒸腾大于吸收时，作物体内出现水分亏缺，组织内含水量下降，叶片呈现萎蔫状态，体内各种代谢活动受到影响，作物的生长受到抑制。

二、作物的水分利用

1 作物需水量：在水分和肥料充分供应的大田条件下，为满足作物健壮生长并发挥全部生产潜力而蒸发蒸腾的水分总量，它不仅包括作物本身生长对水分的需求量，还包括农田水热状况对水分的需求量。需水量也可用蒸腾系数表示，即每生产单位干物质所需水分的倍数。

- 不同作物由于本身特性不同，其需水量也不同。如粟、黍稷、高粱等蒸腾系数仅200-400，为耐旱作物；水稻、油菜等为600-900，则比较耐湿；小麦、马铃薯、碗豆等居中，为400-600。
- 同一种作物生长在不同的区域，由于气候、土壤条件的差异和耕作栽培措施的不同，其需水量值也不同。

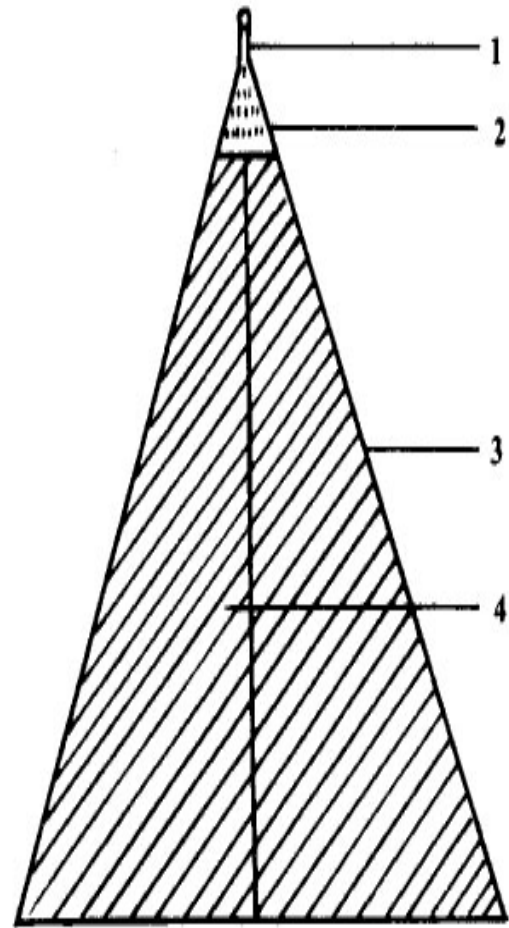
2 作物耗水量：作物耗水量（Evapor-transpiration, ET）是作物从播种到收获期间因蒸腾蒸发所消耗水量的总和，也称为作物的实际蒸散量。田间条件下，作物的耗水量往往小于作物的需水量。

3 作物需水临界期：作物一生中对水分最敏感的时期，如小麦为孕穗至抽穗期。

三、作物的耗水组成

■ 作物耗水由生理耗水和生态耗水两部分组成。生理耗水包括合成用水和组织含水（约占总耗水的1%）和蒸腾耗水（约占总耗水的45%）；生态耗水包括土壤蒸发耗水（45%）和作物表面蒸发耗水（5%）。

