

稻草覆盖量对红壤旱坡地花生生长环境及产量形成的影响

邱才飞,关贤交,钱银飞

(国家红壤改良工程技术研究中心/农业部长江中下游作物生理生态与耕作重点实验室/
江西农业科学院土壤肥料与资源环境研究所,江西 南昌 330200)

摘 要: 针对江西季节性干旱发生的特点对红壤旱坡地花生生长的不利影响,研究不同的稻草覆盖量(1 500、3 000、4 500、6 000 kg·hm⁻²和 7 500 kg·hm⁻²)对红壤旱地花生生长及产量形成的效果。结果显示,随着稻草覆盖量的增加,花生田土壤湿度、温度和电导率的日变幅均相应降低,杂草发生量也相应减少,但花生的干物质生产量、根瘤量、成熟期绿叶残留量及产量则随着覆盖量的增加表现为先增后减的抛物线形状,并在稻草覆盖量为 4 500 kg·hm⁻²的条件下表现最好。综合考虑稻草覆盖的防草、抗旱、增产效果,研究认为红壤旱坡地花生稻草覆盖量以 4 500 kg·hm⁻²左右为宜。

关键词: 稻草覆盖量;红壤旱坡地;花生生长环境;产量

中图分类号: S565.2 **文献标志码:** A

Effects of rice straw mulching amount on the growth environment and yield formation of peanut in dry sloping land of red soil

QIU Cai-fei, GUAN Xian-jiao, QIAN Yin-fei

(Nation Engineering and Technology Research Center for Red Soil Improvement/Key Laboratory of Crop Ecophysiology and Farming System for The Middle and Lower Reaches of the Yangtze River Ministry of Agriculture P. R. China/Soil and Fertilizer & Resource and Environment Research Institute, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang, Jiangxi 330200, China)

Abstract: According to the adverse effects of the characteristics of seasonal drought in Jiangxi Province on red soil sloping land, a study on the effects of different straw mulching amount(1 500, 3 000, 4 500, 6000 kg·hm⁻²and 7 500 kg·hm⁻²) on the growth and yield of peanut in red soil was carried out. The results showed that the daily variation of soil moisture, temperature and electrical conductivity of peanut field decreased with the increase of rice straw mulching amount, and the occurrence of weeds decreased correspondingly. But dry matter production, nodule weight, mature leaves residues and yield of peanut in a parabolic shape that first increased and then decreased with straw mulching quantity increased, and the straw coverage of 4 500 kg·hm⁻² was the best performance. Considering the effect of straw mulching on controlling weeds, reducing drought and increasing crop yield, it was concluded that the amount of rice straw in red soil sloping field was about 4 500 kg·hm⁻².

Keywords: rice straw mulching; red soil sloping land; peanut growth environment; yield

花生是江西红壤旱地的主要作物之一,常年种植面积在 15 万 hm² 以上,是江西的第三大作物,然而,花生单产只有全国平均水平的四分之三^[1]。江西水热资源丰富,但降水的季节分布不均,加之红壤贫、板、酸、瘦及保水保土性差的特性,花生生长季常

表现为前涝后旱,苗期和开花下针期降雨强度大、持续时间长,红壤旱坡地易形成径流,造成水、肥、土的大量流失,结荚期则降雨强度小、持续时间短、温度高,又容易产生高温干旱^[2-4],影响花生产量和品质的形成,两者均不利于红壤旱坡地花生的高产,其

