



王宇,郭玉莲,罗婵,等.不同秸秆还田模式对玉米田杂草发生规律的影响[J].黑龙江农业科学,2022(3):38-42.

# 不同秸秆还田模式对玉米田杂草发生规律的影响

王宇,郭玉莲,罗婵,丛克强,苏保华

(黑龙江省农业科学院 植物保护研究所/农业部哈尔滨作物有害生物科学观测实验站,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为精准制定玉米田杂草防控措施,在秸秆地表覆盖还田、秸秆碎混还田、秸秆翻埋还田的玉米田每隔7 d调查杂草出现种类和出现数量并分析发生规律。结果表明:秸秆地表覆盖还田、秸秆翻埋还田的玉米田有8种杂草发生,秸秆碎混还田的玉米田有9种杂草发生,杂草发生种类和主要杂草种类基本相同。杂草累计发生量在秸秆翻埋还田的玉米田最多,秸秆覆盖还田的玉米田最少。秸秆翻埋还田和秸秆碎混还田模式玉米播种7 d后杂草开始出现,秸秆地表覆盖还田玉米播种14 d后杂草出现。2018年3种模式杂草发生高峰均在6月21日。2019年秸秆翻埋还田模式杂草发生高峰在5月31日,秸秆碎混还田和秸秆地表覆盖还田模式杂草发生高峰在6月8日。由此得出,不同秸秆还田模式对玉米田杂草多样性的影响不大;秸秆翻埋还田和秸秆碎混还田的玉米田杂草比秸秆地表覆盖还田早出苗7 d;3种模式下杂草发生高峰在相同时间或相差7 d。

**关键词:**秸秆还田模式;地表覆盖还田;碎混还田;翻埋还田;玉米田;杂草;发生规律

玉米是黑龙江省重要的粮食作物,播种面积位居全省粮食作物播种面积首位,产量占全省粮食总产量的59%左右<sup>[1]</sup>。作为玉米生产大省,黑龙江省也是玉米秸秆产出大省。玉米秸秆除了家庭燃用、饲料化、秸秆还田、工业用途外,还有大量的秸秆被就地焚烧。秸秆焚烧既浪费资源,又对环境造成严重污染<sup>[2-3]</sup>。近年来在政府的大力支持下,玉米秸秆还田比例逐年提高。玉米秸秆还田是改善土壤结构、提高土壤有机质含量、发展可持续农业的有效措施<sup>[4-5]</sup>。但大量的秸秆还田,可能会引起田间病虫害发生程度及发生规律的变化。目前全国各地有大量关于秸秆还田对玉米田病虫害影响的研究,穆长安等<sup>[6]</sup>、胡颖慧等<sup>[7]</sup>的研究均认为秸秆还田加重了土传病害如茎腐病的发生;董怀玉等<sup>[8]</sup>调查结果表明秸秆覆盖还田茎腐病发病率增加几率要大于秸秆碎混旋耕还田。郭晓源<sup>[9]</sup>认为秸秆还田有利于玉米大斑病的发生流行,发生程度高于未秸秆还田模式。宋鹏飞等<sup>[10]</sup>、孟祥海等<sup>[11]</sup>研究表明秸秆覆盖还田玉米螟发生偏重,秸秆深翻还田与秸秆覆盖还田相比,在一定程度上可以抑制玉米螟为害。而杂草方面的研究主要集中在不同秸秆还田模式对杂草发生

