

稻/牧草-鹅农牧结合模式农田生态环境效应分析*

张卫建 冯金侠

(南京农业大学农学院 南京 210095)

郑建初 吴 魁

李小妹

(江苏省农业科学院 南京 210014) (江苏省常熟市冶塘镇 冶塘 215500)

摘 要 1997~1999年田间试验研究表明,冬种黑麦草养殖菜鹅的稻/牧草-鹅农牧结合生产模式在不施除草剂的情况下能有效控制田间冬季杂草,实施该模式后翌年冬闲时田间杂草群落密度仅为稻/麦对照模式的8.88%,且冬季田间杂草群落结构发生变化,“看麦娘”、“猪殃殃”、“大巢菜”分别占15.38%、30.77%和30.77%,即单子叶杂草所占比例明显低于稻/麦复种连作田。该模式比稻/麦复种连作方式土壤总N、有机质、速效氮、速效磷、速效钾含量分别高23.13%、27.10%、31.25%、98.37%和46.73%,土壤理化性状明显改善,且可减少除草剂、杀虫剂施用量,降低土壤有毒物质的残留。总结了该模式的系统耦合技术并提出该模式的发展策略。

关键词 稻/牧草-鹅 农牧结合 南方稻区 农业持续发展

Analysis of ecological and environmental effects of coordination of farming and animal husbandry of “rice-ryegrass-goose”. ZHANG Wei-Jian, FENG Jin-Xia (College of Agronomy, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095), ZHENG Jian-Chu, WU Kui (Academy of Agricultural Sciences, Jiangsu Province, Nanjing 210014), LI Xiao-Mei (Yetang Town, Changshu City, Jiangsu Province, Yetang 215500), *CJEA*, 2001, 9(4): 97~99

Abstract According to the results of field experiments from 1997 to 1999, there is a significant control effect on winter weed after the coordination of farming and animal husbandry of rice-ryegrass-goose without any herbicide. The weed community density of winter-fallow-field after rice/ryegrass just accounts for 8.88% of that after rice/wheat in the second year. The weed community structure is also different, the percentages of *Alopecurus aequalis* Sobol., *Galium aparine* linn. var. *tenerum* and *Vicia sativa* are 15.38%, 30.77% and 30.77% respectively, monocotyledonous weed isn't the main weed in winter after rice/ryegrass. At the same time, soil fertility has a big increase and the characteristics of soil chemical and physical are improved. Compared with the traditional pattern of rice/wheat, the content of total N, organic matter, effective N, effective P and effective K increase by 23.13%, 27.10%, 31.25%, 98.37% and 46.73% respectively in the second year of rice/ryegrass-goose. Moreover, there is a big decrease of toxicant remaining because of the dosage decrease of herbicide and pesticide in the whole year. Finally, cropping and feeding technology for system coupling is summarized, and the development strategy is put forward in this paper.

Key words Rice/ryegrass-goose, Coordination of farming and animal husbandry, Southern region of rice cropping, Agricultural sustainable development

我国南方稻区单一复种模式多年连作严重影响了农田生态环境,如田间杂草危害加重,农药、除草剂残留率渐高,土壤生产力下降等。伴随着农业生产结构的全面调整,南方稻区出现了多种新型土地经营模式以及与此相配套而组合的新型复种轮作模式^[1,2],其中稻田种植牧草发展家禽饲养的农牧结合生产模式已在南方稻区初具规模且发展较快,有较强的生态适应性,经济效益明显。目前该模式对农田生态环境的综合影响方面的研究尚少见报道^[3],为此进行了田间试验研究,从田间杂草和土壤肥力变化方面探讨研究了该复种模式对农田生态环境的综合效应。

1 试验材料与方法

试验于1997~1999年在江苏省常熟市冶塘镇进行,供试小麦品种为“杨麦158”,水稻品种为“9520”,牧草选用引进美国高产优质1年生四倍体黑麦草“蓝天黑麦草”(Bluesky),菜鹅选用江南种禽公司提供的“太湖鹅”与“四川隆昌鹅”杂交种。试验田前茬为稻麦复种连作水稻田,对照为稻/麦复种方式。田间试验设计

