

大蒜叶枯病及其防治方法研究进展

常燕霞 陈书霞* 程智慧 杜俊娜 李晓敏 周 静

(西北农林科技大学园艺学院, 陕西杨凌 712100)

摘 要: 大蒜叶枯病系真菌性病害, 主要危害蒜叶和蒜薹, 感病初期叶片呈白色斑点, 后斑点逐渐扩大, 严重时造成蒜叶枯死、植株不抽薹等, 严重影响大蒜的高产稳产, 造成巨大的经济损失。本文系统地阐述了国内外大蒜叶枯病的发生与发展、防治方法以及存在的问题, 并对今后的研究进行了展望。

关键词: 大蒜; 叶枯病; 防治; 综述

中图分类号: S436.33 文献标识码: A 文章编号: 1000-6346 (2012) 06-0015-06

Research Progress on Garlic Leaf Blight and Its Control Method

CHANG Yan-xia, CHEN Shu-xia*, CHENG Zhi-hui, DU Jun-na, LI Xiao-min, ZHOU Jing

(College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling 712100, Shaanxi, China)

Abstract: Garlic (*Allium sativum* L.) leaf blight is a fungal disease, which mainly damages garlic leaves and blots. In the initiate stage, the leaves displayed white spots, when they were infected by this kind of fungi. Later on the white spots gradually enlarged. Then the leaves were withered and the plants were unbolting, when it happened seriously. This disease influenced the stable and high yield of garlic, and caused a great economic loss. The occurrence and development of garlic leaf blight, the control methods and existing problems both in China and abroad were systematically expounded, and the future research work was also prospected in this paper.

Key words: Garlic; Leaf blight; Control; Review

大蒜 (*Allium sativum* L.) 属百合科葱属蔬菜作物。由于其营养丰富, 是人们喜爱的传统调味品。我国是大蒜的主要生产国, 年均产量为 10.5 万 t, 占全世界的 77% (Zohary & Hopf, 2000)。但是近年来, 随着大蒜种植面积和产业化发展及栽培生态环境的不断变化, 大蒜叶枯病日益严重, 造成大蒜蒜薹、蒜头产量的严重损失 (牛俊平等, 2007; Zheng et al., 2008)。据报道, 由于大蒜叶枯病造成的损失达 20% ~ 30%, 严重年份及部分地块损失达 50% 以上 (颜琳琳等, 2009)。

早在 1975 年, 由匍柄霉引发的大蒜叶枯病在意大利第 1 次被发现 (Rao & Pavgi, 1975), 而现在已在美国 (Miller et al., 1978)、南非 (Aveling & Naude, 1992)、西班牙 (Basallote-Ureba et al., 1993)、巴西 (Mehta, 1998)、澳大利亚 (Suheri & Price, 2000)、埃及 (Hassan et al., 2007)、

收稿日期: 2011-07-04; 接受日期: 2011-08-29

基金项目: 唐仲英育种基金资助项目 (A212020911), 西北农林科技大学青年学术骨干支持计划项目 (01140303), 陕西省农业科技攻关项目 (2009K01-18), 西安市科技局项目 (NC08017)

作者简介: 常燕霞, 女, 硕士研究生, 专业方向: 蔬菜生理与生物技术, E-mail: shuibing0721@163.com

* 通讯作者 (Corresponding author): 陈书霞, 女, 副教授, 博士生导师, 专业方向: 蔬菜生理与生物技术, E-mail: shuxiachen@nwsuaf.edu.cn

中国 (Zheng et al., 2008) 等地陆续发生。长期以来蒜农都是采取农家自留种, 年复一年的种植, 蒜种得不到提纯复壮, 存在严重的种性退化问题, 导致植株矮小, 假茎变细, 抗逆性和抗病虫害的能力降低。因此了解国内外大蒜叶枯病的发生、发展及其防治方法, 对于大蒜叶枯病的研究和防治具有重要意义。