规律的影响。赵森霖等<sup>[12]</sup>研究表明传统耕作秸秆覆盖、免耕、免耕秸秆覆盖3种秸秆还田模式下杂草群落物种多样性差异不显著,樊翠芹等<sup>[13]</sup>也认为免耕覆盖、免耕、旋耕3种秸秆还田模式杂草种类差异不大。黄春艳等<sup>[14]</sup>研究表明不同秸秆还田模式玉米田杂草发生规律有一定差异。免耕、旋耕和翻耕玉米田禾本科杂草高峰期发生时间相同,但阔叶杂草发生高峰免耕田比旋耕和翻耕田早7 d。秸秆还田对玉米田杂草影响的研究多见于免耕秸秆覆盖还田模式,牛新胜等<sup>[15]</sup>、博文静等<sup>[16]</sup>均认为免耕秸秆覆盖可以抑制杂草的发生,樊翠芹等<sup>[13]</sup>调查表明免耕覆盖还田模式的杂草数量比免耕不覆盖的降低53%~82%。而不同秸秆还田模式玉米田杂草发生规律鲜有报道,为此,本课题组于2018—2019年在黑龙江省哈尔滨市双城区对3种秸秆还田模式玉米田进行定点调查,旨在明确不同秸秆还田模式对玉米田杂草多样性和发生规律的影响,为更精准地制定杂草防控措施提供理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在黑龙江省哈尔滨市双城区幸福乡庆成村(45°46'N, 126°40'E)进行。试验地土壤为黑钙土,土壤耕层含有机质1.956 g·kg<sup>-1</sup>;全氮0.446 g·kg<sup>-1</sup>、全磷0.221 g·kg<sup>-1</sup>、全钾2.562 g·kg<sup>-1</sup>, pH6.27。前茬作物为玉米。

收稿日期:2021-11-29

基金项目:国家重点研发计划(2017YFD0201803);黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”专项(HNK2019CX14)。

第一作者:王宇(1971—),男,硕士,副研究员,从事农田杂草防除和除草剂应用技术研究。E-mail:rg\_wang@sina.com。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验设秸秆地表覆盖还田、秸秆翻埋还田(秸秆粉碎后,采用液压双向翻转犁将秸秆翻埋至30 cm土层)和秸秆碎混还田(采用灭茬旋耕联合整地机将秸秆粉碎后旋混于土中,旋耕深度15~20 cm)3种还田模式,分别在3种还田模式试验区内随机选定5个调查点,每点0.5 m<sup>2</sup>,定点调查。分别于2018年5月2日和2019年5月3日播种玉米,播种后7 d均无杂草出现。播种后14 d开始定点调查,8月3日开始各模式均不再有杂草出现。2年试验3种秸秆还田模式的试验区在同一片试验田,为非固定位置。

1.2.2 测定项目及方法 从玉米播种开始,每7 d在固定的调查点调查1次,直至无新的杂草出现为止。人工调查每个调查点的杂草种类,并记录每种杂草的发生数量,调查完拔掉杂草。整个调查结束后统计各秸秆还田模式的杂草发生种类和发生数量,明确主要杂草种类,分析每种杂草发生的高峰期。

1.2.3 数据分析 数据采用Excel 2013 进行分析处理,并制作杂草发生消长规律曲线图。

2 结果与分析

2.1 秸秆还田模式对玉米田杂草多样性的影响

如表1所示,2018年秸秆翻埋还田和秸秆地表覆盖还田模式均有8种杂草发生,其中秸秆翻埋还田是稗草、野黍、藜、苘麻、水棘针、苍耳、铁苋菜和反枝苋,秸秆地表覆盖还田是稗草、野黍、藜、苘麻、水棘针、刺儿菜、铁苋菜和反枝苋。秸秆碎混还田模式有9种杂草发生,分别是稗草、野黍、藜、苘麻、水棘针、苍耳、刺儿菜、铁苋菜和反枝苋。秸秆翻埋还田发生最多的杂草是稗草、铁苋菜、藜和野黍。秸秆地表覆盖还田发生最多的是藜、稗草、铁苋菜和野黍。秸秆碎混还田发生最多的是稗草、铁苋菜、藜和野黍。

