

张俊,刘娟,臧秀旺,等.花生田常见杂草防治措施及展望[J].江苏农业科学,2016,44(1):141-145.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.039

花生田常见杂草防治措施及展望

张俊,刘娟,臧秀旺,汤丰收,董文召,张忠信,苗利娟,刘华

(河南省农业科学院经济作物研究所/农业部黄淮海油料作物重点实验室/河南省油料作物遗传改良重点实验室/
国家油料作物改良中心河南花生分中心/花生遗传改良国家地方联合工程实验室,河南郑州 450002)

摘要:花生是我国重要的经济作物,种植地域较广。生长季节良好的气候条件十分有利于杂草的孳生,致使花生田杂草种类繁多、数量巨大、发生普遍。杂草与花生争光、争水、争肥,严重影响花生的生长和产量,给花生生产带来了巨大损失。为此,对花生田杂草的种类、分布、危害、防除现状进行了综述,并讨论了花生田杂草综合防治存在的问题及今后的发展方向,旨在为花生田间杂草的综合防除提供了参考。

关键词:花生;杂草;防治措施;展望

中图分类号:S451 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)01-0141-05

花生是我国主要的油料和经济作物,在国民经济发展中占有重要地位,目前我国花生种植面积常年稳定在450万 hm^2 以上,总产1600万t左右。然而,我国当前食用植物油已出现严重供需矛盾,国内生产量不足需求量的40%^[1],大量依赖进口,因此提高花生产能和质量显得尤为重要。

杂草是地球生物的一个庞大家族成员,对稳定和改善地球生态环境、人类生活环境、农业生产环境和未来人类的生活质量以及农业可持续发展等都具有极为重要的意义^[2]。夏秋季节,花生田杂草种类繁多、数量巨大、发生普遍,杂草与花生争光、肥、水等资源,严重影响了花生生长,进而降低了花生的产量和品质^[3-6]。同时部分杂草还寄生有较多病虫害,

加剧了病虫害的发生。为了有效控制杂草危害,首先应进行草情调查,在全面了解花生田杂草发生的种类、时期、数量、特点等之后,才能选用经济、高效、安全的防治方法来防除杂草^[7-8]。

现阶段研究调查大都集中在除草剂的效果上,对杂草的分布和特性研究总结较少,且大多局限在省、市等小范围内,缺乏全面的总结^[9-10],本研究对花生田杂草的种类、分布、危害以及防除现状进行了综述,并讨论了花生田杂草综合防治存在的问题及今后的发展方向,旨在为花生田间杂草的综合防除提供重要参考。

1 花生田主要杂草种类及分布

1.1 花生田主要杂草及特性

我国花生种植地域较广,种植季节多在5月之后,良好的气候条件十分有利于杂草的孳生^[11],几乎所有的旱地杂草均能在花生田生长繁衍,致使杂草种类繁多、生长量大,给花生生产带来了极大损失。花生田杂草种类繁多,据报道我国花生田杂草多达80余种,分属30余科。以禾本科杂草为主,其

收稿日期:2015-01-29

基金项目:国家现代农业产业技术体系(编号:CARS-14);河南省现代农业产业技术体系项目(编号:S2012-5);国家科技支撑计划(编号:2014BAD11B04)。

作者简介:张俊(1984—),男,硕士,助理研究员。E-mail:zhangjun0722@163.com。

通信作者:汤丰收。E-mail:fshtang@126.com。

[5]王惠哲,李淑菊,霍振荣,等.黄瓜感染白粉病菌后的生理变化[J].华北农学报,2006,21(1):105-109.

[6]刘庆元,朱燕民.黄瓜不同品种抗霜霉病机理的初步研究[J].河南农学院学报,1984(1):56-60.

[7]李靖,利容千,袁文静.黄瓜感染霜霉病菌叶片中一些酶活性的变化[J].植物病理学报,1991,21(4):39-45.

[8]刘会宁,郑琦.葡萄对白粉病的抗性[J].果树学报,2002,19(6):430-432.

[9]王西平,王跃进,徐炎,等.葡萄品种黑痘病抗性的调查研究[J].果树科学,2000,17(3):188-191.

[10]陈建勋,王晓峰.植物生理学实验指导[M].2版.广州:华南理工大学出版社,2006:2-85.