中,季节性高温干旱是影响江西花生高产的主要障碍因子^[5]。

秸秆覆盖是旱地保水的有效措施之一,国内外研究结果显示,秸秆覆盖不仅可以改善土壤水分条件,而且具有减少土壤流失、调节土壤温度和培肥地力等作用^[6-10]。江西作为我国水稻的主产区,稻草产量每年达 2 000 万 t,资源极为丰富^[11],将稻草作为旱地作物的覆盖物,是稻草资源合理利用的重要途径。稻草相较于大豆秆、玉米秆、油菜秆、芝麻秆和烟秆具有纤细柔软、吸水保水力强及易腐解的特点。已有的研究结果显示,利用稻草进行覆盖不仅可以增加红壤旱地保水力,而且对减少水土流失、提高土壤肥力和增加作物产量均具有重要的作用^[12-14]。然而,稻草覆盖同其它作物的秸秆覆盖一样,不同的作物对覆盖时间和覆盖量的要求不同,不合理的覆盖不仅无利,且会恶化土壤水热状况,降低土壤通气性,从而导致作物生长不良,甚至出现减产的现象^[15-18]。本文针对红壤旱地花生的生长和干旱发生特点,将稻草异地覆盖还田,研究不同的稻草覆盖量对红壤旱地花生生长环境及产量形成的影响,探讨适宜花生生长的稻草用量,为花生高产栽培及稻草资源合理利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验区位于江西省南昌县省良种场敷林村(28°50'N,115°97'E,海拔 40 m),属亚热带湿润气候地带,年平均温度为 17.8℃,极端最高气温 40.7℃,无霜期 251~272 d,多年平均降水量为 1 624.4 mm,年平均雨日 147.3 d,其中一半的雨量集中在 4—6 月份。供试田块在一丘岗地中部的缓坡上,土壤类型为江西旱地最具代表性的第四纪红色粘土发育的土壤,种植方式为花生连作,基础土壤养分为土壤有机质含量 10.3 g·kg⁻¹,pH 值 5.3,碱解氮 75.8 mg·kg⁻¹,速效磷 27.4 mg·kg⁻¹,速效钾 72.2 mg·kg⁻¹。

1.2 试验设计

试验采用完全随机区组设计,供试品种为赣花 1 号,稻草为 2012 年晚稻收获后保存的干茎叶。试验依据稻草覆盖量的不同设 6 个处理,分别为① 1 500 kg·hm⁻²(B1);② 3 000 kg·hm⁻²(B2);③ 4 500 kg·hm⁻²(B3);④ 6 000 kg·hm⁻²(B4);⑤ 7 500 kg·hm⁻²(B5);⑥ 无覆盖(CK)。试验各处理花生于 2014 年 4 月 2 日播种,播种行株距为 33.3×20 cm,每穴 2 粒花生,播前结合土壤翻耕将各处理的肥料

一次性基施,施肥量为尿素 375 kg·hm⁻²(含 N 46%),钙镁磷肥 750 kg·hm⁻²(含 P₂O₅ 12%),氯化钾 300 kg·hm⁻²(含 K₂O 60%),4 月 3 日各处理表土喷洒 90% 乙草胺乳油 600 ml·hm⁻²控草,5 月 15 日进行花生行间稻草覆盖,8 月 20 日收获。其它管理措施同花生的常规栽培。各处理分别重复 3 次,随机排列,共 18 个小区,小区面积 4 m×5 m=20 m²。

1.3 测定项目与方法

花生青枯病发生率测定:于花生苗期、盛花期和结荚期分别调查各小区花生青枯病发生的株数,计算青枯病病株率,其中,病株率=小区病株数/总株数。

花生田杂草调查:花生的盛花期、结荚期和成熟期在各小区内按五点法,每点调查 1 m² 不同处理单子叶杂草和双子叶杂草发生的数量。

田间土壤温湿度及电导率变化测定:7 月 5 日连续 5 d 干旱,用 WEB-2 型土壤三参数仪(英国)测定花生结荚期各小区 7:00—7:30 和 15:00—15:30 时段的土壤含水量、土壤温度和电导率。

产量及经济性状:花生成熟期各小区单收单晒,测定花生果的产量,同时,每小区取代表性植株 10 株,考察株高、分枝数、绿叶数、根瘤数、根瘤重,测定百果重、百仁重和出仁率,并分根、茎、叶、果部位测定干物质质量。

1.4 数据统计与分析

采用 EXCEL 2003 和 DPS 7.0 软件进行数据处理和分析。

2 结果与分析

2.1 稻草覆盖量对花生病害和田间杂草的影响

2.1.1 稻草覆盖量对花生青枯病病株率的影响

花生青枯病是江西省重要的土传病害,稻草覆盖能改变土壤的生态环境,对青枯病的发病率会产生影响,从图 1 的结果可以发现,稻草覆盖处理在花生的三个时期的青枯病病株率均较对照(CK)高,且随着稻草覆盖量的增加,病株率增大,发病趋向严重。从花生的生育期看,各处理发病率最高的时间均发生在盛花期,其发病株数占全生育期各处理总发病株数的 80% 左右。从整个生育期的花生青枯病病株率来看,病株率从高到低依次为 B5>B4>B3>B2>B1>CK,其中,B5 的发病率达 12.78%,较 CK 提高了 3.89 个百分点。

