

泰州市花生主产区田间杂草高效防控技术研究

常蕾, 丁彬, 蒋莹, 冯梦诗, 王瑞, 谢吉先* (江苏省农业科学院泰州农科所, 江苏泰州 225300)

摘要 在全面了解泰州市花生田间杂草种类和主要除草剂的基础上, 在花生主产区选取有代表性的基地对花生田杂草进行系统调查。结果表明, 泰州地区主要杂草中有 29 种为阔叶杂草类型, 9 种窄叶杂草类型; 常规使用的 13 种除草剂中有 12 种可用于防除阔叶杂草, 其中 4 种兼顾防治禾本科杂草和莎草科杂草。本地花生田病虫害草害呈现多点多发的迹象。总结出了一套适用于本地花生田杂草防治的综合措施。

关键词 花生; 杂草种类; 防治技术

中图分类号 S451 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2023)24-0131-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.24.028

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Research on Effective Control Technology of Weeds in the Field in the Main Peanut Producing Area of Taizhou City

CHANG Lei, DING Bin, JIANG Ying et al (Taizhou Institute of Agricultural Sciences, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Taizhou, Jiangsu 225300)

Abstract On the basis of a comprehensive understanding of the types of weeds and main herbicides in peanut fields in Taizhou City, representative bases were selected in the main peanut production areas to conduct a systematic investigation of weeds in peanut fields. The results showed that there were 29 types of broad-leaved weeds and 9 types of narrow-leaved weeds among the main weeds in Taizhou area; Among the 13 commonly used herbicides, 12 could be used to control broad-leaved weeds, with 4 of them balancing the control of grasses and sedges. There were signs of multiple outbreaks of diseases, pests, and weeds in local peanut fields. A comprehensive set of measures for weed control in local peanut fields has been summarized.

Key words Peanuts; Weed species; Prevention technology

作为我国产量和出口创汇最高的经济作物和油料作物, 花生的产量高、品质好、经济效益高^[1-2]。花生也是江苏省主要的特用经济作物, 主要分布在徐州、连云港、泰州、南通等传统花生种植地区^[3]。草害问题是制约花生生产的关键因素, 花生因草害一般减产 5%~15%, 严重的田块减产 20%~30%, 大量杂草也助长花生病虫害的发生蔓延^[4-5]。调查明确花生产区杂草种类与危害情况, 能够为各地因地制宜制定杂草防控策略奠定基础, 但目前对泰州地区花生田杂草种类、发生危害情况、主要防治手段的理论研究尚不清楚。

花生作为泰州市主要特色粮经作物之一, 常年种植面积 0.8 万~1.0 万 hm²。笔者在全面了解泰州市花生田间杂草种类和主要除草剂的基础上, 在花生主产区选取有代表性的基地对花生田杂草进行了全面而系统的调查, 旨在揭示田间杂草的发生危害状况和群落组成特征, 为泰州市花生田杂草可持续性治理技术体系的建立提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 江苏省泰州市地处江苏中部, 位于 119°38'24"~3120°32'20"E, 32°01'57"~33°10'59"N。泰州市在北亚热带湿润气候区, 受季风环流的影响, 具有明显的季风性特征。四季分明, 夏季高温多雨, 冬季温和少雨, 具有无霜期长、热量充裕、降水丰沛、雨热同期等特点。泰州市气温最

高在 7 月, 最低在 1 月, 冬夏季南北温差不大, 年均温 14.4~15.1 °C; 年均降水量 1 037.7 mm, 年降雨量为 113 d, 但受季风影响, 南北地域降水变化率存在差异, 该研究主要集中在适宜花生种植的南边高沙土地地区。以泰兴何高港等高沙土主产区为主, 调查地点包括泰兴市赵杜村试验基地、泰兴姚旺镇夏家垅村试验基地、泰兴峰帅家庭农场基地、泰兴中科金龙基地、泰兴红军家庭农场基地、泰州所试验基地、高港区大泗镇霍堡村基地、泰兴市黄桥镇严徐村叶保良基地。

