

# 除草剂

药害的

CHUCAOJI YAOHAI DE  
YUFANG YU BUJIU

预防与补救



鲁传涛 王恒亮 张玉聚 ◎ 主编



金盾出版社

JIN DUN CHU BAN SHE

# 除草剂药害的预防与补救

主    编    鲁传涛    王恒亮    张玉聚  
副 主 编    康小伙    许志学    吴仁海    张永超    龚淑玲  
            王守国

编写人员    (按姓氏笔画排列)

|      |     |     |      |     |
|------|-----|-----|------|-----|
| 王会艳  | 王守国 | 王恒亮 | 史艳红  | 关祥斌 |
| 刘  胜 | 孙化田 | 吴仁海 | 张永超  | 张玉聚 |
| 李伟东  | 李晓凯 | 许志学 | 杨  阳 | 苏旺苍 |
| 闵  红 | 周新强 | 龚淑玲 | 鲁传涛  | 楚桂芬 |

金  盾  出  版  社

## 内 容 提 要

本书以大量照片为主,配以简要文字,详细地介绍了除草剂药害的发生原因和症状,分别对酰胺类、均三氮苯类、磺酰脲类、磺酰胺类、咪唑啉酮类、二苯醚类、脲类、苯氧羧酸类、苯甲酸类、吡啶羧酸类、芳氧基苯氧基丙酸类、环己烯酮类、二硝基苯胺类、联吡啶类和有机磷类除草剂产生的药害及预防补救措施做了详细说明。本书内容丰富,文字通俗易懂,照片清晰、典型,适合广大农户参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

除草剂药害的预防与补救/鲁传涛,王恒亮,张玉聚主编.--  
北京:金盾出版社,2012.8  
ISBN 978-7-5082-7282-5

I. ①除… II. ①鲁…②王…③张… III. ①除草剂—农药  
毒害—防治 IV. ①S482.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 221045 号

### 金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)  
邮政编码:100036 电话:68214039 83219215  
传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

北京蓝迪彩色印务有限公司印刷、装订  
各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:4.25 字数:45 千字  
2012 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~8 000 册 定价:18.00 元

---

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、  
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

# 前 言

农田杂草是影响农作物丰产丰收的重要因素。杂草与作物共生并竞争养分、水分、光照与空气等生长条件，严重影响着农作物的产量和品质。在传统农业生产中，主要靠锄地、中耕、人工拔草等方法防除草害，这些方法工作量大、费工、费时，劳动效率较低，而且除草效果不佳。杂草的化学防除是克服农田杂草危害的有效手段，具有省工、省时、方便、高效等优点。除草剂是社会、经济、技术和农业生产发展到一个较高水平和历史阶段的产物，是人们为谋求高效率、高效益农业的重要生产资料，是高效优质农业生产的必要物质基础。

近年来，随着农村经济条件的改善和高效优质农业的发展，除草剂的应用与生产发展迅速，市场需求不断增加；然而，除草剂产品不同于其他一般性商品，除草剂应用技术性强，它的应用效果受到作物、杂草、时期、剂量、环境等多方面因素的影响，我国除草剂的生产应用问题突出，药效不稳、药害频繁，众多除草剂生产企业和营销推广人员费尽心机，不停地与农民为药效、药害矛盾奔波，严重地制约着除草剂的生产应用和农业的发展。

除草剂应用技术研究和经营策略探索，已经成为除草剂行业中的关键课题。近年来，我们先后主持承担了国家和河南省多项重点科技项目，开展了除草剂应用技术研究；同时，深入各级经销商、农户、村庄调研除草剂的营销策略、应用状况、消费心理；并与多家除草剂生产企业开展合作，进行品种的营销策划实践。本套丛书是结合我们多年科研和工作经验，并查阅了大量的国内外文献而编写成的，旨在全面介绍农田杂草的生物学特点和发生规律，系统阐述除草剂的作用原理和应用技术，深入分析各地农田杂草的发生规律、防治策略和除草剂的安全高效应用技巧，有效地推动除草剂的生产与应用。该书主要读者对象是各级农业技术推广人员和除草剂经销服务人员；同时也供农民技术员、农业科研人员、农药厂技术

研发和推广销售人员参考。

除草剂是一种特殊商品，其技术性和区域性较强，书中内容仅供参考。建议读者在阅读本书的基础上，结合当地实际情况和杂草防治经验进行试验示范后再推广应用。凡是机械性照搬本书，不能因地制宜地施药而造成的药害和药效问题，请自行承担。由于作者水平有限，书中不当之处，诚请各位专家和读者批评指正。

