

单国侠,李 俭,李海粟,等. 吉林省稻田抗药、耐药性禾本科杂草分布特征及防控对策[J]. 江苏农业科学,2015,43(10):164-167.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.10.050

# 吉林省稻田抗药、耐药性禾本科杂草分布特征及防控对策

单国侠,李 俭,李海粟,王 爽,刘 秀,吴明根

(延边大学农学院农学系,吉林延吉 133000)

**摘要:**2010—2013 年吉林省主稻区稻田杂草抗药性普查结果显示:稻田发生对二氯喹啉酸、氢氟草酯和五氟磺草胺产生抗性的稗抗药生态型 [*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.]; 发生对二氯喹啉酸、氢氟草酯和五氟磺草胺表现耐性的外来入侵杂草稻李氏禾 [*Leersia oryoides* L. (SW)]; 发生对目前稻田常规除草剂表现耐性的杂草稻 (weedy rice)。其中,抗药性稗稻分布于全省主稻区,耐药性稻李氏禾分布于延边、通化等东部稻区,耐药性杂草稻分布于东部和部分中西部稻区;耐药性稻李氏禾急剧蔓延,发生密度大,草害严重,已成为吉林省恶性杂草之一。建议针对不同稻区杂草不同抗药、耐药性特征,采取相应的农业措施及化学防除相结合的综合防除技术。

**关键词:**稻田;禾本科杂草;抗药-耐药性;分布;防除

**中图分类号:** S451.21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)10-0164-04

目前全球各国对抗药、耐药、外来入侵杂草十分关注<sup>[1-2]</sup>。由于杂草个体遗传变异的生物学特性、作物栽培耕作技术体系的变更和除草剂使用技术体系的变化等原因,加快了杂草抗药突变型发生频率,成为农田主要优势杂草种群。本研究通过对吉林省主稻区杂草普查,分析了吉林省延边、通

化、吉林、长春和松原稻区的抗药、耐药性禾本科杂草种类的分布情况,鉴定其抗药性特征,初步探讨了抗药、耐药性禾本科杂草的防控措施,为各稻区有效防除抗药、耐药性禾本科杂草提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 抗性、耐性鉴定杂草种子 供试稗稻、杂草稻、稻李氏禾种子采集于 2010—2013 年,采种后装在纸袋内,储藏于 2~4℃ 的冰箱中备用;供试稻李氏禾根茎于 2012—2013 年采集于延边稻田,储藏于 2~4℃ 的冰箱中备用。

收稿日期:2014-11-01

基金项目:吉林省世行贷款农产品质量安全项目(编号:J14)

作者简介:单国侠(1989—),女,吉林松原人,硕士研究生,从事农田杂草防除研究。E-mail: m15834746870@163.com。

通信作者:吴明根,博士,教授,从事农田杂草防除研究。E-mail: 5minggen@163.com。

调查发现,盐都区早播种的田块有稻曲病发生,而迟播田未发病;由于直播稻田生育期迟一些,移栽田、机插秧田、抛栽田均比直播稻田易发生稻曲病。这可能是促使水稻生育期较早的播种或种植方式,当时的气候条件更有利于稻曲病的发生。另外,特殊的微气候环境条件可能会影响稻曲病的发生。六合区竹镇丘陵地向阳斜坡小气候温度高,易于上年稻曲病厚垣孢子、菌核萌发而产生薄壁分生孢子,因而该地区稻曲病发生严重。

防治技术的差异也是影响稻曲病发生的重要因素之一。江苏省调查的 18 个点中仅见六合区竹镇 1 个点稻曲病发生严重,而同是丘陵地区的镇江市,由于及时用药防治,稻曲病发生并不严重。这是因为六合区竹镇水稻种植户往往在水稻破口初期才开始用药,而此时稻曲病菌已入侵,防治时间偏迟是该地区稻曲病重发的主因。

## 4 防治意见

农药在水稻病虫害防治中有着不可替代的作用<sup>[1]</sup>。目前,防治水稻稻曲病多数靠增加农药使用次数、加大用量、增加品种来防控。根据笔者多年经验,如果水稻破口前 15 d 气

温比常年偏高,建议水稻破口前 7 d 应及时用药防治稻曲病;高感稻曲病水稻品种、穗形较长和抽穗期拉长处理的水稻品种应增加用药次数,全程覆盖水稻易感期,一般以“二平”时间段为准,即在倒二叶叶枕与剑叶叶枕平之后与倒二叶叶尖与剑叶叶尖平之前使用农药。

