

文章编号: 1674 - 7054(2018)03 - 0344 - 06

## 不同株间覆盖方式对山栏稻农艺性状及杂草防效的影响

何光亮 赵建发 何美丹 柯 智 袁潜华

(海南大学 热带农林学院,海口 570228)

**摘 要:** 为研究不同株间覆盖方式对山栏稻农艺性状及杂草防效的影响,以白沙白糯为试验材料,采用湿润灌溉方式,通过与裸地常规旱作对比,研究覆盖无纺布和覆盖水稻秸秆两种不同覆盖旱作方式下对生育期、土壤含水量、田间杂草干质量和产量构成因素的影响。结果表明:与裸地旱作相比,覆盖旱作生育期缩短了5~7 d,田间土壤含水量为覆盖水稻秸秆>覆盖无纺布>裸地旱作;杂草防效为覆盖无纺布>覆盖水稻秸秆>裸地旱作,覆盖无纺布总体杂草防效在59.62%~94.75%之间,覆盖水稻秸秆杂草防效在35%~74.43%之间;覆盖无纺布较裸地旱作增产3.3%。覆盖旱作能够增加产量,又能发挥保水和防草等作用,其中,无纺布在防治杂草、保墒和增产方面最突出。

**关键词:** 旱稻;山栏稻;覆盖旱作;无纺布;杂草防效;产量

**中图分类号:** S 511.6      **文献标志码:** A      **DOI:** 10.15886/j.cnki.rdsxb.2018.03.012

山栏稻是海南黎、苗族人民在长期的农业生产实践中探索出来的一种山地旱稻,其现有的栽培方式主要是山地旱种。过去山栏稻主要种植模式是传统的刀耕火种,农户种植山栏稻大都是粗放的栽培管理。近年来,在海南地方政府引导下,利用旱地甚至是山坡地大力发展生态型山栏稻种植,并在山栏地里面间种其他作物,形成了以山栏稻为主体的复合农业生产经营模式<sup>[1]</sup>。同其他旱稻种植方式一样,山栏稻种植过程中的主要有害因子是田间杂草。旱稻田杂草种类较多,具有繁殖快、生长旺盛和吸收养分强的特点。如不及时防除,致使旱稻生长不良,产量下降,甚至绝收<sup>[2]</sup>。旱稻田除草的策略是以化学除草为主,虽然杀草效果最佳,但对环境迫害严重,也不符合人们对有机健康食品的要求<sup>[3]</sup>。研究表明,覆盖能增温、保湿、保肥、减少温室气体的排放以及改善作物根际微生态环境,同时由于地表全层覆膜,杂草难以生长,使杂草群落处于稳定的低水平,避免一些杂草爆发。覆盖栽培方式可以很好的解决旱稻种植环境的变化以及旱地杂草问题。另一方面,地膜旱作栽培有明显的节水效应<sup>[4]</sup>。覆盖稻草处理能同样达到节水保墒的作用。黄仲青等<sup>[5]</sup>在江淮地区进行了多种覆盖方式的试验比较,发现膜秸接力覆盖栽培,能使地膜覆盖与稻草覆盖优势互补,旱作水稻增产近20%。除此之外,地膜覆盖技术能在一定程度上改善土壤水、热状况<sup>[6-7]</sup>,大量的研究表明,这一技术具有明显的增产、稳产效果。覆膜旱作水稻技术因其比间歇、润湿灌溉的节水效果更加显著,受到了广泛的重视。为了比较山栏稻覆盖旱作的除草效果以及对山栏稻农艺性状的影响,笔者以裸地旱作为对照,用稻草秸秆和无纺布作为株间覆盖材料,采用湿润灌溉方式,研究不同覆盖方式对山栏稻农艺性状及杂草的影响,旨在为山栏稻高产、高效、有机的栽培模式提供理论依据。

收稿日期: 2018-05-03

修回日期: 2018-05-25

基金项目: 海南耕地改良关键技术研究示范专项项目(HNGDg12015);公益性行业(农业)科研专项经费项目(201403075)

