

秸秆覆盖条件下微咸水灌溉棉花试验研究

郑九华, 冯永军, 于开芹, 王兆峰, 袁秀杰

(山东农业大学)

摘要: 我国是一个淡水资源短缺的国家, 开发利用微咸水资源是缓解我国北方地区水资源供需矛盾的一条重要途径。该试验在麦秸覆盖条件下, 研究了不同矿化度的微咸水灌溉对土壤和棉花生长的影响。结果表明, 不论是淡水(CK)灌溉还是微咸水灌溉都会使得土壤盐分有所增加, 而微咸水灌溉会对棉花的早期生长起到一定的抑制作用; 但是, 秸秆覆盖减少了土面蒸发, 具有很好的保墒效果, 而且明显抑制了微咸水灌溉后土壤盐分的表聚作用, 从而减轻了微咸水灌溉对棉花生长的不良影响。因此, 在旱季可以利用 2~ 5 g/dL 的微咸水直接灌溉棉花, 不会使土壤含盐量超过棉花的耐盐度。如果结合秸秆覆盖, 微咸水灌溉对土壤和棉花的不良影响均无明显影响。这为微咸水资源的开发利用提供了理论和实践依据。

关键词: 秸秆覆盖; 微咸水; 灌溉; 棉花

中图分类号: S152.7

文献标识码: A

文章编号: 100226819(2002)0420026206

我国的华北、西北以及沿海地带, 特别是在盐渍土地, 广泛分布着矿化度为 2~ 5 g/dL 微咸水资源, 但是到目前为止, 这部分水资源远未得到充分利用^[1]。尽快开发利用微咸水资源是缓解这些地区水资源供需矛盾的一条重要途径。

微咸水灌溉存在的最主要问题是: 灌溉后容易使耕层的土壤含盐量超过作物的耐盐度, 从而影响作物生长和产量。关于微咸水灌溉以及土壤、水分、盐分和作物的关系一直是国际上非常活跃的研究领域, 其研究大致可分为两类: 一类集中于微咸水灌溉和土壤之间的相互作用, 旨在研究不同矿化度的微咸水灌溉下土壤中的水盐运动规律; 另一类则集中于作物耐盐生理, 主要研究作物对盐分的抵抗、吸收及其在作物体内的转移。但是在秸秆覆盖条件下对

微咸水灌溉的系统研究甚少。因此, 本试验自 2001 年春季开始, 系统地研究了秸秆覆盖条件下, 不同矿化度的微咸水灌溉对土壤和棉花的影响, 为合理开发利用微咸水资源提供了理论基础和依据。

1 试验材料 设计与方法

1.1 供试土壤和作物

土壤采自山东省德州市齐河县, 质地为中壤土, 物理性粘粒为 34.14%; 土壤钠吸附比(SAR)为 1.05, 易溶性钠百分比(SSP)为 34.2%, 水土比 5:1 的土壤浸提液 pH 值为 8.17; 含盐量为 0.821 g/dkg, 主要盐离子和养分含量见表 1。供试作物为棉花, 品种为美国抗虫王 1 号(33B)。

表 1 供试土壤中盐离子及养分含量

Table 1 Contents of soil salt ion and nutrient

项目	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺ (K ⁺)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	有机质	速效氮	速效磷	速效钾
	Ög · kg ⁻¹	Ög · kg ⁻¹	Ög · kg ⁻¹	Ög · kg ⁻¹	Ög · kg ⁻¹	Ög · kg ⁻¹	Ög · kg ⁻¹	Ög · kg ⁻¹	Öng · kg ⁻¹	Öng · kg ⁻¹	Öng · kg ⁻¹
含量	0.056	0.029	0.151	0.351	0.105	0.097	0.032	6.50	85.5	6.8	71.0

1.2 盆栽试验设计与管理

本试验设在山东农业大学资环学院网室内, 钵钵直径 30 cm, 深 30 cm, 盆底部设直径为 10 mm 的排水孔 5 个, 装风干土 15 kg, 施新型浓缩有机肥 10.6 g (1500 kg/Öhm²), 复合肥 2.65 g (375 kg/Öhm²); 每盆 15 cm 处理设 TYC2^o 型土壤盐分传