编著者



## 金盾版图书,科学实用, 通俗易懂,物美价廉,欢迎选购

|                     |       |                      |       |
|---------------------|-------|----------------------|-------|
| 果树苗木繁育              | 12.00 | 版)                   | 15.00 |
| 无公害果品生产技术(修<br>订版)  | 24.00 | 果品优质生产技术             | 10.00 |
| 无公害果园农药使用指南         | 12.00 | 果品加工新技术与营销           | 15.00 |
| 无公害果蔬农药选择与<br>使用教材  | 7.00  | 红富士苹果无公害高效栽<br>培     | 20.00 |
| 设施果树栽培              | 16.00 | 红富士苹果生产关键技术          | 10.00 |
| 果树病虫害生物防治           | 18.00 | 苹果套袋栽培配套技术问<br>答     | 9.00  |
| 果树病虫害防治             | 15.00 | 苹果病虫害防治              | 14.00 |
| 果树病虫害诊断防治技<br>术口诀   | 12.00 | 新编苹果病虫害防治技术          | 18.00 |
| 果树害虫生物防治            | 10.00 | 苹果树合理整形修剪图解<br>(修订版) | 18.00 |
| 果树薄膜高产栽培技术          | 7.50  | 苹果无公害高效栽培            | 11.00 |
| 林果吊瓶输液节肥节<br>水增产新技术 | 15.00 | 苹果优质无公害生产技术          | 9.00  |
| 果园农药使用指南            | 21.00 | 图说苹果高效栽培关键技<br>术     | 8.00  |
| 果树高效栽培 10 项关键<br>技术 | 14.00 | 苹果病虫害及防治原色图<br>册     | 14.00 |
| 果树林木嫁接技术手册          | 27.00 | 苹果树腐烂病及其防治           | 9.00  |
| 果树嫁接技术图解            | 12.00 | 怎样提高苹果栽培效益           | 13.00 |
| 果树嫁接新技术(第 2 版)      | 10.00 | 提高苹果商品性栽培技术<br>问答    | 10.00 |
| 名优果树反季节栽培           | 15.00 | 梨树高产栽培(修订版)          | 15.00 |
| 果品采后处理及贮运保鲜         | 20.00 | 梨省工高效栽培技术            | 9.00  |
| 果品的贮藏与保鲜(第 2        |       |                      |       |

以上图书由全国各地新华书店经销。凡向本社邮购图书或音像制品,可通过邮局汇款,在汇单“附言”栏填写所购书目,邮购图书均可享受 9 折优惠。购书 30 元(按打折后实款计算)以上的免收邮挂费,购书不足 30 元的按邮局资费标准收取 3 元挂号费,邮寄费由我社承担。邮购地址:北京市丰台区晓月中路 29 号,邮政编码:100072,联系人:金友,电话:(010) 83210681、83210682、83219215、83219217(传真)。

# 目 录

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 第一章 除草剂药害概述 .....           | (1)  |
| 一、除草剂的药害 .....              | (1)  |
| 二、除草剂药害的发生原因 .....          | (1)  |
| 三、除草剂药害的症状表现 .....          | (3)  |
| 四、除草剂药害的调查 .....            | (6)  |
| 五、除草剂药害的分类 .....            | (9)  |
| 第二章 酰胺类除草剂的药害与预防补救 .....    | (11) |
| 一、酰胺类除草剂的典型药害症状 .....       | (11) |
| 二、各类作物的药害症状与药害预防补救 .....    | (13) |
| (一) 小麦药害症状与药害预防补救 .....     | (13) |
| (二) 水稻药害症状与药害预防补救 .....     | (15) |
| (三) 玉米药害症状与药害预防补救 .....     | (16) |
| (四) 花生药害症状与药害预防补救 .....     | (17) |
| (五) 大豆药害症状与药害预防补救 .....     | (19) |
| (六) 棉花药害症状与药害预防补救 .....     | (19) |
| (七) 其他作物药害症状与药害预防补救 .....   | (20) |
| (八) 酰胺类除草剂的安全应用原则与药害补救方法 .. | (22) |
| 第三章 均三氮苯类除草剂的药害与预防补救 .....  | (23) |
| 一、均三氮苯类除草剂的典型药害症状 .....     | (23) |
| 二、各类作物的药害症状与药害预防补救 .....    | (25) |
| (一) 水稻药害症状与药害预防补救 .....     | (25) |
| (二) 玉米药害症状与药害预防补救 .....     | (26) |
| (三) 花生药害症状与药害预防补救 .....     | (27) |
| (四) 大豆药害症状与药害预防补救 .....     | (28) |
| (五) 棉花药害症状与药害预防补救 .....     | (29) |