作者简介: 何光亮(1991-)男,海南大学热带农林学院2015级作物栽培学与耕作学专业硕士研究生, E-mail: 347473245@qq.com

通信作者: 袁潜华(1963-)男,研究员,研究方向: 作物遗传育种与栽培, E-mail: qhyuan@163.com

## 1 材料与方 法

1.1 试验地概况 试验于2016-12—2017-05在海南尖峰镇万钟农场海南大学热带农林学院实训基地(18°39'N,108°46'E),供试土壤为pH5.93的燥红土。该地区年平均气温为23.9~25.2℃,太阳辐射年总量为5257.6~6069.7 KJ·m<sup>-2</sup>,年降水量约为1000 mm,但降水季节分配极不均匀,干湿季极为明显,11~4月为旱季<sup>[8]</sup>。

1.2 试验设计和田间管理 供试材料为山栏稻白沙白糯,试验小区四周种植5行作为保护行,保护行品种为白沙麻糯。试验设置为3个处理:常规裸地旱作、覆盖稻草秸秆旱作和覆盖无纺布旱作,各处理重复3次,试验小区按随机区组排列。试验小区面积为3 m×5 m,间隔50 cm。移栽前10 d在田间打1次除草剂,整理试验田使其平坦且质地松软,移栽前2 d开始充分灌水并保持土壤持水量在70%左右。为统一试验前期处理、方便操作,3种处理秧苗期均采用水稻湿润育秧+人工移栽方式。2017-01-14播种育秧,2017-02-12选取长势基本一致的幼苗进行移栽。株行间距20 cm×25 cm,每穴栽插4本。移栽后采用旱作模式进行管理。具体是常规裸地旱作小区:水稻湿润育秧+本田裸露旱作;覆盖稻草秸秆旱作小区:水稻湿润育秧+本田裸露覆秸旱作;在移栽后铺撒水稻秸秆,水稻秸秆剪至40~50 cm均匀铺盖小区,不可遮盖秧苗,每个小区覆盖2000 kg·hm<sup>-2</sup>干燥的水稻秸秆,覆盖水稻秸秆时,尽量不让幼苗受到损伤,均匀覆盖每个小区,本田旱管。覆盖无纺布小区:水稻湿润育秧+本田无纺布覆盖旱作。首先在无纺布中按照行株间距为20 cm×25 cm划开十字口,覆盖小区后在十字口里面常规水作水稻移栽方式进行移栽,返青后旱管。在试验期间,整田前施有机肥,施用量4500 kg·hm<sup>-2</sup>。在分蘖期和抽穗期追肥,用量分别为尿素225 kg·hm<sup>-2</sup>和300 kg·hm<sup>-2</sup>。采用田边安装太阳能杀虫灯、田埂种植硫华菊/百日草的方法,创建生物多样性控虫环境,基本达到控制虫害的目的。生育期内不施用除草剂,所有处理每隔4~7 d灌水1次,全生育期湿润灌溉,无水层。

### 1.3 测定项目和方 法

1.3.1 田间土壤含水量测定 采用传统烘干法测定土壤含水率。在各个试验小区以“S”型选取5点并用土钻挖取15 cm深的新鲜土样,取下土钻中中部大约10 g的土样,装入已经称重的铝盒中,带回实验室称样(精确到0.01 g),烘干(105~110℃,8 h),干燥冷却(约20 min),重复烘干冷却步骤2~3次,称样,即可得到土壤含水量(WCH)。

$$WCH = \frac{(M_1 - M_2)}{(M_1 - M_0)} \times 100\%$$

式中,WCH代表土壤含水量; $M_0$ 代表铝盒的质量; $M_1$ 代表烘干前湿土加铝盒的质量; $M_2$ 代表烘干后干土加铝盒的质量。

1.3.2 田间杂草干重统计 在水稻插秧后20 d(分蘖期)、45 d(孕穗期)和95 d(收获期),人工拔出各小区5 m<sup>2</sup>杂草,把杂草洗干净后放入大号信封袋中带入实验室,放入烘箱中,用105℃杀青15 min,然后烘箱调至55℃,烘干至杂草质量不再减少。

$$\text{杂草防效} = (\text{对照组杂草干质量} - \text{处理组杂草干质量}) / \text{对照组杂草干质量} \times 100\%$$