感器一个, 埋深 15 cm; 播种前每盆灌溉 0.6 g/dL 淡水 4000 mL 造墒。试验用微咸水采用 Na₂SO₄ · CaCl₂ 按 1:1 的比例与淡水配制而成。根据灌溉用水的不同矿化度以及秸秆覆盖和咸淡水交替与否共设 9 个处理, 其中以淡水灌溉为对照(CK), 每个处理设 2~ 3 个重复(表 2)。

4 月 12 日每盆播播种 5 粒, 5 月 8 日处理 2、4、6、8、9 覆盖麦秸 42.4 g/Ö盆(相当 6000 kg/Öhm²), 耕作管理采用常规方式。5 月 8 日和 5 月 28 日每盆分别灌微咸水或淡水 2000 mL (300 m³/Öhm²)。自 5 月

收稿日期: 2002201216 修订日期: 2002204220

作者简介: 郑九华(1972-), 男, 讲师, 在读硕士, 主要从事水土资源的开发、利用与管理方面的研究。山东泰安 山东农业大学资源与环境学院, 271018

8 日起每 5 d 测定土壤水分、电导率、植株高度、叶片数等。对土壤盐分和水分在灌溉前、后以及雨后 6~8 h 加测。5 月 23 日采棉株样品测定植株株高、干质量、鲜质量、根冠比等生长参数。5 月 25 日(苗期)和 6 月 7 日(蕾期)分别测量棉花叶面积。6 月 2 日和 8 月 22 日采土测定土壤 pH 值、全盐及离子组成、速效氮、磷、钾和有机质含量等。

表 2 实验处理设计

Table 2 Treatments of the experiment

处理	矿化度 $\text{ö g} \cdot \text{L}^{-1}$	电导率 EC $\text{ö m s} \cdot \text{c m}^{-1}$	覆盖与否	交替与否	重复数
1(CK)	0.6	1.1	不覆盖	不交替	3
2	0.6	1.1	覆盖	不交替	2
3	3.0	4.3	不覆盖	不交替	3
4	3.0	4.3	覆盖	不交替	2
5	5.0	7.2	不覆盖	不交替	2
6	5.0	7.2	覆盖	不交替	3
7	5.0	7.2	不覆盖	交替	2
8	5.0	7.2	覆盖	交替	2
9	7.0	9.8	覆盖	交替	2

1.3 土壤与植株样品分析方法

土壤水分用 MPM 2100 手持式水分速测仪测定; 土壤盐分用 SY23 型数字电导、温度计测定; 全盐用烘干残渣质量法; 离子组成采用容量法; pH 值

用 pH S23B 酸度计法; 速效氮用碱解扩散法; 速效磷用碳酸氢钠浸提钼锑抗比色法; K^+ 和 Na^+ 用火焰光度法; 土壤质地采用简易比重计法^[2]; 有机质用重铬酸钾容量法^[3]; 植株株高、叶片数、叶面积、根长与根冠比都采用人工测量法^[4]。

2 试验结果与分析

2.1 对土壤的影响

2.1.1 土壤含盐量

从表 3 试验结果来看, 不论覆盖与否, 灌溉后, 土壤 0~5 cm 和 5~20 cm 的含盐量与原土壤相比都有不同程度的增加, 而且 0~5 cm 土层增加较多, 说明不论是淡水还是微咸水灌溉都会影响土壤含盐量, 是土壤盐分积累的途径之一^[5]; 另一方面又说明土壤盐分都有明显的表聚现象。另外各处理土壤表层 Ca^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 离子含量均高于原土壤, 这是由于灌溉用微咸水中含有较多的 CaCl_2 和 Na_2SO_4 造成的。由此可见微咸水灌溉有使土壤产生次生盐渍化的趋势, 但土壤含盐量均小于 3.74 g ö kg, 并未超过棉花苗期的耐盐度 (4 g ö kg)^[6], 因此在旱季可以采用微咸水直接灌溉棉花, 如果结合秸秆覆盖或采取咸淡水交替灌溉的策略效果会更好。

表 3 土壤 pH 值、含盐量和土壤浸提液电导率(EC)、钠吸附比(SAR)、易溶性钠百分比(SSP)

