



国家级职业教育培训规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高职高专农林业技术类专业教材

农作物生产技术 与实训

GN

nonglinye jishulei Zhuanye
GaozhiGaozhuan

劳动和社会保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社

国家级职业教育培训规划教材
劳动保障部培训就业司推荐
高职高专农林业技术类专业教材

农作物生产技术与实训

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

主 编 赵凤艳
副主编 李彩凤 简 峰 刘明久
主 审 李钟学

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

农作物生产技术与实训/赵凤艳主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2005
高职高专农林业技术类专业教材

ISBN 7-5045-4908-8

I. 农… II. 赵… III. 作物-栽培-高等学校:技术学校-教材 IV. S31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 051597 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 北京助学印刷厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.25 印张 353 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

印数: 3500 册

定价: 26.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

本书编审人员名单

主 编 赵凤艳
副主编 李彩凤 简 峰 刘明久
编 者 王小龙 王传凯 刘家富 刘明久 何荫飞
邵连春 陈宇飞 李彩凤 赵凤艳 简 峰
主 审 李钟学

本系列教材参编单位

(排名不分先后)

东北农业大学职业技术学院	北京农学院职业技术学院
东北农业大学农学院	陕西杨陵职业技术学院
东北农业大学园艺学院	山东农业大学科技学院
黑龙江农业经济职业学院	河南科技学院
黑龙江农业职业技术学院	南阳高等农业专科学校
黑龙江生物科技职业学院	成都农业科技职业学院
黑龙江八一农垦大学植物科技学院	安徽农业大学
东北林业大学	湖南农业大学
吉林农业科技学院	广西农业职业技术学院
辽宁农业职业技术学院	华南热带农业大学高职学院
内蒙古农业大学职业技术学院	海南大学高等职业技术学院

前 言

为了满足高职高专教学改革和培养高等技术应用型人才的需要,解决高职高专缺乏一体化实用性教材的问题,劳动和社会保障部教材办公室组织一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,编写了高职高专农林业技术类专业教材,共五种:《农作物生产技术与实训》《蔬菜生产技术与实训》《果树生产技术与实训》《园林植物生产、应用技术与实训》《植物保护技术与实训》。

在组织编写上述教材的工作中,我们力求做到以下几点:一是汲取高职高专农林业技术类专业教学改革成果,按照以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路进行编写,打破传统的学科体系,为一体化教学提供基础,便于“双证书制”在教学中的贯彻和实施;二是把当前农林业生产中的先进技术编入相关教材中,以缩短实际生产需求与学校培养目标的距离,为提高学生的就业能力和工作能力创造条件;三是尽量选用在地域上具有广泛性和代表性的作物和树种作为实验或实训对象,使教材内容更具普遍性;四是使教材的表达简明、生动,图文并茂,具有较强的可读性。另外,我们还制作了与教材内容配套的素材库光盘,与教材一起发行,为高职高专农林业技术类专业教学工作提供方便。

在教材的编写过程中,得到有关省市教育部门、劳动和社会保障部门以及一些高职高专院校的大力支持,教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作,在此我们表示衷心的感谢!同时,恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议,以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2005年6月

内 容 简 介

本书为劳动和社会保障部培训就业司推荐的高职高专农林业技术类专业教材，供各类高职院校、高等专科学校、技师学院等相关专业使用。

本书共分8个模块49个课题，内容主要涉及：农田耕作、土壤障碍诊断与肥水管理、农作物田间诊断与管理、农作物产品的品质鉴定、农作物种子生产技术、农作物栽培技术、农作物标准化生产技术和农业技术推广技能等。