1.3.3 生育期统计和考种测产 记录各处理小区山栏稻在苗期、移栽期、分蘖期(分蘖盛期)、拔节期、孕穗期、抽穗期以及成熟期的日期。山栏稻成熟后,收割每个处理5穴的地上部分,晒干后,带回实验室对每穴有效穗数、总粒数、实粒数、结实率、理论产量等进行统计计算,田间实际收割测定实际产量。

1.4 数据分析方法 采用SPSS 19.0软件进行方差、标准差和显著性分析,并用Microsoft Excel 2007绘制相关图表。

## 2 结果与分析

2.1 山栏稻主要生育期的比较 由表1可以看出,3种不同处理对水稻不同生长阶段影响不同,覆盖无纺布和覆盖稻草秸秆与对照裸地旱作处理相比,生育期分别提前了5 d和7 d。在不同生长阶段,均有提

前现象,其中在分蘖盛期都提前 4 d,在始穗期分别提前了 6 d 和 8 d,在齐穗期分别提前了 8 d 和 10 d,在收获期则分别提前了 5 d 和 7 d。

表 1 不同株间覆盖方式对山栏稻生育期的影响

Tab.1 The growth Stage of Shanlan upland rice cultivated in different mulching patterns

处理 Treatment	播种期 Sowing	分蘖盛期 Peak tillering	始穗期 Initial heading	齐穗期 Full heading	收获期 Maturity	全生育期/d Growth duration
裸地 Open field	01 - 14	03 - 19	04 - 07	04 - 14	05 - 25	131
无纺布 Non-woven cloth	01 - 14	03 - 15	04 - 01	04 - 06	05 - 20	126
稻草秸秆 Rice straw	01 - 14	03 - 15	03 - 29	04 - 04	05 - 18	124

2.2 不同株间覆盖方式对土壤含水量影响 由图 1 可以看出,覆盖稻草秸秆和覆盖无纺布都具有保墒作用,减少了土壤中水分和大气交换,减少了土壤水分散失,保证了土壤含水量。各个生育时期土壤含水量均表现为:覆盖稻草 > 覆盖无纺布 > 裸地,可见,株间覆盖栽培方式均表现为良好的保水效应。

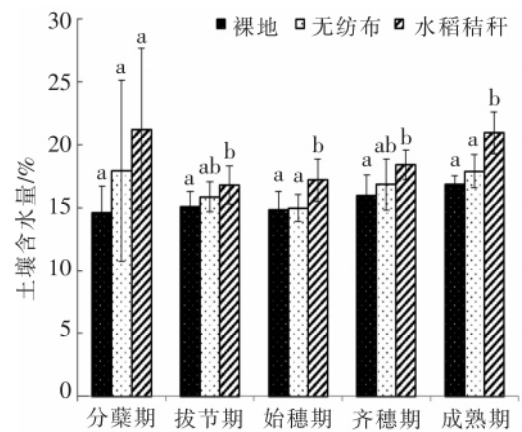


图 1 不同株间覆盖方式对土壤含水量的影响  
Fig.1 Dynamic changes of soil moisture content in different mulching treatments

2.3 不同株间覆盖方式对株高和分蘖数的影响 由图 2 可以看出,在分蘖盛期之前,覆盖稻草秸秆处理株高最高,覆盖无纺布和裸地之间株高无明显差异,这可能与稻草腐解和覆盖稻草秸秆保墒能力强有关。自分蘖盛期以后,覆盖无纺布处理株高生长速率逐渐大于覆盖稻草秸秆处理,最终使得株高大小顺序变为:覆盖无纺布 > 覆盖稻草秸秆 > 裸地,这种情况出现可能是由于田间杂草和水稻竞争养分的结果。由