2019年试验地禾本科杂草较多,阔叶杂草比较少。秸秆翻埋还田和秸秆地表覆盖还田模式有8种杂草发生,均为稗草、野黍、藜、苘麻、本氏蓼、水棘针、铁苋菜和反枝苋。秸秆碎混还田模式有9种杂草发生,分别是稗草、野黍、藜、苘麻、本氏蓼、水棘针、苍耳、铁苋菜和反枝苋。秸秆翻埋还田发生最多的杂草是稗草、野黍、藜和铁苋菜。秸秆地表覆盖还田发生最多的杂草是稗草、野黍、反枝苋和藜。秸秆碎混还田发生最多的杂草是稗草、野黍、藜和苘麻。

表 1 不同秸秆还田模式对玉米田杂草发生种类和累计发生数量的影响											单位:株·m <sup>2</sup>	
年份	秸秆还田模式	稗草	野黍	藜	苘麻	刺儿菜	本氏蓼	水棘针	苍耳	铁苋菜	反枝苋	合计
2018	秸秆翻埋还田	630.4 a	38.4 a	58.8 b	18.4 a	0 a	-	1.6 b	0.4 a	64.8 b	21.2 a	834.0 a
	秸秆地表覆盖	85.6 b	53.2 a	168.0 a	2.8 b	3.2 a	-	2.8 b	0 a	74.8 b	14.0 a	404.4 b
	秸秆碎混还田	159.2 b	44.0 a	80.4 b	7.2 ab	2.0 a	-	40.4 a	0.8 a	263.6 a	6.0 b	603.6 ab
2019	秸秆翻埋还田	1928.8 a	500.4 a	116.8 a	12.8 b	-	14.8 a	6.0 a	0 b	47.2 a	12.8 b	2639.6 a
	秸秆地表覆盖	1728.4 a	95.6 c	43.6 b	10.8 b	-	28.0 a	0.4 b	0 b	18.4 b	44.4 a	1969.6 b
	秸秆碎混还田	1892.0 a	255.6 b	59.2 b	57.6 a	-	22.0 a	0.8 b	8.0 a	30.0 b	19.2 b	2344.4 ab

注:不同小写字母表示同一年份不同秸秆还田模式间在P<0.05水平差异显著。

由此可见,不同秸秆还田模式对玉米田杂草多样性的影响不大,杂草的发生种类和主要杂草种类基本相同。杂草累计发生量秸秆翻埋还田最多,秸秆覆盖还田最少。

2.2 不同秸秆还田模式下玉米田杂草发生规律

2018年玉米播种后7 d(5月9日)各模式均无杂草出现。5月16日秸秆翻埋还田和秸秆碎混还田模式已有稗草、野黍、藜及苘麻出现,秸秆翻埋还田杂草数为24.4株·m<sup>-2</sup>(图1a),秸秆碎混还田杂草数为23.6株·m<sup>-2</sup>(图2a),秸秆地表覆盖还田杂草数仅为3.2株·m<sup>-2</sup>(图3a)。之后

21 d干旱,3种模式基本都没有杂草出现。6月10日下雨后,各还田模式玉米田杂草都大量出现。秸秆翻埋还田模式藜、苘麻、反枝苋发生高峰在6月14日,稗草、野黍、铁苋菜发生高峰在6月21日(图1a)。秸秆碎混还田模式藜、苘麻发生高峰在6月14日,稗草、野黍、水棘针、铁苋菜发生高峰在6月21日(图2a)。秸秆地表覆盖还田模式野黍、反枝苋发生高峰在6月14日,稗草、藜、铁苋菜发生高峰在6月21日(图3a)。按杂草总数计算,3种模式杂草发生高峰均在6月21日(图4a)。