1.2 调查方法 2021 年 8 月在花生生长中后期进行调查。采用倒置“W”9 点^[6]取样法, 样方面积为 0.25 m² (50 cm×50 cm), 记录样方中所有杂草的种类和数量, 测量相应的盖度和株高^[6], 同时记载所调查区域的前茬作物、土壤类型等其他资料。杂草种类鉴定依据《中国杂草志》。

花生苗长至 4 叶期时, 花生田小区 (2 m²) 使用除草剂种类和用量见表 1。

1.3 数据处理与分析方法 为了量化调查数据, 在对样方取样数据进行处理时运用田间均度 (U)、田间密度 (MD)、频率 (F)、相对频度 (RF)、相对均度 (RU)、相对密度 (RD)、相对多度 (RA) 等参数^[7]。

$$U = (\text{某种杂草在调查田块中出现的样方次数} / \text{所调查同类田块总样方数}) \times 100\%$$

$$MD = (\text{某种杂草在各调查田块的平均密度} (\text{株数} / \text{m}^2) \text{之和} / \text{调查田块数}) \times 100\%$$

$$F = (\text{某种杂草出现的田块数} / \text{总调查田块数}) \times 100\%$$

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{9n} \times 100\%$$

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \times 100\%$$

基金项目 江苏省现代农业(特粮特经)产业技术体系花生创新团队(JATS[2023]271); 江苏省农业科技自主创新资金项目(CX(22)3086); 2023 年亚夫科技服务项目(KF(23)2108); 2022 年泰州市级财政专项资金项目(TNY202201)。

作者简介 常蕾(1987—), 女, 江苏泰州人, 助理研究员, 硕士, 从事花生遗传育种和栽培技术研究。* 通信作者, 研究员, 从事花生新品种选育及高效配套技术研究。

收稿日期 2023-01-13; **修回日期** 2023-01-29

表 1 不同处理除草剂
Table 1 Herbicide of different treatments

处理 Treatment	除草剂类型 Type of herbicide	生产公司 Production company	农药登记证号 Pesticide registration certificate number	用量 Dosage mL/hm ²
H1	10%精喹禾灵	山东胜邦绿野化学有限公司	PD20080746	600
H2	精异丙甲草胺	先正达(苏州)作物保护有限公司	PD20082322	1 500
H3	乙草胺	山东绿邦作物科学股份有限公司	PD20096610	3 000
H4	48%灭草松	合肥星宇化学有限责任公司	PD20093429	2 250
H5	10%乙羧氟草醚	山东胜邦绿野化学有限公司	PD20111154	450
H6	乳氟禾草灵	济南仕邦农化有限公司	PD20110817	450
H7	40%氟醚灭草松	郑州大农药业有限公司	PD20161285	4 500
H8	10%咪唑乙烟酸	山东胜邦绿野化学有限公司	PD20080722	1 050
H9	240 g/L 甲咪唑烟酸	河南瀚斯作物保护有限公司	PD20130166	450
H10	360 g/L 异噁草松	美国富美实公司	PD20070528	525
H11	25%氟磺胺草醚	山东胜邦绿野化学有限公司	PD20090687	1 500
H12	二甲四氯	安徽兴隆化工有限公司	PD85102-7	6 930
H13	双草醚	安徽众邦生物工程有限公司	PD20152661	300

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \times 100\%$$

式中: n 为调查田块数; 9 为调查样方数; X_i 为某种杂草在调查田块 i 中出现的样方次数; D_i 为某种杂草在调查田块 i 中的平均密度(株数/m²); Y_i 为某种杂草在调查田块 i 中的频率(1或0)。

$$RF = (\text{某种杂草的田间频率} / \text{各种杂草的频率之和}) \times 100\%$$

$$RU = (\text{某种杂草的均度} / \text{各种杂草的均度和}) \times 100\%$$

$$RD = (\text{某种杂草的平均密度} / \text{各种杂草的密度和}) \times 100\%$$

RA = RF + RU + RD (RA 表示某种杂草在杂草群落中所占的比重)