其中生态耗水由于不与作物光合作用耦合，只起调节环境的作用，因此应尽量减少。



1—合成用水和组织含水； 2—叶面蒸发水分； 3—叶面蒸腾水分； 4—土面蒸发水分。

图 2.4 作物耗水量及其组成

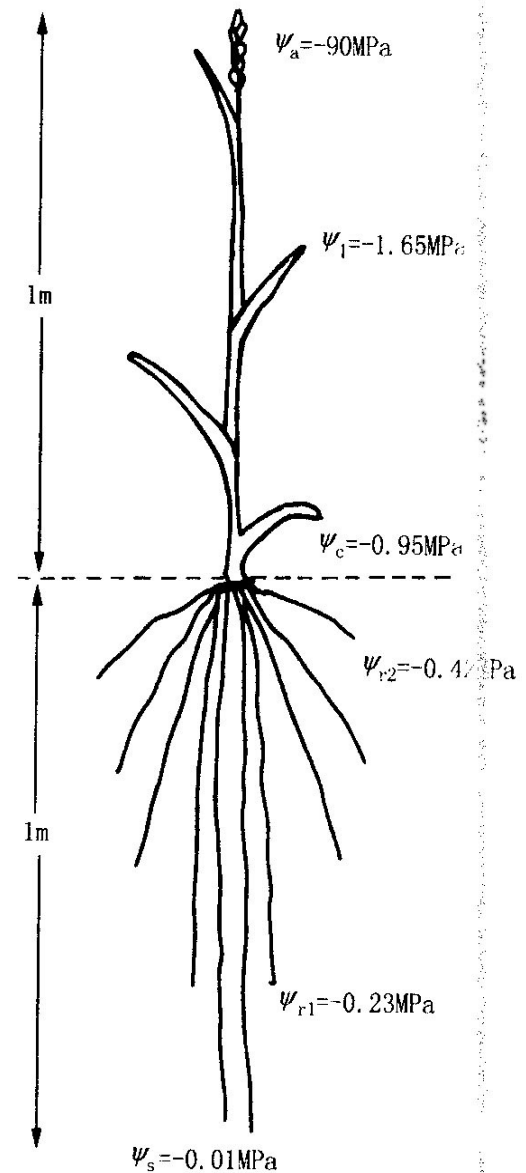
(引自王天铎,1997,略有改动)

四、土壤—植物—大气连续体 (SPAC)

- 我国科学家汤佩松和王竹溪在1941年提出：推动水流动的力是**水的化学势（水势）**，它是比地势高低更广的概念。
- 在自然界中，水总是**由水势高处流向水势低处**，这一概念可解释自然界一切形式的水的流动。
- 根据水势概念，英国科学家Philip在1966年首次提出了较完整的**土壤—植物—大气连续体 (SPAC) 概念**，用以说明植物体内的水流动。他认为：SPAC系统尽管界面、介质不同，但却是一个物理上的连续体系，水分在其中的运动相互衔接，并且完全可以采用一个系统的能量指标——水势来表示。任何两点间水分运动的驱动力，就是该两点间的**水势差 ($\Delta\psi$)**。

四、土壤—植物—大气连续体

- “水往低处流”是除重力势之外没有其他势差时的特殊情况，而“水往低势流”则是普遍的情况。植物之所以能从外界源源不断地吸收水分，并向大气散失，乃是靠SPAC系统中水势差所驱动的。
- 水是连接土壤—作物—大气这一系统的介质，水在吸收、输导和蒸腾过程中把土壤、作物、大气联系在一起。



ψ_s 为土水势, ψ_{r1} 为种子根水势, ψ_{r2} 为节间水势, ψ_c 为根颈水势, ψ_l 为叶部水势, ψ_a 为大气水势。

图 2.7 小麦植株水势值示意图

五、旱、涝对作物的危害及作物的抗性

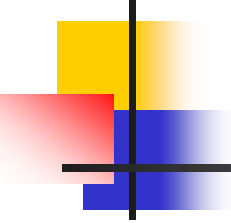
■ (一) 干旱对作物的危害及作物的抗性

1、**旱害**——环境中水分低到不足以满足作物正常生命活动的需要时，便出现干旱。

(1) **大气干旱**：是空气过度干燥，相对湿度低到20%以下；或因大气干旱伴随高温，土壤中虽有一定水分，但因蒸腾强烈，造成体内水分平衡失调，使作物生长近乎停止，产量降低。

(2) **土壤干旱**：是指土壤中缺乏作物可利用的有效水分，对作物危害极大。

■ **内蒙古地区**时有旱象发生。春旱(3~5月)影响小麦、玉米等春播作物的播种；伏旱易造成玉米“晒花”，小麦生长后期遇干热风为害，常常“青干”；秋旱常造成玉米等大秋作物灌浆受阻。这些干旱常造成生长受阻，产量降低。



(一) 干旱对作物的危害及作物的抗性

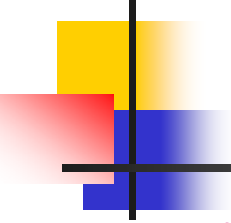
2、作物抗旱性的特点—作物种类不同，抗旱性也有差异，如糜子(黍、稷)、谷子、高粱等抗旱性较强，小麦次之，甜菜则较差。同一作物的不同品种，抗旱能力也有区别。