[11]郭新梅,陈耀锋,李春莲,等.禾谷镰刀菌粗毒素对不同小麦品种幼苗MDA含量和SOD、PAL活性的影响[J].西北植物学报,2007,27(1):68-73.

[12]何开跃,李晓储,黄利斌,等.冷冻胁迫对福建柏苗可溶性糖和

丙二醛(MDA)含量的影响[J].江苏林业科技,2000,27(6):6-8.

[13]孙昌祖,刘家琪.低温胁迫对青杨叶片 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 、MDA、膜透性、叶水势及保护酶的影响[J].内蒙古林学院学报,1998,20(3):33-37.

[14]刘国花.干旱胁迫对辣椒生理机制的影响[J].湖北农业科学,2007,46(1):88-90.

[15]揭雨成,黄丕生,李宗道.干旱胁迫下苧麻的生理生化变化与抗旱性的关系[J].中国农业科学,2000,33(6):33-39.

[16]段会军,李喜焕,吴立强,等.低温胁迫下西瓜幼苗生理特性与冷害的关系[J].中国农学通报,2007,23(1):84-87.

[17]刘文革,王鸣,阎志红,等.冷锻炼对不同倍性西瓜幼苗SOD、POD活性及MDA含量的影响[J].西北植物学报,2004,24(4):578-582.

[18]翁森红,赵来喜.干旱处理下豆科牧草在三个生长期游离脯氨酸积累动态[J].四川草原,1997(3):21-24.

发生量占花生田杂草总量的 60% 以上;其次为菊科、苋科、茄科、莎草科、十字花科、大戟科、藜科、马齿苋科等^[12]。花生田最为主要的杂草有 48 种,禾本科占 35%、菊科占 21%、苋科占 8%、茄科占 6%、其他占 29%;从分布范围来,杂草分布区域广,几乎全国各地都有各种杂草的出现,说明杂草适应性强(表 1)。

除表 1 中列举的主要杂草外,还有旋花科的牵牛花、长春藤、灯心草科的灯心草、锦葵科的野苘麻、蔷薇科的地榆、堇菜科的犁头草、蓼科的天蓼、杠板归、本氏蓼、马氏蓼、桑科的葎草、石竹科的鹅不食草、鸭跖草科的鸭跖草、天南星科的半夏、茜草科的拉拉藤、豆科的木樨、野绿豆等杂草也对花生有一定的危害。