1 大蒜叶枯病的发生和发病特点

1.1 大蒜叶枯病病原菌的生物学特性

大蒜叶枯病病原为枯叶格孢腔菌 (*Pleospora herbarum*), 属子囊菌门真菌, 无性阶段为匍柄霉 (*Stemphylium botryosum*), 属半知菌门类真菌, 两个阶段的病菌均可侵染大蒜, 但以无性阶段侵染为主 (张志强 等, 2007; 肖德海和郑秀珍, 2007)。分生孢子为灰色或暗黄褐色, 单生, 卵形至椭圆形或广椭圆形。子囊壳群生或散生, 球形或扁球形, 具孔口。子囊孢子黄褐色, 纺锤形或椭圆形 (黄征, 2007; 肖德海和郑秀珍, 2007)。

1.2 大蒜叶枯病的症状

大蒜叶枯病主要危害大蒜的叶片和蒜薹。叶片上的症状主要有两种: 一是秋季苗期蒜苗中、下部叶片先发病, 叶尖发白逐渐形成尖枯, 翌年 2、3 月气温回升至 8~10℃时, 病斑沿叶脉向下扩展, 并逐渐枯死; 二是春季病菌直接从叶片其他部位侵染, 病斑初呈花白色圆形斑点, 扩大后呈不规则形或椭圆形, 灰白色或灰褐色病斑, 中央灰白色或淡紫色病斑, 在高湿生长条件下和大蒜生长后期病斑上有黑色霉状物产生, 并由灰白色转变为灰褐色 (王永山 等, 2004; 林顺花, 2008)。蒜薹上的症状主要表现为在薹梢和蒜薹上出现黄白色斑点, 不易贮藏, 从而失去食用价值和商业价值 (朱秋兵, 2004)。

1.3 大蒜叶枯病的传播途径和发病条件

大蒜叶枯病病菌主要以菌丝体或子囊壳随病原体越冬, 菌丝生长的最适宜温度为 15~25℃, 低于 8℃或高于 25℃生长均受到抑制, 34℃以上停止生长。分生孢子形成适宜温度为 20~25℃, 萌发适温为 15~34℃。大蒜出苗后, 温湿度适宜时产生分生孢子, 随气流或雨水飞溅传播造成初步侵染, 之后病部产生分生孢子进行再侵染 (蒋平, 1999; 何丽和冉一倩, 2007)。该菌系弱寄生菌, 常伴随霜霉病或紫斑病混合发生。除侵染大蒜外, 还可侵染大葱、洋葱、韭菜等作物 (张洪才 等, 1995)。

1.4 大蒜叶枯病的发生特点

大蒜叶枯病在大蒜出苗后 2~3 叶期即可被侵染, 田间一般 10 月下旬开始见病, 但由于气温不断降低, 冬季田间湿度较小, 田间病株增长较为缓慢, 严重度较低, 多以单病叶、单病株或单病斑存在。翌年 2 月底~4 月中旬病菌再度侵染, 病害急度上升, 这一时期叶片被大量感染, 叶片大量枯死, 严重影响大蒜的抽薹和蒜头生物产量的形成。病害危害期贯穿整个生长季节, 达 6 个月左右 (陈华 等, 2004; 王永山 等, 2004)。

大蒜叶枯病的发生与田间温度、湿度、降水量有密切的关系, 一般温度越高、湿度越大、降水量越多, 发病越严重。当大蒜在温度、相对湿度适宜的情况下, 再加上暴露在降水或露水中达 8 h 以上时, 是大蒜感染叶枯病适宜的环境条件 (Zheng et al., 2010)。Sinha 和 Singh (1993) 试验证实当温度为 18℃, 空气相对湿度为 85%~90%时, 扁豆叶枯病发病严重。张洪才等 (1995) 系统地分析了大蒜叶枯病的发生与气候的关系: 降水和温度与叶枯病的发生呈正向关系, 在一定范围内, 降水多, 春季回暖早, 气温高, 大蒜叶枯病发病严重, 反之则轻; 光照长短与大蒜叶枯病的发生轻重呈负向关系。另外, 种植密度大、田间管理粗放、整地质量差、肥水管理不当也是叶枯病发生的原因, 然而地膜覆盖的田块, 以及增施磷、钾肥的田块叶枯病发生程度轻