图 3 可以看出,山栏稻在移栽后 40 d 左右达到分蘖高峰期,随后呈下降趋势,各个时期分蘖数无显著性差异,但分蘖数覆盖处理大于裸地处理。在分蘖盛期前,水稻分蘖数表现为覆盖稻草秸秆 > 覆盖无纺布 > 裸地,分蘖盛期后,分蘖数大小为覆盖无纺布 > 覆盖稻草秸秆 > 裸地,覆盖无纺布能够提高分蘖数和成穗率。

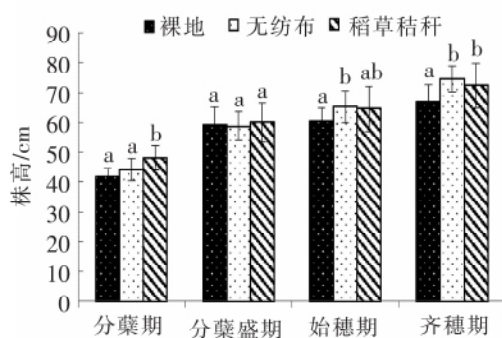


图 2 不同株间覆盖方式对山栏稻株高的影响  
Fig.2 Plant height of Shanlan upland rice in different mulching treatments

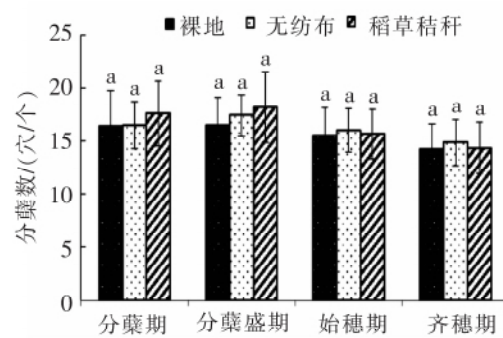


图 3 不同株间覆盖方式对山栏稻分蘖数的影响  
Fig.3 Tiller numbers of Shanland upland rice in different mulching treatments

2.4 不同株间覆盖方式对田间杂草干质量的影响 根据杂草和水稻生长规律,进行 3 次人工除草,分别为插秧后 20 d、孕穗期(45 d)和收获(95 d)期,拔草后洗干净泥土,105℃杀青后烘干称重,结果见表 2。从表 2 可知,覆盖稻草秸秆和覆盖无纺布与对照组显著降低田间杂草,与裸地旱作相比,覆盖无纺布总体防草效果为 59.62% ~ 94.75%,覆盖稻草秸秆防草效果为 35% ~ 74.43%。覆盖无纺布在水稻整个生育期杂草防效好于覆盖稻草秸秆。

表2 不同株间覆盖方式对田间杂草干质量的影响

Tab. 2 The dry matter weight of weeds in different mulching treatments

处理 Treatment		20 d	45 d	95 d
裸地 Open land	干质量/(g·m <sup>-2</sup> ) Dry matter weight	2.46 ± 0.29c	3.33 ± 0.29c	15.74 ± 2.74b
	防效/% Weed control effect	—	—	—
无纺布 Non-woven cloth	干质量/(g·m <sup>-2</sup> ) Dry matter weight	0.10 ± 0.04a	1.34 ± 0.09a	3.05 ± 0.56a
	防效/% Weed control effect	94.75	59.62	80.60
稻草秸秆 Rice straw	干质量/(g·m <sup>-2</sup> ) Dry matter weight	0.63 ± 0.06b	2.14 ± 0.18b	5.72 ± 0.80a
	防效/% Weed control effect	74.43	35.60	63.69

注:不同字母代表在邓肯氏检验中,当在  $P=0.05$  水平时呈显著性差异,下同,略

Note: Different letters mean a significant difference at 5% level at Duncan's test, similarly hereinafter