表 1 花生田主要杂草

科名	中文名(别名)	拉丁学名	分布区域	生长习性
禾本科	马唐(署草、叉子草、线草)	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	旱作田	一年生
	升马唐	<i>Digitaria adscendens</i> (H. B. K.) Henrard	全国各地,南方较多	一年生
	毛马唐	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	全国各地	一年生
	止血马唐	<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Schreb.	全国各地	一年生
	牛筋草(蟋蟀草、蹲倒驴)	<i>Eleusine indica</i> L. Gaertn	全国各地	一年生
	画眉草(星星草、蚊子草)	<i>Eragrostis pilosa</i> L. Beauv.	全国各地	一年生
	小画眉草	<i>Eragrostis poaeoides</i> Beauv.	山东、江苏、安徽、河北、河南、陕西、宁夏、山西、内蒙古等地	一年生
	野燕麦(铃铛麦、乌麦)	<i>Avena fatua</i> L.	全国各地	一年生
	狗牙根(百慕大草、爬地草、绊根草)	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	华北、西北、西南及长江中下游等地	多年生
	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (Linn.) Beauv.	辽宁、河北、山西、山东、陕西、新疆等北方地区	多年生
	雀稗	<i>Paspalum thunbergii</i> Kunth ex Steud.	江苏、浙江、台湾、福建、江西、湖北、湖南、四川、贵州、云南、广西、广东等地	多年生
	狗尾草(阿罗汉草、稗子草、谷莠子)	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	全国各地	一年生晚春
	结缕草(锥子草、延地青、崂山青、老虎皮草)	<i>Zoysia japonica</i> Steud.	河北、安徽、江苏、浙江、福建、山东、东北等地	多年生
	稗(稗子、稗草、扁扁草)	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	全国各地	一年生
	千金子(续随子、打鼓子、一把伞、小巴豆、看园老)	<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees	全国各地	一年生
	龙爪茅(竹木草、埃及指梳茅)	<i>Dactyloctenim aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	华东、华南和中南等地	一年生或多年生
	虎尾草(棒槌草、大屁股草)	<i>Chloris virgata</i> Swartz	全国各地,北方居多	一年生
菊科	刺儿菜(小薊、青青草、薊薊草、刺狗牙、刺薊、枪刀菜、小恶鸡婆)	<i>Cephalanoplos swetum</i> (Bunge) Kitam	除西藏、云南、广东、广西外,几遍全国各地	多年生
	蒲公英(华花郎、蒲公英、食用蒲公英、尿床草、西洋蒲公英、婆婆丁)	<i>Taraxacum mongolicum</i> Hand. – Mazz.	全国各地	多年生
	苍耳(卷耳、施、冬耳、胡藁、地葵、泉耳、藁耳、白胡藁、常泉、爵耳、野茄子、刺儿棵、疔疮草)	<i>Xanthium sibiricum</i> Patrln	东北、华北、华东、华南、西北及西南等地	一年生
	苦菜(山苦苣、黄鼠草、苦苣菜、苦麻子、奶浆草)	<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai	除宁夏、青海、新疆、西藏和广东、海南岛外,全国各地均有分布	多年生
	飞廉(大薊、刺盖、老牛锉)	<i>Carduus crispus</i> L.	全国各地	二年生或多年生
	黄花蒿(草蒿、青蒿、臭蒿、独蒿、黄蒿)	<i>Artemisia annua</i> L.	全国各地	越年生或一年生
	艾蒿(冰台、遏草、香艾、蕲艾、家艾、艾、灸草、医草、黄草、艾绒)	<i>Artemisia argyi</i> Levl. et Vant.	除极干旱与高寒地区外,几遍及全国	多年生
	鬼针草(鬼叉草、鬼子针、三叶鬼针、三叶鬼针草、鬼黄花、山东老鸦草、婆婆针、鬼骨针)	<i>Bidens bipinnata</i> L.	华东、华中、华南、西南等地	一年生晚春
	小花鬼针草(小花刺针草、小刺叉、一包针、小鬼叉)	<i>Bidens parviflora</i> Willd.	东北、华北、河南、山东、江苏、陕西、四川	一年生
	鳢肠(乌田草、墨旱莲、旱莲草、墨水草、乌心草、墨草)	<i>Eclipta prostrate</i> L.	全国各地	一年生
苋科	反枝苋(野苋菜、苋菜、西风谷、人苋菜)	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山东、山西、河南、陕西、甘肃、宁夏、新疆	一年生晚春
	白苋(糠苋、细苋、野苋、猪苋、假苋菜、绿苋)	<i>Amaranthus albus</i> L.	河北、黑龙江、新疆、辽宁、天津	一年生