Table 3 Soil pH value, and EC, SAR, SSP of soil moisture solution

处理	层次 ö cm	pH		含盐量 $\text{ö g} \cdot \text{kg}^{-1}$		脱盐率 $\text{ö} \%$	电导率 EC $\text{ö m s} \cdot \text{c m}^{-1}$		钠吸附比 SAR		易溶性钠百分比 SSP ö%
		06202	08222	06202	08222		06202	08222	06202	06202	
1	0~5	8.15	7.72	1.816	1.072	41.97	0.622	0.312	2.31		49.5
	5~20	8.21	7.86	0.989	0.951	3.84	0.425	0.292	1.86		34.8
2	0~5	8.03	7.66	1.668	1.125	32.55	0.589	0.342	2.09		47.6
	5~20	8.13	7.82	1.029	1.024	0.48	0.417	0.293	1.84		36.2
3	0~5	7.84	7.53	2.996	1.689	43.62	0.941	0.450	3.51		55.3
	5~20	8.01	7.79	2.146	1.473	31.36	0.684	0.414	2.99		55.4
4	0~5	7.84	7.62	2.655	1.347	49.27	0.817	0.392	3.32		55.4
	5~20	7.99	7.65	2.259	1.571	30.46	0.707	0.452	3.05		55.2
5	0~5	7.84	7.63	3.676	2.068	43.74	1.161	0.632	3.51		51.5
	5~20	8.02	7.86	2.599	1.701	34.55	0.909	0.520	2.96		51.6
6	0~5	7.77	7.42	3.443	2.177	36.77	1.082	0.631	3.37		51.2
	5~20	8.06	7.65	2.698	1.511	44.00	0.927	0.422	2.99		51.2
7	0~5	7.88	7.53	2.630	1.178	55.21	0.876	0.327	3.62		58.5
	5~20	8.00	7.65	2.071	1.247	39.79	0.698	0.367	3.19		58.3
8	0~5	7.75	7.46	2.308	1.170	49.31	0.786	0.382	3.08		55.1
	5~20	8.07	7.68	1.843	1.082	41.29	0.642	0.327	2.47		51.4
9	0~5	7.79	7.63	2.872	1.452	49.44	0.935	0.414	2.98		50.2
	5~20	8.02	7.79	2.064	1.159	43.85	0.659	0.342	2.32		47.5

注: 土壤浸提液的水土比为 5:1; 表中数据均为 25 时的电导率值。

对于不同矿化度的覆盖处理 2、4、6、9 和不覆盖处理 1、3、5 相比, 其 0~5 cm 土层盐分含量较低, 但 5~20 cm 土层盐分却较高, 这表明秸秆覆盖对盐分

的表聚现象具有较好的抑制作用^[7]。另外, 交替灌溉的处理的 0~5 cm 土层和 5~20 cm 土层的含盐量都低于相应的不交替灌溉处理, 说明咸淡水交替灌

溉不会造成土壤盐分的明显累积。

2.1.2 土壤 pH 值

秸秆覆盖具有调节土壤 pH 值的功能, 在土壤呈酸性时能使 pH 值上升, 土壤碱性时 pH 值则下降^[8]。在 0~20 cm 土层内, 采用碱性微咸水灌溉, 可能使土壤 pH 值增高; 若采用非碱性微咸水灌溉, 土壤 pH 值则有较明显的降低趋势^[9]。从表 3 看, 6 月 2 日采用淡水灌溉处理 1、2 的 pH 值与原土壤相比变化不太明显; 对于微咸水灌溉的各处理, 土壤 pH 值都有一定程度的降低, 但是其变化幅度不大, 这与试验时间较短有关(表 3)。

2.1.3 土壤速效养分和有机质

许多研究都表明, 使用秸秆覆盖农田, 都可以增加土壤耕层的有机质和养分含量, 但是也有的研究^[10]指出, 在当季秸秆覆盖的这种效果不太显著,

这主要是因为覆盖早期, 土壤温度低而影响土壤矿质化作用有关。

表 4 的数据表明, 与原土壤相比 6 月 2 日各处理速效氮含量有所降低, 而速效磷和钾含量则有所升高, 有机质含量基本稳定不变。从不同矿化度微咸水灌溉情况看, 不论是覆盖还是不覆盖, 速效氮含量随着矿化度的增大而逐渐减小, 速效磷和钾含量则逐渐增大, 这除与施用种肥(复合肥)影响外, 主要是由于棉花在早期生长对养分的选择性吸收造成的。覆盖处理与相应的不覆盖相比, 其速效氮含量较低, 这与其棉花生长快吸收氮素多有关; 而速效磷和钾含量则较高, 这与不覆盖处理的水分含量较少, 温幅变化较大, 干湿交替明显, 更有利于磷和钾的有效化有关。

