

# 第一章

## 无公害简介

### 一、发展无公害水果的必要性

#### (一) 适应社会主义市场经济的需要

随着我国社会主义市场经济体制的逐步建立和完善，对我国水果生产提出了更高要求，不仅要保障社会上水果的消费供给，而且要面对市场，适应市场，寻求水果自身的发展。同时，我国经济的快速稳定增长，人民生活水平不断提高，对食物消费的要求也越来越高。回归大自然，消费无公害食品，已成为新时期消费的潮流和市场走向。但是环境污染对水果的卫生质量造成了很大威胁，食物中毒事件不断见诸报道，已引起人们的广泛关注。人们对环境保护，对消费无公害水果的意识大大增强，迫切需要政府及有关部门采取措施，发展无公害水果，满足人们绿色消费的需要。发展无公害水果，不仅可以提高我国果品质量，而且可以树立我国水果的品牌，有利于扩大影响，增强水果的市场竞争力，从而提高水果生产适应市场经济的能力。

#### (二) 树立环境保护国际新形象的需要

当前环境问题已经成为国际政治的热点，国际社会和联合国有关机构已制订了范围广泛的国际环境公约和法律规定。控制污染，保护环境已成为国际合作的重要行为准则。我国政府已先后签署了包括关于保护臭氧层的《蒙特利尔议定书》在内的 30 多

项保护资源和环境国际公约、协定，并率先制定出《中国 21 世纪议程》，提出发展无公害水果。通过发展无公害农业，有效地保护和改善生态环境，促进无公害水果的生产，同时促进我国对国际环境公约、协定的贯彻和落实，表示我国对人类环境问题高度负责的政治态度，从而有助于树立我国在国际上的良好形象。发展无公害水果，生产和消费安全、优质、营养的无公害水果，是人类饮食文化的变革。提倡无公害食品，也就是提倡一种新的饮食文化，一种新的消费观念，一种新的生活方式，一种新的与环境共处的依存关系，是人类文明进步的重要表现。

### （三）保护与改善农业生态环境的需要

随着工农业的快速发展，工业“三废”的大量排放与农用化学物资的大量施用，导致农田受污染的情况十分严峻，果品质量受到影响，部分地区的果品受到较严重的污染。发展无公害水果，首先要求产地环境必须符合“无公害”质量要求，一旦产地受到污染，就失去了无公害水果生产的基本条件。因此要创建和保持无公害水果基地，就必须保护和改善农业环境。其次，就是要推广无公害水果生产技术，合理使用农用化学物质，树立环境保护的观念。所以发展无公害水果的同时，可以加大生态环境建设与保护的力度，从而有效地保护和改善生态环境。

## 二、发展无公害水果的指导思想

产地符合一定条件、生产符合一定规范、产品符合一定标准，认证符合一定程序的，取得合法环境品质优良特征标志的水果叫无公害水果。无公害水果既要有优质水果的营养品质，又要有健康安全的环境品质。这种特殊性也就是无公害水果的商品特殊性；无公害水果是一种具有独特标志的专利性产品。这种独特标志包含了其生产技术的独特性、管理办法的独特性。开发无公害水果是有别于一般性水果生产，它必须有自己一套完善的运作

机制，并能很好地适应现代市场经济的发展环境。

我国农业由温饱型生产向小康型生产转变的形势下，市场对水果需求多样化，无公害水果应运而生，并将加快无公害水果的开发进程。无公害水果是水果走向市场，顺应世界消费潮流应运而生的产物。组建相应的完善生产和管理体系，促进无公害水果产业化的形成，是新形势下紧迫而又繁重的任务。

面向国际市场，着眼国内市场，遵循市场经济规律，结合生态农业建设，在开发产品中应用无公害技术，在推广无公害技术中开发产品，以大宗水果为首选对象，以生产基地建设为突破口，围绕生态环境目标进行全过程控制，用产品信誉培育市场，用市场拉力促进产品生产，从而加快我国农村经济的可持续发展进程，这就是无公害水果开发的指导思想。随着国内经济的快速发展，人民生活水平的提高，消费观点的改变与环境健康意识的普及和改革开放政策的倡导，与国际市场全面接轨，市场对无公害水果的需求必将日加增强。