1.4 数据处理 试验数据使用 WPS office 软件进行处理。

2 结果与分析

2.1 泰州市花生田杂草种类 泰州地区共调查到花生田主要杂草 38 种,隶属于 19 个科、31 个属。各类杂草隶属于大戟科、菊科、廖科、禾本科、苋科的最多,合计占比 52.63%;隶属于旋花科的有 3 种,占比 5.17%;隶属于萝藦科和莎草科的分别有 2 种,合计占比 6.90%。阔叶形杂草 28 个,占比 73.68%;窄叶形杂草 10 个,占比 26.32%。一年生草本 22 个,占比 57.89%^[5,8](表 2)。

表 2 泰州花生田主要杂草种类及生长习性
Table 2 Main weed species and growth habit of peanut field in Taizhou

序号 No.	种名 Species	科名 Family	属名 Genus name	叶形 Leaf shape	生长习性 Growth habit
1	斑地锦	大戟科	大戟属	阔叶	一年生草本
2	铁苋菜		铁苋菜属	阔叶	一年生草本
3	地锦草		大戟属	阔叶	一年生草本
4	节节草		大戟属	叶退化	多年生草本
5	皱果苋	苋科	苋属	阔叶	一年生草本
6	凹头苋		苋属	阔叶	一年生草本
7	苋		苋属	阔叶	一年生草本
8	喜旱莲子草		莲子草属	阔叶	多年生草本
9	酸模叶蓼	蓼科	蓼属	阔叶	一年生草本
10	辣蓼		蓼属	阔叶	一年生草本
11	尖头叶藜		藜属	阔叶	一年生草本
12	中华山蓼		山蓼属	阔叶	多年生草本
13	自身麦苗	禾本科	小麦属	窄叶	一年生草本
14	稗草		稗属	窄叶	一年生草本
15	狗尾草		狗尾草属	窄叶	一年生晚春性杂草
16	牛筋草		稗属	窄叶	一年生草本
17	刺儿菜	菊科	菊属	阔叶	多年生草本
18	鳢肠		鳢肠属	阔叶	一年生草本
19	苦苣菜		苦苣菜属	阔叶	一年或二年生草本
20	长裂苦苣菜		苦苣菜属	阔叶	一年生草本

接下表

续表 1

序号 No.	种名 Species	科名 Family	属名 Genus name	叶形 Leaf shape	生长习性 Growth habit
21	萝藦	萝藦科	萝藦属	阔叶	多年生草质藤本
22	鹅绒藤		鹅绒藤属	阔叶	缠绕草本
23	莎草	莎草科	莎草属	窄叶	多年生草本
24	牛毛毡		荸荠属	窄叶	水性水草
25	毛牵牛	旋花科	虎掌藤属	阔叶	攀援或缠绕草本
26	打碗花		打碗花属	阔叶	一年生草本
27	莨苳松		莨苳属	阔叶	一年生缠绕草本植物
28	野芋	天南星科	芋属	阔叶	湿生草本
29	马唐	黍亚科	马唐属	窄叶	一年生草本
30	蓝花草	爵床科	芦梨草属	阔叶	一年生水生草本
31	野慈姑	泽泻科	慈姑属	窄叶	多年生水生或沼生草本
32	鸭跖草	鸭跖草科	鸭跖草属	窄叶	一年生披散草本
33	白花三叶草	豆科	三叶草属	阔叶	多年生草本
34	鱼腥草	三白草科	蕺菜属	阔叶	多年生草本植物
35	甜麻	椴树科	黄麻属	阔叶	一年生草本
36	马齿苋	马齿苋科	马齿苋属	阔叶	一年生草本
37	藜	藜科	藜属	阔叶	多年生草本
38	律草	桑科	菴草属	阔叶	多年生攀援草本

2.2 泰州市常规除草剂类型及原理 泰州地区常规使用除草剂类型包括 13 种,使用频率较高的除草剂类型主要是氟磺胺草醚、精喹禾灵及乙羧氟草醚复配剂、精异丙甲草胺和乙草胺等,这 3 类除草剂可用于防除花生田大部分阔叶杂草和禾本科杂草。花生田杂草较为复杂,常规药剂分类多样、防除对象多样、土壤半衰期不等,生产中防除农田杂草应根据花生田杂草种类和数量、后茬农作物类型等情况,安排除草剂种类和剂量,科学有理有据地做好花生田杂草防治工