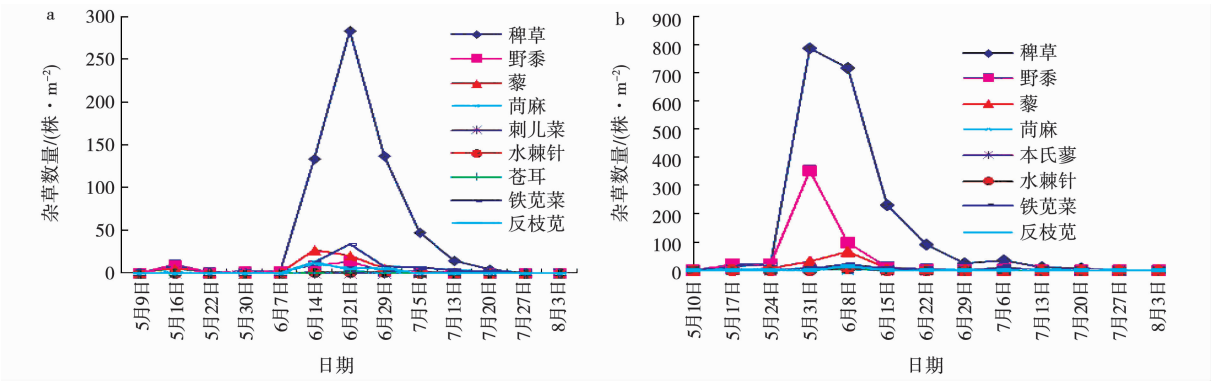


图 1 2018 年(a)和 2019 年(b)秸秆翻埋还田玉米田杂草发生规律

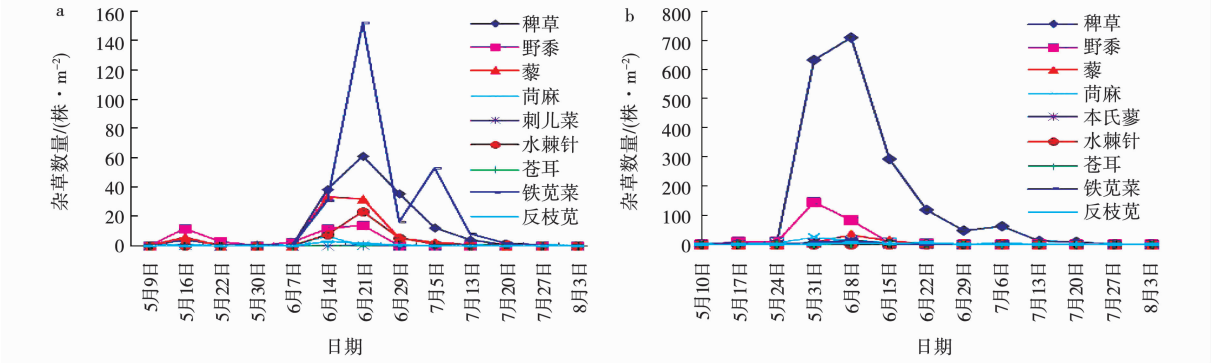


图 2 2018 年(a)和 2019 年(b)秸秆碎混还田玉米田杂草发生规律

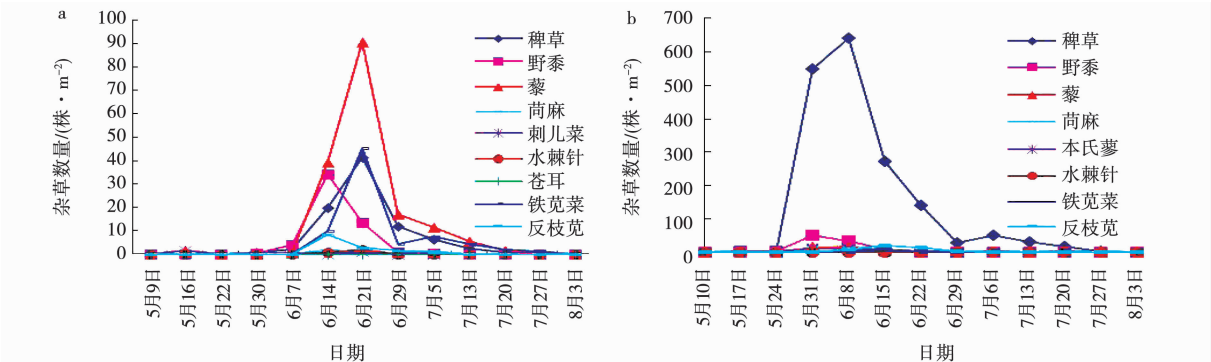


图 3 2018 年(a)和 2019 年(b)秸秆覆盖还田玉米田杂草发生规律

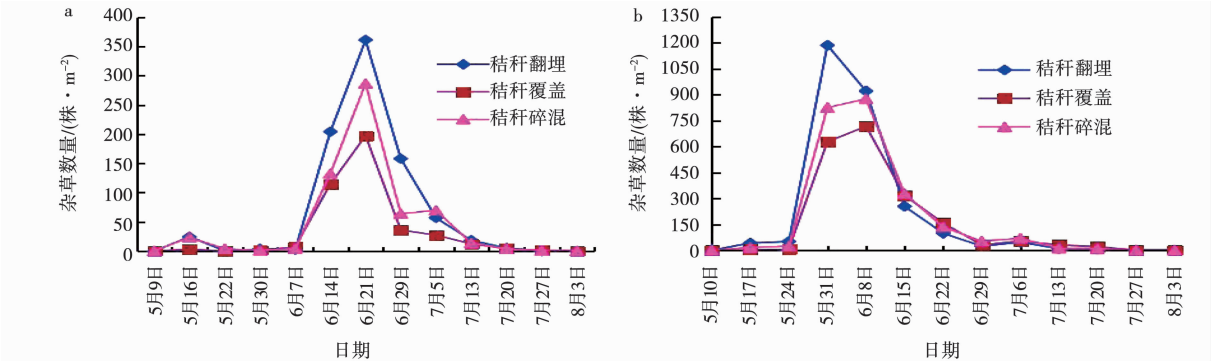


图 4 2018 年(a)和 2019 年(b)不同秸秆还田模式玉米田杂草发生规律

2019 年玉米播种后 7 d(5 月 9 日)各模式也无杂草出现。5 月 17 日秸秆翻埋还田和秸秆碎混还田模式玉米田有稗草、野黍、藜、苘麻及本氏蓼出现,秸秆翻埋还田杂草数为  $42.4 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$ ,秸秆碎混还田杂草数为  $16.4 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$ 。秸秆地表覆盖还田只有个别杂草出现,杂草数为  $4 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$ 。