

DOI: 10.3969/j.issn.2095-3704.2013.01.003

红壤旱地棉田间作种植模式对病、虫、草害的影响

周丽华, 黄国勤*, 贺娟芬

(江西农业大学 作物生理生态与遗传育种教育部重点实验室, 江西 南昌 330045)

摘要: 本试验研究红壤旱地不同棉田种植模式对病虫害的影响, 为选择合理棉田种植模式, 减少农药使用量, 保护农田生态环境和促进农业可持续发展。结果表明, 间套作种植模式相对单作能有效地减缓棉花枯萎病和黄萎病的发病率和病情指数, 明显减轻苗蚜和小地老虎的为害, 但是会加重伏蚜、棉叶螨和棉盲蝽的发生, 而对四代棉铃虫和斜纹夜蛾的影响不大, 能减少杂草发生的种类、杂草的盖度和杂草发生的优势种类。其中棉花间作豇豆较优于其他种植模式, 适于红壤旱地推广应用。

关键词: 红壤旱地; 棉田间套作; 种植模式; 病虫害

中图分类号: S344.2 文献标志码: A 文章编号: 2095-3704 (2013) 01-0013-05

Effects of Different Cotton Cropping Patterns on Diseases, Pests and Weeds on Upland Red Soil

ZHOU Li-hua, HUANG Guo-qin*, HE Juan-fen

(Key Laboratory on Crop Physiology and Ecology, Genetics and Breeding, Ministry of Education/Jiangxi Agricultural University, Jiangxi Province, Nanchang 330045, China)

Abstract: Effects of different cotton cropping patterns on diseases, pests and weeds on upland red soil are studied, aiming to choose reasonable cotton cropping pattern, reduce the use of pesticides, protect the farmland ecological environment and promote agricultural sustainable development. The results show that cotton intercropping ecosystem can effectively reduce the disease incidence and disease index of *Verticillium wilt* and *Fusarium wilt* of cotton than the single cropping pattern, and significantly reduce the damage of bud aphids (*Aphis gossypii*) and *Agrotis vpsilon*, but can aggravate the occurrence of summer aphid (*Aphis gossypii*), *Tetranychus urticae* and *Lygus spp.*, while there is little influence to *Helicoverpa armigera* and *Prodenia litura*, and reduce the types, cover degree and dominant species of weeds. The cotton-cowpea intercropping is superior to other cropping patterns, and is suitable for upland red soil application.

Key words: upland red soil; cotton intercropping; cropping patterns; diseases; pests and weeds

当前间作套种防治病虫害已成为生物防治病虫害综合体系中的重要技术措施。“作物巧间套, 防病去虫不用药”成为植保新概念和新领域。将某

种作物与棉花间作、套种或混种, 往往可以控制或减轻某些病虫害的发生, 从而达到“不施农药, 胜施农药”的效果。在小麦多样性种植中发现, 麦

收稿日期: 2013-03-01

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(U1033004)

作者简介: 周丽华, 女, 硕士生, 从事农业生态学研究, E-mail: dane5258@126.com; *通讯作者: 黄国勤, 江西农业大学首席教授、博士生导师, E-mail: hgqjnc@sina.com。

豆间作或油豆间作可以有效的控制、减少病虫害的为害,减少农药投入量^[1]。麦棉套种可减少二代棉铃虫卵37.8%,增加天敌数量69.6%^[2]。此外,蔬菜作物间作也可减轻媒介昆虫的传播,达到有效防治蔬菜病虫害的目的。本试验研究了红壤旱地不同棉田种植模式下病虫害发生情况,为选择合理棉田种植模式提供参考依据,减少农药使用量,保护农田生态环境和促进农业可持续发展。

1 材料与方方法

1.1 试验材料

本试验在江西农业大学科技园红壤旱地上进行,低岗地,其成土母质为第四纪红色粘土,无灌溉条件,土壤肥力基本一致。耕层土壤含有有机质19.2 g/kg,碱解氮95.4 mg/kg,速效磷78.6 mg/kg,速效钾198.4 mg/kg, pH 5.2。棉花供试品种为赣棉11号,玉米为赣糯2号,花生为南昌本地种,辣椒为神禾益都红干椒,豇豆为优选高产4号。