作。本地常规使用除草剂作用原理主要集中在蛋白质合成抑制型(H2、H3)、细胞功能破坏型(H1、H5、H6、H7、H12)、光合作用抑制型(H4、H7、H10、H11)和乙酰乳酸合成酶抑制型(H8、H9、H13)4 种,对花生有药害作用的除草剂(H5~H13)属于后 3 种作用原理的除草剂,除草剂对花生的药害程度受药剂使用剂量、环境和土壤条件等因素的影响,遇到花生田药害时,应具体情况具体分析,对症下药,寻找解决农事中草药害或药害问题的切实可靠路径(表 2)。

表 2 泰州几种常用除草剂的防控对象及优劣势比较

Table 2 Control objects and advantages and disadvantages of several commonly used herbicides in Taizhou

序号 No.	分类 Classification	除草剂类型 Type of grass prevention			土壤半衰期 Soil reduction period//d	作用原理 Action principle
		阔叶 Broad leaf	禾本 Grass family	莎草 Nutgrass flatsedge		
H1	芳氧基苯氧基丙酸类		√		1	抑制细胞脂肪酸合成
H2	酰胺类	√	√	√	84	抑制发芽种子的蛋白质合成
H3	酰胺类	√	√		56~70	抑制其蛋白质合成
H4	二苯醚类	√		√	1.8~8.6	抑制光合作用电子传递
H5	二苯醚类	√			2	该化合物同分子氯反应,细胞膜消失
H6	二苯醚类	√			1~7	原叶卟啉氧化酶抑制剂,破坏细胞完整性
H7	三氟羧草醚和灭草松的复配除草剂	√			30~60	抑制光合作用、线粒体电子传导、细胞分裂
H8	咪唑啉酮类	√	√	√	30~90	乙酰乳酸合成酶(ALS)抑制剂,抑制细胞有丝分裂
H9	咪唑啉酮类	√	√	√	30~90	抑制植物的乙酰乳酸合成酶,干扰 DNA 合成及细胞分裂与生长
H10	有机杂环噁唑烷类	√	√		10~137	光合作用抑制剂
H11	二苯醚类	√			21	进入叶绿体内,破坏光合作用
H12	苯氧羧酸类	√		√	30	穿过角质层和细胞质膜,传导到各部分,对核酸和蛋白质合成产生不同影响
H13	嘧啶水杨酸类	√	√	√	1.8~2.3	高活性的乙酰乳酸合成酶(ALS)抑制剂,从而抑制细胞有丝分裂

2.3 不同种类除草剂对花生药害 施用除草剂后 7 d,发现 48%灭草松、10%精喹禾灵、精异丙甲草胺和乙草胺对花生苗不产生药害作用,花生幼苗能够正常生长发育;甲咪唑烟酸

作为花生田专用除草剂,初期虽出现花生叶片局部发黄的症状,但后期花生恢复正常生长发育,对花生田杂草的防治效果非常好,覆盖花生整个生育期;其他类型的除草剂使用初

期花生叶片发黄,或出现锈斑,或叶片变小植株变弱,或整株萎焉。施用除草剂 10 d 后,10%咪唑乙烟酸、40%氟醚灭草松、240 g/L 甲咪唑烟酸、乳氟禾草灵、360 g/L 异噁草松化学防除杂草的小区花生恢复正常生长发育,25%氟磺胺草醚、二甲四氯、双草醚 3 种除草剂对花生的药害持续时间较长,生产中建议慎用(图 1)。