❖ 从栽培的角度来说，抗旱的作物(品种)不但在干旱期间能够生存，更重要的是能够形成较高的产量。一般地，抗旱的作物(品种)具有如下特点：

(1) **原生质**: 原生质黏性和弹性要大。

(2) **形态结构**: 根系较深，叶片上细胞小，气孔多，输导组织发达，茸毛多，角质化程度高或蜡质层厚。

(3) **生理机能**: 物质分解和合成的比例改变较小，缺水时气孔不会完全关闭，仍能继续进行光合作用等等。



(一) 干旱对作物的危害及作物的抗性

3. 抗旱锻炼

- (1) **蹲苗**——就是在作物苗期减少水分供应，使之经受适度缺水的锻炼，促使根系发达下扎，根冠比增大，叶绿素含量增多，光合作用旺盛，干物质积累加快。经过锻炼的幼苗如后期再次发生干旱，植株体保水能力增强，抗旱能力显著增加。
- (2) **通过种子处理进行抗旱锻炼是简便而有效的方法**。抗旱锻炼能增产的原因是，提高了原生质黏性和束缚水含量，改善了植株水分状况，提高了酶的活性，苗期生长良好，抗旱性增强，导致产量提高。
- (3) **增施磷、钾肥，以提高植株的抗旱性**。磷、钾肥能促进RNA、蛋白质的合成，提高胶体的水合度；改善作物的碳水化合物代谢，增加原生质的含水量，促进作物根系发育，提高作物吸收能力。

(二) 涝害及作物的抗涝性

1、**涝害对作物的影响** 水分过多对作物的不利影响称为涝害。水分过多一般有两层含义：

- ✓ 一是指土壤含水量超过了田间最大持水量，土壤水分处于饱和状态，根系完全生长在沼泽化的泥浆中，这种涝害也叫湿害。
- ✓ 另一种含义是指水分不仅充满土壤，而且田间地面积水，作物的局部或整株被淹没，这才是涝害。

(1)水涝缺氧对作物形态与生长的损害：涝害缺氧，植株生长矮小，叶黄化，根尖变黑；烂种；线粒体发育不良等。

(2)水涝缺氧对代谢的损害：光合作用、呼吸作用

(3)水涝引起营养失调：一是由于缺氧降低了根对离子吸收活性；二是由于缺氧和嫌气性微生物活动会产生大量 CO_2 和还原性有毒物质。

(二) 涝害及作物的抗涝性

2、作物的抗涝性：作物对水分过多的适应能力叫抗涝性。

(1) 不同作物抗涝性不同。旱生作物中，油菜比马铃薯抗涝；荞麦比胡萝卜、紫云英抗涝。

(2) 水稻中，籼稻比糯稻抗涝，糯稻又比粳稻抗涝。

(3) 同一作物不同生育时期抗涝程度也不同。

➤ 作物抗涝性的强弱决定于对氧的适应能力。如果具有发达的通气系统，地上部吸收的 O_2 通过胞间空隙系统可输送到根或者缺 O_2 部位

➤ 作物的湿害和涝害主要是地下水位过高和耕层水分过多而造成的。防御湿害和涝害的中心是治水，如：农田排灌设施建设、增施有机肥料、田间松土通气等。



第五节 作物与空气的关系

一、空气成分及其对作物的生态作用

在空气成分中， CO_2 含量甚少，但与作物的关系最密切。

(一) CO_2 对作物的生态作用

1、田间 CO_2 浓度的变化

- ✓ 作物进行光合作用所需要的 CO_2 不但来自群体以上空间，而且也来自群体下部，其中群体下部供应的 CO_2 约占供应总量的20%。
- ✓ 作物群体上层光照充足，但 CO_2 浓度相对较低，下层的 CO_2 浓度较大，光照却又较弱，各自都成了增加光合生产的限制因子。
- ❖ 作物生产上要重视通风透光。“通风”主要指通 CO_2 。