2.1.2 稻草覆盖量对杂草发生的影响 稻草覆盖可以抑制杂草的发生,但不同覆盖量抑制杂草的效

果不同,从表 1 的结果可知,各稻草覆盖量处理均不同程度地减少了花生地的杂草发生,从单位面积杂草发生量来看,各稻草覆盖处理的杂草总量均较对照小,且随着稻草覆盖量的增加,杂草量减少,其中,除 B1 的减少量未达显著水平外,其它处理均达到显著水平,B3、B4 和 B5 达极显著,以杂草发生量最小的 B5 与对照比较,其对单子叶杂草和双子叶杂草防除效果分别为 71.25% 和 78.43%,总防效达到 74.05%。

2.2 稻草覆盖量对土壤环境的影响

2.2.1 土壤温度日变化 从图 2 土壤温度的变化可以看出,在花生的结荚期,随着稻草覆盖量的增加,土壤温度在两个时段均表现为降低,且早晨(7:00—8:00)时段的各处理间的温度差异较小,下午(15:00—15:30)时段的各处理间温度差异较大,从

各处理两个时段的温差可以发现,随稻草覆盖量的增加,温差有减少的趋势,其中,温差最小的为 B5,只有 2.12℃,较温差最大的 CK,减少 1.56℃。

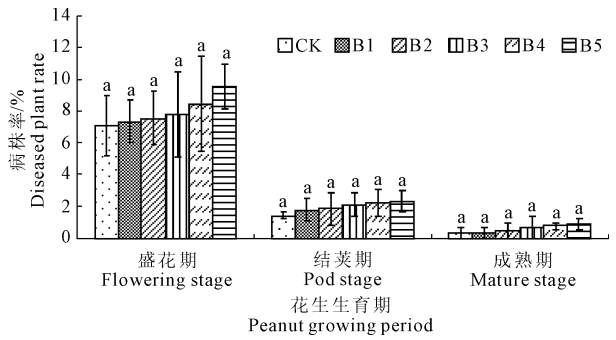


图 1 各处理不同生育期青枯病植株率
Fig.1 The bacterial wilt disease rate at different growth stages of the treatments

表 1 稻草覆盖量对防治杂草发生的效果

Table 1 The effects of straw mulching amount on weeds control

处理 Treatment	杂草量/(株·m ⁻²) Weed number/(plant·m ⁻²)			防除效果/% Control effects		
	单子叶杂草 Endogen weed	双子叶杂草 Dicotyledonous weed	总量 Total	单子叶杂草 Endogen weed	双子叶杂草 Dicotyledonous weed	总防效 Total effect
CK	26.67 ± 4.04aA	17.00 ± 4.00aA	43.67 ± 3.51aA	—	—	—
B1	19.00 ± 5.00abAB	13.33 ± 6.03abA	32.33 ± 1.15abAB	28.76	21.57	25.96
B2	16.67 ± 3.51abcAB	12.00 ± 2.65abA	28.67 ± 2.08bcAB	37.51	29.41	34.36
B3	14.67 ± 4.04bcAB	9.67 ± 4.04abA	24.33 ± 7.51bcBC	45.01	43.14	44.28
B4	12.33 ± 3.06bcB	7.67 ± 3.06abA	20.00 ± 6.00bBCc	53.76	54.90	54.20
B5	7.67 ± 2.52cB	3.67 ± 1.15bA	11.33 ± 1.53cdC	71.25	78.43	74.05

注:同列数据后不同的小写字母表示差异显著性(P<0.05),不同大写字母表示差异极显著性(P<0.01)。下同。
Note: Different lowercase and capital alphabets in the same column represented significant difference at 0.05 and 0.01 level. The same below.