随着农业产业化发展，通过无公害水果的开发，推行规模化种植、专业化生产、区域化布局、基地化发展，实行生产专业化、水果品商品化、服务系列化、产销一体化，把支柱产业建立在经济与环境协调发展的良性循环机制上，加快传统水果生产结构向现代水果生产结构的调整和转变，使无公害水果开发在农业产业化形成中壮大发展。

### 三、发展无公害水果的基本原则

无公害水果开发是一项系统工程，在巩固和发展这一门专业技术中必须遵循以下基本原则。

#### （一）统一完善的系统管理原则

无公害水果开发是从生产到市场的全过程控制与管理，涉及无公害水果的每个环节都应纳入控制与管理之中，要建章立制，

有章可循，做到生产有规程，产品有标志，认证有程序，市场有监理，过程有记录，确保无公害水果的质量控制在严格管理之中，使无公害水果的质量要求和良好的产品信誉有可靠的保证。

### （二）严谨规范的生产技术原则

无公害水果的环境品质独特性是其生产技术独特性所决定的，只有严谨规范的生产技术，才有符合特定标准的无公害水果。无公害水果是丰富多样的，具体到每种产品都应有与之相对应的产地、产品环境标准和生产全过程的操作规程配套。对无公害水果生产影响甚大的外部环境如产地有无工业“三废”污染源和生产内部环境，如农药、化肥、除草剂等农资的环境负效在产品中的富集与残留，都必须按标准和规程要求予以科学严谨的把握，不能混同于一般的产品生产要求。

### （三）循序渐进的产品开发原则

水果丰富多样，无公害水果开发领域非常广泛，但并不是什么水果都同时开发成无公害水果，这要按市场规律循序渐进，不能一概而论。市场消费能力、消费观念、消费特点都是有阶段性，有不同档次和层次的要求，现阶段消费市场对无公害水果正处于培育扩大过程，在生产中必须相适应地发展。由于技术进步的渐进性，有些水果生产的无公害技术还受现实技术水平限制，难以达到无公害的质量标准，故此也决定了无公害水果的渐进性。

## 四、无公害水果开发的环境

### （一）技术环境

无公害水果开发在技术上已有一定基础，随着我国生态农业建设和农业环境监测、管理工作的进展，在科研、推广等方面积累了成果和经验。无公害水果生产技术是在农业环保工作的基础上发展起来，无公害水果作为产业开发，作为特殊商品推向市

场，其技术要求更需规范和深入

无公害水果面向市场，市场消费是多样化的，因此相应配套的技术必须同步发展。另外，产地、产品环境质量是无公害水果的生命线。环境质量控制技术要提高完善，如病虫害防治方面的生物农药、害虫天敌的应用研究及其加大其工业化生产的规模，使其提高防治技术功能可靠性和降低工业化生产成本，便于生产者接受使用。在环境质量评价上，对评价指标、评价方法也需不断完善，以加强科学性和实用性。

## （二）市场环境

20 世纪 80 年代中期以来，我国的水果供应日益丰富，由于价格的调整 and 市场的开放，水果交易十分活跃，加之水果消费质量、档次的提升，为开发无公害水果提供较好的基础条件。我国目前正处在对水果需求增长较快的发展阶段，无公害水果消费市场已初步形成，我们要抓住有利时机，积极培育国内市场和开拓国际市场。1995 年 4 月，国际环境监察标准制度生效实施，许多国家据此限制或拒绝不合格的水果进口，成为非关税壁垒的新的表现形式，开发无公害水果，有利于发展创汇农业，有利于我国果品市场与国际市场接轨。

目前要注重解决国内无公害水果市场环境中以下限制因素：

1. 观点认识的滞后 无公害水果已成为果品消费领域的一大热点，而国内很大部分的消费者对此了解得不多，对果品安全性的认识不够。因此，加强宣传，提高认识，转变观念，应成为无公害水果开发工作的重要组成部分。