* “九五”国家科技攻关项目(98-015-03)和国家自然科学基金项目(79570034)共同资助

收稿日期:2000-11-21 改回日期:2001-02-20

为稻/牧草→稻/麦复种轮作、稻/牧草→稻-冬闲、稻/麦复种连作模式,大区对比试验。于冬闲田和小麦成熟期进行田间杂草调查,水稻收割后取土样测定土壤肥力。牧草采用套播方式,视田间墒情和天气状况于10月中下旬撒播在水稻田中,播种量为 $37.5\text{kg}/\text{hm}^2$ 。黑麦草套播前施用复合肥 $375\text{kg}/\text{hm}^2$ (N:P:K为1:1:1),并分厢开好灌排水沟。水稻收割10~15d后结合田间灌水施尿素 $150\text{kg}/\text{hm}^2$,同一田块每隔10~15d(即牧草生长30cm左右)收割1次,每次收割留茬5~6cm,收割后2~5d内补施尿素 $150\text{kg}/\text{hm}^2$ 。鹅用圈养方式,每 hm^2 牧草饲养1875只,分2批进行,进鹅前先将鹅舍的保温设施安装调整好,并清理鹅的活动池、活动场,给活动池换水。第1批苗鹅于12月下旬~1月初买进,第2批苗鹅于2月下旬~3月初买进,2批约相差2个月。冬季保温防湿,适时放养。根据鹅的生长发育状况适时适量补料,在前10d每只每天补料0.01kg,第11~20d为0.02kg,第31~60d为0.05kg,第61~70d为0.1kg,第71d至出售时为0.25kg。苗鹅及时注射抗小鹅瘟血清,抓好防疫工作。小麦、水稻田间管理以当地高产栽培技术为标准。

2 结果与分析

2.1 田间杂草密度与群落结构差异

对不同复种方式后冬闲田杂草观测结果表明,稻/牧草复种方式下杂草群体密度为85株/ m^2 ,其中单子叶类杂草占27%,稻/麦复种方式下杂草群体密度为957株/ m^2 ,其中单子叶类杂草占72%,这表明稻/牧草模式具有明显的控制田间杂草效应,稻田安排1年稻/牧草复种方式后农田冬闲时杂草群落密度仅为稻/麦的8.88%,杂草数量显著下降,同时杂草群落结构差异显著,稻田实施稻/牧草复种模式后田间双子叶杂草占优势,而稻/麦田冬季田间单子叶杂草占绝对优势。“稻/牧草”→“稻/麦”复种轮作和“稻/麦”复种连作进行试验,前者未施用除草剂,后者在小麦播种时施用1次除草剂,小麦成熟期对2种复种轮作模式下田间杂草密度和群落结构进行分析,结果表明,前者主要恶性杂草总数为13株/ m^2 ,其中“看麦娘”(Alopecurus aequalis Sobol.)、“猪殃殃”(Galium aparine Linn. var. tenerum)、“大巢菜”(Vicia sativa)分别为2株/ m^2 、4株/ m^2 和4株/ m^2 ;后者麦田主要恶性杂草总数为356株/ m^2 ,其中“看麦娘”、“猪殃殃”、“大巢菜”分别为215株/ m^2 、56株/ m^2 和23株/ m^2 ,后者小麦播种时虽施用1次除草剂,但成熟期杂草总量仍显著高于前者复种轮作田,后者为前者的27倍以上。大田实施稻/牧草种植方式后,翌年冬小麦田不施任何除草剂下田间基本无杂草出现。不同复种模式下麦田杂草群落结构也差异显著,稻/麦复种连作麦田杂草中“看麦娘”、“猪殃殃”、“大巢菜”分别占60.39%、15.73%和6.46%;而采用稻/牧草→稻/麦复种轮作田“看麦娘”、“猪殃殃”、“大巢菜”分别占15.38%、30.77%和30.77%,单子叶类杂草比例明显低于稻/麦复种连作田。稻/牧草-鹅生产模式对田间杂草有极显著控制效应,因冬季种植黑麦草养殖菜鹅需不断收割牧草,田间杂草也一同被割除,且黑麦草生长旺盛,对杂草有一定抑制作用。该复种模式下翌年冬季田间仅存的极个别杂草源于黑麦草田中侥幸结籽后落入田间、部分多年生杂草、通过风从其他田块传入、因土壤耕翻将积存于土壤深层杂草种子翻至表土等,在小麦旺盛生长下这些杂草种子长势受抑,故田间基本无杂草。

2.2 土壤肥力差异

表1结果显示不同复种方式对土壤肥力的维持效应差异明显,稻/牧草-鹅生产模式田间土壤总N、有机质、速效氮、速效磷、速效钾含量分别比稻/麦复种方式高23.13%、27.10%、31.25%、98.37%和46.73%,土壤肥力明显提高,这是由于稻/牧草方式下大量黑麦草

表1 不同复种轮作方式下土壤肥力差异

Tab. 1 Differences of soil fertility of different multiple cropping patterns

复种方式 Multi-cropping patterns	总N/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ Total N	有机质/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Organic matter	速效氮/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ Effective N	速效磷/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Effective P	速效钾/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Effective K
稻/牧草 Rice/ryegrass	1.97	37.90	163.17	12.20	58.61
稻/麦 Rice/wheat	1.60	29.82	124.32	6.15	67.22
基础肥力 Control	1.58	28.82	118.10	7.01	70.85

根系和部分后期鲜草被翻入土壤中增加了有机质,同时该农牧结合模式产生大量的鹅粪投入田中使土壤肥力提高,且土壤富有弹性,土层疏松,表明其土壤团粒结构、疏松度和耕层等土壤物理性状明显改良。