1.2 试验设计

本试验设5个处理:棉花单作(A);棉花+辣椒(B);棉花+玉米(C);棉花+花生(D);棉花+豇豆(E)。每个处理3次重复,小区面积为24 m²,东西向随机区组排列。种植规格为30 cm×100 cm,每穴播种3粒。每公顷施钙镁磷肥375 kg(基肥),氯化钾225 kg(基肥:苗肥:花铃肥=3:3:4),尿素450 kg(基肥:苗肥:花铃肥=2:3:5)。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 病害调查 每小区双对角线五点取样法,每点取5株棉花,分别在棉花的蕾期和花期,调查危害棉花枯萎病和黄萎病的发病率和病情指数^[3]。

1.3.2 虫害调查 每小区双对角线五点取样法,每点取5株棉花。在棉花的蕾期和花期,调查棉花上的苗蚜、伏蚜、棉叶螨、棉盲蝽、小地老虎、棉铃虫和斜纹夜蛾的数量或卷叶株率。

1.3.3 杂草调查 每小区双对角线五点取样法,每点1 m²。在杂草生长旺盛期调查3至4次棉田的杂草种类、危害程度、高度、覆盖度、地上部生物量等。杂草调查数据处理采用马晓渊^[4]的乘积优势度法。

1.4 统计分析

采用Microsoft Excel 2003软件对数据进行处理和作图,采用DPS 7.05软件和最小显著差数法

(LSD)进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 棉田不同种植模式下的主要病害

2.1.1 棉花枯萎病 棉花受枯萎病菌侵染以后,苗期至棉铃吐絮期均可发病。从整个调查期的平均发病率和病情指数来看(图1),以处理A最高,发病率分别比处理B、C、D和E高9.2%、3.0%、7.2%和10.4%,且与处理B、E差异显著($P<0.05$),间作处理之间差异不显著($P>0.05$);处理A病情指数分别比处理B、C、D和E高5.8%、1.8%、6.7%和6.8%,且与处理B、D、E差异极显著($P<0.01$),间作处理中D、E处理与C处理差异显著($P<0.05$)。因此,从以上结果可以得出,间作有利于减轻棉花枯萎病的发生,以E处理最明显,其次为D处理。

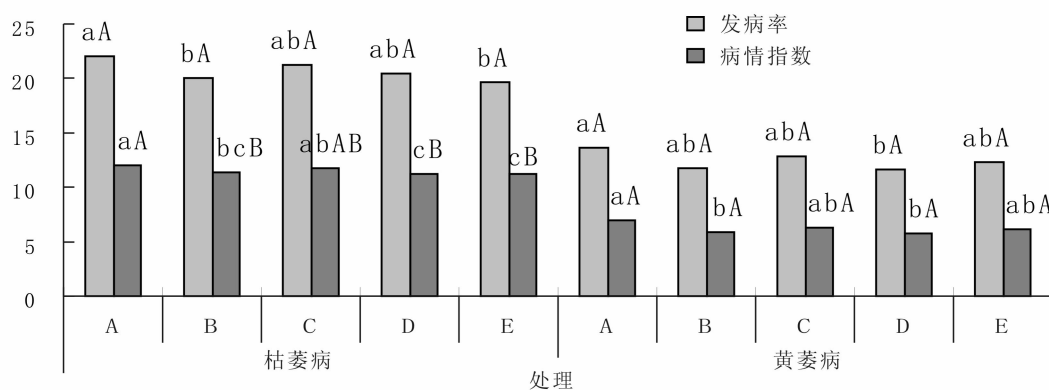
2.1.2 棉花黄萎病 棉花黄萎病易在每年的7、8月份大量发生,一般由下部的叶片开始,逐步向上发展。从整个调查期的平均发病率和病情指数来看(图1),也以处理A最高,发病率分别比处理B、C、D和E高13.7%、6.0%、15.3%和10.5%,且与处理D差异显著($P<0.05$),而间作处理间差异不显著。处理A的病情指数分别比处理B、处理C、处理D和处理E高14.8%、8.4%、16.8%和11.6%,且与处理B、D差异极显著($P<0.01$),间作处理间差异不显著($P>0.05$)。因此,从以上结果可以得出,间作也利于减轻棉花黄萎病的发生,以D处理最明显,其次为B处理。