5 月 17 日至 24 日低温多雨,杂草出现不多,24 日升温后杂草数量骤增。秸秆翻埋还田模式稗草、野黍的发生高峰在 5 月 31 日,藜、铁苋菜、反枝苋的发生高峰在 6 月 8 日(图 1b)。秸秆碎混还田模式野黍、苘麻的发生高峰在 5 月 31 日,稗草、藜、铁苋菜发生高峰在 6 月 8 日(图 2b)。秸秆地表覆盖还田模式野黍的发生高峰在 5 月 31 日,稗草、藜发生高峰在 6 月 8 日,反枝苋的发生高峰在 6 月 15 日(图 3b)。由于稗草的发生量很大,因此各模式杂草总数发生高峰和稗草发生高峰一致。即秸秆翻埋还田模式杂草发生高峰在 5 月 31 日,秸秆碎混还田和秸秆地表覆盖还田模式杂草发生高峰在 6 月 8 日(图 4b)。

两年调查结果表明,杂草发生时间年度间差异不大,秸秆翻埋还田和秸秆碎混还田模式玉米播种 7 d 后杂草开始出苗,秸秆地表覆盖还田玉米播种 14 d 后杂草才陆续出苗。杂草发生高峰出现的时间和杂草发生数量年度间差异很大,但在同一年份杂草发生高峰 3 种模式在相同时间或相差 7 d(图 4)。

### 3 讨论

玉米秸秆还田有多种模式,例如秸秆地表覆盖还田、秸秆翻埋还田、秸秆碎混还田等。不同秸秆还田模式可以改变杂草种子在土壤中的垂直分布,但由于土壤杂草种子库数量巨大<sup>[17-18]</sup>,各种杂草种子数量很多,不同秸秆还田模式对杂草多样性影响不大,杂草发生种类没有明显不同。这与不同耕作方式对杂草多样性影响的研究结果一致。