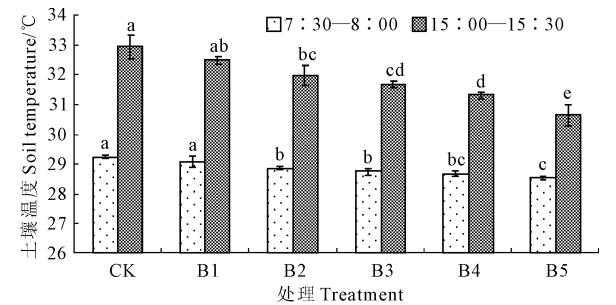


图 2 不同处理不同时段土壤温度

Fig.2 Soil temperature at different growth stages of the treatments

2.2.2 土壤含水量日变化 由于不同稻草覆盖量会影响稻草在行间覆盖的厚度和紧实度,会对土壤中的水分交流的速率产生影响,从图 3 的结果可以看出,在花生的结荚期土壤含水量(均为容积百分比,下同)随稻草覆盖量的增加在两个时段均表现为

逐渐增加,且各稻草覆盖处理在早晨到下午的 8 小时内,土壤含水量降低也较 CK 小,其中,B5 的土壤含水量降低了 0.2 个百分点,较 CK 减少下降了 0.78 个百分点,降低率为 79.59%,B1、B2、B3、B4 较对照的含水量降低率也分别达到 44.90%、53.06%、61.22% 和 73.47%。

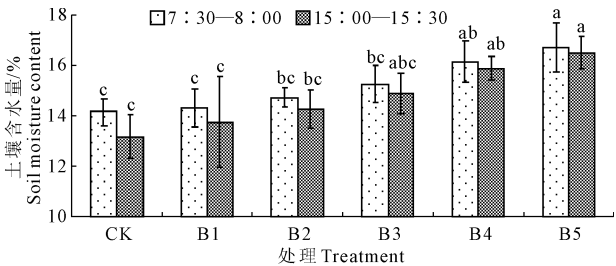


图 3 不同时段各处理土壤含水量(容积百分比)
Fig.3 Soil moisture content at different growth stages of the treatments(volume percent)

土壤温湿度会影响土壤盐离子的平衡状态,从而改变土壤电导率。从图 4 的结果可以发现,各覆盖处理的电导率在两个时段均高于 CK,且两个时段的电导率均随着稻草覆盖量增加而增加,其中,B1、B2 较 CK 电导率差异不显著,B3、B4 和 B5 则显著高于 CK。对电导率与土壤含水量及土壤温度的相关性分析发现,电导率与土壤含水量之间存在着极显著的正相关性($r = 0.93^{**}$),而与土壤温度之间存在极显著的负相关($r = -0.74^{**}$),可能是较高的土壤湿度有利于盐离子的交换,而较高的土壤温度会加速土壤水分扩散,降低土壤盐离子的溶解所致。对两个时段电导率的差值与土壤含水量及土壤温度差值之间的相关性分析则可以发现,电导率的变化差值与含水量的变化差值呈正相关($r = 0.55$),与土壤温度的变化差值也呈正相关($r = 0.34$),但相关性均不显著,说明电导率变化不完全受水分含量变化和温度变化决定,可能还受土壤其它因素的影响。

2.3 稻草不同覆盖时间对花生干物质分配的影响

表 2 的结果可以看出,各稻草覆盖处理的花生

单株总干物质质量要显著地高于对照,其中 B2 和 B3 的花生总干物质质量较对照增加达显著水平,增加幅度分别为 19.45%和 17.77%,B1、B4 和 B5 较对照也有小幅增加。在各部位干物质质量上,除 B5 外,其它稻草覆盖量处理的根系、茎秆、叶片和果实均较 CK 的量,且以 B2 最大,其中,B2、B3 的茎干重和果干重较 CK 的差异达显著水平,B1、B4 和 B5 较 CK 间的各部分器官干物质重均无显著差异。