于其他田块。

2 大蒜叶枯病的防治方法

大蒜叶枯病的防治应坚持以农业措施为基础,以药剂防治为重点的防治策略,协同运用多种防治手段,以达到综合控病的目的。

2.1 农业措施

2.1.1 不同种类作物多样性配置 分生孢子在土壤中越冬是春季大蒜叶枯病传播蔓延的主要途径,因此利用作物种类和类型多样性合理布局,并充分利用蔬菜间的化感作用建立良好的蔬菜生态系统,合理轮作倒茬,破坏病原菌的生存环境,减少菌源积累。很多种植区由于大面积作物连年单作,大蒜叶枯病、姜瘟病造成了作物大面积绝产。对于大蒜叶枯病发病严重的地块,可与冬小麦、油菜、豌豆等轮作倒茬,轮作年限 3 a 以上(陈华等,2004)。

2.1.2 改善蒜田生态环境 种植大蒜应选择地势平坦,土层深厚,土壤肥力高,排灌方便,保肥、保水性能强的地块。一般覆膜栽培比露地栽培晚播 5~7 d,株距 12~14 cm,行距 20~25 cm,种植密度每公顷 37.5 万~45.0 万株,播后覆土 2~3 cm(何丽和冉一茜,2007);栽培时施足底肥,有机肥必须充分腐熟,实行氮、磷、钾肥平衡施肥,避免过量施用氮肥,并在蒜薹生长期和鳞茎膨大期进行追肥,苗期还可进行叶面喷肥,促进壮苗,提高抗病能力;干旱时适量浇水,春末、夏初降雨多,田间湿度大时,及时排水,适时中耕、除草、松土,培育壮苗,促进植株健壮生长,可以增强植株抗病能力。大蒜收获后,应彻底清除病株残体和覆盖物,严禁将残株落叶随意丢弃在田边及沟渠中,应带出田外集中烧毁或深埋,以减少病原菌。

2.1.3 选育优良品种 淘汰发霉、虫蛀、发黄变软的蒜头,尽可能采用脱毒、抗病、无病虫蒜,并精选大瓣蒜作蒜种。颜琳琳等(2009)认为选用每头蒜有 4~6 个或 7~8 个的一、二级蒜瓣,单瓣 5 g 以上的肥大、洁白、无病斑、无伤口的蒜瓣作种,可以有效地防止叶枯病的发生。还要有计划地引进优良品种的脱毒大蒜,逐步替代本地退化的品种。Suheri 和 Price(2000)将 26 个大蒜品种种植在试验田,使其长时间暴露在湿润环境中(≥ 8 h),并散播匍柄霉分生孢子,结果发现其中 5 个大蒜品种没有感染叶枯病。

2.2 化学防治方法

传统意义上防治叶枯病的方法主要是依靠杀菌剂,药剂防治的关键是抓好发病前的预防及发病初期的防治,做到苗期早防,发病初期重治,中后期巧治。Basallote-Ureba 等(1993)报道利用戊唑醇和腐酶剂提前处理大蒜种子可以有效地防止叶枯病的发生。颜琳琳等(2009)研究发现,在播种前用 50℃温水浸种 30 min、用 0.5%代森铵、福美双拌种或用种子质量 0.25%的 2.5%适乐时悬浮种衣剂进行种子包衣,杀灭蒜体病原菌,均匀拌好晾干后播种,对叶枯病的防效可达 95%左右。李秀菊等(2008)用 50%甲基托布津可湿性粉剂(WP)或 50%多菌灵 WP 处理种子后再播种可有效切断侵染途径。