为减轻水稻稻曲病的发生,在做好药剂防治的基础上,还应注意氮、磷、钾、锌等肥料的配合施用,以增强植株的抗逆能力<sup>[2]</sup>。由于江苏粳稻面积占比大、品种层出不穷、更新速度快,2001—2012 年江苏省共审定常规粳稻品种(不含糯稻)高达 84 个<sup>[3]</sup>,而不同水稻品种对稻曲病的抗性会不同。因此,应对不同水稻品种稻曲病的发生情况加强监测和研究。

## 参考文献:

- [1] 顾中言,徐广春,徐德进,等. 稻田农药科学使用 IV. 农药的规范化使用[J]. 江苏农业科学,2013,41(11):120-123.
- [2] 洪素娣,蒋锁琴,许晓辉,等. 肥料运筹对水稻纹枯病和稻曲病的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(7):127-128.
- [3] 龚红兵,曾生元,李 闯,等. 江苏粳稻食味品质育种研究进展与启示[J]. 江苏农业科学,2014,42(4):69-73.

## 1.1.2 抗性、耐性鉴定除草剂(表 1)

表 1 供试除草剂种类

中文通用名	剂型	厂家
二氯喹啉酸	50% 可湿性粉剂	广东惠州中迅化工有限公司
氢氟草酯	10% 乳油	美国陶氏益农公司
五氟磺草胺	2.5% 油悬浮剂	美国陶氏益农公司
苄嘧磺隆	30% 可湿性粉剂	江苏三泉农化有限公司

## 1.2 试验方法

1.2.1 稻田疑似抗药、耐药性禾本科杂草分布调查 2011—2013 年 7—9 月间,在吉林、长春、松原、延边和通化主稻区各调查区选择禾本科杂草大发生稻田,选取一定面积(1~10 hm<sup>2</sup>),采用对角线五点法定点(GPS 定位),调查每个样点的发生量大的禾本科杂草种类、发生频度和发生密度等级估计值(密度等级:“-”表示<1 株/m<sup>2</sup>,”+”表示 1~5 株/m<sup>2</sup>,”++”表示 6~10 株/m<sup>2</sup>,”+++”表示>10 株/m<sup>2</sup>)。调查后,选择禾本科杂草发生情况较严重的稻田,秋季采种,进行室内抗药性鉴定。

疑似杂草的出现频度 = 某一种疑似抗药性杂草出现的调查点数/疑似抗药性杂草发生区总调查点数 × 100%。

1.2.2 除草剂对稻稗、稻李氏禾(种子和根茎)和杂草稻种子的药效试验 选取饱满种子,催芽至露白,从中选取 10 粒盆栽(长度 56.5 cm,宽度 37.5 cm,高度 15.5 cm)。

土壤处理剂处理:播后 1 d,按苄嘧磺隆商品的有效剂量(48 g a.i./hm<sup>2</sup>)的 1 倍和 3 倍对其进行土壤处理,同时设对照,施药 30 d 后调查苄嘧磺隆对其相对株防效,40 d 后调查相对鲜质量防效。

茎叶处理剂处理:杂草叶龄达到 3~4 叶时,按二氯喹啉酸商品有效剂量(337.5 g a.i./hm<sup>2</sup>)、五氟磺草胺商品有效剂量(22.5 g a.i./hm<sup>2</sup>)的 1 倍和 3 倍药液对其进行茎叶喷雾处理,设对照,施药 30 d 后调查相对株防效,40 d 后调查相对鲜质量防效。

株防效 = (对照区杂草株数 - 施药区杂草株数)/对照区杂草株数 × 100%;鲜质量防效 = (对照区杂草质量 - 施药区杂草质量)/对照区杂草质量 × 100%。感性(susceptible,S):在标准使用剂量下植株死亡;中抗(mid-resistant,MR):在标准使用剂量下植株不全死,3 倍标准使用剂量下植株全死;高抗(resistant,R):3 倍标准使用剂量下植株不全死。

1.2.3 秋翻措施对稻李氏禾根茎的防除效果 2012 年 11 月在龙井稻区选取稻李氏禾发生严重的稻田 0.1 hm<sup>2</sup>,机翻 15 cm 深,选取 5 点,每点 1 m<sup>2</sup>,2013 年 6 月 15 日调查出芽情况,计算防除效果(与秋季无机翻的对照对比)。