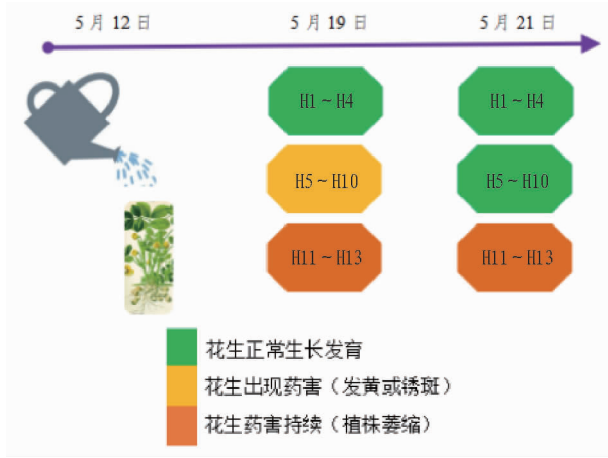


图 1 不同除草剂三倍剂量喷施对花生药害研究

Fig.1 Effects of spraying three times of different herbicides on peanut toxicity

2.4 泰州不同地区花生田杂草群落物种多样性 图 2A 显示相对均度 RU 值在 1 以上的杂草类型有 22 种,其中鲤肠、莎草、牛筋草、小藜和喜旱莲子草的相对均度最高, RU 值均大于 7;图 2B 相对密度 RD 值在 20 以上的杂草类型有 20 种,其中麦苗、皱果苋、小藜、中华山蓼、莎草和裂苞铁苋菜的相对密度最大, RD 值均大于 2;图 2C 相对频度 RF 值在 2 以上的杂草类型有 16 种,其中莎草、鲤肠、小藜、牛筋草和喜旱莲子草的相对频度最大, RF 值均大于 7。

图 2D 显示在泰州地区花生田调查到的 38 种杂草中,小藜、莎草、鲤肠、自身麦苗和牛筋草 5 种的相对多度大于 23,为优势种类,它们对当前花生田的危害最重,应重点防除;皱果苋、喜旱莲子草、裂苞铁苋菜、鸭拓草、中华山蓼和稗草 6 种的相对多度在 10~19,为局部优势杂草,在有些田块中危害重,也应重点防除;相对多度为 5~10 的包括狗尾草、野芋、鹅绒藤、酸模叶蓼、野慈姑和长裂苦苣菜 6 种,为次要杂草,有可能上升为主要杂草,在防除中也应予以关注;其他 21 种杂草的相对多度小于 5,为一般性杂草,危害程度轻或偶见。

2.5 花生田杂草综合防除措施 泰州地区年均温较高、雨量充沛,主栽区花生田土壤以砂壤土为主,有机质含量较高,为杂草的衍生繁殖提供了丰富的温床。该研究集中在花生田化学药剂防除方面,但农田杂草处在人工频繁作业的独特生态环境之中,其群落演替受生产中耕作模式、田间农事、气候因素等的影响。Riemens 等^[9]在有机农业生产中开发出了综合杂草管理(IWM)系统,研究杂草管理对作物系统的生态影响, IWM 系统强调在全程监测条件下,从多样化种植系统、种质选择及建立、土壤管理和直接防控 4 个方面对杂草进行综合防控,随着有机农业的快速发展, IWM 系统将会得到更广

泛应用。结合泰州地区生态环境,总结出了一套适用于本地花生田杂草防治的综合措施。花生田间杂草不能仅靠单一防治措施,其防治手段应遵循“预防为主、防治结合、综合防治”原则,即农业防除、物理防除、生物防除、化学防除相结合,贯穿花生田农事活动全流程,如利用苗前除草剂和苗后除草剂开展化学防除工作;通过合理轮作、间作,改变杂草生存环境和杂草类群;减少杂草种子来源,加强对外来种质的杂草检疫;利用动物、昆虫、病菌等方法防除某些杂草^[10](图 3)。(1)农业措施。施用腐熟的圈肥等有机肥,减少可萌发杂草种子的数量;冬耕比春耕可使杂草减少 24.5%;深耕可减少表层土壤杂草种子的萌发率,耕翻、犁、耙、中耕松土等机械措施消灭杂草;轮作间作改变杂草生态环境和杂草群落;利用碎草、秸秆、麦糠等进行土层覆盖除草,保温保湿且增加土壤有机质;畦种或垄种;除草药膜或有色地膜的除草期限长。(2)减少杂草种子来源,对外来种质需加强杂草检疫,对自留种精选播种材料,及时清除地边、路边的杂草。(3)利用动物、昆虫、病菌等方法进行生物除草。(4)化学防治。土壤处理剂(苗前除草剂),除草剂喷洒于土壤表层,形成除草剂封闭层;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。