续表 1

科名	中文名(别名)	拉丁学名	分布区域	生长习性
茄科	凹头苋(野苋、光苋菜)	<i>Amaranthus lividus</i> L.	除内蒙古、宁夏、青海、西藏外,全国广泛分布	一年生
	青葙(草蒿、萋蒿、昆仑草、百日红、鸡冠苋、野鸡冠花)	<i>Celosia argentea</i> L.	全国各地	一年生
	苦蕒(毛酸浆、洋姑娘)	<i>Physalis pubescens</i> L.	华东、华中、华南及西南	一年生
	龙葵(猫眼、黑油油、野葡萄、黑星星、七粒扣)	<i>Solanum nigrum</i> L.	全国各地	一年生
	曼陀罗(醉心花、醉仙桃、狗核桃、南洋金花、风茄花、万桃花、闹羊花、疯茄儿、山茄子)	<i>Datura stramonium</i> L.	全国各地	一年生
莎草科	碎米莎草(三棱草、荆三棱)	<i>Cyperus iria</i> L.	全国各地	一年生
十字花科	芥(芥菜、吉吉菜)	<i>Capsella bursa - pastoris</i> (L.) Medik	全国各地	一年生或越年生
大戟科	铁苋菜(野苏子、夏草、人苋)	<i>Acalypha australis</i> L.	全国各地,长江流域居多	一年生晚春
藜科	藜(落藜、胭脂菜、灰藜、灰蓼头草、灰藜、灰菜、灰条、灰灰菜)	<i>Chenopodium album</i> L.	全国各地	一年生早春
马齿苋科	马齿苋(马苋、五行草、长命菜、五方草、瓜子菜、麻绳菜、马齿菜、蚂蚱菜、马舌菜)	<i>Portulaca oleracea</i> L.	全国各地	一年生
紫草科	附地菜(鸡肠草、地胡椒)	<i>Trigonotis peduncularis</i> (Trev.) Benth.	西藏、云南、广西北部、江西、福建、新疆、甘肃、内蒙古、东北等地	一年生或越年生
旋花科	打碗花(斧子苗、菡秧、小旋花、面根藤、狗儿蔓、喇叭花)	<i>Calystegia hederacea</i> Wall.	全国各地	多年生
萝藦科	萝藦(芫兰、斫合子、白环藤、羊婆奶、婆婆针线、羊角、天浆壳、蔓藤草、奶合藤、土古藤、浆罐头、奶浆藤、羊角)	<i>Metaplexis japonica</i> (Thunb.) Makino	东北、华北、华东和甘肃、陕西、贵州、河南、湖北等地	多年生
蒺藜科	蒺藜(硬蒺藜、蒺骨子、刺蒺藜)	<i>Tribulus terrester</i> L.	全国各地	一年生
车前科	平车前(小车前)	<i>Plantago depressa</i> Willd.	东北、华北、西北、河南、湖北、西藏等地	一年生
	大车前(大车前草、大叶车前、钱贯草、大猪耳朵草)	<i>Plantago major</i> L.	全国各地	多年生
木贼科	问荆(接续草、笔头菜、接接草、空心草、马蜂草、猪鬃草、骨节草、节节草、接骨草、土笔)	<i>Equisetum arvense</i> L.	全国各地	多年生
锦葵科	野西瓜苗(香铃草、小秋葵、打瓜花、山西瓜秧)	<i>Hibiscus trionum</i> L.	全国各地	一年生
蓼科	篇蓄(乌蓼、地蓼)	<i>Polygonum aviculare</i> L.	全国各地	一年生

1.2 我国不同花生生产区草害情况

花生田杂草分布广泛,各花生产区由于地理位置不同,气候条件差异、耕作制度、地势、土质、管理条件不同等原因,杂草的种类、数量也有所不同^[13]。

黄河流域花生区:此区域为我国花生的主要产区,花生生长季节正值高温高湿,杂草生长旺盛、草害面积大、危害严重。常见杂草有牛筋草、绿苋、马唐、马齿苋、稗草、狗尾草、刺儿菜、芥、藜、蓼、飞廉等。草害集中发生在6月中旬至7月上旬,其间发生的杂草数量占花生全生育期杂草数量的90%以上。

长江流域花生区:该区域花生种植相对分散,主要的杂草有马唐、千金子、稗草、碎米莎草、马齿苋等,该区域杂草主要属亚热带旱地杂草。

东南沿海花生区:该地区也是我国的花生主要产区,花生生长季节、气温高、降水多,草害严重。主要杂草有马唐、牛筋草、青苋、稗草、香附子等。

云贵高原花生区:由于小气候的原因,该地区有典型的热带杂草,主要的杂草有马唐、龙爪茅、香附子、狗牙根、牛筋草等。

黄土高原花生区:该区植被退化严重,由于降水量低,且多以暴雨出现,水土流失与干旱并存^[14],草害危害较轻,主要的杂草有龙葵、藜等。

东北花生区:此地区地处花生种植北缘,没有冬季杂草的危害,杂草种类较少,由于夏季温度不高、时间短,因此杂草主要是喜暖类型的,如马唐、铁苋菜、扁穗莎草、马齿苋等。

2 花生田杂草分布及消长特点

在受杂草危害的同花生生产区域内,依据生育特点的不同,杂草的种类和数量会受气候、地势、肥力、栽培措施、种植方式等多方面的影响^[15-17]。主要分布特点为:喜肥水的杂草如车前子、苍耳、千金子等,主要集中在平坦肥沃的田块;马

