

稻渔综合种养水稻病害调控新技术研究

云南省文山壮族苗族自治州农业科学院 熊建云 李云 王定开 李建 李春情

摘要: 针对稻鱼稻田综合种养模式中优质稻病害控制问题,本研究利用“太抗病控套餐”等太抗生物农药进行稻田微生态调控和病害生物防控,研究表明,使用生物防控的稻田其平均理论产量为 589.8kg,比对照增产 48.6kg,增产 8.9%;抗性方面与传统施用化学农药效果相差不大;产值方面使用稻田微生态调控和病害生物防控综合亩产值为 5012.3 元,比对照区高 350.6 元,增收 7.5%。

关键词: 稻鱼综合种养;生态调控病害;生物防控

稻鱼综合种养是在传统的水稻种植的同时,加入鱼类水产品进行养殖的混合种养模式。有研究表明这种模式可有效利用土地资源,鱼在稻田的取食活动起到中耕、除草、防虫防病、增氧、增温等作用,同时鱼的排泄物可作为稻田有机肥,促进稻米品质的改善,实现水稻与鱼互利共生。稻鱼综合种养是将种植业与养殖业有机结合的一种高效生产方式,在经济效益、生态效益和社会效益上具有较大潜力,对农民增收、农业增效、农村经济发展具有重要作用。云南省红河州等部分地区正在大力推广绿色稻鱼种养模式,然而在稻鱼种养模式中传统的化学农药的使用会大大影响稻田中鱼的生长,而该地区推广的优质稻品种抗病性相对较差。针对稻田综合种养模式优质稻病害控制问题,本研究利用“太抗病控套餐”等太抗生物农药进行稻田微生态调控和病害生物防控,在保障稻鱼健壮生长的同时,减少病害防治化学农药的用量和提高优质稻的产量和品质。

一、材料与方法

优质籼稻红优 6 号、鲤鱼,生物制剂“太抗病控套餐”,即“几丁聚糖、枯芽孢杆菌、哈茨木霉”复合微生物菌剂。当地病害调控化学农药,即三环唑,咪鲜胺,戊唑醇,氟环·稻瘟灵,甲氨基阿维素苯甲酸盐,甲基硫菌灵稻虱净乐果、苯甲·丙环唑等。

试验地位于建水县高营村天华山水库旁,采用的水稻品种为优质籼稻红优 6 号,于 2018 年 4 月 12 日进行播种 5 月 29 日移栽,行距 26.7cm,株距 16.7cm,每穴 1~2 苗。在返青期(2018 年 6 月 9 日)每个试验区放入鲤鱼 30kg。

本试验设置一个试验区和一个对照区,对照区和试验区土壤肥力和生态环境相同,各 2 亩左右(对照区面积 1412.8m²、试验区面积 1405.6m²),每个试验区按照“丰”字形挖沟形成养鱼区,沟深 1m,宽 1.5m。

试验区病害调控采用优质稻保健栽培生物制剂,施用方法具体为:分别在水稻返青期(6 月 9 日)施用太

抗套餐 1(每亩几丁 100g1 瓶,枯芽春 40g3 袋),分蘖拔节期(7 月 12 日)采用太抗套餐 2(每亩几丁 100g1 瓶、枯芽春 40g3 袋、健太 100g1 瓶)、孕穗期(8 月 2 日)采用太抗套餐 3(每亩几丁 100g1 瓶、枯芽春 40g3 袋,雅盛 100g1 瓶)和齐穗期(8 月 22 日)用太抗套餐 4(每亩几丁 100g1 瓶、枯芽春 40g3 袋、健太 100g1 瓶)。施用“太抗病控套餐”方法为叶面喷施,均匀喷施到秧苗上。

对照区病害调控采用当地的调控法,具体为分别在水稻返青期(6 月 8 日)喷施吡虫·灭多威、敌敌畏、乐果,分蘖期 7 月 11 日喷施稻虱净、敌敌畏、苯甲·丙环唑、甲基硫菌灵,孕穗期(8 月 2 日)喷施敌敌畏、啉虫脒苯甲丙环唑、三环唑,齐穗期(8 月 22 日)喷施乐果、敌敌畏、咪鲜胺、三环唑。