2.5 不同株间覆盖方式的山栏稻产量及构成因素的影响 由表3可以看出,3种植方式处理对有效穗数、千粒重影响不大,无统计学上的差异。而与裸地处理相比,覆盖无纺布和覆盖水稻秸秆能显著增加株高、粒数和实粒数,其中粒数分别增加了15.55%和15.31%;实粒数分别增加了18.06%和12.29%;覆盖无纺布结实率最高,与裸地相比增加了3.61%,而覆盖稻草秸秆处理与裸地减少了1.79%。覆盖无纺布较裸地早作增产3.3%。覆盖无纺布较裸地早作理论产量增加21.29%,覆盖稻草秸秆处理产量与覆盖无纺布处理和裸地处理无显著差异。产量大小顺序为:覆盖无纺布 > 覆盖稻草秸秆 > 裸地,表明覆盖无纺布早作是一项效果最好的栽培技术。

表3 不同株间覆盖方式对水稻产量和产量构成因素的影响

Tab. 3 The yield and its components of Shanlan upland rice cultivated in different mulching patterns

处理 Treatment	单株有效穗/个		每穗粒数 Grain number per panicle	每穗实粒数		千粒重/g 1 000-grain weight	实际产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> ) Actual yield
	Number of effective panicles per plant	穗长/cm Panicle length		Number of effective grains per panicle	结实率/% Seed setting rate		
裸地 Open land	10.00 ± 1.95a	18.47 ± 0.66a	87.01 ± 26.06a	76.18 ± 25.60a	86.47 ± 4.47b	22.29 ± 0.32a	4 755.15 ± 667.65a
无纺布 Non-woven cloth	11.91 ± 1.92b	18.28 ± 0.48a	100.54 ± 16.32b	89.94 ± 13.80b	89.59 ± 1.81c	22.64 ± 0.53a	4 910.55 ± 277.50a
稻草秸秆 Rice straw	11.09 ± 1.70ab	19.27 ± 0.43b	100.33 ± 17.25b	85.54 ± 16.56b	84.92 ± 2.46a	22.36 ± 0.09a	4 755.15 ± 795.30a

### 3 讨论

不同植被类型覆盖下,土壤有机质含量大小顺序为:乔木 > 灌木 > 草本 > 农田 > 弃耕地<sup>[9]</sup>。山栏稻采用刀耕火种的栽培方式种植在山地或者向阳坡地,大量焚烧树木和杂草,常使山栏地有机质丰富,这样的山栏地土质结构良好,土壤容重下降,加快降水入渗,减少地表径流,增加土壤含水量,增强保水能力<sup>[10]</sup>。本试验结果表明:和裸地早作处理相比,覆盖栽培使山栏稻各个生育期提前,土壤含水量提高,同时,株高和分蘖数依次为覆盖无纺布 > 覆盖秸秆 > 裸地,该结果和黄新宇<sup>[11]</sup>研究结果一致。分析其原因认为,覆盖物能直接影响农田-大气之间的水汽输送和能量平衡,使得水汽输送和能量传递途径由土壤-大气变成土壤-覆盖物-大气,有效减少田间水分蒸发速率,提高水分利用率,使得株高和分蘖数增加,同时不同的覆盖材料保水能力不同,覆盖秸秆保水能力大于覆盖无纺布保水能力,这可能与无纺布具有良好透气透水性有关。秸秆覆盖对表层土壤水分含量影响较大,显著增加表层土壤含水量,在水稻生育期内可以减少表层水分蒸发。