2.2 棉田不同种植模式下的主要虫害

据4月下旬至8月下旬在不同棉田种植模式定期调查结果(表1),处理B、C、D、E平均百株棉叶螨量分别比单作棉田即处理A多99.9%、207.4%、114.1%、82.6%,说明间作棉田模式中棉叶螨的发生相对于单作棉田有加重的趋势,且均达到极显著水平($P<0.01$),而间作处理中以处理C加重的程度最大,且达到极显著水平($P<0.01$);处理B、C、D、E平均百株棉盲蝽数量分别比处理A多4.4%、4.4%、2.0%、3.1%,说明间作棉田中棉盲蝽的发生相对于单作棉田稍有加重的趋势,但各处理间差异均不显著($P>0.05$);据在不同棉田种植模式中对斜纹夜蛾定期调查结果,处理C和处理E分别比处理A少4.4%、1.1%,但差异均不显著($P>0.05$),处理B和处理D比处理A分别多1.1%、22.1%,且处理D与其他

处理之间差异极显著($P<0.01$), 间作花生利于斜纹夜蛾向棉田迁移的倾向; 由于本试验种植的是抗虫棉, F_1 、 F_2 、 F_3 代棉铃虫的发生都较轻, 但第4代棉铃虫的为害仍然较重, 处理B、D、E分别比处理A少6.0%、0.7%和0.5%, 由此可以看出间作对棉铃虫的发生有稍微减轻的作用, 以处理B较明显, 与其他处理差异显著($P<0.05$); 处理B、C、D、E平均每公顷小地老虎数量低于单作系统, 分别较对照少

35.6%、41.0%、24.2%、38.1%, 且均达到极显著水平($P<0.01$), 说明棉田中实行间作相对于单作有明显减轻小地老虎发生的作用, 间作对小地老虎的减轻作用排序为: 处理C>处理E>处理B>处理D; 棉田间作种植模式相比单作模式, 苗蚜危害明显减轻, 而伏蚜有加重的趋势, 且均达到极显著差异水平($P<0.01$), 而间作处理之间差异不显著($P>0.05$)。



注: 柱状图上不同小写字母代表不同处理间差异达到显著水平 ($P<0.05$), 不同大写字母代表不同处理间差异达到极显著水平 ($P<0.01$)。

图1 不同种植模式下棉花枯萎病和黄萎病调查结果

表1 不同种植模式下棉花主要虫害调查结果

处理	主要虫害						
	棉叶螨/ (头·百株 ⁻¹)	棉盲蝽/ (头·百株 ⁻¹)	斜纹夜蛾/ (条·百株 ⁻¹)	棉铃虫/ (粒·百株 ⁻¹)	小地老虎/ (头·hm ⁻²)	棉蚜 (卷叶株率/%)	
						苗蚜	伏蚜
A	104.7cC	11.9aA	18.1bB	56.3aA	1309.6aA	22.88aA	7.8cB
B	209.3bB	12.4aA	18.3bB	52.9bA	844.0cBC	7.42bB	13.7aA
C	321.9aA	12.4aA	17.3bB	56.4aA	772.9cC	8.03bB	12.4abA
D	224.1bB	12.1aA	22.1aA	55.9aA	992.9bB	7.70bB	13.2aA
E	191.1bB	12.3aA	17.9bB	56.0aA	810.6cC	7.34bB	12.1abA

注: 不同小写字母代表不同处理间差异达到显著水平 ($P<0.05$), 不同大写字母代表不同处理间差异达到极显著水平 ($P<0.01$)。

2.3 棉田不同种植模式下的主要草害

2.3.1 杂草种类及杂草优势种

在长江流域棉区, 棉花苗期正值梅雨季节, 杂草生长旺盛, 加之阴雨连绵, 不能及时除草, 杂草为害极其严重。杂草发生有3个高峰期, 第1个高峰期在5月中旬, 第2个高峰在6月中下旬, 第3个高峰期在7月下旬至8月初。近年来, 随着棉花生产的发展及化学除草剂的使用, 棉田杂草优势种群和群落结构发生了变化。马唐、牛筋草是赣北棉区棉田杂草的优势种群, 狗尾草、莎草、稗草、空心莲子草、画眉草为棉田