本书也可作为培训教材和自学用书。

目 录

上篇 农作物生产基础

模块一 农田耕作	(1)
课题1 农田土壤耕作 (建议学时: 4)	(1)
课题2 农田土壤耕作质量检查 (建议学时: 4)	(3)
课题3 农田杂草的识别与防除 (建议学时: 6)	(6)
课题4 农作物间作、套作、复种设计 (建议学时: 2)	(11)
课题5 农作物轮作设计 (建议学时: 2)	(15)
模块二 土壤障碍诊断与肥水管理	(17)
课题1 低产土壤障碍原因调查 (建议学时: 4)	(17)
课题2 低产土壤改良培肥技术 (建议学时: 4)	(21)
课题3 优质高产土壤培肥技术 (建议学时: 2)	(29)
课题4 作物配方施肥技术 (建议学时: 6)	(31)
课题5 农田排灌技术 (建议学时: 4)	(34)
模块三 农作物田间诊断与管理	(39)
课题1 农作物播种及播种质量检验 (建议学时: 6)	(39)
课题2 农作物性状诊断与结果分析 (建议学时: 4)	(44)
课题3 农作物病虫害识别与防治 (建议学时: 6)	(51)
课题4 农作物产量田间估测 (建议学时: 4)	(59)
课题5 农作物收获与贮藏 (建议学时: 2)	(64)
课题6 农作物生产成本收益核算 (建议学时: 4)	(67)
模块四 农作物产品的品质鉴定	(71)
课题1 农作物产品外观品质鉴定 (建议学时: 2)	(71)
课题2 稻米品质分析 (建议学时: 6)	(72)
课题3 小麦品质分析 (建议学时: 6)	(78)
课题4 玉米籽粒品质分析 (建议学时: 6)	(83)
课题5 大豆、油菜籽品质分析 (建议学时: 6)	(87)

课题6 棉花纤维品质分析 (建议学时: 6)	(91)
课题7 烤烟分级技术 (建议学时: 6)	(95)

下篇 农作物生产技术

模块五 农作物种子生产技术	(100)
---------------	-------

课题1 农作物物质资源收集、整理及保存 (建议学时: 3)	(100)
课题2 农作物种子质量检验技术 (建议学时: 4)	(103)
课题3 农作物品种形态识别与描述 (建议学时: 3)	(112)
课题4 农作物的田间株选 (建议学时: 2)	(118)
课题5 农作物品种比较试验 (建议学时: 4)	(119)
课题6 农作物品种区域试验 (建议学时: 4)	(121)
课题7 农作物种子市场需求预测 (建议学时: 4)	(123)
课题8 农作物品种间有性杂交技术 (建议学时: 6)	(126)
课题9 农作物杂交品种的种子生产 (建议学时: 6)	(131)
课题10 农作物常规品种的种子生产 (建议学时: 4)	(137)

模块六 农作物栽培技术	(141)
-------------	-------

课题1 水稻栽培技术 (建议学时: 6)	(141)
课题2 小麦栽培技术 (建议学时: 4)	(147)
课题3 玉米栽培技术 (建议学时: 6)	(152)
课题4 大豆栽培技术 (建议学时: 6)	(157)
课题5 高粱栽培技术 (建议学时: 4)	(161)
课题6 谷子栽培技术 (建议学时: 4)	(163)
课题7 棉花栽培技术 (建议学时: 6)	(165)
课题8 烟草生产技术 (建议学时: 6)	(168)
课题9 油菜栽培技术 (建议学时: 4)	(177)
课题10 甜菜栽培技术 (建议学时: 6)	(179)

模块七 农作物标准化生产技术	(183)
----------------	-------

课题1 农作物“有机食品”标准生产技术 (建议学时: 6)	(183)
课题2 农作物“绿色食品”标准生产技术 (建议学时: 6)	(192)
课题3 无公害农产品生产技术 (建议学时: 4)	(200)

模块八 农业技术推广技能	(208)
--------------	-------

课题1 农业推广项目的可行性分析 (建议学时: 4)	(208)
----------------------------	-------

课题2 农业推广的基本写作技能（建议学时：4）	(210)
课题3 技术承包合同的签订（建议学时：2）	(212)
主要参考文献	(215)
附件：实训报告模板	(217)
后记	(218)

上 篇 农作物生产基础

模块一

农 田 耕 作

课题1 农田土壤耕作

(建议学时: 4)

一、教学目的

通过教学,掌握农田土壤耕作的基本方法和操作技术。

二、材料与工具

机引铧式犁、圆盘耙、钉齿耙、刀耙、滚耙和“而”字耙等。

三、教学内容及技术操作规程

1. 平翻耕法

平翻耕法是土地始终保持平整的耕作方法,由翻地、耙地和耨地等项作业组成。

(1) 翻地 翻地的农艺过程是把上下土层交换位置,并把土地表面的大量草籽、害虫、病菌孢子、作物残茬落叶或有机肥翻到下面去,而把底土翻上来,亦称基本耕作。一般由机引铧式犁或畜力引犁完成。