2. 购买力有限 目前限于收入水平较低的因素，经常性消费无公害水果的群体不大，因此，无公害水果市场开拓远比一般水果贸易力度要大。

3. 供应渠道不畅 由于无公害水果内在质量的特殊性，因此，必须在大、中城市建立销售中心、配货中心、专营店、连锁店、专卖柜等形式的营销网点，逐步形成流通网络。

### （三）政策环境

无公害水果开发实质上是一项积极的环境保护工作，是资源环境价值的体现和转化。因此，无公害水果开发属于环境范畴，理应得到环境政策的支持。目前我国环境保护政策多致力于治理污染源和污染事故等典型环境问题，对环境贸易的激励政策不够，支持不多。在确立社会主义市场经济体制之后，环境保护的经济政策应相应跟上，以保证在市场经济条件下环境保护与经济发展相协调。所以，应确立环境资源的价格体系，实现环境资源商品化从而体现出经济活动中的环境代价和成本，确立无公害水果的真正价值。另一方面应建立扶持环保产业的优惠经济政策，加快形成环保产业。在新的经济形势下，除了要把环保产业推向市场，运作市场机制，开展公平竞争，取优汰劣外，要在经济政策上予以扶持。

无公害水果是环保产业的一种形式和途径，在发展之初，应在税收、贷款、进出口等方面给予适当优惠，并逐步建立无公害水果发展基金。同时，在生产上，基地纳入基本农田保护范围，在市场上，产品纳入精品名牌保护范围。

无公害水果开发是在一定程序和规范条件下进行的，必须制定相应的具有法律效力的规章。首先无公害水果管理办法要具有广泛的约束力，应在相应法规中做出明确规定。其次无公害水果执行标准和各种操作规程必须通过标准认证程序，作为地方标准或企业标准予以颁布。再则无公害水果徽志作为一种证明性商标，并通过合法程序予以注册，保证无公害水果在国内外市场受到商标法的保护。

## 第二章

# 无公害果园的建立和管理

### 一、无公害果园的建立

在建立果园之前，通常都要认真仔细地选择好果园栽培地，然后再进行园地的规划。当规划好果园之后，就可以按照规划实施果园的建立。

#### （一）园地的选择

选择果树园地时，要充分考虑到所栽果树的习性和生活环境，如海拔、坡度、坡向、土壤、土质等。

1. 海拔 虽然海拔不是选择园地的先决条件，但是海拔每升高 100 米，气温就下降  $0.5\sim 0.6^{\circ}\text{C}$ 。所以，为了选择适应果树生长气候的条件，就必须考虑到海拔因素的影响。

一般情况下，年平均气温在  $6^{\circ}\text{C}$  以上，绝对气温在  $-30^{\circ}\text{C}$  以上的地方都可根据不同果树种类对环境条件的要求定植各类果树。另外，随着海拔的升高，温度日较差增加，对于各类果树果实着色和各种有机营养物质的累积、品质的提高很有利。

2. 坡向 坡向对温度、温差、湿度、光、风等都有较大影响。一般南坡较北坡温和，昼夜温差较北坡大，大陆性气候较北坡明显，光照较北坡强；在冬季，南坡受来自西北方向的冷燥气流影响小，北坡受来自西北方向的冷燥气流影响较大。因此，应根据果树种类、品种的物候期、抗寒性、耐旱性、喜光程度等加

以选择。如果是丘陵地果园，因高差不大，一般不考虑坡向问题。

3. 坡度 坡度对土壤肥力、土壤水分和土层厚度有较大的影响，坡度可分为四级。坡度在  $10^\circ$  以下为缓坡； $10^\circ\sim 25^\circ$  为斜坡； $25^\circ\sim 40^\circ$  为陡坡； $40^\circ$  以上为峻坡坡度愈大，果树生长条件愈差。

各种果树对坡度的适应性不同，但大多数果树均以在缓坡或斜坡上栽植为宜。坡度过陡，往往水土易流失，土层较薄，对果树生长不利，而且修筑梯田也比较困难，所以很少在  $40^\circ$  以上的峻坡上建立果园。

4. 土层与土质 因为一般山地的中下部土层较为深厚，有利于果树的生长发育和管理运输也较为方便，所以应尽量选择山的中下部建园。土质以沙质壤土或壤土为宜，砾质壤土稍次。土层达不到要求时，需经深翻、爆破、换土等，改土后再栽植果树。南方山地土壤，往往酸性很强，除选栽适应酸性土壤的果树树种外，还应采取施石灰等改土措施。