当田间大蒜叶枯病的发病率低于 11%时,病害不足以对大蒜蒜头、蒜薹的产量造成危害(McDonal et al., 2004),但是当病害继续蔓延时,应及时全面喷药,尤其是连阴雨天气后应及时喷药,防止病原菌蔓延。陈华等(2004)根据多年的研究得出:用 25%咪鲜胺乳油(EC)1 000~1 500 倍液、50%扑海因 WP 1 000~1 500 倍液或 50%代森锰锌 WP 500 倍液交替喷施,间隔 7 d 喷 1 次,连喷 3~4 次,可以防治叶枯病,同时还兼治叶疫病等其他病害。

王永山等(1997)对 4 种杀菌剂(25%多菌灵 WP、40%治萎灵 WP、50%扑海因 WP、50%速克灵 WP)进行了比较,结果发现 50%扑海因 WP 对大蒜叶枯病的防治效果最优。杨德良等(2001)利用三唑类药剂 10%世高 WG 防治大蒜叶枯病,以每 667 m² 60 g 的施用量防效最好。

陆进泉和顾卫忠(2008)使用50%咪鲜胺锰盐对大蒜叶枯病进行防治试验,结果表明:800~1000倍液的50%咪鲜胺锰盐对大蒜叶枯病的防治效果可达47.90%~63.40%,且对作物安全,同时对大蒜的蒜薹鳞茎有一定的增产、稳产效果,可在生产中大面积示范后推广应用。孔素萍等(2010)选用7种低毒广谱杀菌剂对大蒜叶枯病进行了田间药效试验,结果表明:每667 m²用25%阿米西达悬浮剂(SC)20 g、50%翠贝干SC 10 g可有效防治大蒜叶枯病,大蒜叶枯病发病指数小于8.0,防效达70%以上,而蒜薹、蒜头增产10%。

化学药剂虽能在一定程度上防治大蒜叶枯病,但是长期单一使用某种药物会使病原菌产生耐药性。Alberoni等(2005)报道匍柄霉真菌对腐酶剂有很强的免疫力,而这一杀菌剂在意大利被广泛应用,如此一来蒜农不得不使用强效杀菌剂。但强效杀菌剂的有毒物质有可能残留在大蒜中,不仅造成环境污染和生态平衡,而且对人类有害,因此,在农业生产上要尽可能减少化学药剂的使用。

2.3 生物防治方法

使用化学药剂防治大蒜叶枯病易导致有毒物质的积累,不仅破坏生态平衡,而且危害人类健康,因此应用环境友好型生物技术防治大蒜叶枯病成为国内外研究的热点。

将培养好的拮抗微生物以一定方式施入土壤中或将有机物加入土壤中可以有效的抑制土壤病原菌,减少病害的发生(Ouhdouch et al., 2001)。Lahdenpera(1987)从泥炭藓中分离的灰绿链霉菌K61(*S. griseoviridis*),在温室试验中发现能够降低康乃馨枯萎病菌病原菌的扩展,从而抑制病原菌的产生,提高康乃馨的产量。Nemec等(1996)研究发现哈茨木霉(*T. harzianum*) T-22菌株可以有效地降低番茄根腐病和枯萎病的发病率。

我国在利用微生物防治植物病害方面的研究和开发近年来发展很快,陈延熙等(1985)研制的增产菌已经广泛应用于防治水稻稻瘟病、小麦纹枯病和油菜菌核病等。云南农业大学和中国农业大学共同研制的微生物农药——百抗,其主要有效成分是枯草芽孢杆菌B908,对水稻纹枯病的防治效果达70%以上(徐钦,2002)。游春平等(2006)研究发现稻瘟病生防菌(短小芽孢杆菌)发酵原液对香蕉枯萎病菌的分生孢子萌发具有较好的抑制作用,抑制率达到86.67%。魏春妹等(2000)研制出青枯散,田间试验证明对番茄青枯病、烟草青枯病的防治效果为70%和80%,并有10%的增产效果,具有提高发芽势和壮苗的作用。黄传辉(2007)采用田间试验的方法,对3个大蒜基地施用生物多抗菌肥,结果表明:施用生物多抗菌肥后,与对照相比,大蒜叶枯病的发生率和发病程度明显降低。因此用生防菌处理大蒜种子或温室土壤将成为今后防治大蒜叶枯病的有力手段。王桂华等(2010)选择已连续种植15 a以上的大蒜田为试验对象,以测土配方施肥、配施复合微生物肥及PGPR菌剂等不同措施研究对防治大蒜重茬病的效果,结果发现采用配方施肥,减少氮肥用量,配施复合微生物肥和PGPR菌剂,对改善大蒜苗期生长状况、促进根系发育、减轻重茬病害、增加大蒜产量有显著的作用。