1) 翻地深度 一般 14~18 cm 为浅翻; 20~22 cm 为普通深度; 22 cm 以上为深翻。翻地深度要根据作物种类、土壤特性和气候特点而定。

具有主根的直根系作物和植株高大的作物,其根系在土壤中分布较深广,要求耕层较深厚,翻地深度应比无主根的浅根作物要深,以根系集中分布范围为度。

从土壤特性看,黏质土宜深耕,砂质土宜浅耕。上黏下砂的土层不宜深耕。上砂下黏土层,可以根据条件适当增加深耕,使黏砂混合,以改善耕层土壤质地,增强保水保肥能力。深厚肥沃的土壤,耕深不受土壤限制。对肥力差的灰化土、白浆土等则采取逐年加深耕层的办法。如果土层浅薄,下层又多砾石、结核的土壤,不宜进行深耕,应采取客土的办法来加

深耕作层。对地下水位高的地段，耕地深度应控制在与地下水有一定距离，否则对根系生长和微生物活动不利。也可先开好排水沟，降低地下水位后，再进行适度的深耕。

在少雨的干旱地区不宜深耕，一般限于 10~15 cm；在多雨区，不怕跑墒，可以深翻，以利贮水。旱地耕深 20~25 cm 为度，稻田耕深以 15~20 cm 为宜。

2) 翻地时期 因气候条件和下茬作物播种时间而定。春季播种前翻地为春翻；夏收后为伏翻；秋收后为秋翻。在前茬作物收获后，宜耕期内立即进行，及时将地面残茬和杂草翻入土中，让其腐烂，减少杂草病虫害危害后作物，也利于接纳雨水和促进土壤熟化。南方深耕多在秋、冬季进行，利用干耕晒垡、冬季冻裂。北方一年一熟或二熟区，主要集中在夏、秋季，即夏收作物或休闲地以伏耕为主。秋收作物和秋播作物前为秋耕主要时期。

3) 翻地质量要求 翻后耕作层土壤散碎成大小不等的土块和碎土，形成自下而上全部疏松的耕层构造，土壤容重降至 $1.0 \sim 1.2 \text{ g/cm}^3$ 为宜。

(2) 耙地 这是打碎由翻地形成的大垡块或垡条（即碎土）和平整土地的耕作措施。多采用圆盘耙、钉齿耙、刀耙、滚耙和“而”字耙等。具有疏松表土、耙碎坷垃、破除板结、透气保墒、平整地面、耙混肥料、耙碎根茬等作用。

(3) 耨地 又称盖地、擦地和耨地。耨地的工具为荆条、方木或拖板。作用于表土的深度一般为 3 cm，具有平土、碎土和紧土的作用。在华北地区耨地经常与耙地连接使用。耙后耨地可耨平耙沟，平整地面，使地面形成一层紧密而疏松的覆盖层，减少蒸发。在冬季雨雪较多，经过冻融变酥的坷垃，可用耨地来破碎。对于春季雨后地面形成结皮的土壤，也可用耨地代替耙地来疏松表层。为防止板结和水分丢失，在镇压后也经常耨地。

(4) 镇压 这是压平地表、压碎土块和破碎地表板结，使表土层变紧的作业方式。

1) 镇压方式 机械播种多采用环形镇压器镇压；用耧播种的平作区多用石碾或木碾镇压；东北地区春季较干旱，一般在播种后，人工在播种行上踩 1~2 遍（踩格子），然后再用木碾镇压 1 次。镇压一般作用于土壤表层 3~4 cm，重型镇压器可达 9~10 cm。

2) 镇压的作用 镇压的作用因土壤条件不同而异。土壤过松时镇压或压紧上层，可减少水汽扩散和水分损失；麦田镇压，可防冻防旱和保苗；播前镇压可增加土壤毛管孔隙，使底层水分上升到表层，供种子发芽利用；播后镇压，可使种子与土壤密切接触，吸收水分，有利发芽和扎根。