5. 土壤 不同果树种类对土壤条件要求不同，但土层深厚、土壤结构良好、质地疏松、富含有机质、较肥沃的微酸到微碱性土壤有利于果树生长。

## （二）园地的规划

在建立果园之前对园地进行合理的规划非常重要，一个规划好的园地有利于今后对果树的管理及运输。所以对园地的规划一定要合理，如作业区的划分、防护林的设置、灌溉系统的设置、道路与建筑的设置、水土保持等。

1 划分作业区 为了便于对果园的管理，应将整个果园划分成若干个作业小区，小区的形状和大小应根据地形、地势、道路、排灌系统等情况来决定。每个小区的地形、坡向、土壤等条件要基本一致。若地形复杂，小区面积可以小一些，一般为  $0.67\sim 2.0$  公顷；若为缓坡地，小区面积以  $2.0\sim 3.3$  公顷为宜；

若为平川地，小区面积可大一些，一般以 3.3~6.7 公顷为宜。

小区的形状，根据果园的具体情况而定，其形状以长方形为宜。若在山区，小区的长边应与等高线平行或与等高线的弯度相适应；若是梯田，果园应以坡、沟为单位小区

2. 设置防护林 因为防护林能阻挡气流，降低风速，减少风害，减少土壤水分蒸发，减少地面径流，调节温度，增加湿度，改善小气候等，所以，防护林可以栽在果园的四周。山地果园，可栽在沟谷两边或分水岭上。

防护林的方向与距离应根据主风方向和具体风力而定。一般主林带与主风方向垂直，栽植 4 行以上树；副林带与主林带垂直，栽植 2~4 行树；可采用乔、灌木混栽。林带建在果园的北侧，与果树保持 10~15 米的距离。林带与果树间的空地，可以种植绿肥及其他矮秆作物。

3. 道路的设置 果园的道路由主路、支路和区内作业道组成。主路是贯穿全园的干道，与园内建筑物和公路相通，其宽度为 6~8 米，便于汽车运输作业；支路与主路相连，其宽度为 3~4 米，支路一般设在作业区的边缘，也是作业区之间的分界线；作业道与支路相连，其路宽 1~2 米，便于运肥、打药、采收、运果等作业。

4. 建筑物的设置 在果园的规划设计中，要考虑到相应的建筑物的安排，包括临时休息室、作业室、物料库、工具库、包装棚、晾晒场等。这些建筑物应建在交通方便、地势高、干燥的地方。

5. 灌溉系统的设置 在果园中必须要考虑灌溉系统的设置，果园中常见的灌溉方式有渠灌、喷灌、管灌和滴灌等四种。

6. 排水系统的设置 因为有一些果树树种不耐涝，所以在规划时要考虑排水系统。另外，山区果园有坡度，雨季易造成水土流失，更需要有排水系统。

7. 水土保持规划 果园一般可采取修梯田、挖撩壕、挖鱼

鳞坑等方法防止水土流失和提高果园土壤保水力。

### （三）树种的选择与品种配置

确定树种和品种应根据以下原则：

第一，根据不同果树树种和品种对其生长结果的生态条件要求确定发展区域；对于尚未在欲发展区域试栽的树种、品种，要先引种观察，避免造成不必要的损失。

第二，根据本地交通、市场等综合因素，以及当地传统和优势，确定发展树种、品种。离城市近或有潜在鲜果市场的，可发展鲜果，并做到早、中、晚熟品种搭配合理；如果交通不便、离城市较远的可发展干果。

第三，根据市场变化，预测未来市场，发展市场前景好的树种、品种。

第四，因为许多果树树种和品种是自花不结实的，应配置授粉树。

### （四）果树的定植

在定植果实时，要充分考虑定植时期、定植方法、定植密度和定植方式，只有充分考虑到这几方面的因素，才能进行合理的定植果苗。

1. 定植时期 北方地区春栽多在土壤化冻后至萌芽前进行，春栽可省去幼树新植后的卧土防寒，如果有较好的灌水条件，其苗木成活率高。

秋栽一般在苗木落叶前后进行，秋栽有利于苗木根系伤口形成愈伤组织和新根生长。但北方大多数地区需卧土防寒，若措施不当，往往造成折干和抽条现象，影响定植成活率。

2. 定植方法 在定植果苗时，首先根据定植密度和方式用拉绳或皮尺依株行距测定方法确定定植穴位置，然后挖深 1 米、直径 1 米的定植穴。挖坑时，挖出的表土放在株间，而底土放在行间。如果底层有黏胶层的土壤，应进行深翻，以打破胶泥层，有利于根系生长和树体正常发育。挖好坑后，将每坑表土混 50