唐、马齿苋、牛筋草、苋菜、莎草等在沿海地区发生严重;狗尾草、稗草、藜等主要集中在内陆。同一田块、同一类杂草夏花生发生概率及程度大于春花生,平作大于垄作。

草害出现时间受温度和水分的影 响,不同种植方式花生草害高峰期出现时间不同。露地春花生一般在播种后 1 个月以上出现草害高峰;地膜覆盖、麦套、夏直播花生一般在播种后 20 ~ 30 d 出现草害高峰。

3 花生田杂草的危害

杂草发生高峰期一般均在花生营养生长旺盛的时期,杂草与处于营养生长期的花生苗竞争,会在一定程度上影响花生苗质量^[18]。杂草对花生的危害,取决于其密度和与花生共生时间的长短^[19]。由于杂草和花生的竞争关系,杂草密度越大、共生时间越长,对花生的危害越大。杂草对花生的影响,主要表现在以下几个方面:

3.1 对光的竞争

杂草会对花生特别是苗期花生的光合作用造成一定影响,影响的程度随杂草密度的增加而增加;在杂草数量一定的条件下,杂草与花生共生时间越长,对花生群体的光照影响越大;杂草对花生生育前期光照的影响程度大于生育后期。Rao 等发现花生遮阴 25% 时,叶绿素含量减少严重^[20],由于杂草的遮挡,花生叶绿素含量减少,光合作用能力下降,影响了花生正常生长,进而降低了其产量。

3.2 对水分的竞争

杂草与花生对水分的竞争随杂草密度的增加、共生期的延长而增加。杂草密度越大、共生期越长,对水分的争抢越严重,花生受影响越大。

3.3 对养分的竞争

花生与杂草在同一田块共生,势必会发生养分的竞争,导致花生吸收养分减少而减产。杂草吸收矿质营养的能力比较强,而且以较高的量积累在组织中,吸收能力和积累量远大于花生,严重影响花生对养分的吸收。

3.4 对产量的影响

花生生育中后期,杂草可影响花生开花、果针入土、结实,最后导致不同程度减产。同一田块,随杂草数量的增加,杂草鲜重明显增加,植株性状、荚果性状、荚果产量均受明显的影响,杂草密度与产量损失率呈极显著正相关^[21]。据研究,花生田间草害减产平均可达 5% ~ 20%,严重的达 40% ~ 60%,1 m² 有 5 株杂草,花生荚果产量比无草的对照减产 13.89%,1 m² 有 10 株杂草与对照相比减产 34.16%,1 m² 有 20 株杂草比对照减产 48.31%,因此随着杂草密度的增加,花生减产幅度也增加。

4 现行防治措施

花生生长过程中,杂草不但与花生竞争自然资源,而且还可以改变了田间小气候,部分杂草还是病虫害的中间寄主,加剧了花生病虫害的发生与蔓延^[22]。因此,对花生田的杂草进行防除,能在一定程度上防治病虫害。

花生田间杂草仅靠单一防治措施,难以达到目的和要求。花生田杂草防治应遵循“预防为主、防治结合、综合防治”,即化学防除、农业防除、物理、生物防治相结合^[23]。

4.1 田间除草的农艺措施

4.1.1 减少杂草种子来源 严把种子关,对外来种质需加强杂草检疫^[24-25],对自留种应精选播种材料,及时清除地边、路边的杂草,清洁灌溉水、使用腐熟肥料等,减少田间杂草来源;对已长成的田间杂草,及时人工拔除。

4.1.2 采用栽培措施防除杂草 通过合理轮作、间作,改变杂草生存环境,改变杂草类群。向慧敏等研究表明,间作能够显著降低农田杂草发生的种类和密度^[26];利用耕翻、犁、耙、中耕松土等机械措施,对杂草进行杀除;利用碎草、秸秆、麦糠、地膜等进行土层覆盖除草。

4.1.3 生物除草 利用动物、昆虫、病菌等方法防除某些杂草^[27]。

4.2 化学除草

除草剂的推广应用,对杂草群落组成有显著影响^[28]。应用化学除草剂防除杂草具有省工、省力、快速、效果好等特点,是农林业生产清除杂草的主要方法^[29]。化学除草剂根据施用时期和作用原理的不同,可以分为苗前除草剂和苗后除草剂 2 种类型:

4.2.1 土壤处理剂(苗前除草剂) 将除草剂喷洒于土壤表层或施药后通过混土操作把除草剂拌入土壤一定深度,形成除草剂封闭层,待杂草接触药层后被杀死。常见的土壤处理剂有:乙草胺、扑草净、氟乐灵、五氯酚钠等。盐碱地、风沙旱地、薄地等一般不用苗前除草剂。

4.2.2 茎叶处理剂(苗后除草剂) 出苗后,将除草剂用水稀释,喷洒至杂草茎叶上,通过茎叶吸收消灭杂草。常见的茎叶处理剂有:吡氟氯禾灵、灭草松、灭草灵等。

5 目前存在问题

5.1 花生田杂草种群交替快

由于施用除草剂较为单一,在有效控制某种杂草的同时,其他耐药性杂草迅速发展成优势种群,造成危害,加大了除草难度。

5.2 花生田杂草抗药性上升

由于常年施用单一除草剂,或除草剂成分类似,造成杂草抗药性增强,加大了除草难度,加剧了杂草的危害。

5.3 除草剂药害

一些除草剂在土壤中的残留期过长、农民喷施不匀、用药过量,加之我国种植方式复杂多样,前茬除草剂在一些地区对后茬花生造成了严重药害,带来了较大的经济损失。

5.4 高质量除草剂品种缺乏

我国除草剂生产厂家多为重复生产、设备陈旧、自动化水平低,多以生产仿制品种和老品种为主,除草剂新品种和有效成分含量、质量都有待创新与提高。

6 杂草防治的展望

6.1 加强基础理论和技术研究

从生物学、生态学、生理学等方面对杂草进行深入的研究;在不同花生产区找出几种主要杂草的防除经济阈值;开展药剂残留、解毒等方面的研究;研究杂草、除草剂、环境间互作关系;加强杂草抗药性监测与治理^[30-31];加快分子生物学在杂草科学领域的研究进程;规范除草剂的使用技术。

6.2 生态调控

掌握杂草的生物学特性、生长发育规律、代谢规律、竞争能力等,通过选用竞争力强的花生品种,采用合理的栽培措施,优化水肥管理,使得田间生态环境更利于花生生长,提高花生群体生长势、增强花生自身竞争力,从而弱化杂草的危害。

6.3 生物防治

利用生物技术提高花生同杂草的竞争力;利用植物间竞争现象抑制杂草^[32];利用某些植物的提取液,通过化感作用除草^[33-34];利用微生物、真菌除草。

6.4 改进除草剂及其施用技术

新型除草剂应具备广谱、高效、低毒、低残留、减少公害、环境友好等特点,下一步应研究开发适用于新型栽培措施、对作物安全、持效期适中、杀草谱广、选择性强的环保型系列除草剂及其科学合理的配套应用技术。在研发新型除草剂的同时,还需改进配套施药技术,确保用药的安全、经济、高效、均匀。

6.5 抗除草剂基因的研究、利用

积极开展分子生物学在杂草科学领域的应用研究,加速抗性基因分子的标记和克隆,早日将抗性基因应用到花生上。

参考文献:

- [1] 汤丰收,张新友,张俊,等. 高油、高产花生新品种豫花9326抗旱生理特性及生产适应性研究[J]. 花生学报,2014,43(3):7-12.
- [2] 马丰蕾,贾克功. 果园杂草的栽培学分类研究[J]. 中国农业科技导报,2007,9(2):134-138.
- [3] 唐宗英,邓菊芬,黄必志,等. 白三叶种子田杂草调查与分析[J]. 草地学报,2006,14(4):370-372.
- [4] 王斌世,张荣. 半干旱区农田杂草的生活史对策研究[J]. 草业学报,2011,20(1):257-260.
- [5] 李祖任,徐爽,晏升禄,等. 贵州省烟田杂草优势种群的种间联结关系[J]. 植物研究,2013,33(4):512-516.
- [6] 查顺清,戴蓬博,冯佰利,等. 陕北地区糜子田杂草组成及群落特征[J]. 西北农业学报,2014,23(5):164-170.
- [7] 林建海,王硕,路文杰,等. 紫花苜蓿田间杂草危害评价[J]. 草业科学,2013,30(9):1412-1419.
- [8] 王宏富,韩忻彦. 中国农田杂草可持续治理的现状与展望[J]. 山西农业大学学报:自然科学版,2002,22(3):274-277.
- [9] 郭艳春,高永革. 紫花苜蓿草害发生动态及杂草防除试验[J]. 河南农业科学,2010(3):66-68.
- [10] 梁巧玲,陆平,李降. 伊宁市常见草坪杂草种类及防除措施[J]. 杂草科学,2013,31(1):48-49.
- [11] 吕世海. 北京地区大田苜蓿地杂草及其防治技术[J]. 内蒙古农业大学学报:自然科学版,2001,22(2):33-36.
- [12] 徐秀娟. 中国花生病虫害鼠害[M]. 北京:中国农业出版社,2009.