3) 注意事项 盐碱地镇压后会使盐害加重，故不宜镇压；水分过多的黏重土壤也不宜镇压。镇压后须进行耨地，以疏松表土，防止土壤水分从地面蒸发。

(5) 中耕 这是在作物生长过程中，为改变行间耕层变紧，清除杂草而进行的表土耕作措施。中耕工具有机引中耕机、畜力牵引耢锄和人力操作的手锄或大锄。

1) 中耕次数和方法 苗小（定植或播种后第 1 次铲趟）时应浅中耕；随着根系下扎和向四周延伸，第 2 次铲趟增加深度，为根系生长创造有利条件；当作物根系布满上层，杂草大量蔓延，此时（第 3 次铲趟）中耕宜浅，在不伤作物根系的情况下铲除杂草和疏松表土。

2) 中耕质量要求 根据土壤水分、板结、苗情和草情，选择适宜时机进行中耕；伤苗率不超过 0.5%，埋苗不超过 0.6%；中耕深度均匀一致，正负不超过 1 cm，中耕后地表疏松平坦，耕层无大块；根据苗情留好护苗带，一般 10 cm 左右，做到既不伤苗伤根，又能扩大杀草面积；提高灭草效果，压草、追肥要覆盖严密。

2. 耨作耕法

垄作是创造人为小地势的土壤耕作方式。一般多用旧式畜力犁，或向两边分土的耢子，在播前或在作物行间将土分向两侧成一个高垄，培土的多少、垄的高低视作物要求而定。一般垄高约 14 ~ 18 cm，垄距 60 ~ 70 cm。

(1) 深耕与播种相结合的扣种 操作方法是先破茬（破垄），然后在新土上播种。再破原垄，掏墒，将松土覆于种子上。最后用木碌镇压。

(2) 原垄上直接播种 即在前一年带茬越冬的原垄上，将前茬耨碎、耨软，并将垄上杂草种子耨至垄沟，然后播种、镇压。

(3) 深耕与中耕相结合的趟地 即在作物生长期于垄沟部位进行深耕，一年进行 2 ~ 3 次。每次趟地前用锄头人工除草。

3. 旋耕法

利用旋耕机一次完成耕、耙、平、压等作业。一般耕深 12 ~ 15 cm。在南方水田上整地极为普遍，华北地区常用于麦茬整地，近年来也有用于秋耕整地。具有方便、效率高的特点，但也容易破坏土壤结构，长期应用旋耕会使耕层变浅。多次旋耕后应适当进行一次深耕深松。

另外，少耕或免耕法是防风蚀、水蚀、减少水分蒸发的耕作方式，可根据当地条件结合具体情况适当采用。

四、注意事项

1. 根据当地气候条件、种植作物的生物学特性和土壤状况选择合适的耕作方法。
2. 在实践教学过程中应注重耕作质量。

五、综合训练

1. 写出农田土壤耕作措施的种类和作用。
2. 结合实际参加某一农田的土壤耕作实践，并完成一份实训报告。

课题2 农田土壤耕作质量检查

(建议学时：4)

一、教学目的

通过农田土壤耕作质量检查实训，掌握耕地质量检查方法和质量评价方法。

二、材料与工具

测深尺、皮尺、米尺。

三、教学内容及技术操作规程

1. 翻地质量检查

(1) 翻地时期检查 在实际耕地日后 1~7 d 内进行检查。

(2) 土壤宜耕性鉴定 一般用手握法进行,用手扒去二指表土,抓取一把土,能握之成团,有湿润感,而土不粘手,平举手臂让土团自由落地,能散碎即为宜耕状态。

(3) 耕深测定 用专制的测深尺(犁沟尺、垄沟尺)或两根直尺进行。沿着未耕地一侧的沟墙,清除松土至犁底,并轻轻清除散落在未耕地的浮土,然后将测深尺的三角尺部分,垂直安放在未耕地面,让游尺部分沿沟墙自由落至犁底,这时游尺上端指示的刻度即为耕深数值,如图 1—1 所示。用直尺测定方法如图 1—2 所示。