(六) 其他作物药害症状与药害预防补救 ..... (30)

(七) 均三氮苯类除草剂的安全应用原则与  
药害补救方法 ..... (33)

#### 第四章 磺酰脲类、磺酰胺类与咪唑啉酮类除草剂的

药害与预防补救 ..... (34)

##### 一、磺酰脲类、磺酰胺类与咪唑啉酮类除草剂的

典型药害症状 ..... (34)

##### 二、对各类作物的药害症状与药害预防补救 ..... (37)

(一) 小麦药害症状与药害预防补救 ..... (37)

(二) 水稻药害症状与药害预防补救 ..... (39)

(三) 玉米药害症状与药害预防补救 ..... (41)

(四) 花生药害症状与药害预防补救 ..... (43)

(五) 大豆药害症状与药害预防补救 ..... (47)

(六) 其他作物药害症状与药害预防补救 ..... (51)

(七) 磺酰脲类、磺酰胺类与咪唑啉酮类除草剂的  
安全应用原则与药害补救方法 ..... (56)

#### 第五章 二苯醚类除草剂的药害与预防补救 ..... (58)

##### 一、二苯醚类除草剂的典型药害症状 ..... (58)

##### 二、各类作物的药害症状与药害预防补救 ..... (59)

(一) 小麦药害症状与药害预防补救 ..... (59)

(二) 水稻药害症状与药害预防补救 ..... (60)

(三) 玉米药害症状与药害预防补救 ..... (61)

(四) 花生药害症状与药害预防补救 ..... (62)

(五) 大豆药害症状与药害预防补救 ..... (64)

(六) 棉花药害症状与药害预防补救 ..... (65)

(六) 其他作物药害症状与药害预防补救 ..... (67)

(七) 二苯醚类除草剂的安全应用原则与药害补救方法



|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| .....                                                  | (69) |
| <b>第六章 脲类除草剂的药害与预防补救</b> .....                         | (71) |
| 一、脲类除草剂的典型药害症状 .....                                   | (71) |
| 二、各类作物的药害症状与药害预防补救 .....                               | (72) |
| (一) 小麦药害症状与药害预防补救 .....                                | (72) |
| (二) 水稻药害症状与药害预防补救 .....                                | (73) |
| (三) 玉米药害症状与药害预防补救 .....                                | (74) |
| (四) 花生药害症状与药害预防补救 .....                                | (75) |
| (五) 大豆药害症状与药害预防补救 .....                                | (76) |
| (六) 棉花药害症状与药害预防补救 .....                                | (77) |
| (七) 其他作物药害症状与药害预防补救 .....                              | (78) |
| (八) 脲类除草剂的安全应用原则与药害补救方法 .....                          | (80) |
| <b>第七章 苯氧羧酸、苯甲酸和吡啶羧酸类除草剂的</b><br><b>药害与预防补救</b> .....  | (81) |
| 一、苯氧羧酸、苯甲酸和吡啶羧酸类除草剂的典型<br>药害症状 .....                   | (81) |
| 二、各类作物的药害症状与药害预防补救 .....                               | (83) |
| (一) 小麦药害症状与药害预防补救 .....                                | (83) |
| (二) 水稻药害症状与药害预防补救 .....                                | (86) |
| (三) 玉米药害症状与药害预防补救 .....                                | (88) |
| (四) 其他作物药害症状与药害预防补救 .....                              | (92) |
| (五) 苯氧羧酸类、苯甲酸类和吡啶羧酸类除草剂的<br>安全应用原则与药害补救方法 .....        | (95) |
| <b>第八章 芳氧基苯氧基丙酸类与环己烯酮类除草剂的</b><br><b>药害与预防补救</b> ..... | (97) |
| 一、芳氧基苯氧基丙酸类与环己烯酮类除草剂的典型<br>药害症状 .....                  | (97) |