- [13] 彭友林,刘光明,王云. 常德地区茄果类蔬菜田间杂草种类、分布及危害[J]. 草业科学,2012,29(5):824-828.
- [14] 程积民,万惠娥,胡相明. 黄土丘陵区植被恢复重建模式与演替过程研究[J]. 草地学报,2005,13(4):324-327,333.
- [15] 万书波. 中国花生栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2003.
- [16] Cardina J, Herms C P, Doohan D J. Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks[J]. Weed Science,2002,50(4):448-460.
- [17] Tomas A G, Derksen D A, Blackshaw R E, et al. A multistudy approach to understanding weed population shifts in medium to long term tillage systems[J]. Weed Science,2004,52(5):874-880.
- [18] 李贵,伏进,徐金晶,等. 不同时间发生的杂草稻对栽培稻生长发育的影响[J]. 江苏农业学报,2011,27(6):254-260.
- [19] 张泽涛. 我国农田杂草治理技术的发展[J]. 植物保护,2004,30(2):28-33.
- [20] Rao L J, 赵作屏. 遮阴程度及其持续时间对花生生长和产量的影响[J]. 国外农学:农业气象,1989(2):35-36.
- [21] 韩方胜,李丙贵. 花生田草害分析与经济阈值的初步研究[J]. 花生科技,1995(2):38.
- [22] 唐淑莉,尹必文. 江淮地区水稻直播草害的防治对策[J]. 农技服务,2010,27(5):589.
- [23] 汤丰收. 花生高产与防灾减灾技术[M]. 郑州:中原出版社,2014.
- [24] 陈叶,罗光宏. 河西走廊城区冷地型草坪杂草危害及防除[J]. 草业科学,2004,21(9):74-76.
- [25] 桑卫国. 我国外来杂草入侵特点的初步分析[J]. 中国农业科技导报,2002,4(5):59-61.
- [26] 向慧敏,章家恩,罗明珠,等. 水稻与水芹间作栽培对水稻病虫害和产量的影响[J]. 生态与农村环境学报,2013,29(1):58-63.
- [27] 甄若宏,王强盛,邓建平,等. 稻鸭萍共作复合系统的主要生态效应[J]. 生态与农村环境学报,2006,22(3):11-14.
- [28] 秦虎强,师宝君,张满让,等. 关中西部麦田杂草分布及危害损失[J]. 西北农业学报,1999,8(3):43-47.
- [29] 张泰劼,罗剑宁,李伟华,等. 三种除草剂对五爪金龙的防除作用及2,4-D丁酯对环境的影响[J]. 热带亚热带植物学报,2012,20(4):319-325.
- [30] 彭永刚,关泰衫,董爱书,等. 计算机专家系统在杂草管理中的应用[J]. 黑龙江农业科学,2003(2):35-37.
- [31] 李润枝,张娟,陈桂娟,等. 农田杂草抗性检测鉴定方法[J]. 中国农学通报,2010,26(18):289-292.
- [32] 张玲玲,韩诗畴,李丽英,等. 入侵害草薇甘菊的防除研究进展[J]. 热带亚热带植物学报,2006,14(2):162-168.
- [33] 江贵波,陈少雄,黄丹莹,等. 几种植物水提液对杂草幼苗生长的化感作用[J]. 江苏农业学报,2010,26(2):292-295.
- [34] 王建国,李拥军,郭佛杨,等. 薇甘菊对农田常见杂草和水稻化感作用的研究[J]. 河南农业科学,2013,42(10):88-90.