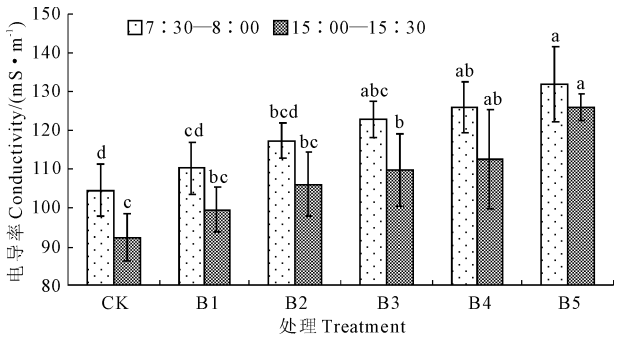


图 4 不同时段各处理土壤电导率

Fig.4 Soil conductivity at different growth stages of the treatments

表 2 稻草不同覆盖量的花生干物质生产及分配情况/(g·株 ⁻¹)					
Table 2 The dry matter quantity and distribution of peanut under different rice straw mulching amount/(g·plant ⁻¹)					
处理 Treatment	总干物重 Total dry matter quantity	根干重 Dry weight of root	茎干重 Dry weight of stem	叶干重 Dry weight of leaf	果实干重 Dry weight of fruit
CK	37.84 ± 1.52bB	0.89 ± 0.05aA	11.82 ± 0.61bB	6.05 ± 0.27aA	19.08 ± 0.64bBC
B1	40.90 ± 4.56abAB	0.93 ± 0.11aA	13.10 ± 1.03abAB	6.58 ± 1.15aA	20.30 ± 2.34abABC
B2	45.20 ± 3.91aA	0.99 ± 0.11aA	14.17 ± 1.03aA	7.18 ± 1.46aA	22.87 ± 1.35aA
B3	44.57 ± 3.31aAB	0.94 ± 0.09aA	13.87 ± 0.79aA	7.12 ± 0.55aA	22.63 ± 1.91aAB
B4	41.57 ± 3.70abAB	0.90 ± 0.10aA	13.02 ± 0.77abAB	6.23 ± 0.76aA	21.43 ± 2.12abABC
B5	38.12 ± 2.40bAB	0.85 ± 0.06aA	12.93 ± 0.55abAB	5.65 ± 0.84aA	18.69 ± 0.98bC

不同覆盖量对成熟期花生植株形态的影响

2.4.1 覆盖量对花生地上部的影响 稻草不同覆盖时间对成熟期花生地上部的影响较大,从表 3 的结果可以看出,各稻草覆盖量的分枝数、主茎高、主茎绿叶数和分枝绿叶数均较 CK 有不同程度的增加,且增加显著的为主茎绿叶数和分枝绿叶数。各稻草覆盖处理中,B3 处理增加最明显,其主茎高、每株分枝数、主茎绿叶数和分枝绿叶数较 CK 分别增加 4.26%、10.00%、79.86%和 67.21%。

2.4.2 覆盖量对花生根瘤的影响 从表 4 可以看出,各稻草覆盖处理与 CK 比较,花生的主根根瘤数、侧根根瘤数、单株根瘤鲜重均表现为随稻草覆盖量的增加先增后减,且以 B3 处理最大,分别较 CK 增加 29.37%、21.47%和 21.33%,均达显著水平,其它则依次表现为 B2>B4>B1>CK>B5。从根瘤的

生长部位来看,侧根根瘤较主根根瘤生长量大。根瘤的大小体现在单个根瘤的鲜重上,单个根瘤最大为 B5,较 CK 增加 4.90%,但增加不显著,其它处理较 CK 差异较小,且均无显著差异。

2.5 稻草不同覆盖量对花生经济性状和产量的影响

产量是衡量栽培措施有效性的重要指标,从表 5 的结果可以看出,除 B5 外,各稻草覆盖处理的产量较 CK 均有不同程度的显著增加,其中,增产最多的为 B3,较 CK 增加 807.34 kg·hm⁻²,增加幅度为 18.21%,其次为 B2,产量较对照增加 765.34 kg·hm⁻²,增产幅度为 17.26%,B4 和 B1 增加量稍低,但也较对照分别增加 420.00 kg·hm⁻²和 154.00 kg·hm⁻²,增产幅度分别达 9.47%和 3.47%。从花生的饱果率、百果重、百仁重和出仁率等经济性状来看,与产量性状的表现基本一致。

表 3 稻草不同覆盖量对成熟期花生地上部的影响

Table 3 Effect of different rice straw mulching amount on the above ground parts of peanuts at maturity stage.