2013 年 12 月 7 日从稻田取回带有稻李氏禾根茎的土壤,分别放在室内(干燥阴凉)、室外(自然条件)和 -20℃ 的冷冻箱中,分别在 13、21 d 后取出部分带根茎的土壤放置于 28℃ 的光照培养箱内调查根茎发芽情况。

1.2.4 秋灌措施对杂草稻越冬种子的致死效果 2011 年 10 月 20 日,在龙井市稻田播种杂草稻种子,覆土 1 cm。不同处理为干燥态土壤越冬(隔雨处理)、自然越冬、灌水越冬处理。经过 2、3、4 个月的持续越冬期后,分别取回种子,在 25℃ 恒温箱内培养,测定种子出苗率。

## 2 结果与分析

2.1 疑似抗药性禾本科杂草的种类、发生及分布情况(表 2)

2.1.1 吉林省各稻区疑似抗药性稻稗的发生概况 3 年期间,全省共选 71 个疑似抗药性禾本科杂草发生点进行了调查。其中,延边地区龙井市的稻田中稻稗的发生频度最大,高达 23.2%;长春地区的伊通县和通化地区的柳河县的稻稗发生频度最小,仅 1.4%。从各县、市稻田稻稗的发生密度来看,除伊通外,各稻区密度等级相差不大,在 6~10 株/m<sup>2</sup>(平均密度等级++);而伊通发生频度低,同时发生密度也是最小的,仅 1~5 株/m<sup>2</sup>(平均密度等级+)。

表 2 各地区稻田疑似抗药性禾本科杂草的发生概况

杂草种类	县(市)	发生频度(%)	密度等级
稻稗	延吉	15.4	++
	龙井	23.2	++
	和龙	16.8	++
	图们	7.0	++
	珲春	14	++
	汪清	5.5	++
	榆树	2.8	++
	德惠	2.8	++
	伊通	1.4	+
	松原	5.5	++
	梅河口	4.2	++
稻李氏禾	柳河	1.4	++
	延吉	7.0	+++
	龙井	5.3	+
	和龙	10.5	++
	珲春	1.8	++
	汪清	7.0	++
	柳河	1.2	+
杂草稻	延吉	0.7	
	龙井	0.3	
	和龙	0.2	
	梅河口	0.3	
	舒兰	0.1	

2.1.2 外来入侵性杂草稻李氏禾的分布及发生概况 延边地区共 57 个调查点中,18 个调查点(延吉市 4 个,龙井市 3 个,和龙市 6 个,珲春市 1 个,汪清县 4 个)发现外来入侵杂草稻李氏禾,延吉市发生密度在 10 株/m<sup>2</sup> 以上(平均密度等级+++),说明稻李氏禾已经成为延边稻区稻田的优势杂草种群之一。

2.1.3 杂草稻的分布 2010—2013 年对吉林省主要稻区的稻田调查结果表明,延边稻区、通化稻区、吉林部分稻区均有杂草稻发生。虽然杂草稻发生面积不广,而且随秋冬降水量不同而年份间发生量有差异,但由于杂草稻防除难,必须引起重视,避免秋冬干旱年份的大扩散,同时应加强稻种检疫,防止与稻种或农业机械附带迁移。

2.2 除草剂对稻稗、稻李氏禾(种子和根茎)和杂草稻种子的药效试验

2.2.1 除草剂对稻稗防除效果 按苄嘧磺隆商品有效剂量(48 g a.i./hm<sup>2</sup>)的 1 倍和 3 倍药液进行土壤处理,结果(表 3)表明,稻稗感性生态型概率为 44.4%,中抗概率为 27.8%,高抗概率为 27.8%;稻李氏禾种子和根茎繁殖体感性生态型