2.3 化学物质使用与残留差异

正常年份下稻/麦复种连作大田中小麦一般施2~3次除草剂,喷施2~3次农药,而稻/牧草→稻/麦复种轮作田在黑麦草全生育期不施任何除草剂和农药,在其后的小麦田也不必施除草剂,大大降低化学物质的施用,从根本上减少土壤有毒化学物质的残留率,保护了农田生态环境,给作物结构调整提供了更大空间。

2.4 稻/牧草-鹅农牧结合模式系统耦合技术要点

稻/牧草-鹅模式实现水稻、牧草种植系统与菜鹅饲养系统间耦合至关重要,只有建立一个农牧结合的有

机整体才能获得最高效益,该系统耦合配套技术要点为合理搭配品种,水稻品种应选用中熟优质高产品种,黑麦草选用1年生、叶片柔软、分蘖力较强、耐多次收割的四倍体品种,菜鹅选用个体中等、生长速度较快的品种如“太湖鹅”与“四川隆昌鹅”的杂交品种等;种植进程与养殖进程协同,水稻采用有序种植方式,后期搁田适当,并最好实行人工收割,牧草采用套种方式并间作叶菜类作物如油菜、青菜等以供苗鹅食用,鹅用圈养方式并分批购进,第1、2批间相差40~50d以错开青草需求期和鹅上市时间,提高牧草利用率和经济效益。该系统属种植业和畜牧业的交叉领域,需要种植业和畜牧业相关部门紧密合作,同时政府应积极引导农户进行综合开发,构建稻/牧草-鹅产业化生产链,并在技术、政策和资金上给予大力支持。在示范推广该模式时应考虑不同地区生态经济条件的差异,因地制宜采取大规模专业化和小规模大群体的发展策略,大规模专业化发展指在发展初期就以规模经营形式进行连片发展,在土地使用上采取农户联营或土地转包集中经营的方式,通过大企业或政府组建集种植、养殖、加工、销售于一体的草业综合开发集团,形成规模优势,该发展模式要求组织者具有较强的商品生产意识,拥有强大的产后加工能力和广阔的销售渠道,市场信息准确;小规模大群体的发展指在基本不改变农户土地使用权的情况下,通过政府和技术推广部门的引导,由农户各家各户自行调整农业生产结构,发展草业工程,该模式每个生产者规模虽不大,生产不连片,但生产农户较多其总体规模也较可观,这一般在草业发展初期采用,当农户掌握了草业关键技术和市场规律后,通过农户间的联合或部分专业户的生产规模扩大,最终向大规模专业化生产的模式演变。

3 小 结

稻/牧草-鹅农牧结合生产模式具有明显的抑制田间杂草和提高土壤肥力作用,可显著减少除草剂、农药等化学物质施用量,从而降低土壤中有毒化学物质残留率,保护农田生态环境,在南方稻区有较强的生态适应性,是一项高效可持续农业生产技术,生态、经济和社会效益显著,应大力推广。

参 考 文 献

- 1 相重扬,以点带面,全面开创生态农业建设新局面.生态农业研究,1999,7(3):1~3
- 2 张卫建,谭淑豪,冯金侠.南方集约农区农牧结合对农业可持续发展的作用.地域研究与开发,1998,17(2):24~27
- 3 张卫建,卞新民,李昌新.长江三角洲集约农区农牧系统区域差异及发展趋势.生态农业研究,1999,7(3):59~62

欢迎订阅 2002 年《中国生态农业学报》

《中国生态农业学报》(原《生态农业研究》)国际标准大16开本,季刊,每期定价6.50元,全年26.00元,邮发代号:18-158,全国各地邮局均可订阅。漏订者可直接汇款至本刊补订(全年需另加邮资6.00元)。本刊现有1993~1999年各年度《生态农业研究》合订本均为24.00元/套(含邮资),2000年精装合订本为34.00元/套(散装刊为24.00元/套),2001年《中国生态农业学报》现刊为32.00元/套(含邮资),需订购者请从邮局汇款至本刊订阅。地址:(050021)石家庄市槐中路286号中国科学院《中国生态农业学报》编辑部(请在汇款单注明订户详细地址及需订内容,并将征订回单随汇款寄本刊)。

本刊编辑部

《中国生态农业学报》征订回单(可以复印)

订购单位全称				是否要发票	
详细地址				联系人	
邮政编码	邮局汇款		汇款金额(大写)	佰拾元	元
1993~2002年度 合订本与现刊订数 (1993~2000年度 为《生态农业研究》)	1993年合订本(24.00元)	套	1999年合订本(24.00元)	套	
	1994年合订本(24.00元)	套	2000年散装刊(24.00元)	套	
	1995年合订本(24.00元)	套	2000年精装合订本(34.00元)	套	
	1996年合订本(24.00元)	套	2001年现刊(32.00元)	套	
	1997年合订本(24.00元)	套	2002年现刊(32.00元)	套	
	1998年合订本(24.00元)	套	备注		

● 地址:河北省石家庄市槐中路286号《中国生态农业学报》编辑部

● 电话:(0311)5818007