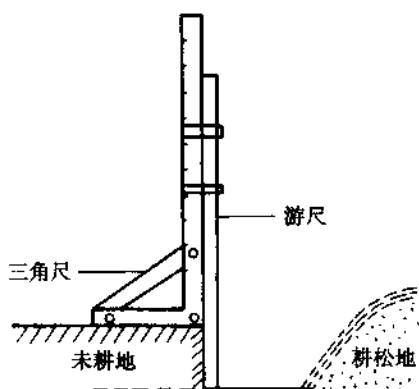


图 1—1 用测深尺测定

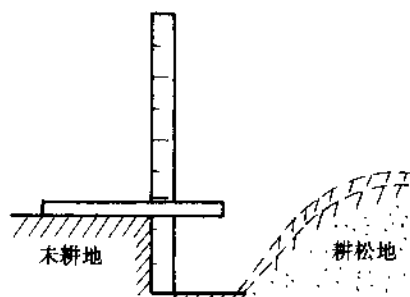


图 1—2 用直尺测定

(4) 耕地质量的评价指标(见表 1—1)。

表 1—1 耕地质量的评价指标

指 标 项 目	等 级	评 价 等 级		
		优等	合格	不合格
时期		与规定的前半期完成	于规定期内完成	延晚
宜耕性		宜	宜	不适宜
深度		符合规定	偏差小于 1 cm	偏差大于 1 cm
耕深均匀性		全部耕地上保持一致	偏差小于 1 cm	偏差大于 1 cm
漏耕		无	无	有
立、回		无	无	有
残茬、杂草		全部深埋	未埋杂草、残茬,在 1 hm ² 地上不超过 5 处	超过 5 处
地头、地边、地角		全部耕到	全部耕到	未全部耕到

2. 中耕质量检查

(1) 深度 取 3~5 点,将相邻的垄沟的土扒平,将尺从地表插入底部至硬底,量出垂

直距离，求出平均深度。

(2) 伤苗、埋苗 每次选4点，每点 10 m^2 ，查出伤苗、埋苗百分率。其标准为茎完全折断，生长点被打断，经判断无恢复能力，或完全被土掩埋，或掩埋大部分，植株无恢复能力，均为伤苗、埋苗。

(3) 杀草情况 取3~5点，每点 1 m^2 ，计算未被杀死的杂草数。

(4) 地面平整性 检查3处，用平尺在整个耕作幅宽上测量，地面土沟最大深度不应超过3~4 cm。

(5) 耕层和伤根情况 每次选3点，沿垂直作业方向挖土壤剖面，观察耕层土壤松碎情况，有无大土块和架空，作物根系分布深度和宽度，是否伤根。将中耕质量检查结果填入表1—2。

表 1—2 中耕检查结果记录

检查项目	实 况 记 录
作物名称	
苗高	
中耕深度	
护苗带宽度	
伤苗、压苗情况	
平整性	
耕层和伤苗情况	

四、注意事项

1. 在翻地质量检查中，要注意漏耕、漏耙的面积及耕深的一致性；
2. 在中耕质量检查中，要注意伤苗、埋苗情况及地面平整性。

五、综合训练

1. 根据翻地质量指标进行逐项测定。
2. 根据耕作质量技术要求，对翻地、中耕质量作出如实记载，划分出等级（优等、合格、不合格），并进行分析评论，提出改进意见。

课题3 农田杂草的识别与防除

(建议学时: 6)

一、教学目的

通过对农田杂草、杂草图谱和杂草标本的观察与识别, 认识当地农作物田间常见主要杂草; 通过对当地农田杂草群落组成和密度等情况的调查和药剂防治效果实验, 掌握农田主要杂草的综合防治和药剂防治技术。

二、材料与工具

各种农作物田间的杂草种类、杂草标本、杂草图谱、常用除草剂品种、米尺、喷雾器等。

三、教学内容及技术操作规程

1. 我国杂草的分布

我国地域辽阔, 不同地区的气候条件、土壤、作物种类、复种指数及轮作、耕作情况差异较大, 因而杂草种类、发生、分布与危害程度也不同。主要田间杂草的分布及种类见表1—3。

2. 农田主要杂草的识别

(1) 农田杂草标本和图像的识别 通过对标本、图像资料的观察, 识别杂草的主要特征。

(2) 农田杂草的田间观察及调查 选取一块或若干块农田(玉米田、菜园、果园或苗圃等), 观察作物田间杂草群落组成类型, 如杂草在田间的分布、杂草的种类及田块的小环境等, 并向当地生产者了解农事操作的有关情况, 如施肥、喷药等; 同时采集典型症状标本, 认识各类杂草的特点和危害。

