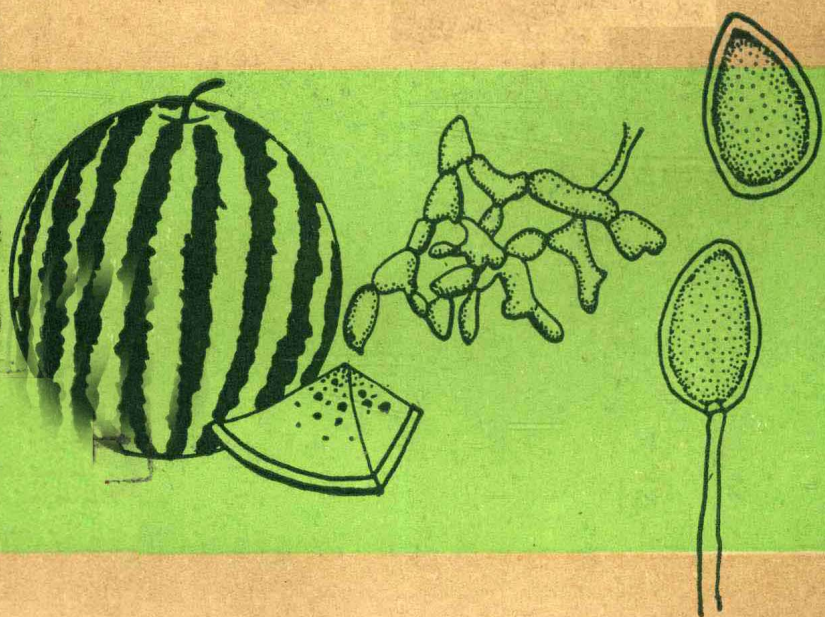


西瓜病害 及其防治

陈熙 陈亨康 周志兴 编著



上海科学技术出版社

西瓜病害及其防治

陈 熙 陈亨康 周志兴 编著

上海科学技术出版社

西瓜病害及其防治

陈 熙 陈亨康 周志兴 编著

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所经销

浙江诸暨报印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张5.75 字数126,000

1993年12月第1版 1993年12月第1次印刷

印数 1—6100

ISBN 7-5323-3307-8/S·370

定价：3.60元

(沪)新登字108号

前 言

随着农村改革的深入，产业结构的调整和商品经济的发展，近年来西瓜的栽培面积也随之激增。但由于多种病害的严重发生，已成为当前西瓜稳产、高产的主要障碍。为此作者在主持完成“西瓜主要病害发生发展规律及其防治技术研究”课题的基础上，进一步收集了国内外的有关研究成果，编著成《西瓜病害及其防治》一书。

全书主要介绍了 26 种西瓜侵染性病害(包括真菌、细菌、病毒、线虫和列当等所致的病害)的分布、为害、症状、病原、侵染循环、发病因素及防治技术，其中 15 种为我国尚未报道过的新病害；11 种常见的西瓜非侵染性病害的症状、病原及防治措施；西瓜病害的综合防治技术等。此外，对西瓜白粉病、白绢病等老病害的学名作了更新。

本书的特点是既具有实用性，理论密切联系实际；又具有先进性，收集了国内外有关的最新研究资料。但由于编写时间匆促，又限于编著者水平，文中若有错误或不妥之处，敬希读者批评指正。

全书完稿后，承蒙浙江农业大学曹若彬教授审阅，谨此衷心致谢。

编著者

1993 年 2 月

目 录

一、概述	1
二、西瓜侵染性病害	4
(一) 西瓜枯萎病	4
(二) 西瓜蔓枯病	17
(三) 西瓜叶枯病	38
(四) 西瓜炭疽病	53
(五) 西瓜疫病	61
(六) 西瓜猝倒病	67
(七) 西瓜立枯病	73
(八) 西瓜灰霉病	77
(九) 西瓜菌核病	80
(十) 西瓜黑星病	84
(十一) 西瓜黑斑病	89
(十二) 西瓜白绢病	94
(十三) 西瓜白粉病	97
(十四) 西瓜黄萎病	104
(十五) 西瓜褐腐病	108
(十六) 西瓜叶斑病	110
(十七) 西瓜褐斑病	112
(十八) 西瓜斑点病	114
(十九) 西瓜花腐病	116
(二十) 西瓜褐点病	118
(二十一) 西瓜霜霉病	120