处理 Treament	主茎高/cm Height of main stem	分枝数 Number of branch	主茎绿叶数 Leaves number of main stem	分枝绿叶数 Leaves number of branch
CK	26.78 ± 3.23aA	5.00 ± 0.89aA	4.17 ± 1.72bB	20.83 ± 6.34cB
B1	27.55 ± 0.75aA	5.17 ± 0.75aA	6.33 ± 0.52aA	29.33 ± 3.27abA
B2	27.82 ± 0.54aA	5.50 ± 0.55aA	7.33 ± 0.52aA	34.00 ± 2.10abA
B3	27.92 ± 2.35aA	5.50 ± 0.55aA	7.50 ± 0.55 aA	34.83 ± 3.06aA
B4	28.12 ± 1.58aA	5.50 ± 0.55aA	7.33 ± 0.52aA	33.83 ± 3.54abA
B5	28.27 ± 1.12aA	5.17 ± 0.41aA	6.17 ± 0.41aA	28.00 ± 1.41bAB

表 4 不同覆盖量对花生根瘤形成的影响

Table 4 Effect of different rice straw mulching amount on peanut nodule formation.

处理 Treatment	主根根瘤数/(个·株 ⁻¹) Number of main root nodule /(No. · plant ⁻¹)	侧根根瘤数/(个·株 ⁻¹) Number of Lateral root nodule /(No. · plant ⁻¹)	单株根瘤鲜重/(mg·株 ⁻¹) Fresh weight of total root nodule /(mg· plant ⁻¹)	单个根瘤鲜重/(mg·个 ⁻¹) Fresh weight of singel root nodule /(mg· plant ⁻¹)
CK	35.17 ± 2.75bcAB	97.00 ± 3.50bcAB	566.50 ± 31.75bcBC	4.29 ± 0.13abA
B1	39.50 ± 3.61abAB	106.17 ± 6.00abAB	625.00 ± 24.68abABC	4.29 ± 0.11abA
B2	43.67 ± 4.75abA	114.33 ± 9.52aA	662.83 ± 27.10aA	4.20 ± 0.12bA
B3	45.50 ± 3.77aA	117.83 ± 8.25aA	687.33 ± 23.38aA	4.21 ± 0.04bA
B4	40.50 ± 3.28abAB	107.50 ± 3.77abAB	635.17 ± 17.51abAB	4.29 ± 0.06abA
B5	29.17 ± 3.51cB	89.00 ± 2.78cB	532.33 ± 34.21cC	4.50 ± 0.07aA

表 5 稻草覆盖量对花生产量和经济性状的影响

Table 5 Effect of straw mulching amount on peanut yield and economic characters of peanut

处理 Treament	单株果数 Number of fruit /(per· plant ⁻¹)	饱果率 Rate of full fruit/%	百果重 Weight of per one hundred peanut fruit/g	百仁重 Weight of per one hundred peanut kernels/g	出仁率 Rate of peanut kernels/%	产量 Yield /(kg· hm ⁻²)
CK	22.83aA	71.53abAB	116.98cB	40.46cB	59.99bAB	4433.33cdC
B1	21.17aA	73.23aA	130.85aA	45.62aA	61.51abAB	4587.33bcBC
B2	23.00aA	74.64aA	133.29aA	46.59aA	63.15aA	5198.67aA
B3	23.33aA	74.29aA	130.61aA	45.03aA	63.65aA	5240.67aA
B4	23.83aA	72.03abAB	124.87bAB	44.07abA	62.37abA	4853.33bB
B5	22.33aA	68.66bB	121.92bcAB	42.37bAB	58.17bB	4274.67dC

3 讨 论

秸秆覆盖对田间杂草发生的影响报道较多^[19-22],而对病害发生的影响则鲜见报道^[23-24],已有的研究显示,秸秆覆盖可以显著减少田间杂草的发生,且覆盖量越大控草效果越明显,但不同的覆盖材料应用在不同的作物上控草效果各异;秸秆覆盖对病害发生的影响则分为两种,一种是认为可以显著减少病害的发生,一种认为对病害的发生没有显著影响。本试验研究发现,花生田杂草防除效果和花生青枯病的发病率随覆盖量的增加而增加,其中,稻草覆盖量从 1 500 kg·hm⁻²到 7 500 kg·hm⁻²,杂草防效从 25.96% 显著提高到 74.05%,同时,青枯病发病率较对照也从 9.44% 上升到 12.78%,但处理间差异并不显著。