旱地杂草大量发生在直播或者插秧排水后 15 ~ 20 d,此时田间杂草大量而集中发生,对水稻生长破坏严重,应对田间杂草进行处理,减少杂草对水稻营养生长的影响<sup>[3,12]</sup>。在拔节孕穗期,分蘖最多,叶面积增大,营养生长迅速,对田间杂草生长抑制明显<sup>[7]</sup>,同时覆盖旱作通过化感作用和物理阻碍可抑制杂草的萌发和生长<sup>[15]</sup>。本试验结果表明:杂草防效为覆盖无纺布 > 覆盖稻草秸秆 > 裸地,覆盖旱作和裸地旱作相比,杂草防治效果显著,可将杂草危害控制在经济阈值以下。不同覆盖物之间杂草防效差异明显,覆盖无纺布处理杂草防效在插秧后 45 d 内显著优于覆盖水稻秸秆处理。后期由于无纺布也具有很好的透光透气性,使得杂草从细孔中钻出,杂草发生在无纺布穴孔周围密集,穴孔划割越大,杂草发生越多,防控效果越差。同时,无纺布有较强的物理阻碍特性,穴孔太小,水稻分蘖数量受到抑制,导致有效穗数减少,对产量有一定的影响。而覆盖稻草秸秆处理杂草一般发生在裸露和凹凸不平处,李贵<sup>[16]</sup>等研究结果表明,增加覆盖厚度可增加杂草的抑制效果。覆盖旱作对田间杂草防效显著,可以节省大量的劳动成本和农药费用,解决了农村劳动力缺乏的问题,同时增加土壤含水量,延长了山栏稻生育期,增加了质量和产量,具有很好的经济效益和环境效益。

在水稻产量和构成产量构成因素中,覆盖旱种水稻分蘖早,分蘖多,增加每穴基本苗,可以提高成穗率,降低秕谷率<sup>[13]</sup>,地表覆盖地膜和稻草较裸地分别增产 10.7% 和 13.2%<sup>[14]</sup>,地膜覆盖栽培下的每穗粒数和结实率最高。产量较对照增加 16.81%,稻草覆盖处理的有效穗增多,较对照增产 9.59%<sup>[14]</sup>。本试验研究表明:覆盖旱作能增加有效穗数、千粒重粒数、实粒数和产量等,其中显著增加粒数和实粒数。覆盖无纺布除穗长外的产量构成因素,皆优于覆盖稻草秸秆处理,但只有结实率有显著性差异,其他皆无统计学差异,覆盖无纺布较裸地旱作实际产量增加 3.3%。分析原因可能是覆盖旱作增加了土壤含水量,杂草防效显著,减少了田间杂草的争光、争肥、争水的危害,从而起到开源强流的作用,使得覆盖旱作产量增加。此外,白色无纺布在田间增多反射光和散射光,在一定程度上提高光能利用率。覆盖无纺布比覆盖稻草秸秆增产,这与无纺布杂草防效更为显著有关。因此,覆盖旱作在旱稻防治杂草、保墒、增产方面突出,具有很高的推广价值。

本试验中,无纺布在防治杂草、保墒和增产方面突出,是一种良好的覆盖材料,虽然在田间使用中,无纺布有部分老化降解,但水稻收获后依然能够完整揭膜 75% ~ 85%,老化降解部分无纺布呈现灰黑色,粉化、脆裂,可以利用旋耕机也可以直接旋耕于地下,与常见塑料薄膜覆盖相比,对改良土壤更好;与作物秸秆相比,占地面积小,运输贮藏方便,切断了病虫害传染源,减小了病虫害发生的可能。日本一家公司采用生物降解树脂生产无纺布,埋在地下 1 个月月开始降解,6 ~ 24 个月可完全降解<sup>[16]</sup>,因此,无纺布可用于大规模有机旱稻生产,具有较好的市场前景。

山栏稻是经济价值较高的山地旱稻,其稻谷市场价格为普通水稻价格的 6 倍以上。山栏稻在山地旱作种植过程中,很少用农药、化肥和除草剂等,农药残留极低、对环境友好,是开发有机稻米产品的良好种植方式。但绿色有机旱稻种植过程中除草是一个麻烦的问题,加上节水栽培的需要,开发覆盖栽培是旱稻栽培技术发展的必然要求。山栏稻覆膜栽培可以满足除草和节水的需要,这对于发展绿色有机农业具有重要的现实意义。下一步将继续研究完全生物可降解地膜在山栏稻种植中的应用,加快环境友好的热带山地旱稻种植技术研发和推广,为山区农民脱贫致富做出贡献。

