

覆草量对水盐运动影响的实验研究

张振华 严少华 张学志

(江苏省农科院土肥所, 南京, 210014)

摘要 利用盆钵土壤自动供水装置, 定量研究了稻草不同覆盖量对滨海盐土水盐运动的影响。结果表明, 覆草量与盆钵土壤日均蒸发量、节水量及表层0~5cm 土层含水量和含盐量有一定的定量关系; 覆草的节水和抑盐效果分别为每增加 $0.1\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 的覆草量, 抑制蒸发率提高5.92%和抑盐率提高2.57%。

关键词 覆盖量 水盐运动 实验研究

A Experimental Study on Effect of Straw Cover Amount on Salt-Water Movement

Zhang Zhenhua Yan Shaohua Zhang Xuezhi

(Institute of Soil and Fertilizer, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing, 210014)

Abstract Through using self-irrigating greenhouse pots, the effect of straw cover amount on salt-water movement was studied quantitatively. The results indicated that there were quantitative relations between straw cover amount and average per-day evaporation capacity, water-saving amount, 0~5cm soil water content, 0~5cm soil salt content. With adding $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ straw cover amount, the evaporation rate and salt accumulation rate of restraining increased respectively by 5.92% and 2.57%.

Key words straw cover amount salt-water movement experimental study

江苏滨海盐土每年春秋干旱季节表土返盐严重, 对作物立苗和生长极为不利, 覆盖是沿海地区的传统管理措施。据作者等研究^[1], 覆草不仅可以明显地改善土壤环境条件, 而且还能提高作物产量。因此, 本实验试图通过利用盆钵土壤自动供水装置, 研究不同覆盖草量对盆钵土壤水盐运动的影响, 并找出其定量关系, 为滨海盐土的改良和利用进一步提供理论依据。

1 供试材料和方法

1.1 供试土壤及性质

供试土壤样品采自江苏省射阳千秋丫头港农场表层0~20cm 的荒地, 质地为粉沙壤土, 其基本性状如表1:

表1 供试土壤的主要理化性状

项目	有机质 (g/kg)	盐分 (g/kg)	全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	机械组成(g·kg ⁻¹)			
							0.25~0.05 (mm)	0.05~0.01 (mm)	0.01~0.005 (mm)	<0.005 (mm)
含量	2.60	14.10	0.18	6.34	470.5	8.56	94.9	666.0	69.1	158.0

1.2 试验设计和方法

盆钵直径15cm、高度20cm,每盆装风干土4.5kg,用自动均衡供水装置^[2]供液。水头高度—50cm。稻草覆盖量设五个水平:0.00,0.17,0.34,0.51,0.68kg·m⁻²,即每盆覆草0,3,6,9,12g。每处理重复3次,4月3日至4月24日每天称供水瓶重量,4月24日、28日下午分别按0~5cm,5~10cm,10~17cm土层采土,用烘干法测定含水量,5:1水土比浸提,电导率法测定含盐量。

2 结果与讨论

2.1 不同覆草量对土壤水分运动的影响

2.1.1 土壤水分蒸发量与覆草量的关系 土壤水分蒸发量随着覆盖草量增加而显著地降低,且这种趋势随着时间延长愈加突出。4月5日至4月7日以及4月17日到4月20日蒸发累积曲线斜率最大,各处理的蒸发变化差异最为明显,是由于天气晴朗,气温较高,覆草作用明显;而4月13日至16日阴雨天气则相反,曲线极为平缓,尤其0.00kg·m⁻²水平最为明显,因为连阴雨天气,大气水汽压高于土壤水汽压,高盐分的表土有一定程度的吸湿作用,从而减少乃至部分抵消土壤水分的蒸发量。

由表2可以看出,土壤水分日平均蒸发量(Y)随覆草量(X)增加而递减,对其进行方差分析,可以发现,区组间的F测验不显著,处理间F测验为极显著,这说明不同处理的日均蒸发量有极显著差异。对其进行线性回归分析得回归方程:

$$Y = 0.9266 - 0.6653X \quad r = -0.9737^{**}$$

表2 不同覆草量下盆钵土壤日均蒸发量

覆草量 (kg/m ²)	观察值 (mm·d ⁻¹)	T _i (mm·d ⁻¹)	y _i (mm·d ⁻¹)
0.00	1.028	0.881	0.979
0.17	0.813	0.734	0.763
0.34	0.674	0.541	0.676
0.51	0.538	0.518	0.578
0.68	0.417	0.476	0.506

2.1.2 不同覆草量节水效果比较 覆草具有明显的节水作用。盆钵节水量(Y₁)、抑制蒸发率(Y₂)^[3]均随着覆草量(X)的增加而上升(表3),且极显著相关,回归方程分别为:

$$Y_1 = 0.131 + 0.5112X \quad r = 0.9984^{**}$$

$$Y_2 = 12.78 + 52.88X \quad r = 0.9983^{**}$$

若一般农田耕作时每公顷覆草量为4500kg,对应每天每公顷表层可节水3000~4000kg,抑制蒸发率可高达40%左右,这对滨海平原,春秋旱季干旱少雨,减少土壤水分蒸发,有着明显的节水保墒效果。

表3 不同处理盆钵土壤的节水效果

覆草量 kg/m ²	0.17	0.34	0.51	0.68
节水量* (mm·d ⁻¹)	0.216	0.303	0.401	0.473
抑制蒸发率** (%)	22.06	30.95	40.96	48.31