概率为 0,中抗概率为 100%,高抗概率为 0;杂草稻感性生态型概率为 0,中抗概率为 0,高抗概率为 100%。

表 3 禾本科杂草对土壤处理剂的抗性情况

杂草种类	编号	地点	对苄嘧磺隆抗性		
			1 ×	3 ×	抗性等级
稻稗	1	延吉太阳乡	S	S	S
	2	延吉朝阳川	S	S	S
	3	延吉太东村 1	S	S	S
	4	延吉九水河 1	R	S	MR
	5	延吉九水河 2	R	S	MR
	6	延吉勤劳村 1	S	S	S
	7	延吉勤劳村 2	R	MR	R
	8	松原新立乡 1	R	S	MR
	9	松原新立乡 2	S	S	S
	10	松原红光五分场 1	R	MR	R
	11	松原红光五分场 2	S	S	S
	12	吉林土城子 1	R	MR	R
	13	吉林土城子 2	S	S	S
	14	吉林十里桥	S	S	S
	15	舒兰嘎鸭河	R	S	MR
	16	舒兰白旗镇	R	MR	R
	17	柳河向阳(1)	R	S	MR
	18	柳河向阳(2)	R	MR	R
稻李氏禾	19	稻李氏禾种子延吉	R	S	MR
	20	稻李氏禾种子龙井	R	S	MR
	21	稻李氏禾根茎延吉	R	MR	MR
	22	稻李氏禾根茎龙井	R	MR	MR
杂草稻	23	延边安图	R	R	R
	24	黑龙江牡丹江海林	R	R	R
	25	辽宁东港	R	R	R

注:生态型概率=每种抗性杂草的抗性等级数量/每种抗性杂草总的调查总数×100%;对于按不同药剂有效剂量的 1 倍和 3 倍药液进行处理之后的抗性等级判断标准如下:S+S=S;R+S=RS;R+MR=R;S+MR=MR;R+R=R。表 4 同。

按二氯喹啉酸商品有效剂量(337.5 g a. i./hm<sup>2</sup>)的 1 倍和 3 倍药液进行茎叶喷雾处理,结果(表 4)表明,稻稗感性生态型概率为 61.1%,中抗概率为 22.2%,高抗概率为 16.7%;稻李氏禾种子感性生态型概率为 100%,中抗概率为 0,高抗概率为 0;稻李氏禾根茎感性生态型概率为 0,中抗概率为 100%,高抗概率为 0;杂草稻感性生态型概率 0,中抗概率 0,高抗概率 100%。

按五氟磺草胺商品有效剂量(22.5 g a. i./hm<sup>2</sup>)的 1 倍和 3 倍药液进行茎叶喷雾处理,结果(表 4)表明,稻稗感性生态型概率为 66.7%,中抗概率为 33.3%,高抗概率为 0;稻李氏禾种子感性生态型概率为 0,中抗概率为 100%,高抗概率为 0;稻李氏禾根茎感性生态型概率为 0,中抗概率为 0,高抗概率为 100%;杂草稻感性生态型概率为 0,中抗概率为 0,高抗概率为 100%。

按氢氟草酯商品有效剂量(90 g a. i./hm<sup>2</sup>)的 1 倍和 3 倍药液进行茎叶喷雾处理,结果(表 4)表明,稻稗感性生态型概率为 77.8%,中抗概率为 22.2%,高抗概率为 0;稻李氏禾种子和根茎繁殖体感性生态型概率为 0,中抗概率为 100%,高抗概率为 0;杂草稻感性生态型概率为 0,中抗概率为 0,高抗

概率 100%。

表 4 禾本科杂草对茎叶处理剂的抗性情况

杂草种类	编号	地点	抗性					
			二氯喹啉酸		氢氟草酯		五氟磺草胺	
			1 ×	3 ×	1 ×	3 ×	1 ×	3 ×
稻稗	1	延吉太阳乡	S	S	MR	S	MR	S
	2	延吉朝阳川	S	S	S	S	MR	MR
	3	延吉太东村 1	R	R	S	S	S	S
	4	延吉九水河 1	S	S	S	S	S	S
	5	延吉九水河 2	MR	S	S	S	MR	S
	6	延吉勤劳村 1	MR	S	MR	MR	MR	S
	7	延吉勤劳村 2	S	S	MR	S	S	S
	8	松原新立乡 1	S	S	S	S	S	S
	9	松原新立乡 2	S	S	S	S	MR	S
	10	松原红旗农场	MR	MR	S	S	S	S
	11	松原红光农场	S	S	S	S	S	S
	12	吉林土城子 1	S	S	S	S	S	S
	13	吉林土城子 2	R	R	S	S	S	S
	14	吉林十里桥	S	S	S	S	S	S
	15	舒兰嘎鸭河	R	MR	S	S	S	S
	16	舒兰白旗镇	S	S	MR	MR	S	S
	17	柳河向阳 1	MR	S	S	S	S	S
	18	柳河向阳 2	S	S	S	S	MR	MR
稻李氏禾	19	延吉(种子)	S	S	MR	S	MR	S
	20	龙井(种子)	S	S	MR	S	MR	S
	21	延吉(根茎)	R	S	R	MR	R	MR
	22	龙井(根茎)	R	S	R	MR	R	MR
杂草稻	23	延边安图	R	R	R	R	R	R
	24	黑龙江海林	R	R	R	R	R	R
	25	辽宁东港	R	R	R	R	R	R