## 参考文献:

- [1] 吴丹. 海南山栏稻水作及在多样性种植防治水稻稻瘟病中的应用[D]. 海口: 海南大学, 2017.
- [2] 王一民. 农田杂草的发生特点及防治技术[J]. 现代农业科技, 2012(18): 131 - 132.
- [3] 司文修, 刘轶群. 旱稻杂草发生规律及防除[J]. 河南农业, 2000(6): 19.
- [4] 黄义德, 张自立, 魏凤珍, 等. 水稻覆膜旱作的生态生理效应[J]. 应用生态学报, 1999, 10(3): 305 - 308.
- [5] 黄仲青, 蒋之坝, 李奕松, 等. 水稻旱作膜秸接力覆盖高效栽培技术[J]. 作物杂志, 2001(4): 5 - 6.
- [6] 王甲辰, 吕世华. 不同土壤覆盖物对旱作水稻生长和产量影响[J]. 生态学报, 2002, 22(6): 922 - 929.

- [7] 石英,沈其荣,茆泽圣,等. 旱作条件下水稻的生物效应及表层覆盖的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2001,7(3): 271-277.
- [8] 谭伟瑞. 海南岛乐东县的气候和农业[J]. 热带地理,1981,1(1): 33-38.
- [9] 张红,吕家珑,赵世伟,等. 不同植被覆盖下子午岭土壤养分状况研究[J]. 干旱地区农业研究,2006,24(2): 66-69.
- [10] 刘建华,李铭亮,苏剑波,等. 有机质含量、地形坡度对土壤保水效果及作物产量的影响[J]. 湖南农业科学,2017(1): 16-18.
- [11] 黄新宇. 不同地表覆盖旱作水稻的生长与水分利用效率的研究[D]. 南京:南京农业大学,2004.
- [12] 李梦云. 旱稻杂草的发生特点及防除技术[J]. 现代农业科技,2016(4): 127-128.
- [13] 刘芳,樊小林. 覆盖旱种水稻的农学性状及产量变化[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2005,33(2): 63-68.
- [14] 张玉焯,刘洋,曾翔,等. 覆盖方式对旱作水稻后期冠层生理生态特性及产量的影响[J]. 中国水稻科学,2010,24(5): 487-492.
- [15] 胡帅珂. 水稻秸秆化感物质对水稻生长发育的影响及消除化感影响的研究[D]. 长春:吉林农业大学,2012.
- [16] 薛福连. 生物降解无纺布[J]. 福建轻纺,1999(9): 32.

## Effects of Cultivation in Different Mulching Patterns on the Agronomic Traits of Shanlan Upland Rice and Weed Control

HE Guangliang, ZHAO Jianfa, HE Meidan, KE Zhi, YUAN Qianhua

(Institute of Tropical Agriculture and Forestry, Hainan University, Haikou, Hainan 570228, China)

**Abstract:** Shanlan upland rice variety Baishabainuo was cultivated under wetting irrigation in different mulching patterns with non-mulching as a control, and its growth duration, the soil moisture content, the dry weight of weeds and yield components in all the treatments were determined to analyze the effect of different mulching patterns on the agronomic traits of Shanlan upland rice and weed control. The results showed that the growth duration of Shanlan upland rice was shortened by 5-7 days in the mulching treatments as against the control (non-mulching). The soil moisture content during the growth Stage was higher in the mulching treatments than in the control in the order of rice straw > non-woven fabric > non-mulching. Weed control was better in the mulching treatments than in the control in the order of non-woven fabric > rice straw > non-mulching. The non-woven fabric mulching and rice straw mulching had an overall weed control of 59.62% - 94.75% and 35% - 74.43%, respectively. The actual yield of Shanlan upland rice in the non-woven fabrics mulching pattern was increased by 3.3% as compared to that of the non-mulching treatment. Upland cultivation with mulching increased rice yield and played a role in water conservation and weed control. The mulching with non-woven fabric was the best in weed control, soil moisture retention and rice yield increase in Shanlan rice cultivation.

**Keywords:** Upland rice; Shanlan upland rice; mulching in upland cultivation; non-woven fabric; weed control; yield

(责任编辑:潘学锋)