(3) 撰写调查结果报告 撰写根据当地主要作物杂草的群落组成的调查结果报告。

3. 杂草的防治途径

(1) 预防措施

1) 严格杂草检疫制度, 防止杂草种子侵入农田。杂草检疫是控制杂草, 特别是恶性杂草传播、蔓延的主要途径。随着交通运输业的发展, 国际间、地区间以及国内各省区间交往频繁, 杂草种子往往混杂于农、畜及其他产品中, 随着转动、商品贸易而蔓延和传播。严格杂草检疫制度, 是防止恶性杂草种子侵入农田的最有效措施。

2) 清选作物种子 混杂于作物种子中的杂草种子是农田杂草的来源之一。野燕麦、菟丝子等是通过其种子混杂于小麦、大豆及苜蓿种子中, 而在我国一些地区广为传播的。狗尾

表 1—3

田间杂草的分布及种类

作物	地区	杂草种类
麦田	长城以北各省(区) 北方春麦区	野燕麦、卷茎藜、藜、本氏藜、稗、香薷、狗尾草、苣荬菜、猪毛菜、藟等
	以淮河为界至长城为止 北方冬麦区	播娘蒿、田旋花、刺儿菜、芥、扁蓄、藜、小藜、灰绿藜、芦苇等
	淮河以南各省(区) 南方冬麦区	看麦娘、牛繁缕、猪殃殃、大巢菜、碎米荠、雀舌草、棒头草、春藜、大马 藜、婆婆纳、硬草、早熟禾等
大豆田	北方一熟春大豆区	稗、本氏藜、反枝苋、藜、苘麻、苍耳、龙葵、狼把草、狗尾草、鸭跖草、野 燕麦、藟、苣荬菜、问荆等
	黄淮流域复种夏大豆区	马唐、稗、牛筋草、藜、金狗尾草、绿狗尾草、反枝苋、鳢肠等
	南方复种多播期大豆区	马唐、稗、千金子、碎米莎草、胜红蓼、牛筋草、鳢肠、香附子、狗尾草等
稻田	华南双季稻区	稗、异型莎草、圆叶节节菜、水龙、千金子、鸭舌草、日照飘佛草等
	华中单双季稻区	稗、异型莎草、鸭舌草、节节菜、牛毛毡、水苋菜、千金子、矮慈菇、水莎 草、眼子菜、四叶萍等
	西南高原稻区	稗、扁秆藨草、眼子菜、异型莎草、鸭舌草、萤蔺、牛毛毡、滇藨草、四叶萍等
	东北早熟稻区	稗、牛毛毡、雨久花、泽泻、扁秆藨草、异型莎草、眼子菜、荆三棱、萤蔺等
	华北单季稻区	稗、异型莎草、扁秆藨草、水莎草、野慈菇、眼子菜等
	西北干燥稻区	稗、扁秆藨草、芦苇、泽泻、香蒲等

草种子混杂于谷子中、稗草种子混杂于水稻中、亚麻芥种子混杂于亚麻中进行传播,这些杂草种子通过作物播种进入农田,进而繁殖。因此,用作播种材料的作物种子在播种前应进行清选(风选、水选、泥水选或盐水选等),将杂草种子彻底清选出去。

3) 清洁农田环境 田边、道旁、沟渠、田埂、荒地、防护林地等是杂草易于繁殖生长的地方,也是农田杂草的来源地之一,它们形成密集的群落,成熟后种子散落,通过各种途径侵入农田造成危害。采用灭生性除草剂以及长时效除草剂如百草枯、草甘膦、西马津、阿特拉津等进行防治。此外,在道旁、渠边、田边因地制宜地种植多年生牧草及草皮等覆盖物,以减少杂草种子来源,既有利于防治杂草,也有益于保持水土。

4) 有机肥料充分腐熟 许多杂草种子通过家畜消化道后仍保有发芽能力,因而,农田施用的厩肥与堆肥需充分腐熟,通过高温使杂草种子丧失发芽能力。必须经过 50~70℃ 高温堆沤处理 2~3 周,才能杀死有活力的杂草籽。堆制青草绿肥时,也应充分腐熟后再施于农田。

(2) 农业措施

1) 合理轮作 通过水旱轮作改变环境条件,抑制杂草发生,同时加速土壤中某些杂草种子的死亡。水生杂草难以在旱田存活,旱生杂草也不能在水田里生长,即使已出苗的幼草和地下根茎也难生存。