|                                                |              |
|------------------------------------------------|--------------|
| 二、各类作物的药害症状与药害预防补救 .....                       | (99)         |
| (一) 小麦药害症状与药害预防补救 .....                        | (99)         |
| (二) 水稻药害症状与药害预防补救 .....                        | (100)        |
| (三) 其他作物药害症状与药害预防补救 .....                      | (101)        |
| (四) 芳氧基苯氧基丙酸类与环己烯酮类除草剂的<br>安全应用原则与药害补救方法 ..... | (103)        |
| <b>第九章 二硝基苯胺类除草剂的药害与预防补救 .....</b>             | <b>(105)</b> |
| 一、二硝基苯胺类除草剂的典型药害症状 .....                       | (105)        |
| 二、各类作物的药害症状与药害预防补救 .....                       | (106)        |
| (一) 小麦药害症状与药害预防补救 .....                        | (106)        |
| (二) 水稻药害症状与药害预防补救 .....                        | (107)        |
| (三) 玉米药害症状与药害预防补救 .....                        | (108)        |
| (四) 花生药害症状与药害预防补救 .....                        | (109)        |
| (五) 大豆药害症状与药害预防补救 .....                        | (110)        |
| (六) 棉花药害症状与药害预防补救 .....                        | (111)        |
| (七) 其他作物药害症状与药害预防补救 .....                      | (112)        |
| (八) 二硝基苯胺类除草剂的安全应用原则与药害<br>补救方法 .....          | (117)        |
| <b>第十章 联吡啶类除草剂的药害与预防补救 .....</b>               | <b>(118)</b> |
| 一、联吡啶类除草剂的典型药害症状 .....                         | (118)        |
| 二、各类作物的药害症状与药害预防补救 .....                       | (119)        |
| <b>第十一章 有机磷类除草剂的药害与预防补救 .....</b>              | <b>(123)</b> |
| 一、有机磷类除草剂的典型药害症状 .....                         | (123)        |
| 二、各类作物的药害症状与药害预防补救 .....                       | (124)        |

# 第一章 除草剂药害概述

## 一、除草剂的药害

除草剂的防治对象是与作物很相近的杂草，这方面远不同于杀虫剂和杀菌剂，在生产中对安全应用技术要求较高。任何作物都不能完全抗除草剂的药害，只能忍耐一定剂量的除草剂。也就是说，除草剂对作物与杂草的选择性不是绝对的，超越其选择性范围时作物就会发生药害。除草剂药害发生频繁，它不仅制约着除草剂的进一步推广应用，同时，由于除草剂药害的发生带来了巨大的经济损失，也日益暴露出复杂的社会问题。

## 二、除草剂药害的发生原因

任何作物对除草剂都不具有绝对的耐性或抗性，而所有除草剂品种对作物与杂草的选择性也都是相对的，在具备一定的环境条件与正确的使用技术时，才能显现出选择性而不伤害作物。在除草剂大面积使用中，作物产生药害的原因多种多样，其中有的是可以避免的，有的则是难以避免的。

### （一）雾滴挥发与飘移

高挥发性除草剂，如短侧链苯氧羧酸类、二硝基苯胺类、硫代氨基甲酸酯类、苯甲酸类、广灭灵等除草剂，在喷洒过程中， $< 100$  微米的药液雾滴极易挥发与飘移，致使邻近被污染的敏感作物及树

木受害。而且，喷雾器压力愈大，雾滴愈细，愈容易飘移。在这几类除草剂中，特别是短侧链苯氧羧酸酯类的 2, 4-D 丁酯表现最为严重与突出，在地面喷洒时，其雾滴可飘移 1000~2000 米；而禾大壮在地面喷洒时，雾滴可飘移 500 米以上。若采取航空喷洒，雾滴飘移的距离更远。挥发和飘移产生的药害特征是，药害随着与处理田块的距离增加而减轻。对于易挥发的除草剂，不仅存在飘移问题，而且在施药后的一段时内药液不断挥发，不断发生药害。

## （二）土壤残留

在土壤中持效期长、残留时间久的除草剂易对轮作中敏感的后茬作物造成伤害，如玉米田施用西玛津或莠去津，对后茬大豆、甜菜、小麦等作物有药害；大豆田施用广灭灵、普施特、氟乐灵，对后茬小麦、玉米有药害；小麦田施用绿磺隆，对后茬甜菜有药害。这种现象在农业生产中易于发生而造成不应有的损失。

## （三）混用不当

不同除草剂品种间以及除草剂与杀虫剂、杀菌剂等其他农药混用不当，也易造成药害，如敌稗与 2, 4-滴丁酯、有机磷、氨基甲酸酯及硫代氨基甲酸酯农药混用，能使水稻受害等。此类药害，往往是由于混用后产生的加成效应或干扰与抑制作物体内对除草剂的解毒系统所造成。有机磷杀虫剂、硫代氨基甲酸酯杀虫剂能严重抑制水稻植株内导致敌稗水解的芳基酰胺酶的活性。因此，将其与敌稗混用或短时期内间隔使用时，均会使水稻受害。