2.4 物理防治方法

在传统农业生产中,早有利用太阳暴晒土壤起消毒作用、减轻土传病虫害的实践经验。目前国外使用的土壤暴晒(Soil solarization)技术就是在此基础上发展起来的。土壤暴晒的方法始于以色列人利用太阳能消毒成功防治番茄和茄子的枯萎病及几种杂草的试验(Katan et al., 1976)。该技术的重点就是在土壤上覆盖塑料薄膜,能够防止热量、温度和挥发性气体的散失,提高土壤温度,杀死或减少土壤中有害微生物。在约旦,田间应用黑色地膜覆盖,同时结合热水处理,可使土温提高到56~60℃(刘松林,2000)。此温度超过了匍柄霉孢子萌发和菌丝生长所需的适宜温度,因此可采用土壤暴晒来防治大蒜叶枯病的发生。

3 大蒜叶枯病的抗性鉴定方法

迄今为止,国内外对大蒜叶枯病的抗性鉴定方法较少。程晓兰等(2010)根据田间调查的结果选择对大蒜叶枯病抗性不同的品种 G087、G064、G039,在实验室条件下采用离体接种〔不同的孢子悬浮液(孢子数 1×10^5 、 1×10^6 、 1×10^7 个 $\cdot \text{mL}^{-1}$)、温度、接种部位、接种株龄〕和活体接种方法对 3 个品种进行抗性鉴定,统计病情指数和品种抗病类型,鉴定结果与田间调查的品种抗病水平一致,即 G087、G064、G039 这 3 个品种分别为抗病、中抗、感病品种;离体接种和活体接种方法均能如实地反应出大蒜品种的田间抗病性,但离体接种鉴定更简单、方便,因此利用离体接种病原菌的孢子悬浮液鉴定大蒜品种的抗性将是一个有力的手段,从而为防止大蒜叶枯病的发生和栽培品种的选择提供有力的技术支持。

4 问题与展望

目前,虽然有一些化学药剂可以用来防治大蒜叶枯病,但效果不明显,而且大量用药还会引起产品农药残留增加,降低食用安全性(肖德海和郑秀真,2007;张志强等,2007)。因此,要从根本上防治大蒜叶枯病,必须选育抗病品种。但由于大蒜不育的特性和有性育种几乎不可能进行等原因,导致品种老化和退化严重(朱秋兵,2004),无法进行有性杂交育种。所以通过离体培养筛选抗病突变体是其快捷而有效的育种途径之一,这将是今后的研究重点。