2.2.2 秋翻措施对稻李氏禾根茎的防除效果 3 种除草剂中,唯有二氯喹磷酸对稻李氏禾种子的实生苗的株防效和鲜质量防效能够达到 90% 以上(表 5),但是二氯喹磷酸对稻李氏禾根再生苗株防效和鲜质量防效仅为 0 和 46%;五氟磺草胺对稻李氏禾种子实生苗和根再生苗的株防效均为 0,鲜质量防效分别为 42%、21%;苄嘧磺隆对稻李氏禾种子实生苗和根再生苗均能起到一定抑制作用,但是效果不明显。说明目前常用的 3 种除草剂,标准剂量下很难有效防除稻李氏禾。

表 5 除草剂对稻李氏禾的防除效果

茎的种类	二氯喹啉酸		五氟磺草胺		苄嘧磺隆	
	株防效 (%)	鲜质量 防效(%)	株防效 (%)	鲜质量 防效(%)	株防效 (%)	鲜质量 防效(%)
种子实生苗	100a	100a	0d	42c	48bc	81b
根茎再生苗	0d	46bc	0d	21c	34c	60b

注:不同小写字母表示处理间差异显著(P<0.05)。

对稻李氏禾根茎进行室内不同的处理,结果表明,-20℃ 处理 13 d 的根茎发芽极少,21 d 后基本上不发芽;在干燥的室内放置 21 d 后根茎死亡,不再发芽;室外遮阴潮湿放置越冬的根茎可以正常越冬,发芽正常(表 6)。

稻李氏禾不属于禾本科假稻属水生或湿生多年生草本,主要分布在广东、海南、福建、江苏、浙江等省份,具有传播途径广、繁殖能力强、不易防除、对水稻生长危害严重等特点。

表 6 不同处理下的稻李氏禾根茎发芽情况

处理	根茎发芽情况		
	0 d	13 d	21 d
室外(自然越冬)		正常	正常
室内(干燥越冬)	正常	少	无
-20℃		极少	无

1984 年黑龙江省桦南县水田首次发现稻李氏禾<sup>[3]</sup>,并于 1995 年扩展到 5 个乡镇近 8 000 hm<sup>2</sup> 稻田,有些地块甚至绝收<sup>[4]</sup>。由于稻李氏禾难防除<sup>[5-6]</sup>,目前尚无有效的防除措施。东北稻区稻李氏禾主要以根茎越冬繁殖,种子具有休眠特性,根茎繁殖以根茎部位新生侧芽再生,越冬期侧芽无休眠性,靠耐低温特性越冬(晚秋取样室内培养立即绿色侧芽冒出),稻田常用除草剂对稻李氏禾根茎繁殖再生苗的防效均较差,导致稻李氏禾难以防除。目前稻田多数采取春季轻型耙地的耕作措施,这在一定程度上助长了多年生杂草的发生。在对稻李氏禾根茎进行不同的处理中,由于稻李氏禾的根茎在土壤中分布比较浅,如果采取秋翻则其赖以繁殖的根茎暴露在地表面,可致其冻死。试验结果表明,秋季翻地对稻李氏禾根茎的防除率达 84.9%,春季耙地对稻李氏禾根茎的防除率仅为 36.8%,2 种耕作措施对稻李氏禾根茎的防除效果差异显著( $P<0.05$ ),采取秋季翻地使稻李氏禾根茎死亡,可对稻李氏禾起到较好的防除效果。

2.2.3 秋灌措施对杂草稻越冬种子的致死效果 由于杂草稻和水稻具有类似的形态、生理生化特性和对除草剂的反应,导致稻田常用的除草剂在标准剂量下使用并不能有效防除杂草稻,同时由于外观形态上的相似性在其生长前期手除难度大。在不同越冬条件下,不同处理对水稻和杂草稻种子发芽率影响的试验中调查发现,随着越冬期的延长,杂草稻和水稻种子的发芽率有明显的下降趋势,且水稻种子发芽率下降的速率较杂草稻种子明显;在越冬持续期为 4 个月时,水层、自然状态下水稻和杂草稻种子发芽率为 0;然而在不同处理下从水层到干燥状态,随着含水量的减少,水稻和杂草稻种子发芽率则呈上升趋势(表 7),说明采用秋灌措施对越冬种子发芽率的影响是致命性的,可以达到有效防除的效果。