(一) CO_2 对作物的生态作用

2. CO_2 浓度与作物产量

- (1) C_3 、 C_4 作物的产量随 CO_2 浓度增加而增长。
- (2) C_3 比 C_4 作物对 CO_2 浓度增加的反应更为敏感。
- (3) CO_2 饱和点、 CO_2 补偿点。

(二) 共生固氮作用

- ✓ 豆科作物通过与它们共生的根瘤菌能够固定并利用空气中的氮素
- ✓ 根瘤菌所固定的氮大约只占豆类作物需氮总量的 $1/4 \sim 1/2$ ，并不能完全满足要求。
- ✓ 根瘤菌所消耗的能量大致相当于大豆光合产物的 $12\% \sim 14\%$ 。
- ✓ 在栽培措施中，加强光照、稀植、单作、施有机肥，都有助于根瘤菌固氮；相反，遮荫、与高秆作物间作、密植、施无机肥，都抑制根瘤菌固氮。



二、大气环境对作物生产的影响

(一) 温室效应:温室效应主要由大气中 CO_2 、 CH_4 和 N_2O 等气体含量增加引起。

1. 地区间气候差异变大 温室效应引起的气温上升将随地区而异。

2. 大气中 CO_2 浓度增加

栽培植物与野生植物之间的竞争将加剧、杂草防治更加艰巨。

3. 对病虫害的影响

由温室效应导致的气温和降水量的变化,可能加剧某些病虫害的发生。



二、大气环境对作物生产的影响

(二) 二氧化硫、氟化物和氮氧化物

- SO_2 、氟化物和氮氧化物是大气污染的主要气体成分。
- SO_2 和氟化物可引起作物叶片气孔阻力增加，光合作用、蒸腾作用和叶绿素含量降低，呼吸速率增加，植株生长缓慢和产量降低。

(三) 臭氧

- 臭氧是 NO_2 在太阳光下分解产物与空气中分子态氧反应的产物。
- 高浓度的臭氧是伤害植物的主要气态污染物之一
- 有研究表明，臭氧浓度增加与作物减产率呈正相关。

(四) 酸雨

- 酸雨(大气酸沉降)是指 $\text{pH} < 5.6$ 的大气酸性化学组分通过降水的气象过程进入到陆地、水体的现象。
- 酸雨使作物受到双重危害。落地前首先影响叶片，落地后则影响作物根部。



第六节 作物与土壤的关系

一、土壤对作物的生态作用

(一) 土壤物理性质与作物的生态关系

1. 土壤质地和结构

土壤结构是指土壤固相颗粒的排列形式、孔隙度以及团聚体的大小、多少及其稳定度。

2. 土壤水分 土壤水分主要来自降雨、降雪和灌水。（下页图）

3. 土壤空气 土壤空气的组成80%是氮，20%是氧和二氧化碳等。由于土壤中生物的呼吸作用和有机物的分解，要求土壤中保持一定的O₂含量，一般为土壤空气的10%~12%。