## （四）药械性能不良或作业不标准

如多喷头喷雾器喷嘴流量不一致、喷雾不匀、喷幅联结带重叠、喷嘴后滴等，造成局部喷液量过多，使作物受害。





### （五）误用、过量使用以及使用时期不当

如在小麦拔节期使用百草敌或2,4-滴丁酯,水直播稻田前期应用丁草胺、甲草胺等,往往会造成严重药害。

### （六）除草剂降解

除草剂降解产生有毒物质在通气不良的嫌气性稻田土壤中,过量或多次使用杀草丹,形成脱氯杀草丹,严重抑制水稻生育,结果造成水稻矮化。

### （七）环境异常

异常不良的环境条件在大豆田应用甲草胺、异丙甲草胺以及乙草胺时,喷药后如遇低温、多雨、寡照、土壤过湿等,会使大豆幼苗受害,严重时还会出现死苗现象。

### （八）品种差异

不同作物品种对除草剂的药害耐受程度不同,如草除灵对芥菜型油菜高度敏感,易于发生药害。

## 三、除草剂药害的症状表现

除草剂对作物造成的药害症状多种多样,这些症状与除草剂的种类、除草剂的施用方法、作物生育时期、环境条件密切相关。现将除草剂的症状表现归类总结如下。

### （一）除草剂药害在茎叶上的症状表现

用作茎叶喷雾的除草剂需要渗透过叶片绒毛和叶表的蜡质层进

入叶肉组织才能发挥其除草效果或在作物上造成药害；应用于土壤处理的除草剂，也需植物的胚芽鞘或根的吸收进入植株体内发挥作用。当然，叶面喷雾的除草剂与经由根部吸收的除草剂，其药害症状的表现有很大差异。叶上的药害症状主要有以下几种：

**1. 褪绿** 褪绿是叶片内叶绿体崩溃、叶绿素分解。褪绿症状可以发生在叶缘、叶尖、叶脉间或叶脉及其近缘，也可全叶褪绿。褪绿的色调因除草剂种类和植物种类的不同而异，有完全白化苗、黄化苗，也有的仅仅是部分褪绿。三氮苯类、脲类除草剂是典型的光合作用抑制剂，多数作物的根部吸收除草剂后，药剂随蒸腾作用向茎叶转移，首先是植株下部叶片表现症状，沿叶脉出现黄白化；这类除草剂用作茎叶喷雾时，在叶脉间出现褪绿黄化症状，但出现症状的时间要比用作土壤处理的快。

**2. 坏死** 坏死是作物的某个部分如器官、组织或细胞的死亡。坏死的部位可以在叶缘、叶脉间或叶脉及其近缘，坏死部分的颜色差别也很大。例如，需光型除草剂草枯醚、除草醚等，在水稻移栽后数天内以毒土法施入稻田，水中的药剂沿叶鞘呈毛细管现象上升，使叶鞘表层呈现黑褐色，这种症状一般称为叶鞘变色。又如，氟磺胺草醚(虎威)应用于大豆时，在高温强光下，叶片上会出现不规则的黄褐色斑块，造成局部坏死。

**3. 落叶** 褪绿和坏死严重的叶片，最后因离层形成而落叶。这种现象在果树上，特别是在柑橘上最易见到，大田作物的大豆、花生、棉花等也常发生。

**4. 畸形叶** 与正常叶相比，叶形和叶片大小都发生明显变化成畸形。例如，苯氧羧酸类除草剂在非禾本科作物上应用，会出现类似激素引起的柳条叶、鸡爪叶、捻曲叶等症状，部分组织异常膨大，这种情况下，常常是造成生长点枯死，周缘腋芽丛生。又如，抑制蛋白质合成的除草剂应用于稻田，在过量使用情况下会出现植