参考文献

- 陈华,王凤良,金中时,梁文斌. 2004. 大蒜叶枯病的发生规律及防治技术. 上海蔬菜, (6): 63-64.
- 陈延熙,陈璧,潘贞德,王淑芝. 1985. 增产菌的应用与研究. 生物防治通报, 1 (2): 22-23.
- 程晓兰,程智慧,邹燕,牛青. 2010. 大蒜叶枯病抗性鉴定方法的筛选. 华中农业大学, 29 (1): 26-30.
- 何丽,冉一倩. 2007. 铜仁地区. 大蒜叶枯病发生特点与防治技术. 植物医生, 20 (2): 15-16.
- 黄传辉. 2007. 生物多抗菌肥对大蒜病害的防治作用研究. 现代农业科技, (17): 75-76.
- 黄征. 2007. 葱蒜类蔬菜真菌病害调查及其病原鉴定. 植物保护科学, 23 (5): 326-329.
- 蒋平. 1999. 大蒜叶枯病的发生与防治. 植物保护与推广, 19 (2): 21.
- 孔素萍,杨崇良,段乃斌,徐培文,王伟. 2010. 大蒜叶枯病防治初步研究. 山东农业科学, (4): 56-58, 61.
- 李秀菊,杨冰,陈福华. 2008. 鲁西南地区覆膜大蒜叶枯病的防治技术. 农业科技通讯, (8): 166-167.
- 林顺花. 2008. 大蒜主要病害的病原鉴定及其防治. 青海农技推广, (4): 49-51.
- 刘松林. 2000. 国外应用土壤暴晒技术防治土传有害生物. 植保技术与推广, 20 (6): 43-44.
- 陆进泉,顾卫中. 2008. 50%咪鲜胺锰盐防治大蒜叶枯病药效试验. 现代农业科技, (15): 137-140.
- 牛俊平,翟端军,陈富华. 2007. 覆膜大蒜叶枯病发生原因与防治方法. 中国植物导刊, (4): 27.
- 王桂华,李艳,王爱玲,高风真,邱金华. 2010. 复合微生物肥及 PGPR 菌剂对大蒜重茬病的防效研究. 中国园艺文摘, (5): 21-22.
- 王永山,茅永琴,王凤良,沈田辉. 1997. 50%扑海因可湿性粉剂防治大蒜叶枯病效果好. 江苏农药, (4): 13, 30.
- 王永山,陈华,王凤良,金中时,梁文斌. 2004. 大蒜叶枯病在苏北沿海地区发生规律及防治技术. 当代蔬菜, (9): 38.
- 魏春妹,张春明,陶树玉,刘宗镇,王建明. 2000. 番茄青枯病生防制剂的研制与应用. 上海农业学报, 16 (s): 69-72.
- 肖德海,郑秀真. 2007. 大蒜叶枯病的发生与防治技术. 现代农业科技, (15): 75.
- 徐钦. 2002. 植物土传病害的克星——百抗. 当代农业, (11): 34.
- 颜琳琳,王立第,李学玲. 2009. 大蒜叶枯病无公害标准化生产技术研究. 上海蔬菜, (4): 71-72.
- 杨德良,宋文宏,茶枝雄. 2001. 10%世高水分散粒剂防治大蒜叶枯病. 中国蔬菜, (1): 30-31.
- 游春平,肖爱萍,傅志岸,甄俊杰. 2006. 稻瘟病生防菌对四种作物土传病害病原菌的抑制作用. 江西农业大学学报, 28 (6): 860-867.
- 张洪才,王信元,张同. 1995. 大蒜叶枯病发生规律预测预报及综合防治研究. 山东科学, 8 (4): 55-57.
- 张志强,程智慧,沈永杰. 2007. 大蒜叶枯病毒素产生条件的研究. 西北农林科技大学: 自然科学版, 35 (2): 186-190.
- 朱秋兵. 2004. 大蒜叶枯病的发生与防治. 上海蔬菜, (3): 50.
- Alberoni G, Collina M, Pancaldi D, Brunelli A. 2005. Resistance to dicarboximide fungicides in *Stemphylium vesicarium* of Italian pear orchards. European journal of Plant Pathology, 113: 211-219.