在生产中同一地块往往不会每年都使用同一种秸秆还田模式,而是 3 种或 2 种模式轮流使用。本研究两年试验同一种秸秆还田模式也是在同一片试验田不同地块进行的,因此不同年份同一种杂草在不同模式里的发生数量并不规律。但按杂

草总数计算,2 年试验均显示一致的结果,即杂草累计发生量秸秆翻埋还田最多,秸秆覆盖还田最少。已有研究表明,不同的耕作方式对土壤的干扰程度不一样,具体表现为翻耕>耙耕>免耕。增加土壤干扰能局部改变杂草种子所处的环境,有利于打破杂草种子的休眠,促进萌发,降低杂草种子库的密度<sup>[17]</sup>。这与本试验秸秆翻埋还田杂草累计发生量最多的结果是一致的。同时,秸秆覆盖还田杂草累计发生量最少也验证了秸秆覆盖的控草作用。本研究结果中杂草累计发生量,是在上一次调查后拔掉已出苗杂草的前题下,每 7 d 新出现杂草的总合,并非自然生长杂草的发生数,自然生长的杂草数量还会受到空间和种内种间竞争的影响。

不同秸秆还田模式对杂草出现产生影响的主要原因是秸秆还田后土壤结构不同,进而影响了土壤水分、温度状况,导致出现时间和整齐度不同<sup>[19-20]</sup>。秸秆地面覆盖还田后,土壤解冻提温慢,影响杂草种子发芽出苗,因此杂草出苗比另两种秸秆还田模式晚了 7 d。春季气候条件,特别是 5 月中下旬的降雨对杂草的发生数量和发生高峰期的影响很大,造成不同年度间存在很大差异。2018 年春季非常干旱,杂草出现少,发生高峰拖后。2019 年春季多雨,杂草出现数量大,发生高峰早。但同一年份这种气候条件对 3 种秸秆还田模式杂草出现情况的影响基本一致,同一年份不同秸秆还田模式杂草发生高峰期在相同时间或相差 7 d。

### 4 结论

通过对秸秆地表覆盖还田、秸秆翻埋还田、秸秆碎混还田 3 种不同秸秆还田模式玉米田杂草的调查研究,可以得出以下结论:不同秸秆还田模式对玉米田杂草多样性的影响不大。杂草累计发生量秸秆翻埋还田最多,秸秆覆盖还田最少。秸秆翻埋还田和秸秆碎混还田比秸秆地表覆盖还田玉米田杂草早出现 7 d。杂草发生高峰 3 种模式在相同时间或相差 7 d。

#### 参考文献:

- [1] 刘海燕,孙善文,韩业辉,等. 黑龙江省玉米秸秆还田现状及发展策略[J]. 中国种业, 2021(11):20-22.
- [2] 孙彬,张楠,崔昌龙,等. 黑龙江省作物秸秆综合利用现状、