3 讨论与结论

泰州地区主要杂草中有 29 种为阔叶杂草类型,9 种窄叶杂草类型;常规使用的 13 种除草剂中有 12 种可用于防除阔叶杂草,其中 4 种兼顾防治禾本科杂草和莎草科杂草,表明乙酰乳酸合成酶(ALS)抑制型除草剂对花生田杂草具有很好的防治效果;50%的除草剂土壤半衰期较长,在实际使用中需要慎用,防止对后茬作物产生药害作用;通过研究杂草发生的相对均度、相对密度、相对频度和相对多度,发现阔叶型杂草鲤肠、小藜、喜旱莲子草、皱果苋、中华山蓼、裂苞铁苋菜和窄叶型杂草牛筋草、自身麦苗、莎草、鸭拓草、稗草为本地优势杂草,它们在大多数田块中危害严重,应作为防除重点;分析不同花生田块草相规律和除草剂对花生药害情况,对症施药,有助于花生田杂草化学防除减量增效。本地花生田病虫害害呈现多点多发的迹象,杂草改变了田间小气候,可作为病虫害的中间寄主,加剧花生病虫害发生与蔓延,对花生田杂草进行防除能在一定程度上防治病虫害。

“十四五”种植业发展规划实施农药绿色增效行动,聚焦长江经济带、黄河流域等生态保护重点区域,推广高效低风险生物农药,集成推广农业防治、生物防治、物理防治等绿色防控模式,构建绿色种植制度,对农药行业的核心要点是确保农药利用率提高^[11-13]。研究花生田杂草的综合防治措施,可以降低对农药除草剂的过度依赖性,结合轮作间作、机械除草、草覆盖、地膜覆盖或垄作等农艺措施,进而显著减少不同时期花生田杂草数量,在每年生产实践中应根据田间具体情况和量化指标整合出一套最适宜的花生田杂草防控措施,研究本地杂草主要类型、草害群体规律及杂草、除草剂和农作物之间相互关系对花生田杂草防治对症下药、提高杂草防治效率和农药利用率具有重要意义。