- Aveling T A S, Naude S P. 1992. First report of *Stemphylium vesicarium* on garlic in South Africa. *Plant Dis*, 76: 426.
- Basallote-Ureba M J, Prados-Ligero A M, Perez-Algaba A, Melero-Vara J M. 1993. First report in Spain of two leaf spots of garlic caused by *Stemphylium vesicarium*. *Plant Dis*, 77: 952.
- Hassan M H A, Allam A D A, Abo-Elyousr K A M, Hussein M A M. 2007. First report of *Stemphylium* leaf blight of onion caused by *Stemphylium vesicarium* in Egypt. *Plant Pathol*, 56: 724.
- Katan J, Greenberger A, Alon H, Grinstein A. 1976. Solar heating by polyethylene mulching for control of diseases caused by soil-borne pathogens. *Phytopathology*, 66: 683-688.
- Lahdenpera M L. 1987. The control of *Fusarium* wilt on carnation with a *Streptomyces* preparation. *Acta Hort*, 216: 85-92.
- McDonald M R, Jaime M A, Hovius M H Y. 2004. Management of diseases of onions and garlic. *Diseases of Fruits and Vegetables*, 2: 149-200.
- Mehta Y R. 1998. Severe outbreak of *Stemphylium* leaf blight, a new disease of cotton in Brazil. *Plant Disease*, 82: 333-336.
- Miller M E, Taber R A, Amador J M. 1978. *Stemphylium* blight of onion in South Texas. *Plant Disease Reports*, 62: 851-853.
- Nemec S, Datnoff L E, Strandberg J. 1996. Efficacy of biocontrol agent in planting mixes to colonize plant roots and control root diseases of vegetables and citrus. *Crop Protection*, 15: 735-742.
- Ouhdouch Y, Barakate M, Finance C. 2001. Actinomycetes of Moroccan habitats: isolation and screening for antifungal activities. *European Journal of Soil*, 37 (2): 69-74.
- Rao N N, Pavgi A M S. 1975. *Stemphylium* leaf blight of onion. *Mycopathologica*, 56: 113-118.
- Sinha J N, Singh A P. 1993. Effect of environment on the development and spread of *Stemphylium* blight of lentil. *Indian Phytopathol*, 46: 252-253.
- Suheri H, Price T V. 2000. *Stemphylium* leaf blight of garlic (*Allium sativum*) in Australia. *Australasian Plant Pathology*, 29: 192-199.
- Zheng L, Huang J B, Hsiang S T. 2008. First report of leaf blight of garlic (*Allium sativum*) caused by *Stemphylium solani* in China. *Plant Pathol*, 57: 380.
- Zheng L, Lv R J, Huang J B, Jiang D H, Liu X H, Hsiag T. 2010. Integrated control of garlic leaf blight caused by *Stemphylium solani* in China. *Can J Plant Pathol*, 32 (2): 135-145.
- Zohary D, Hopf M. 2000. Domestication of plants in the old world. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press.

《中国蔬菜》参考文献著录格式

著录采用著者-出版年编码制,按 GB/T 7714—2005 要求列出各项,文献的作者全部著录,一律姓在前,名在后。西文或俄文等作者姓的首字母大写,名可缩写为首字母(大写)。如为译文,则作者处著录原作者姓名,译者姓名置于题名或书名之后。专著的出版地不详时要注明“〔出版地不详〕”或“〔S. l.〕”;出版者不详时应注明“〔出版者不详〕”或“〔s. n.〕”,但不能同时出现。页码应著录引文所在的起止页码。

期刊的著录格式:王玉峰. 2007. VA 菌根真菌在马铃薯上的应用效果. *中国蔬菜*, (2): 30-31.

van Doorn W G. 2003. Flower opening and closure: a review. *Journal of Experimental Botany*, 54: 1801-1812.

专著的著录格式:Krumbein A, Schonhof I. 2001. Influence of temperature and irradiation on glucosinolates in broccoli heads//Pfannhauser W, Fenwick G R, Khokhar S. Biologically-active phytochemicals in food. Cambridge: Royal Society of Chemistry: 477-479.

论文集的著录格式:Restaino F, Perrone D, Correale A. 1998. New parthenocarpic genotypes of eggplant suitable for greenhouse cultivation//Palloix A, Daunay M C. Xth Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant. Paris: INRA Paris: 273.

学位论文的著录格式:陈新娟. 2006. 中国芸薹属蔬菜硫代葡萄糖苷及其影响因子研究〔博士论文〕. 杭州:浙江大学.