主要杂草。

间作模式下棉田杂草种类会出现减少现象, 各处理的杂草种类都比对照处理要少, 减少幅度达到45.3%。而处理C(棉花+玉米)、处理E(棉花+豇豆)两种间作方式下的杂草种类数为7, 相对较少, 其次是处理B、处理D。由此可见, 在棉田间作玉米或者豇豆能够明显减少农田杂草种类, 有利于减轻杂草对作物的危害。各种种植模式下的杂草优势种以牛筋草为主, 马唐、狗尾草、稗草为亚优势种。同时处理C(棉花+玉米)、E(棉花+豇

豆) 两种间作方式下的杂草优势种较少, 并且种类单纯, 这有利于杂草的清除与防治。

表2 不同棉田种植模式下主要杂草发生的调查

杂草名称	处理				
	A	B	C	D	E
马唐(<i>Digitaria sanguinalis</i>)	+	+	+	+	+
牛筋草(<i>Eleusine indica</i>)	+	+	+	+	+
狗尾草(<i>Setaria viridis</i>)	+	+	+	+	+
莎草(<i>Cyperus rotundus</i>)	+	+	+	+	+
稗(<i>Echinochloa crusgalli</i>)	+	+	+	+	+
空心莲子草(<i>Alternanthera philoxeroides</i>)	+	+	+	+	+
反枝苋(<i>Amaranthus retroflexus</i>)	+				
画眉草(<i>Eragrostis pilosa</i>)	+	+	+	+	+
酢浆草(<i>Oxalis corniculata</i>)	+				
野艾(<i>Artemisia lavandulaefolia</i>)				+	
续随子(<i>Euphorbia lathyris</i>)	+	+		+	
鳢肠(<i>Eclipta prostrata</i>)	+			+	
铁苋菜(<i>Acalypha australis</i>)				+	
婆婆纳(<i>Veronica arvensis</i>)	+				
马齿苋(<i>Portulaca oleracea</i>)	+				
芥菜(<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	+				
狗牙根(<i>Cynodon dactylon</i>)	+				
总计	15	8	7	11	7

注: +表示处理中有该杂草发生, *代表亚优势种 (10% > MDR ≥ 5%), **代表优势种 (MDR ≥ 10%)。

2.3.2 杂草的危害度 从图2可知, 4月底杂草盖度较低, 原因是棉田刚翻耕过不久, 杂草发生数量较少; 进入5月份以后, 杂草滋生速度较快, 盖度增大, 到6月28日盖度达到最高峰; 7月份以后棉田杂草盖度降低, 原因是由于棉花等作物植株生长速度较快, 棉花封行以后, 杂草能够接受的光照较

少, 对棉田杂草的发生有较大的抑制作用。从图中还可以看出, 各棉田种植模式中以处理A的杂草总盖度最大, 以6月28号为例, 处理A的杂草总盖度分别比处理B、C、D、E高47.3%、152.7%、34.4%、90.9%。纵观全年, 以处理C和处理E的杂草总盖度最小, 其杂草危害程度也最小。

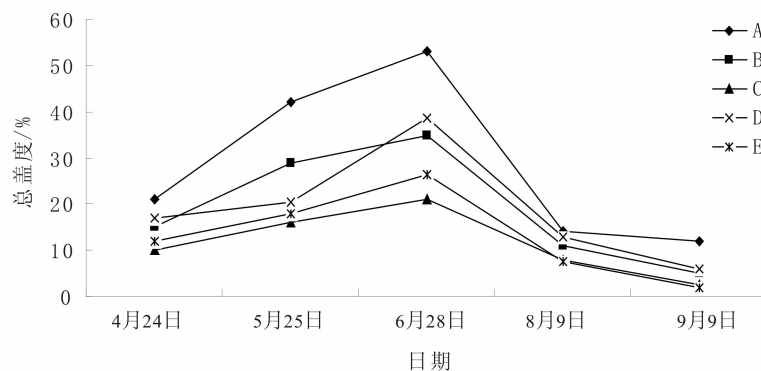


图2 不同棉田种植模式杂草总盖度动态

3 结论与讨论

通过对以上不同棉田间套作种植模式对棉花病虫害影响试验的分析, 可以发现:

(1) 相对单作种植模式, 间作种植模式能有效的降低棉花枯萎病和黄萎病的发病率和病情指数, 两种病害发病率平均比单作分别低8.02%和9.28%, 病情指数平均比单作分别低7.48%和11.06%。其中

间作花生和豇豆处理的病害程度较低于其他处理。棉花枯黄萎病是棉花生产中危害最为严重的两种病害,前人研究了连作和轮作对这2种病害的影响,表明连作年限越长发病越重,而轮作年限越长发病则越轻,充分说明了轮作对病害发生发展具有一定的抑制作用^[5-6],而对于间作对枯黄萎病的影响则尚未见报道。

(2)棉田间作种植模式会明显减轻苗蚜和小地老虎的为害,但是会加重伏蚜、棉叶螨和棉盲蝽的发生,而对四代棉铃虫和斜纹夜蛾的影响不大。这与前人的研究结果有所不同^[7-8],这可能是由于棉田生态系统不同所致,比如,种植地区、间作株行距之间的差异等。王玉堂^[9]也指出麦棉套种对控制棉花苗期蚜虫十分有利,而棉田间作绿豆时由于绿豆发棵快,田间小气候有利于天敌生存、繁衍,而豆蚜又是天敌的好食料,所以天敌数量增加,害虫减轻,可减少防治1至2遍。本试验种植模式中单作棉花、间作辣椒和豇豆的虫害程度较低。

(3)棉田间作系统能减少杂草发生的种类和杂草的盖度,平均比单作分别少45.3%和41.5%,棉田间作相对于单作还能减少杂草发生的优势种类。这是由于棉田中的间作物能够较快的覆盖地面,这有利于抑制杂草的生长。其中棉田中间作玉米和豇豆杂草种数少、总盖度低且优势种少,其原因是玉米植株生长快,植株较高,而豇豆的植株也较高且为藤本植株,具有较强的匍匐性,能够较快覆盖地面,这些都不利于杂草进行光能吸收,从而抑制杂草的生长与发育。

从总体上看,棉田间作种植模式能有效的减轻

棉田的病虫害草害的发生,原因是间作种植在养分吸收利用方面较单作而言具有显著的优势,其作物营养状况也比单作条件下好^[10]。而5种植植模式中中间作豇豆较优于其他处理,在红壤旱地推广该种模式可减少病虫害草害,减少农药使用量,有利于保护农田生态环境和促进农业可持续发展。

参考文献:

- [1] 杨进成, 杨庆华. 小麦作物多样性控制病虫害试验研究初探[J]. 云南农业大学学报, 2003(18): 35-39.
- [2] 张翠翠, 常介田. 河南省棉花高效立体种植模式简述[J]. 中国棉花, 2011(1): 39-40.
- [3] 李社增, 马平. 相对病情指数划分棉花品种抗病性的统计学基础[J]. 棉花学报, 2003, 15(6): 344-347.
- [4] 马晓渊, 顾明德, 吉林. 乘积优势度法的研究进展[J]. 杂草科学, 1994(4): 36-39, 30.
- [5] 马宗斌, 严根土, 霍晓妮, 等. 棉花黄萎病防治技术研究进展[J]. 河南农业科学, 2012, 4(12): 12-17.
- [6] 刘凤堂, 刘金虎, 张春芳. 影响棉田枯黄萎病发生因素及防治措施[J]. 天津农林科技, 2007(4): 16-17.
- [7] 金晶. 棉田间作与生态治虫[J]. 农村经济与科技, 2002, 13(6): 37-37.
- [8] 王留明, 许立端, 张学坤, 等. 山东省间作套种棉田病虫害技术[J]. 中国棉花, 2000, 27(11): 27-28.
- [9] 王玉堂. 防治棉花虫害的新思路[J]. 植物医生, 1995, 8(2): 21.
- [10] 肖靖秀, 郑毅. 间套作系统中作物的养分吸收利用与病虫害控制[J]. 中国农学通报, 2005, 21(3): 150-154.