千克农家肥填至与地表相平，然后利用行间底土修出树盘并灌水，使回填土下沉。下沉后根据品种安排开始发放苗木并定植，定植苗木时要照顾前后左右株行对齐，用行间表土边埋根边提苗并踩实，以便根系顺展。埋土至与地表平为止，然后再浇一次水。浇这遍水后覆土，使根颈部与地表平为宜。

定植时，苗木千万不要栽植过深，因为过深影响根系通气不良。在条件允许的情况下，当浇第二次水后，在每株幼树盖 1 米<sup>2</sup> 地膜。

3. 定植密度 栽植密度应根据品种特性，营养生长期的长短，砧木种类，果园地势、土壤、气候条件和管理水平等诸多因素考虑确定。合理的栽植密度应以最充分地利用土地和光照、获得最大的经济效益为标准。

一般品种生长势强，所处地区营养生长期长，地势平坦，土壤肥沃，肥水充足，其密度应小些；而在贫瘠的土地上，其栽植密度应大些。

4. 定植方式 定植方式应本着经济利用土地、便于田间管理的原则，并结合当地自然条件和品种的生物学特性来决定栽植方式。常见的定植方式有以下几种。

(1) 长方形栽植：大多数果树树种多采用长方形栽植，因为长方形栽植的行距大于株距，所以通风透光好，便于管理和机械化操作。

(2) 正方形栽植：正方形栽植是行距和株距相同的栽植方法，虽然这种方法便于管理，但不易于密植和间作。

(3) 三角形栽植：三角形栽植是株距大于行距，定植穴互相错开成为三角形的栽植方法，这种方法适用于山区梯田地和树冠小的品种，但不便管理和机械化操作。

(4) 带状栽植：带状栽植是两行为一带，带内行距小，带间行距大的栽植方法，这种定植方式便于田间操作。

(5) 单穴多株栽植：单穴多株栽植是每个定植穴内定植 2~

3 株苗木的栽植方法，其优点在于有利于树体早期成形和早期丰产。

(6) 等高栽植：因为山地果园多为水平梯田和等高撩壕，其株行距不能保持一致，应按梯田的宽窄而定，株距要求在同一等高线上，行距可根据梯田面的宽度进行加行或减行。

## 二、无公害果园管理

### (一) 土壤的管理

在对果园的土壤进行管理时，通常采用深翻熟化土壤和客土掺沙两种方法。

1. 深翻熟化土壤 深翻可改良土壤的理化性状，促进土壤团粒结构的形成，尤其对改良土壤深层理化性状效果更显著。经过深翻后，能增强土壤的透水性和保水能力。深翻后土壤中的水分和空气条件得到改善，土壤中的微生物数量增加，从而提高了土壤熟化程度，使难溶性营养物质转化为可溶性养分，相应地提高了土壤肥力。

如果深翻结合施肥，土壤中的有机质、氮、磷、钾含量都会有明显的提高。所以，深翻只有结合水、肥管理，才能充分发挥改良土壤的作用。

深翻深度与地区、土质、树种等有关，一般稍深于果树主要根系分布层，以 60~100 厘米左右为宜。黏性土壤深翻深度应较深，沙质土壤可适当浅；地下水位低、土层厚、深根性果树宜深翻，反之则浅。果园下层为半风化的岩石、沙砾时深翻深度应加深。下层有黄淤土、白干土或胶泥板时，深翻深度则以打破这层土为宜，以利渗水。常见的深翻方法有以下几种：

(1) 扩穴深翻：幼树定植成活后开始自定植穴外缘每年向外扩展 60~100 厘米，并深翻 60~100 厘米。结合基肥，每年或隔年逐渐向外扩大树盘，把其中砂石、劣土掏出，回填好土和有机