秸秆覆盖对土壤的影响研究主要集中在水分和温度方面,并认为秸秆覆盖主要对 10 cm 以内土层温湿度产生影响^[6,25],但对反映土壤盐分、水分、温度耦合关系的电导率研究未见报道,孙宇瑞^[26]发现,当土壤含水率在 15% ~ 30% 之间变化时,土壤电导率随含水率的增加而提高,且近似呈线性关系。本研究也发现,在早晨(7:30—8:00)最低温和下午(15:00—15:30)最高温时段之间的 0 ~ 5 cm 土层的土壤温度变化,稻草覆盖均低于无覆盖,且稻草覆盖量越大,温差越小,土壤含水量的变化趋势与温度变化一致;而土壤电导率的变化则稍有不同,在稻草覆盖量为 1 500 ~ 6 000 kg·hm⁻²范围内,两个时段的电导率差值表现为随覆盖量的增加呈增大的趋势,但稻草覆盖量为 7 500 kg·hm⁻²时,电导率变化值显著降低。可能是稻草覆盖量不超过 6 000 kg·hm⁻²时,

电导率的变化受土壤含水量变化和温度变化的影响较大,而稻草覆盖量达到 $7\,500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时,电导率变化受水分含量变化和温度变化的影响降低,可能是受土壤盐含量^[26]或其它理化因素的影响增加所致。

秸秆覆盖对作物产量影响的研究很多,大多数研究发现秸秆覆盖有利于作物产量的提高^[3,8,17],但也有研究显示不合理的覆盖时间和覆盖量可能使作物产量降低^[16-17]。本研究结果表明,稻草覆盖量在 $1\,500\sim7\,500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 范围内均可以提高花生的产量,但产量的提高呈抛物线形状,以 $4\,500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 的稻草覆盖量最有利于花生产量的提高。从成熟期花生植株残留绿叶数、根系和根瘤生长情况看,此覆盖量后期受干旱的影响要小于其它处理,较多的绿叶数和根量有利于延缓植株衰老、保持花生后期的物质合成,提高干物质积累量。原因可能是稻草覆盖量低的处理对土壤水分的保持能力弱,抗旱增产效果相对较差;而覆盖量较高的处理,则由于在花生结荚饱果期,出现了季节性的高温干旱天气,期间降雨时间短、降雨强度小,少量的雨水被较厚的稻草层截留,降低了雨水下渗到土壤的量,造成土壤持续缺水而使干旱程度加剧,影响花生高产,这与刘战东等^[27]的研究结果一致。

4 结 论

不同稻草覆盖量对土壤环境和花生生长产生的影响不同,且随着稻草覆盖量的增加,花生田土壤含水量、土壤温差和电导率的日变幅均相应降低,杂草发生量也相应减少;但从花生的产量、根瘤及干物质生产来看,在 $1\,500\sim4\,500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 的稻草覆盖量下,花生的产量、根瘤数及干物质生产量、成熟期保留的绿叶数均随稻草覆盖量的增加而提高,但若覆盖量超过 $4\,500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,则各项指标的表现相反。研究认为,稻草覆盖量越多对减缓土壤温湿度的变化、提高保水和保温性、抑制杂草发生量的效果越好,然而,稻草覆盖量对花生抗旱性和产量的提高则应适度,因此,考虑到稻草覆盖的防草抗旱增产效果及人力成本,红壤旱坡地花生稻草覆盖量宜在 $4\,500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右。

参 考 文 献:

[1] 国家统计局农村社会经济调查司.中国农村统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2015:146,149.
[2] Liang Y, Li D C, Lu X X, et al. Soil erosion changes over the past five decades in the red soil region of southern China[J]. Journal of Mountain Science, 2010,7(1):92-99.