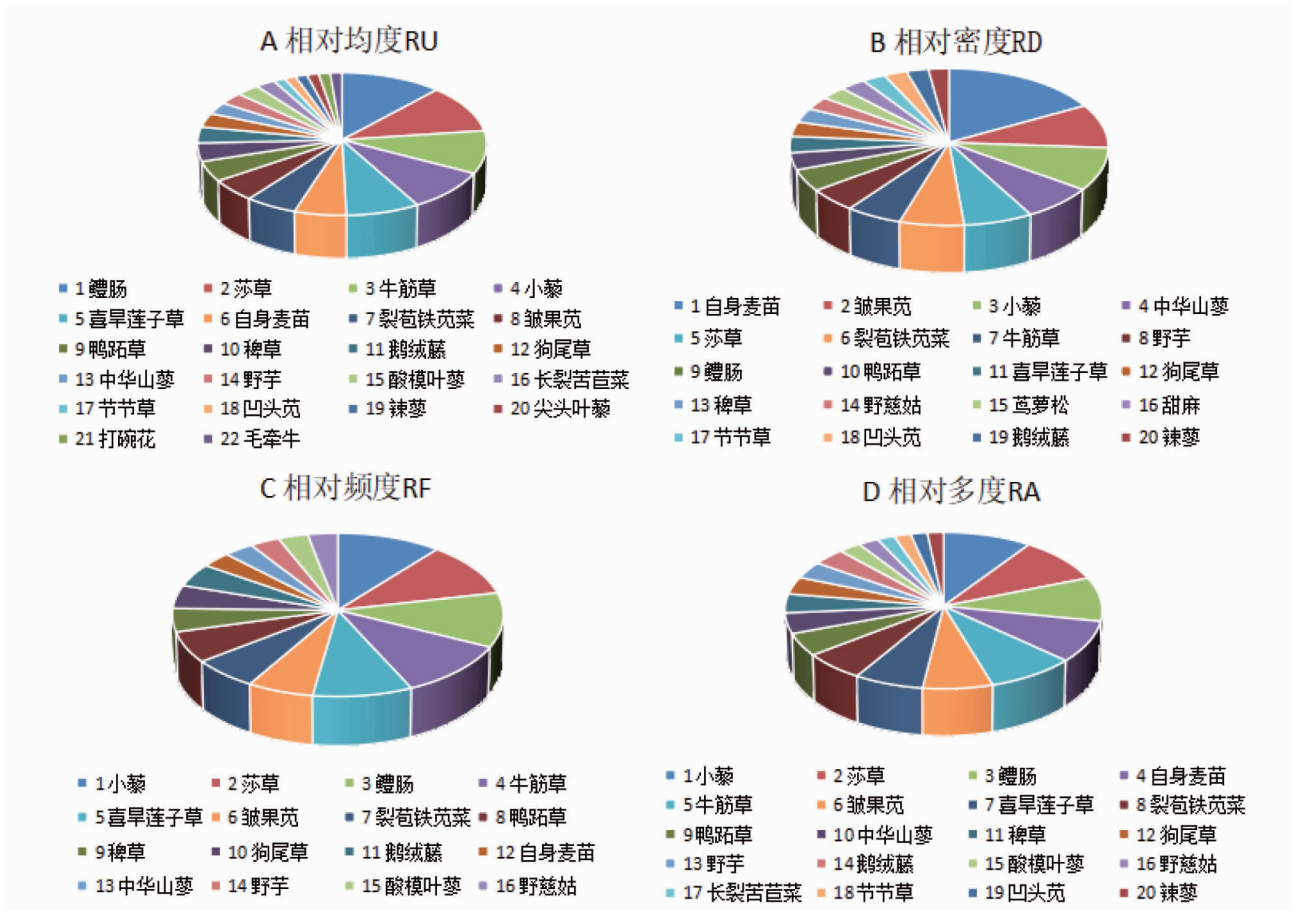


图 2 泰州地区花生田杂草群落特征

Fig.2 Weed community characteristics of peanut field in Taizhou



图 3 花生田杂草综合防治措施

Fig.3 Comprehensive weed control measures in peanut fields

参考文献

[1] 刘程宏,杨海棠.我国高油酸花生研究进展[J].食品安全质量检测学报,2021,12(16):6573-6578.

[2] 周曙东,景令怡,孟桓宽,等.中国花生主产区生产布局演变规律及动因挖掘[J].农业技术经济,2018(3):100-109.

[3] 刘昊一,凌小燕,曹光乔,等.江苏省主要农作物区域优势分析[J].江苏农业科学,2019,47(22):109-112.

[4] 李儒海,褚世海.花生田杂草发生危害状况与防除技术研究进展[J].湖北农业科学,2015,54(10):2305-2308,2313.

[5] 田中华,蒋玉兰,尹月浩,等.中国南方花生田杂草害防治技术现状与展望[J].山东农业科学,2020,52(1):162-167.

[6] 李儒海,褚世海,黄启超,等.湖北省花生主产区花生田杂草种类与群落特征[J].中国油料作物学报,2017,39(1):106-112.

[7] 黄小娟,侯扶江.高寒典型草原主要物种的株高和盖度预测种群和群落地上生物量[J].生态学报,2021,41(12):4942-4952.

[8] 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.

[9] RIEMENS M, Sp NDERSKOV M, MOONEN A C, et al. An integrated weed management framework: A pan-European perspective[J]. European journal of agronomy, 2022, 133:1-13.

[10] 孙金秋,任相亮,胡红岩,等.农田杂草群落演替的影响因素综述[J].杂草学报,2019,37(2):1-9.

[11] 李学荣,王慧芳,张利国.国外农药减量施用政策实践及对中国的启示[J].世界农业,2016(11):74-79.

[12] 张薇,单炜力.中国与欧美国家农药管理制度比较分析[J].农药,2015,54(6):464-468.

[13] 农药产业政策[J].农村实用技术,2016(2):6-9.