本试验的水肥管理采用当地的方法,具体为整田时(5 月 20 日)亩用肥复合肥(N15:P15:K15)40kg,6 月 6 日亩施 10kg 尿素作追肥。

二、实验调查结果

记录水稻移栽时间、返青期、分蘖拔节期、破口育穗期、齐穗期和灌浆期和成熟期,结果如表 1 所示。

表 1 水稻生育期调查记录表

处理	移栽时间	返青期	分蘖拔节期	破口育穗期	齐穗期	灌浆期	成熟期
试验区	5月29日	6月8日	7月12日	8月12日	8月23日	9月2日	9月24日
对照区	5月29日	6月9日	7月13日	8月12日	8月22日	9月2日	9月24日

每个试验区分别选取 6 个点,每个点选 10 丛调查有效穗数、每个点取 2 丛调查单穗粒数、结实率、空瘪率、千粒重,并根据此计算出理论产量,结果如表 2-1 和表 2-2 所示。

表 2-1 试验区成熟期农艺性状调查记录表

编号	亩丛数	单株有效穗数	单穗粒数	结实率%	空瘪率%	千粒重g	理论产量kg
1	15180	10.4	154.6	74.5	25.5	29.6	538.2
2	15180	11.1	156.4	73.7	26.7	29.8	578.8
3	15180	12.6	161.4	75	25	28.8	666.8

4	15180	10.5	146.8	78.2	21.8	30.0	548.9
5	15180	11.4	162.5	73.9	26.1	28.7	596.4
6	15180	12.8	143.6	74.3	25.7	29.4	609.5

表 2-2 对照区成熟期农艺性状调查记录表

编号	亩丛数	单株有效穗数	单穗穗粒数	结实率%	空瘪率%	千粒重g	理论产量kg
1	15180	12.6	143.8	72.2	27.8	27.2	540.1
2	15180	11.1	153.6	74	26	29.5	564.9
3	15180	12.4	142.3	75.2	24.8	28.1	566.0
4	15180	11.6	150.4	76.1	23.9	28.5	574.4
5	15180	11.3	143.4	70.6	29.4	29.7	515.8
6	15180	10.2	150.6	70.9	29.1	29.4	486.1

在分蘖拔节期、破口孕穗期、齐穗期和乳熟期调查发病情况，并根据公式病情指数=Σ（各级发病株数×各病级数值）/（调查总株数×最高病级数值）×100，计算出病情指数。调查结果如表 3-1、表 3-2、表 3-3 和表 3-4 所示。

表 3-1 分蘖拔节期水稻病害调查记录表

处理	病害类型	各病级病株数（株）					调查株数	病株率%	病情指数
		1	2	3	4	5			
试验区	叶瘟病	1	1	0	0	0	100	2	0.6
	白叶枯	0	0	0	0	0	100	0	0
	纹枯病	2	1	0	0	0	100	3	0.8
对照区	叶瘟病	2	1	0	0	0	100	3	0.8
	白叶枯	0	0	0	0	0	100	0	0
	纹枯病	2	3	0	0	0	100	5	1.6

表 3-2 破口孕穗期水稻病害调查记录表

处理	病害类型	各病级病株数（株）					调查株数	病株率（%）	病情指数
		1	2	3	4	5			
试验区	叶瘟病	3	2	1	0	0	100	6	2.0
	白叶枯	1	0	0	0	0	100	1	0.2
	纹枯病	4	2	1	0	0	100	7	2.2
对照区	叶瘟病	5	1	1	0	0	100	7	2.0
	白叶枯	0	0	0	0	0	100	0	0
	纹枯病	5	1	0	0	0	100	6	1.4

表 3-3 齐穗期水稻病害调查记录表

处理	病害类型	各病级病株数（株）					调查株数	病株率（%）	病情指数
		1	2	3	4	5			
试验区	叶瘟病	5	2	1	0	0	100	8	2.4
	白叶枯	3	1	0	0	0	100	4	1.0
	纹枯病	7	1	2	0	0	100	10	2.8
对照区	叶瘟病	3	2	0	1	0	100	6	2.2
	白叶枯	1	1	0	0	0	100	2	0.6
	纹枯病	8	3	1	1	0	100	13	4.0

表 3-4 乳熟期水稻病害调查记录表

处理	病害类型	各病级病株数（株）					调查株数	病株率（%）	病情指数
		1	2	3	4	5			
试验区	叶瘟病	6	2	3	1	0	100	12	4.6
	穗茎瘟	5	2	1	0	0	100	8	2.4
	白叶枯	4	1	1	1	0	100	7	2.6
	纹枯病	8	3	1	0	0	100	12	3.4
对照区	叶瘟病	7	3	2	1	0	100	13	4.6
	穗茎瘟	8	2	2	1	0	100	13	4.4
	白叶枯	3	2	1	0	1	100	7	3.0
	纹枯病	9	5	4	1	1	100	20	7.0