株矮化、叶片变宽、色浓绿、叶身和叶鞘缩短、出叶顺序错位，抽出心叶常呈蛇形扭曲。这类症状也是畸型叶的一种。

**5. 植株矮化** 对于禾本科作物，其叶片生长受抑制也就伴随着植株矮化。但也有仅仅是植株节间缩短而矮化的例子。例如，水稻生长中后期施用 2,4-D 丁酯、2 甲 4 氯钠盐时混用异稻瘟净，使稻株秆壁增厚，硅细胞增加，节间缩短，植株矮化。

除草剂在茎叶上的药害症状主要表现为叶色、叶形变化，落叶和叶片部分缺损以及植株矮化。

## (二) 除草剂药害在根部的症状表现

除草剂药害在根部的表现主要是根数变少，根变色或成畸形根。二硝基苯胺类除草剂的作用机制是抑制次生根的生长，使次生根肿大，继而停止生长；水稻田使用过量的 2 甲 4 氯丁酸后，水稻须根生长受阻，稻根呈疙瘩状。

## (三) 除草剂药害在花、果部位的症状表现

除草剂的使用时间一般都是在种子播种前后或在作物生长期，在开花结实(果)期很少使用。在作物生长前期如果使用不当，也会对花果造成严重影响，有的表现为开花时间推迟或开花数量减少，甚至完全不开花。例如，麦草畏在小麦花药四分体时期应用，起初对小麦外部形态的影响不明显，但抽穗推迟，抽穗后绝大多数为空瘪粒。果园使用除草剂时，如有部分药液随风漂移到花或果实上，常常会造成落花、落果、畸形果或者果实局部枯斑，果实着色不匀，造成水果品质和商品价值的下降。

上述的药害症状，在实际情况下，单独出现一种症状的情况是较少的，一般都表现出几种症状。例如，褪绿和畸形叶常常是同时发生的。同一种除草剂在作物的不同生育期使用时，会产生不同的



药害症状：同一种药剂，同一种作物，有时因使用方法和使用时环境条件不同，药害症状的表现也会有差异。尤其值得注意的是，药害症状的表现是有一个过程的，随着时间推移，症状表现也随之变化，因而在识别除草剂的药害时要注意到药害症状的变化过程。

作物的茎叶、根或花果上形成的药害症状，是由于除草剂进入植物体内改变植物正常的细胞结构和生理生化活动的综合表现。例如，用百草枯处理植物叶片后，在电子显微镜下观察，其原生质膜、核膜、叶绿体膜、质体片层、线粒体膜等细胞膜系会先出现油滴状、电子密度高的颗粒，以后整个膜系都消失；从生理学上看，百草枯在植物体内参与光合作用的电子传递，在绿色组织通过光合和呼吸作用被还原成联吡啶游离基，又经自氧化作用使叶组织中的水和氧形成过氧化氢和过氧游离基。这类物质对叶绿体膜等细胞膜系统破坏力极强，最终使光合作用和叶绿体合成中止，表现为叶片黄化、坏死斑。

### 四、除草剂药害的调查

在诊断除草剂药害时，仅凭症状还不够，应了解药害发生的原因，因此调查、收集引起药害的因素是必要的，一般要分析如下几个方面：

#### （一）作物栽培和管理情况

调查了解栽培作物的播种期、发育阶段、品种情况；土壤类型、土壤墒情、土壤质地及有机质含量；温度、降雨、阴晴、风向现风力；田间化肥、有机肥施用情况；除草剂种类、用量、施药方法、施用时间。



## (二) 药害在田间的分布情况

除草剂药害的发生数量(田间药害的发生株率)、发生程度(每株药害的比例)、发生方式(是成行药害、成片药害),了解药害的发生与施药方式、与栽培方式、与品种之间的关系。

## (三) 药害的症状及发展情况

调查药害症状的表现,如出苗情况、生长情况、叶色表现、根茎叶及芽、花、果的外观症状,同时了解药害的发生、发展、死亡过程。

## (四) 除草剂药害的药害程度与调查分级

调查药害的指标应根据药害发生的特点加以选择使用。除草剂药害所表现的症状归纳起来有两类,一类是生长抑制型,如植株矮化、茎叶畸形、分蘖、分枝减少等;一类是触杀型,如叶片黄化、叶片枯死等。对全株性药害,一般采用萌芽率、出苗数(率)、生长期提前或推迟的天数、植株高度和鲜重等指标来表示其药害程度。对于叶片黄化、枯斑型药害,通常用枯死(黄化)面积所占叶片全面积百分率来表示其药害程度,并计算药害指数。

江荣昌(1987)把除草剂分为生长抑制型和触杀型除草剂两大类。这两类除草剂造成的作物药害均分成O—IV级,最后统计药害指数,见表1-1。魏福香(1992)综合全株性药害症状(生长抑制等)和叶枯性(包括变色)症状,制订了0-5级和0-10级(百分率)的药害分级标准,见表1-2和表1-3。