(二十二) 西瓜细菌性果腐病	122
(二十三) 西瓜细菌性青枯病	124
(二十四) 西瓜病毒病	125
(二十五) 西瓜根结线虫病	130
(二十六) 西瓜列当病	134
三、西瓜生理性病害	139
(一) 僵苗	139
(二) 氮素失调	140
(三) 缺磷	141
(四) 缺钾	142
(五) 缺钙	143
(六) 缺镁	144
(七) 锰素失调	145
(八) 粗蔓病	145
(九) 空洞果	146
(十) 肉质恶变果	147
(十一) 叶片白化病	147
四、西瓜病害的综合防治	149
(一) 严格检疫	149
(二) 农业防治	150
(三) 选育和利用西瓜抗病品种	156
(四) 嫁接防病	161
(五) 化学防治	163
(六) 物理防治	173
(七) 生物防治	174
主要参考文献	177

一、概 述

西瓜原产非洲,但原始种很快分散至欧、亚大陆及美洲,形成各自的栽培中心。西瓜引入我国已有一千多年历史,最早种植西瓜的是西域的回纥人(今新疆维吾尔族),故称西瓜。现今我国栽培的西瓜,主要有普通食用西瓜和籽用西瓜。此外,还有专作腌渍或蜜饯用的枸橼西瓜和苦味的药用西瓜。

西瓜是人们喜食的主要夏令水果。其果实汁多味甜,性凉爽口,营养丰富。据测定,西瓜果肉含糖6%~11%,每100克含水94克、碳水化合物4克、粗纤维0.3克、尼克酸0.2毫克及少量果胶物质和苷类(配糖体)。近代医学认为,西瓜具有利尿、退热功效,其中的配糖体有降血压作用;所含的少量盐类对肾炎有显著疗效;还含有一种能将不溶性蛋白转化为可溶性蛋白的蛋白酶,可辅助治疗浮肿病、糖尿病、黄疸、膀胱炎等多种疾病,因此对人体健康十分有益。西瓜还可加工成西瓜汁、西瓜酒、西瓜脯等,供出口和内销。西瓜皮可菜用或作饲料。籽用西瓜的种子是上等副食佳品。

西瓜的栽培范围广泛,我国东西南北均有大面积栽培。尤其是实行对外开放和对内搞活经济以来,种植西瓜已成为农村的重要致富项目。近年来全国各省市的栽培面积迅速增加,据《中国西瓜甜瓜》杂志1990年第一期提供的资料,1989年全国西瓜种植总面积为106余万公顷。又据浙江省统计,全省1987年的西瓜栽培面积达4.3万公顷,至1991年已突

破 6.7 万公顷。随着种植业的改革和调整, 预计全国各省市西瓜的栽培面积还将迅速增加。

目前由于在西瓜生产上广泛推广了杂交一代, 更新了品种, 采用育苗带土移栽, 地膜覆盖, 病虫害防治等新技术, 生产水平从长期徘徊在亩(667 米²) 产 1000 千克左右, 一跃而达 2000~2500 千克, 高的已达 4000~5000 千克。但也由于病虫害, 尤其是病害防治技术还未广泛普及, 使不少地区的西瓜生产常因病害的为害, 产量仍不稳定, 甚至绝收。病害除了引起西瓜严重减产外, 还败坏品质, 直至失去商品价值。

我国地域辽阔, 各地气候及生态条件不同, 西瓜病害发生也有差异。据气候和生态条件的不同, 全国西瓜栽培可划为三大区域: 一是西北干旱区: 包括新疆、甘肃河西走廊及兰州、青海湟水流域、宁夏银川平原、内蒙西部的巴彦淖尔盟等地。本区的生态气候特点是: 太阳辐射量大, 昼夜温差悬殊, 降水稀少, 空气干燥(空气相对湿度大多在 50% 以下), 是典型的“早穿皮袄午穿纱, 抱着火炉吃西瓜”的大陆性气候。西瓜病害相对发生较轻, 主要有枯萎病、疫病及尚还局部发生的列当病等, 是我国传统优质西瓜生产区。二是北方干燥区: 包括淮河以北的华北、东北和内蒙东部地区。其生态气候特点是: 春夏之交的 4、5、6 三个月日照充足, 降水量少, 空气较干燥, 昼夜温差也较大, 7 月中、下旬进入雨季。因此, 前期有利于西瓜生长, 病害发生较轻, 果实膨大期和成熟期病害发生较重, 主要是枯萎病、炭疽病和疫病等。三是南方湿润区: 包括淮河秦岭以南各省。其生态气候特点是: 日照少, 降水量大, 空气相对湿度大, 无霜期长, 昼夜温差小。长江中下游 6 月份为雨季, 东南沿海各省夏秋之交多台风暴雨。因此, 西瓜病害发生严重, 主要有枯萎病、炭疽病、疫病、病毒病、猝倒病等。浙江和