### 3 讨论

2011—2013 年对吉林省稻田禾本科杂草的调查发现多种疑似抗药性禾本科杂草。稻田发生抗药突变型稗稻的出现多与 1 种除草剂连用有关;而杂草稻、稻李氏禾的耐药性与水稻生理生化特性相似有关。

在进行抗药性鉴定时,采用盆栽加除草剂直接处理,此方法比滤纸加除草剂法和琼脂加除草剂法更接近田间除草剂的实际使用情况<sup>[7]</sup>。本试验采用盆栽处理法鉴定抗药性、耐药性程度。吉林省多数稻区发生对二氯喹啉酸表现抗性的稗稻突变型,部分稻区发生中度抗性程度的抗氢氟草酯(4 个点)和五氟磺草胺(7 个点)的稗稻生态型,其中 2 个点的突变型属于交互抗性。

表 7 秋季吉林省龙井市不同处理对越冬种子死亡效果的影响

越冬条件	品种来源	不同越冬持续期种子发芽率(%)		
		2个月	3个月	4个月
水层	吉粳81	12.7	0	0
	海林杂草稻	63.0	2.7	0
	延边杂草稻	51.3	0	0
	丹东杂草稻	31.0	3.0	0
自然	吉粳81	84.0	15.7	0
	海林杂草稻	87.0	47.7	0
	延边杂草稻	92.0	52.0	0
	丹东杂草稻	84.3	54.3	0
干燥态	吉粳81	92.3	63.0	51.3
	海林杂草稻	94.0	90.3	83.7
	延边杂草稻	98.0	79.0	78.0
	丹东杂草稻	93.7	76.7	63.3

注:数据为 2010—2011 年度秋冬试验数据。

稻李氏禾种子与根茎繁殖体对除草剂的反应表现出不同的敏感性,认为是实生苗细嫩而根茎苗粗硬的差异造成了对除草剂的不同敏感性反应差异;秋翻措施、秋季稻田灌水或提高土壤含水量措施能够控制稻李氏禾<sup>[8]</sup>和杂草稻<sup>[9-10]</sup>,因为稻李氏禾根茎侧芽和杂草稻种子无休眠性<sup>[11]</sup>,秋翻或秋灌措施打破了繁殖体安全越冬的条件。

### 参考文献:

[1] Vaughan M A, Vaughan K C. Carrot microtubules are dinitroaniline resistant: cytological and cross - resistance studies [J]. Weed Research, 1998, 28: 73 - 83.

[2] 吴明根, 刘 亮, 时 丹, 等. 延边地区稻田抗药性杂草的研究 [J]. 延边大学农学报, 2007, 29(1): 5 - 9, 23.

[3] 田基植, 韩崇文. 稻田新型恶性杂草——稻李氏禾发生情况与防除 [J]. 黑龙江农业科学, 1992(2): 52.

[4] 韩崇文, 赵丽红, 刘占国. 稻李氏禾综合防除技术 [J]. 北方水稻, 2008, 38(4): 58, 77.

[5] 张子丰, 黄元巨, 韩逢春, 等. 黑龙江省稻李氏禾的危害及防除 [J]. 杂草科学, 2000(1): 36 - 37.

[6] 姜国宝, 杜齐鸣, 郑丽荣, 等. 稻田恶性杂草稻李氏禾的防除技术总结 [J]. 盐碱地利用, 1993(4): 36 - 39.

[7] 师 慧, 冯 蕾, 刘蓝坤, 等. 黑龙江省水田稻稗对丁草胺的敏感性 [J]. 杂草科学, 2013, 31(4): 21 - 24.

[8] 徐 风, 杨德亮, 杨 杰, 等. 延边稻区外来入侵杂草稻李氏禾的发生及防除措施 [J]. 江苏农业科学, 2013, 41(10): 106 - 107.

[9] 李国君, 何卓先, 王 革, 等. 广东雷州杂草稻的发生与危害及其防治对策 [J]. 杂草科学, 2013, 31(1): 20 - 25.

[10] 沈雪峰, 梁居林, 陈 勇, 等. 广东省杂草稻防控技术初探 [J]. 杂草科学, 2013, 31(3): 53 - 55.

[11] 杨 杰. 东北稻区杂草稻种子自然死亡机制及致死措施研究 [D]. 延吉: 延边大学, 2013.