质，直至全园翻过为止。

扩穴深翻每次用工较少，适用于面积大、劳动力较少的果园。但每次翻土范围较小，需 3~4 年才能完成。

(2) 隔行或隔株深翻：隔行或隔株深翻适用于大面积的果园，如果分两次深翻，每次伤根较少，对果树生长有利，也便于机械化操作。

(3) 全园深翻：除树盘下的土壤不翻外，一次全面深翻完毕。这种方法一次动土量大，需要劳力较多，但翻后便于平整土地，有利于果园耕作。

2. 客土掺沙 客土掺沙是山地、丘陵和沙滩等土质瘠薄果园改良土质的一项重要措施。具有增厚土层、保护根系、增加营养、改良土壤结构等作用。客土掺沙一般在晚秋初冬进行，可起保温防冻、积雪保墒的作用。客土掺沙，可促进土壤熟化、沉实，有利于果树的生长发育。

客土掺沙的方法是把土或沙均匀分布全园，经过耕作把所压的土或沙与原来的土壤逐步混合起来。客土掺沙视果树大小、土源或沙源、劳力等条件而定。沙地果园常压黏土或黄胶泥；黏重土壤则应压沙土；山区薄地可就地取材，压半风化的片麻岩，如果压草皮效果更好。压黏土或压沙土以后，要进行果园翻耕，使黏土和沙土充分混合，提高效果；山地果园要结合修梯田、等高撩壕和挖鱼鳞坑等多种途径开展土壤改良工程，采用爆破振动扩穴也是土壤改良的较好措施之一。

3. 果园耕作措施 为了能合理管理果园，使果园充分发挥它的价值，所以要采取一定的耕作措施。果园常采用以下几项耕作措施：

(1) 合理间作：果园除幼树阶段可间作其他作物外，成龄果树可间作绿肥，并在夏季压青增加土壤有机质。只要不影响果树生长和结果，合理的间作是一项好的耕作措施。

(2) 生草法：除树盘外，在果树的行间播种禾本科、豆科等

草种，可起到改善土壤理化性状、有效防止水肥土流失、节省劳力、稳定表土土温、增加和保护天敌和增加产量等重要作用。

(3) 清耕法：清耕法是指园内不种作物，勤于耕锄，使土壤保持疏松无草，其优点是减少杂草和地面水分蒸发，在生长季可以积蓄和保存土壤水分。所以，在干旱地区采用这种方法较好。

由于耕锄松土，可以改善土壤空气状况，促进微生物活动，加速有机物分解，有利于根系的生长和吸收。如果结合分期施肥，还可促进新梢生长和花芽分化。但长期采用清耕法，土壤有机质迅速减少，还会使土壤结构遭到破坏，影响果树的生长发育。

(4) 覆盖法：覆盖法是在树冠下或株间覆盖作物秸秆或杂草等。覆盖方式分全园覆盖和畦内或行内覆盖两种，不管采用哪种覆盖方式都要打好畦，畦埂要高大。覆盖前要有良好的墒情，施足追肥和松土平地。覆盖厚度一般为：干草 20 厘米左右，鲜草 40 厘米左右，且注意厚薄均匀。覆盖物上点压少许土，以防风、防火。覆盖后，因覆盖物逐年腐烂，要不断补充新的秸秆或草等，保持覆盖物在 15~20 厘米厚。

覆盖时期一年四季都可进行，冬前覆盖有利于幼树安全越冬，减轻冻旱造成的抽条；雨季前覆盖有利于蓄水和稳定土温，减轻裂果，提高果品质量。杂草覆盖要在立秋打籽之前，灌木覆盖应在半木质化前进行。

(5) 覆膜法：覆膜法是利用透明的地膜覆盖在果树盘或行间上的一种耕作方法，它具有提高并稳定地温、保持土壤水分、提高幼树定植成活率、增加土壤有效养分、促进根系生长、防止杂草生长、并有利提高花期分化质量和坐果率，以及增加果实着色，减少病虫害发生等作用。

## (二) 灌溉系统管理

果园的灌溉系统对果园非常重要，良好的灌溉系统能保证果园不受旱灾和水渍，能保证果树的正常生长。

1 灌水系统 灌水的方法很多，有树盘灌水、沟灌、环状灌水、穴灌、喷灌、滴灌等，其中，滴灌是目前果树较理想的灌水方法，因为该方法既省水，也能最大程度地保证果树用水，还能控制和满足果树需水量，惟一的缺点是一次性投资较大。