长江三角洲一带近年还严重发生蔓枯病和叶枯病。此外，西瓜立枯病、灰霉病、白绢病、黑斑病、叶斑病等 20 余种病害在不同年份和局部地区也可造成一定损失。同时由于栽培措施不当等，还可导致多种生理性病害和缺素症的发生。这类非侵染性病害的发生和为害，不仅可使西瓜产量减低、品质变劣，而且还可诱发多种侵染性病害。

由此可见，认识西瓜各种侵染性病害和非侵染性病害的症状、病原，掌握它们各自的和共同的发生发展规律及防治技术，是西瓜增产的重要措施之一，尤其是南方湿润区，及时防治病害，已是保证西瓜优质、高产的最主要环节。

二、西瓜侵染性病害

西瓜病害种类较多，为害也重。据浙江农业大学西瓜病害课题组近年的调查表明，各种病原物引起的西瓜病害达 30 余种，其中真菌性病害达 22 种之多，为害严重的有蔓枯病、枯萎病、叶枯病、疫病、炭疽病、猝倒病、病毒病等，尤以蔓枯病、枯萎病、叶枯病、炭疽病和疫病的发生最为严重，常年一般田块产量损失在 20%~30%，严重的可达 50%~70%，甚至绝收。因此，防治西瓜病害已成为西瓜稳产、高产的最重要措施之一。

（一）西瓜枯萎病

西瓜枯萎病又称萎蔫病或蔓割病，是西瓜上最重要的病害之一，分布极广，遍及世界各西瓜产区。

此病在我国东北、西北以及内蒙古、北京、天津、河南、山东、江苏、上海、浙江、湖北、湖南、四川、新疆、云南、贵州、江西、安徽、福建等省市均有分布，浙江省各西瓜产区也均有发生，尤以安吉、金华、衢州、丽水、宁波、奉化、象山等县、市的丘陵地微酸性土壤上栽培的西瓜为害更严重。

【症状】

自幼苗至果实成熟期都可发生，以结瓜期发病最盛。

带病种子发芽缓慢，胚根不长或难以长出，胚芽基部平滑，无须根，剖视病部，可见维管束变为褐色。

幼苗受害早时,不能出土,即在土中腐烂;或出土后不久顶端呈现失水状,子叶萎蔫下垂,茎基部变褐收缩,发生猝倒。倒蔓(蔓茎伸长伏地)前后发病时,最初表现为基部叶片的叶缘变褐、焦枯,随后出现萎垂,且逐渐向先端发展。萎垂的叶片,周缘及先端也先变为褐色至黑褐色,5~6天后则全叶干枯。

成株期发病,最初也是蔓茎基部1~3叶的叶缘先变为褐色至黑褐色且焦枯,常有微量树脂状物从蔓茎基部溢出,此时挖根检查,可见根已变褐色,当一株中有少数分枝萎垂时,根系已部分腐烂,至全株凋枯时,根系已全部腐败。病势发展缓慢时,萎垂不显著,瓜蔓生长衰弱、矮化,叶色变黄如缺肥状;或表现为中午萎垂,次日早晨恢复原状;最后全株死亡。环境条件有利于病害发生时,病势发展急剧,叶和蔓茎可突然由下而上全部萎蔫,检视病蔓基部,表皮多纵裂,有较多树脂状胶质溢出,皮层腐烂与木质部剥离,根部腐烂易拔起。在潮湿条件下,病部表面可产生白色或粉红色霉层,即是病原菌的分生孢子座及分生孢子。

剖视病蔓,可见维管束变为褐色,这是由于病菌菌丝体侵入后,分泌有毒物质毒害所致。在变褐的维管束内还常可镜检到大量菌丝体和小型分生孢子。

【病原】

西瓜枯萎病由半知菌亚门的镰刀菌属真菌侵染所致。据国内报道有以下两种:

1. 西瓜尖镰刀菌 [*Fusarium oxysporum* Schl.f. *niveum* (E.F.Smith) Snyder et Hansen]

据浙江农业大学陈熙、鲍建荣对上海五四农场、江苏望亭、浙江嘉兴、安吉、宁波、诸暨等地采集的西瓜枯萎病标本按

Booth 氏培养方法及鉴定标准进行病原鉴定和专化型测定表明,以上这些地区的西瓜枯萎病菌均属尖镰刀菌西瓜专化型。又据山东省农业科学院徐作珽等报道,山东省的西瓜枯萎病菌也属尖镰刀菌西瓜专化型。此菌的特征是:在 PDA、PSA、OA 三种培养基上培养 4 天菌落的直径为 4.25~5.42 厘米,气生菌丝短绒状,菌落白色至淡紫色,培养基底色为浅黄至紫色或云杉绿。菌丝体无色,有隔,能产生分生孢子梗和厚壁孢子。分生孢子梗丛生于分生孢子座上,露出寄主表面,为淡红色小点。分生孢子有大型和小型两种。大型分生孢子无色,产生慢,量少,纺锤形或镰刀形,有 1~5 个隔膜,多数为 3 个隔膜,顶端细胞较长,渐尖,足胞有或无,大小为 $14.68 \sim 44.25 \times 2.80 \sim 5.22$ 微米;小型孢子无色,单胞,偶有 1 个隔膜,产生

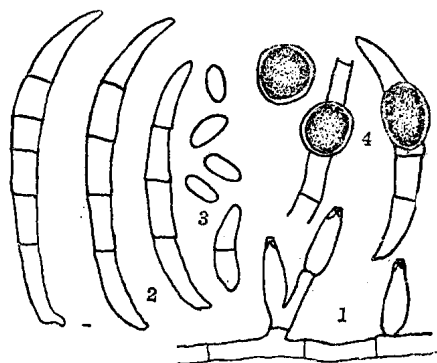


图 1 西瓜枯萎病菌

1. 分生孢子梗; 2. 大型分生孢子;
3. 小型分生孢子; 4. 厚壁孢子

快,量多,长椭圆形,大小为 $5.50 \sim 11.82 \times 2.81 \sim 4.20$ 微米(图 1)。产孢细胞瓶梗状,大小为 $12.24 \sim 23.38 \times 3.56 \sim 4.10$ 微米。厚壁孢子产生慢,量少,由菌丝细胞顶生或间生,或由分生孢子上产生,单生或成链状,淡黄色至

褐色,球形,直径为 $6.20 \sim 12.85$ 微米。此菌还可形成小菌核。

尖镰刀菌西瓜专化型有生理分化现象。据浙江农业大学鲍建荣等(1992 年)作西瓜枯萎病菌 (*F. oxysporum* f. *nive-*

um)营养体亲和群研究表明,从江苏南部、上海、浙江各地采集的西瓜枯萎病株上分离得到的16个致病菌种中,除一个为营养体自身非亲和类型外,其余15个菌种均属同一亲和群,因此初步认为西瓜枯萎病菌在江苏南部、浙江和上海一带可能属于同一生理型。

尖镰刀菌西瓜专化型只为害西瓜,仅在人工接种条件下可轻度侵染甜瓜。

Fusarium oxysporum 有很多不同专化型,为害瓜类的有4个专化型。除尖镰刀菌西瓜专化型外,还有以下3个专化型:

(1) 尖镰刀菌黄瓜专化型 [*F. oxysporum* (Schl.) f. *cucumerinum* Owen.]: 侵害黄瓜,人工接种情况下对甜瓜有较强的致病力,对西瓜和冬瓜等能轻度侵染。

(2) 尖镰刀菌甜瓜专化型 [*F. oxysporum* f. *melonis* (Leach et Currence) Snyder et Hansen]: 侵染甜瓜。

(3) 尖镰刀菌丝瓜专化型 (*F. oxysporum* f. *luffae*): 侵染丝瓜。

2. 西瓜萎蔫镰刀菌 [*Fusarium bulbigenum* Oke. et Mass. var. *niveum* (E. F. Smith) Wr.]