* 节水量=裸地日均蒸发量-覆草日均蒸发量 ** 抑制蒸发率=节水量/裸地日均蒸发量×100

2.1.3 覆草量与上层含水量的关系 表4为阴、晴天所测的不同覆草量条件下土层含水量,晴天的含水量比阴天各处理间差异大。阴天,净辐照少,土壤蒸发量差异小,而晴天净辐照大,各处理蒸发量差异大,由于供水器供水平衡存在一定的滞后现象,水分不能及时补充,各处理间土壤含水量变化较为明显,0~5cm 土层含水量随覆草量增加而递增,这种差异随着土层的加深而趋于一致,对于0~5cm 土层含水量(Y)与覆草量(X),两者均有很好的相关性,线性回归方程分别为:

$$\text{阴天: } Y = 256.14 + 19.65X \quad r = 0.9780^{**}$$

$$\text{晴天: } Y = 234.90 + 70.12X \quad r = 0.9804^{**}$$

表4 不同处理各层土壤含水量 (g·kg⁻¹)

层次	覆草量 (kg/m ²)									
	0.00	0.17	0.34	0.51	0.68	0.00	0.17	0.34	0.51	0.68
0~5cm	257.3	259.0	261.5	265.6	270.7	232.3	247.8	261.6	272.4	279.6
5~10cm	276.7	271.3	279.8	275.2	276.2	260.5	278.1	275.3	285.1	285.8
10~17cm	287.2	287.1	292.6	283.6	290.4	291.8	292.0	291.0	289.7	292.3

注:左边为阴天测定结果,右边为晴天测定结果。

2.2 不同覆草量对土壤盐分运动的影响

2.2.1 覆草量对上层盐分变化的影响 由表5可知:表层0~5cm 土壤含盐量随覆草量的增加而降低,且盐分含量(Y)与覆草量(X)线性回归,极显著相关,回归方程:

$$Y = 21.352 - 7.7824X \quad r = -0.9643^{**}$$

5~10cm 土层盐分变化不明显,底层10~17cm 盐分总趋势是随覆草量增加而上升。

表5 不同处理各层次含盐量 (g/kg)

土层 (cm)	覆草量 (kg/m ²)					
	0.00	0.17	0.34	0.51	0.68	
0~5	22.07	19.28	18.32	17.53	16.33	
5~10	12.19	12.87	12.99	12.57	11.97	
10~17	6.14	9.71	11.15	9.88	9.93	

表6 不同处理0~5cm 抑盐效果

覆草量 (kg·m ⁻²)	0.00	0.17	0.34	0.51	0.68
0~5cm 土壤含盐量 (g·kg ⁻¹)	22.07	19.28	18.32	17.53	16.33
抑盐率* (%)	—	12.64	16.99	20.57	26.01

* 抑盐率=(裸地0~5cm 土层含盐量-覆草0~5cm 土层含盐量)/裸地0~5cm 土层含盐量×100

重壤土虽土层极紧实,干旱时甚至龟裂,造成漏水失墒,但其贮水量和供水量均较高。此外,重壤土自然肥力较高,作物产量和水分利用率都明显高于其他构型土壤,说明只要改良、培肥土壤和合理施肥,其增产潜力是很大的。

3 小 结

(1)不同构型的潮土,持水保墒能力和水分分布有明显的差异。0~40cm 土层保墒能力:重壤土>上壤下粘>砂壤土>上粘下砂>砂土;上粘下砂型土壤水分75%,分布在0~20cm 土层,重壤土、上壤下粘型,砂壤土和砂土分别为43%,42%,40%和36%。

(2)上壤下粘型土壤具有贮水量较高,变化幅度平缓,受降水量影响较小的特征,上粘下砂型土壤贮水量相对较低,且受降水量的影响明显,易大起大落,砂土贮水量较大但供水量最小,其持水保墒能力极差。

(3)重壤土壤虽然耕性较差,但持水能力强,在不施肥的条件下,土壤自然肥力水平较高,作物产量高,水分利用率高。其他几种构型土壤如果在改土培肥方面得到改善,提高其持水保墒能力,仍具有很大的增产潜力。

* 河南农业大学95届土化专业的徐丽敏、高建民同学参加了试验资料的整理工作。

参考文献

- 1 魏克循主编. 河南土壤. 郑州:河南人民出版社,1979,88~102
- 2 杨诗秀等译. 应用土壤物理. 北京:水利电力出版社,1984,3~9
- 3 农业节水技术. 北京:水利电力出版社,1992,59~78
- 4 许越先主编. 节水农业研究. 北京:科学出版社,1982,110~115

(上接第95页)

2.2.2 不同覆草量的抑盐效果比较 表6表明:覆草具有明显的抑盐效果,抑盐率(Y)随着覆草量(X)的增加而提高,且极显著相关,回归方程为:

$$Y = 8.130 + 25.7X \quad r = 0.9966^{**}$$

若一般农田每公顷覆草4 500kg,对应的抑盐率可达20%左右,这对于滨海地区春秋旱少雨期的次生盐渍化有明显的预防作用。

参考文献

- 1 张振华等. 覆盖与种植对滨海盐土生态环境及大麦产量的影响. 农村生态环境(学报),1995,11(2):21~24; 27
- 2 张振华等. 盆钵土壤自动均衡供水装置的研制与供水效果. 现代土壤科学研究,北京:中国农业科技出版社,1994,140~142
- 3 程维新. 河间浅平洼地综合治理配套技术研究,北京:科学出版社,1993,138~139