[3] 邱才飞,彭春瑞,钱银飞,等.不同耕种模式对红壤旱地花生产量及降水利用的影响[J].中国水土保持科学,2014,12(1):29-32.
[4] 黄道友,彭廷柏,陈桂秋,等.亚热带红壤丘陵区季节性干旱成因及其发生规律研究[J].中国生态农业学报,2004,12(1):124-126.
[5] 王明珠.我国南方季节性干旱研究[J].农村生态环境,1997,13(2):6-10.
[6] 蔡太义,陈志超,黄会娟,等.不同秸秆覆盖模式下农田土壤水温效应研究[J].农业环境科学学报,2013,32(7):1396-1404.
[7] 王兆伟,郝卫平,龚道枝,等.秸秆覆盖量对农田土壤水分和温度动态的影响[J].中国农业气象,2010,31(2):244-250.
[8] 高 飞,贾志宽,韩清芳,等.秸秆覆盖量对土壤水分利用及春玉米产量的影响[J].干旱地区农业研究,2012,30(1):104-112.
[9] 石艳玲,贾晓东,李其昀.玉米秸秆覆盖量对土壤质量影响的试验研究[J].农机化研究,2013,(11):184-187.
[10] 社会石,滕泽宇,陈智文,等.玉米秸秆覆盖免耕对土壤紧实度及水分的影响[J].农机化研究,2015,(11):198-203.
[11] 朱奇宏,黄道友,刘守龙,等.红壤丘陵区农作物秸秆综合利用现状与展望[J].生态学杂志,2005,24(12):1482-1486.
[12] 肖润林,彭晚霞,宋同清,等.稻草覆盖对红壤丘陵茶园的生态调控效应[J].生态学杂志,2006,25(5):507-511.
[13] 黄伟生,黄道友,汪立刚,等.稻草覆盖对坡地红壤培肥及作物增产的效果[J].农业工程学报,2006,22(10):102-104.
[14] 高雪涛,王 卫,谢小立,等.红壤旱地稻草覆盖对夏玉米抗旱性的影响[J].中国生态农业学报,2013,21(10):1193-1201.
[15] 张俊鹏,孙景生,刘祖贵,等.不同麦秸覆盖量对夏玉米田棵间土壤蒸发和地温的影响[J].干旱地区农业研究,2009,27(1):95-100.
[16] 高亚军,李生秀.旱地秸秆覆盖条件下作物减产的原因及作用机制分析[J].农业工程学报,2005,21(7):15-19,46.
[17] 邱才飞,关贤交,钱银飞,等.稻草覆盖始期对红壤旱地花生生长季产量形成的影响[J].热带作物学报,2015,36(10):1738-1742.
[18] 沈裕琥,黄相国,王海庆.秸秆覆盖的农田效应[J].干旱地区农业研究,1998,16(1):45-50.
[19] 李秉华,王贵启,樊翠芹,等.夏播大豆田秸秆覆盖对杂草发生的影响与减量用药研究[J].杂草科学,2010,(2):10-14.
[20] 冒宇翔,李 贵,沈俊明,等.玉米秸秆覆盖还田结合化学除草剂对水稻田杂草的控制效果及对水稻产量的影响[J].江苏农业学报,2014,30(6):1336-1344.
[21] 李香菊,王贵启,李秉华,等.麦秸覆盖与除草剂相结合对免耕玉米田杂草的控制效果研究[J].华北农学报,2003,18(专辑):99-102.
[22] Moore M J. Effect of cover crop mulches on weed emergence, weed biomass, and soybean (*Glycine max*) development[J]. Weed Technology, 1994,8(3):512-518.
[23] 李亚莉,朱建兰,施炯林.秸秆覆盖全程节水对小麦病害发生的影响[J].植物保护,30(4):42-45.
[24] 王丛丛,郑英雄,曾永三,等.不同覆盖处理对花生病害及产量的影响[J].广东农业科学,2012,(2):9-11.
[25] 于晓蕾,吴普特,汪有科,等.不同秸秆覆盖量对冬小麦生理及土壤温、湿状况的影响[J].灌溉排水学报,2007,26(4):41-44.
[26] 孙宇瑞.土壤含水率和盐分对土壤电导率的影响[J].中国农业大学学报,2000,5(4):39-41.
[27] 刘战东,高 阳,刘祖贵,等.降雨特性和覆盖方式对麦田土壤水分的影响[J].农业工程学报,2012,28(13):113-120.