据吉林省和上海市农业科学院鉴定,认为当地的西瓜枯萎病菌属此菌,其主要特征是分生孢子比典型种 (*F. bulbigenum* Oke. et Mass.) 稍粗壮;子座呈深紫红色(遇碱变蓝色),有时呈蓝色;菌丝呈白色、洋红色、玫瑰色或紫色;小型分生孢子椭圆形、近梭形或卵形,无色透明,大多为单细胞,少数有1个分隔,在气生菌丝中大量形成;大型分生孢子圆筒形、纺锤形、镰刀形,无色透明,两端渐尖削,顶端细胞圆锥形,有时微呈钩状,基部平切、倒圆锥形或有足胞,3~5个分隔,3

个隔膜的大小为 $24 \sim 50 \times 3 \sim 4.7$ 微米，5个隔膜的大小为 $40 \sim 66 \times 3 \sim 5$ 微米；菌核暗蓝色，直径为 $3 \sim 6$ 毫米；厚壁孢子数量多，顶生或间生，球形或近球形，表面光滑，多为单胞，少数有1个隔膜，形成于大型分生孢子中的直径为 $5 \sim 10$ 微米，形成于菌丝中的则其大小为 $7 \sim 21 \times 6 \sim 17$ 微米。

此菌除为害西瓜外，尚可侵染黄瓜和甜瓜。

西瓜枯萎病菌(尖镰刀菌西瓜专化型)的分生孢子萌发适温为 $24 \sim 32^{\circ}\text{C}$ ，尤以 28°C 为最适。菌丝发育温度范围为 $4 \sim 38^{\circ}\text{C}$ ，以 28°C 为最适。病菌的侵染温度范围是 $4 \sim 34^{\circ}\text{C}$ ，以 $24 \sim 27^{\circ}\text{C}$ 较适宜。此菌能抗高温，经过1年培养的病菌，于 50°C 的湿热条件下经20分钟处理尚能存活，于 55°C 的湿热下经5分钟才死亡； 100°C 的干热处理30分钟不死亡，须在 110°C 的干热下经20分钟或 120°C 干热处理10分钟才会死亡。病菌对低温的抵抗力亦很强，在 -10°C 下经10天，或 -15°C 下经3天尚不死亡。病菌还耐水淹，据浙江农业大学植保系陈熙等试验表明，病残体上的西瓜枯萎病菌经水浸10个月尚有传病作用。病菌耐酸碱度的范围为 pH $2.3 \sim 9$ ，最适为 pH $4.5 \sim 5.8$ 。

西瓜枯萎病菌是典型的维管束寄生菌，它的致病机制据以往研究认为有两种：一是病菌定植于维管束后由于菌丝的迅速生长而起了机械的堵塞作用，进而由于病菌能分泌果胶分解酶和纤维素分解酶，前者使导管内积累许多果胶和胶类物质而堵塞导管，后者破坏寄主细胞壁和导管周围部分细胞而使植株表现萎蔫；另一种机制是病菌在生长代谢过程中能分泌一种毒素(Phytoninein)，干扰寄主代谢系统，使多元酚氧化酶异常活化，从而积累许多醌类化合物，致使植株中毒而死，同时使寄主导管变为褐色。试验证明，在西瓜枯萎病菌的

培养滤液中确实存在能使植株表现典型萎蔫症状的致萎物质，培养滤液经高温、高压、透析、挥发等处理后，仍有致萎作用。

【侵染循环】

西瓜枯萎病菌主要以菌丝体、厚壁孢子和菌核在土壤、病残体及未经腐熟的带菌肥料中越冬，成为次年病害的主要初侵染源。病菌在土壤中有顽强的生活力，在离开寄主的情况下仍可存活5~6年之久，厚壁孢子和菌核通过牲畜的消化道后，仍能存活，因此厩肥也可带菌。种子表面和内部均可带菌，但带菌率较低。据浙江农业大学陈熙等对1989年的西瓜新红宝、新澄1号、浙蜜2号、郑杂7号品种的市售种子带菌率测定表明，4个西瓜品种的种子带菌率分别为0.25%、0.49%、1.79%和0.11%。同年从伊选品种的病株上采收的种子，其带菌率为4.2%。因此，带菌的种子也是病害的初侵染源，并且是西瓜枯萎病远距离传播的媒介，在新区和新垦地上种植西瓜时，种子带菌切不可忽视。