三、结果分析

（一）理论产量分析

用SPSS22对理论产量进行单因素方差分析得到表 4。

表 4 理论产量单因素方差分析表

	N	平均数	标准偏差	最小值	最大值	群组之间显著性
试验	6	589.8	46.5	538.2	666.8	0.067
对照	6	541.2	34.5	486.1	574.4	

如表所示对照区的平均理论产量为 541.2kg，最高产量为 574.4kg；试验区的平均理论产量为 589.8kg，比对照增产 48.6kg，增产 8.9%，试验和对照间的显著性值为 0.067>0.05，理论产量差异不显著。

（二）水稻病害分析

结合表 2 得出各时期对照和试验的发病率、病情指数，如表 5 所示。

表 5 各时期病害的发病率和病情指数

时期	类型	病害	发病率%	病情指数
拔节期	试验	叶瘟病	2	0.6
		白叶枯	0	0
		纹枯病	3	0.8
	对照	叶瘟病	3	0.8
		白叶枯	0	0
		纹枯病	5	1.6
育穗期	试验	叶瘟病	6	2.0
		白叶枯	1	0.2
		纹枯病	7	2.2
	对照	叶瘟病	7	2.0
		白叶枯	0	0
		纹枯病	6	1.4
齐穗期	试验	叶瘟病	8	2.4
		白叶枯	4	1.0
		纹枯病	10	2.8
	对照	叶瘟病	6	2.2
		白叶枯	2	0.6
		纹枯病	13	4.0
乳熟期	试验	叶瘟病	12	4.6
		穗茎瘟	8	2.4
		白叶枯	7	2.6
	对照	纹枯病	12	3.4
		叶瘟病	13	4.6
		穗茎瘟	13	4.4
		白叶枯	7	3.0
		纹枯病	20	7.0

如表 5 所知，在拔节期，试验区叶瘟病与纹枯病的发病率和病情指数均低于对照区；对照和试验都没有发现白叶枯病。

在育穗期，试验区叶瘟病的发病率低于对照区，但是病情指数与对照区相同；纹枯病的发病率小于对照区，但是病情指数高于对照；试验区中出现白叶枯病，而对照区中没有发现。

在齐穗期，试验区叶瘟病及白叶枯病的发病率和病情指数高于对照区；纹枯病的发病率和病情指数低于对照区。

在乳熟期，试验区叶瘟病的发病率低于对照区，病情指数相同；穗茎瘟及纹枯病的病情指数、发病率均低于对照区；试验区白叶枯病的发病率与对照区相同，病情指数低于对照区。

(三) 产值分析

根据实际测产和当地市场价格得到产值表 6。

表 6 实际产量产值表

	面积 (m ²)	实测产量 (kg)		亩产量 (kg)		单价 (元)/kg		亩产值 (元)
		稻谷	鱼	稻谷	鱼	稻谷	鱼	
试验区	1405.6	1143.9	106.9	542.6	50.7	5.5	40	5012.3
对照区	1412.8	1079.5	98.5	509.4	46.5	5.5	40	4661.7

如表 6 所示，对照区的水稻实产 1079.5kg，平均亩产 509.4kg，收获稻田鲤鱼 98.5kg，亩产鱼 46.5kg；试验区的水稻实产 1143.9kg，平均亩产 542.6kg，收获稻田鲤鱼 106.9kg，亩产鱼 50.7kg。按照当地的市场价格（红优 6 号 5.5 元/kg，稻田鲤鱼 40 元/kg）计算，对照区的综合亩产值为 4661.7 元，试验区的综合亩产值为 5012.3 元，比对照区高 350.6 元，增收 7.5%。

参考文献:

- [1]徐跑.中国稻鱼综合种养的发展与展望[J].大连海洋大学学报, 2021, 36(5): 717-726.
- [2]周江伟, 刘贵斌, 吴涛, 等.不同种养模式对水稻根系生长和产量性状的影响[J].江苏农业科学, 2018, 46(13): 55-58.
- [3]覃普, 梁正其, 杨云贤, 等.遵义市播州区稻-鱼种养模式的效果[J].农技服务, 2019, 36(10): 59-60.
- [4]赵熊, 邵鹏, 卢启坤, 等.黔北地区稻鱼模式种养技术及综合经济效益分析[J].基层农技推广, 2022, 10(3): 45-47.
- [5]王维, 吴琴, 王光敏, 等.鱼苗不同投放量的稻鱼种养经济效益[J].农技服务, 2022, 39(8): 49-51.

通讯作者: 李春情。