4. 土壤温度：对于大多数作物来说，在10~35℃的范围内，随着土壤温度的增高，生长加快。

土壤水在水循环中的地位

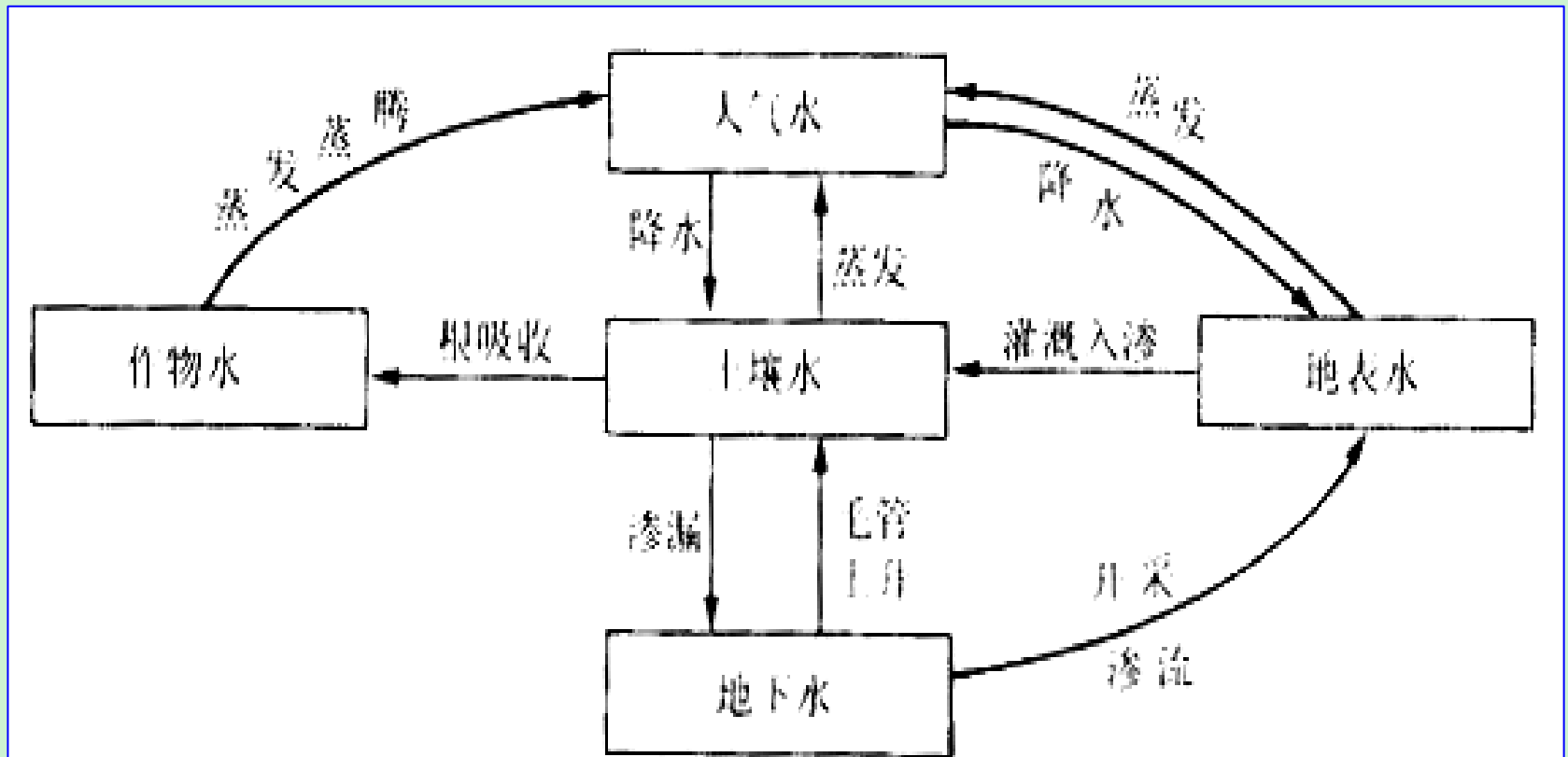


图 2.9 SPAC 与“四水”相互转化概念模型图

(引自李锡录, 1999)



(二) 土壤化学性质与作物的生态关系

1、作物与土壤酸碱度

耐酸作物有：荞麦、甘薯、烟草、花生等；

耐盐碱的作物有：甜菜、高粱、棉花、向日葵、紫花苜蓿等。

2、作物与土壤养分

(1)喜氮作物： 水稻、小麦、玉米、高粱等

生物产量=24/n。式中n是生物产量的平均含氮量

(2)喜磷作物： 油菜、大豆、花生、蚕豆、荞麦等

(3)喜钾作物： 糖料、淀粉、纤维作物如甜菜、烟草、薯类、向日葵、麻类等

3、作物与土壤有机质：

有机质是各种作物所需养分的源泉，土壤有机质含量和性质是评价土壤肥力的重要指标。

(三) 土壤生物性质与作物的生态关系



二、土壤污染与作物

(一) 土壤污染对作物产量和品质的影响

土壤污染物按成分可分为无机污染物和有机污染物。

1. 土壤重金属污染物的来源主要是城市工业排出的废水、废气、废渣。我国的镉污染比较普遍。
2. 农药、化肥的大量施用
3. 土壤中的有毒物质能直接影响作物的生长，使作物生长发育减弱，光合作用和蒸腾作用下降，产量减少，产品质量变劣。

(二) 土壤污染的治理方法

1. 工程措施
2. 生物措施
3. 施用改良剂、抑制剂等
4. 农业措施