2) 土壤耕作 利用各种工具和机械进行土壤耕作是防治杂草生长的基本方法。翻、耙、耨、铲、耢等土壤耕作将已长出的杂草消灭,具有灭草作用。同时应注意因搅动了土层使深层杂草种子萌发或刺激多年生杂草休眠芽萌发。

3) 栽培防除 合理施肥、适度密植等栽培措施均可抑制杂草的发生。

4) 生物防除 利用杂草的天敌如昆虫、病原菌、植物、动物等生物来抑制和消灭杂草。

5) 物理防除 利用火烧、电磁能、激光、微波等防除杂草，或利用塑料薄膜、秸秆覆盖、铺纸等方法控制杂草生长。

4. 化学防除

(1) 旱田化学除草技术

1) 播前化学除草 在旱田作物播种之前，对土壤或已长出的杂草茎叶进行药剂喷雾处理；或用氟乐灵、除草通、灭草猛等进行混土处理。免耕地可在作物播种前使用草甘膦或百草枯等灭生性除草剂，对已长出的杂草进行茎叶喷雾处理等。

2) 苗前化学除草 在旱田作物播种后出苗前对播种的覆土进行药剂喷雾处理，常用阿特拉津、扑草净、赛克等防除单子叶作物田中的一年生阔叶杂草；用普施特、赛克、广灭灵、利谷隆等防除双子叶作物田中的一年生阔叶杂草；用乙草胺、拉索、异丙草胺、杜耳等防治一年生禾本科杂草等。

3) 苗后化学除草 旱田作物出苗后，常采用茎叶喷雾处理已长出的杂草。由于作物已出苗，应选择对作物安全的除草剂品种或采用定向喷雾装置，并在作物抗药的生育期使用，才能安全有效地防除杂草。苯氧羧酸类（2，4-滴）除草剂只能在禾谷类作物4~5叶期使用，以防除阔叶杂草；骠马、阔叶散在小麦3叶期使用；禾草灵、拿扑净、禾草克、稳杀得、盖草能在双子叶作物苗后喷雾，以防除禾本科杂草；苯达松、虎威、杂草焚、克阔乐、广灭灵等在大豆苗后喷雾，以防除阔叶杂草等。

(2) 稻田化学除草技术

1) 秧田化学除草 水稻秧田分水育苗、湿润育苗和旱育苗三种方式。秧田杂草主要是稗草，水育苗和湿润育苗还有异型莎草等莎草科杂草，旱育秧田阔叶杂草危害也比较严重，因此秧田化学除草是培育壮秧，防止移栽田“夹心稗”的重要措施。

水育苗和湿润育苗可于播种前使用杀草丹、丁草胺、禾大壮混细土撒施或将恶草灵甩施于床面上，经2~3d后播种。在播后苗前，可用扫帚特撒施。而旱育秧常是在播后苗前用丁草胺、丁扑合剂或丁苯合剂喷雾处理覆土。秧田均可在早苗期（稻秧2叶1心）使用敌稗、杀草丹、丁草胺喷雾，或苗期（稻秧2叶1心）使用敌稗（水育秧）、快杀稗、禾大壮防除稗草，如有莎草或阔叶杂草，可混以苯达松、2甲4氯、草克星等。

2) 移栽田化学除草 分插秧前处理、插秧后早期（返青）处理和插秧后中期处理3个时期用药。插秧前处理通常在水平地后保持浅水层，除草剂拌细土撒施。常用的除草剂有丁草胺、杀草丹、嘧草净、丁草胺+恶草灵，也可用恶草灵甩施，施药后2~5d插秧。插秧后早期处理是当前广泛采用的方法。大多数药剂均宜与旱田细土搅拌均匀，在秧苗返青后，保持水层撒施。北方多将药剂与返青肥混撒。常用的除草剂有丁草胺、杀草丹、禾大壮、艾割、阿罗津、千金等防除禾本科杂草为主的药剂，农得时、草克星、威农、金秋、太阳星、莎多伏等以防除阔叶和莎草科杂草为主的药剂。在杂草群落复杂的移栽稻田，通常选用复配剂，如丁苯混剂、排草净、新得力、赛龙、农力、必宁特等混剂，或将上述两类药剂现用现混。由于移栽田洒施法用药，要求田面要平，洒施均匀，并保持5~7cm水层7~10d，才能取得良好的防治效果。

3) 直播田化学除草 直播田又分水直播田和旱直播田。前者可于播种前，水平地后保