病菌侵入寄主的途径主要是通过细根和主根上的伤口或直接从侧根分枝处裂缝和根毛的顶部细胞侵入，老化幼苗茎基部的裂口也常是病菌侵入的主要途径之一。附着在种子表面的分生孢子，随着种子的萌发可直接侵入幼根，或先在土壤中腐生一段时期，以后再侵入。病菌侵入寄主后，菌丝先在寄主薄壁细胞间或细胞内生长、扩展，然后进入维管束内寄生。除菌丝的生长可主动向上蔓延外，病菌的菌丝体或分生孢子还可依靠寄主维管束的输导作用而被动扩展，把病菌带至西瓜植株的各个部位。试验证明，一株外表刚显症状而维管束尚未明显变褐的早期西瓜病株，可以在离蔓基部1米多远处的蔓茎先端的维管束内分离到病菌，说明病菌在西瓜植株内

的扩展范围是相当广泛的。病菌可从茎蔓经果梗侵入西瓜果实，也可通过果实的伤口侵入。

试验表明，西瓜枯萎病具有潜伏侵染的现象，不显任何症状的西瓜幼苗，进行带菌分析表明，带菌率是很高的，这些带菌幼苗须具有一定的适宜条件时，才表现症状，多数于植株开花结果后才显症状。

病害的潜育期长短与侵入部位有关。土壤接种的，经 10 天后症状初现，17 天后发病显著；地上部接种的，则需经 30 天才出现症状。土壤接种时，还可因接种土层的深浅而影响症状表现。据文献记载，在离地面 3 厘米以下的土层接种时，发病最速，发病率也最高。又据浙江农业大学植保系陈熙等观察，土壤接种后的第 14 天初现症状，病株率为 4.8%，植株带菌率 42.3%，至 25 天时，病株率和植株带菌率分别上升到 14.5% 和 96.4%，到第 40 天时病株率上升到 52.6%，仍有 40% 以上带菌植株未表现症状。

病菌通过种子、肥料、农具、灌溉水及风雨传播。大风可将病菌的分生孢子和带菌土壤传到较远地区。肥料传病是一个重要途径，因为用病残体制成的新鲜堆肥和喂家畜后所得的厩肥中，病菌的厚壁孢子和菌核仍有侵染作用，因此，施肥时常把病菌带回瓜田内。此外，地下害虫和线虫也可传播西瓜枯萎病菌，并且还造成伤口，有利于病菌侵入。

西瓜枯萎病是一种病菌逐年积累而流行的土传病害，发病轻重主要决定于当年土壤中初侵染的菌量，再侵染的作用不大，仅在地上部蔓茎受伤的情况下，可发生再侵染，引起局部蔓茎枯萎。

【发病因素】

西瓜枯萎病的发生程度与土壤性质、土壤耕作、灌水、排

水、施肥及育苗方式和苗床管理等有密切关系。气候条件对病害也有一定影响。

1. 连作与发病的关系

各地的调查材料都证实西瓜连作发病重。据浙江农业大学植保系对新垦地种植西瓜的多点调查表明,第一年的病株率为0%~1.2%,第二年为11.0%~25.8%,第三年上升到34.5%~58.4%,第四年发病率均在60%以上,多数田块已近于绝收。又据浙江省平湖县农林局植保站调查,麦—瓜—稻连作3年的田块,病株率为60%,与双季稻轮作3年再种西瓜的田块,枯萎病的株发病率由原来的40%下降到12.5%。诸暨农技推广中心的调查也得到类似结果(表1)。

表1 不同耕作制度与西瓜枯萎病发生的关系

(1991)

调查地点	耕作年限	耕作方式	西瓜枯萎病 病株率 (%)
平湖县曹桥乡 六 店 村	连作3年	麦—瓜—稻	62
平湖县良种场	轮作*3年	大麦—双季稻	12.5
诸暨县高桥乡 古 里 桥 村	连作2年	麦—瓜—稻	15~30

* 轮作前西瓜枯萎病病株率40%。

2. 栽培管理与发病的关系

土质粘重、地势低洼、排水不良、土温低、耕作粗放、整地不平等,对西瓜根系发育不利,发病都较重。平畦比高畦病重。

偏施氮肥,植株徒长,有利于发病。施用新鲜有机肥料,在发酵时易烧伤根部,同时产生有机酸,致使根际土壤变为酸