在中国北方地区，灌水对维持果树正常生长结果是必不可少的。特别是在果树新梢与果实迅速生长期往往是北方少水的旱季，一般在有灌水条件的情况下，果树应在花前、花后、果实膨大和花芽分化期各灌水一次；有条件的入冬前应再浇冻水一次。

2. 排水系统 如果果园内积水过多，必然会造成根系缺氧，进而影响植株生长和结果，甚至整株死亡，因此要注意排水。特别是栽植桃、杏、李、樱桃等不抗涝果树树种的果园，一定要注意排水。平地果园一定要留排水沟，山地果园也要注意在梯田内侧留排水沟。

## 第三章

# 果树营养与肥料

对果树施肥前，首先要了解果树所需营养和常用化肥的作用，只有清楚了这些基础知识，然后再结合果树的实际情况进行施肥，才能达到良好的效果。下面将对植物所需营养成分和常见化肥的作用进行具体介绍。

### 一、果树的营养成分

新鲜植物一般含有 75%~95% 的水分和 5%~25% 的干物质。在干物质中组成植物有机体的主要元素为碳 (C)、氢 (H)、氧 (O)、氮 (N)，这四种主要元素约占 95% 以上；另外还包括钙 (Ca)、钾 (K)、硅 (Si)、磷 (P)、硫 (S)、氯 (Cl)、铝 (Al)、钠 (Na)、铁 (Fe)、锰 (Mn)、锌 (Zn)、铜 (Cu)、硼 (B)、钡 (Ba)、钼 (Mo)、镍 (Ni)、钒 (V) 等几十种元素。每一种元素在植物体内的含量，因作物种类和品种、土壤条件、气候因素及栽培管理技术等不同而异。有些元素是植物生长发育所必需的，尽管有些含量很低，但如果缺乏了这些元素，植物的正常生长发育进程就受到干扰和破坏，表现出病态。

确定植物生长发育必需元素的最常用方法为营养液培养法。在培养液系统中有意识地减去某一种或某些元素，如果植物生长发育正常，则说明被减去的这种或这些元素不是植物生长发育所

必需的元素；相反，如果植物的生长发育受到干扰和破坏，表现出异常现象，则说明被减去的这种或这些元素就是植物生长发育所必需的元素。

随着植物生理学研究的深入和水培等培养技术的发展，提出了作为植物必需营养元素的三个决定性条件：一是在该元素完全缺乏时，植物不能进行正常生长和生殖。二是植物对该元素的必需性是很特异的，而不能为任何其他元素所代替。在其缺乏时所产生的特殊缺乏症，只有加入这种元素才能使植物恢复正常。三是该元素的作用必须是直接的，即不是由于它使其他元素更易利用，或简单地对另一元素的毒害发生拮抗作用等间接的原因。

只有完全符合这三个条件的元素，才被称为植物必需营养元素。至今，已确定了 16 种植物必需营养元素，即碳（C）、氢（H）、氧（O）、氮（N）、磷（P）、钾（K）、钙（Ca）、镁（Mg）、硫（S）、铁（Fe）、硼（B）、锰（Mn）、锌（Zn）、铜（Cu）、钼（Mo）、氯（Cl）。其中除了 C、H、O 从空气和水中摄取以外，其余元素主要通过根系从土壤溶液中以离子形态吸收，这些元素称为矿质营养元素。

根据植物体对这些必需元素的需要量及其在植物体内的含量，通常将 C、H、O、N、P、K、Ca、Mg、S 9 种元素称为大量元素，将 Fe、B、Mn、Zn、Cu、Mo、Cl 7 种元素称为微量元素。必需元素中的大量元素，在植物体内的含量占干物质的百分之几十至千分之几，其中除 K 外，C、H、O、N、P、S、Ca、Mg 多是植物结构物质、纤维素、原生质、膜的主要组分，也是生理功能物质与微量活性物质如蛋白质、叶绿素、核酸、酶等的主要骨架。微量元素在植物组织内约占每千克干物质的 0.1 至几百毫克，它们主要是多种酶的辅基或活化剂。

表 3-1 列出了植物必需的营养元素，其中（+）表示必需；