- 存在问题与发展建议[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(6): 238-239.
- [3] 石祖梁, 贾涛, 王亚静, 等. 我国农作物秸秆综合利用现状及焚烧碳排放估算[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(9): 32-37.
- [4] 马守义, 谢丽华, 朱广石. 黑土地保护性耕作技术的思考[J]. 玉米科学, 2018, 26(1): 116-119.
- [5] 韩晓增, 邹文秀. 我国东北黑土地保护与肥力提升的成效与建议[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(2): 206-212.
- [6] 穆长安, 李志. 秸秆还田对黄淮地区农作物病虫害的影响及防治对策[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(11): 179-180, 189.
- [7] 胡颖慧, 时新瑞, 李玉梅, 等. 秸秆深翻和免耕覆盖对玉米土传病虫害及产量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2019(5): 60-63.
- [8] 董怀玉, 董智, 刘可杰, 等. 不同秸秆还田模式对玉米主要病害发生为害的影响[J]. 作物杂志, 2020(6): 104-108.
- [9] 郭晓源. 玉米秸秆还田对玉米大斑病发生及流行要素的影响[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2016.
- [10] 宋鹏飞, 毛培, 李鸿萍, 等. 秸秆还田对夏玉米主要害虫发生程度的影响[J]. 河南农业大学学报, 2014(3): 334-338.
- [11] 孟祥海, 李玉梅, 邵广忠, 等. 玉米秸秆还田深度及腐熟菌对虫害的防控效果研究[J]. 黑龙江农业科学, 2020(6): 59-65.
- [12] 赵森霖, 黄高宝. 保护性耕作对农田杂草群落组成及物种多样性的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2009, 44(3): 122-127.
- [13] 樊翠芹, 王贵启, 李秉华, 等. 不同耕作方式对玉米田杂草发生规律及产量的影响[J]. 中国农学通报, 2009, 25(10): 207-211.
- [14] 黄春艳, 王宇, 黄元炬, 等. 不同耕作模式对玉米田杂草发生规律的影响[J]. 玉米科学, 2010, 18(4): 103-107, 111.
- [15] 牛新胜, 刘美菊, 张宏彦, 等. 不同耕作、秸秆及氮素管理措施对冬小麦—夏玉米轮作田杂草生物量影响的研究[J]. 中国土壤与肥料, 2011(6): 49-53.
- [16] 博文静, 郭立月, 李静, 等. 不同耕作与施肥方式对有机玉米田杂草群落和作物产量的影响[J]. 植物学报, 2012, 47(6): 637-644.
- [17] 魏守辉, 强胜, 马波, 等. 土壤杂草种子库与杂草综合管理[J]. 土壤, 2005, 37(2): 121-128.
- [18] 黄春艳, 郭玉莲, 王宇, 等. 不同耕作模式对玉米田土壤杂草种子库的影响[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(32): 37-42.
- [19] 李瑞平, 罗洋, 郑洪兵, 等. 吉林省中部玉米秸秆还田方式对出苗及苗期生长发育的影响[J]. 农业与技术, 2020, 40(18): 6-8.
- [20] 高盼, 刘玉涛, 徐莹莹, 等. 秸秆覆盖与翻埋两种还田模式对农田土壤物理性质及玉米产量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2021(11): 13-17.

## Effects of Different Straw Returning Modes on Occurrence Regularity of Weeds in Maize Field

WANG Yu, GUO Yu-lian, LUO Chan, CONG Ke-qiang, SU Bao-hua

(Plant Protection Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Observation and Experiment Station of Crop Pests of Harbin, Ministry of Agriculture, Harbin 150086, China)

**Abstract:** In order to accurately formulate weed control measures in maize field, the species and quantities of weeds were investigated every 7 days in the maize field of straw mulching returning, straw crushing returning and straw ploughing returning, and analyzed the occurrence regularity. The results showed that 8 kinds of weeds occurred in straw mulching returning or straw ploughing returning field, while 9 kinds of weeds in straw crushing returning field. The weed species and main weed species of the three modes were the same. The total amount of weeds was the most in straw ploughing returning field and the least in straw mulching returning field. Weeds began to emerge after 7 days of corn sowing in the straw crushing returning and straw ploughing returning field, while 14 days in straw mulching returning field. In 2018, the peak of weed occurrence in the three modes was on June 21<sup>st</sup>. In 2019, the peak of weed occurrence in straw ploughing returning field was on May 31<sup>st</sup>, and in straw crushing returning and straw mulching returning field was on June 8<sup>th</sup>. Therefore, the different straw returning modes had little effect on weed diversity in the corn field. The occurrence of weeds in straw crushing returning and straw ploughing returning fields were 7 days earlier than that in straw mulching returning field. The three modes of weed occurrence peak were at the same time or 7 days apart.

**Keywords:** straw returning modes; straw mulching returning field; straw crushing returning field; straw ploughing returning field; maize field; weed; occurrence regularity