表 4 不同处理微咸水灌溉土壤速效养分和有机质含量

Table 4 The effects of irrigation with brackish water on soil nutrient and organic matter contents $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$

处理	日期6月2日	1	2	3	4	5	6	7	8	9
速效氮	06202	64.8	60.8	61.2	56.7	56.6	55.2	56.6	61.9	55.2
	08222	57.4	63.0	58.1	63.0	56.7	62.9	58.8	61.6	63.2
速效磷	06202	7.90	8.10	6.40	7.30	7.60	8.60	6.50	7.90	7.50
	08222	7.68	8.58	7.26	8.05	7.23	8.56	7.55	8.61	8.45
速效钾	06202	101.0	109.0	100.0	130.0	112.0	113.0	102.0	127.0	102.0
	08222	108.0	132.0	108.0	139.2	117.6	132.0	112.8	136.8	139.2
有机质	06202	6.60	6.58	6.50	7.11	6.59	6.10	6.02	6.25	7.08
	08222	7.31	8.24	7.39	8.53	7.16	7.85	6.98	7.76	7.92

2.2 对土壤水盐运动的影响

2.2.1 土壤盐分运动规律

从图 1、2 可以看出, 第一次灌溉后, 不论是否覆盖, 微咸水灌溉各处理的含盐量都比淡水灌溉的略高, 这是因为灌溉水中含有一定的盐分的缘故; 3 g/dL 和 5 g/dL 微咸水灌溉的各处理间土壤含盐量并无明显的差异, 这与土壤的缓冲性和土壤复合胶体的吸附能力有关; 而 7 g/dL 的咸水灌溉后则比原土有较明显的升高。第二次灌溉后: 对照处理的土壤含盐量在开始时略有降低, 这是由淡水的淋洗造成的;

随着土壤水分的蒸发减少, 含盐量又缓慢上升。3 g/dL 和 5 g/dL 微咸水灌溉而不覆盖处理的土壤含盐量有较明显的上升趋势, 且矿化度越大上升幅度越大; 而相应的覆盖处理却呈较平缓的上升趋势, 上升幅度也明显地小于前者, 这说明秸秆覆盖可以明显地减轻土壤盐分的表聚性。对于交替灌溉的 3 个处理则不论覆盖与否, 土壤含盐量与淡水灌溉的变化规律相似, 均是先略有下降, 然后再缓慢上升, 只不过覆盖处理比不覆盖处理的表土含盐量低一些, 这有利于降低微咸水灌溉对作物苗期的不良影响。

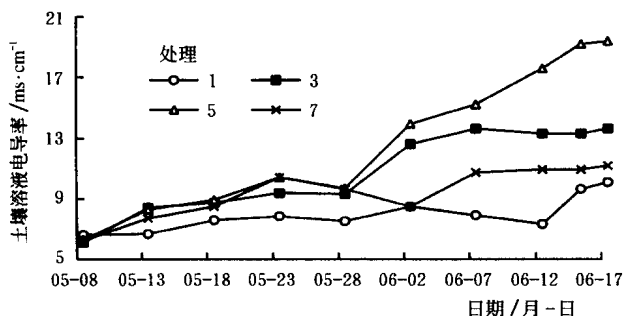


图 1 不覆盖处理土壤盐分变化图

Fig 1 Soil salt content of non-mulching treatments

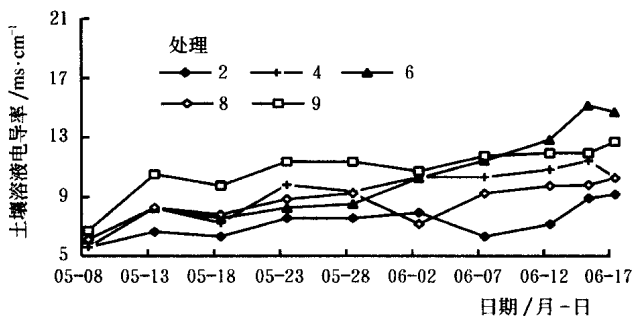


图 2 覆盖处理土壤盐分变化图

Fig 2 Soil salt content of mulching treatments

2.2.2 土壤水分运动规律

土壤蒸发是土壤水分损失的重要途径。在北方干旱区,土壤蒸发的第一阶段为大气蒸发力控制阶段,这个阶段的水分蒸发主要靠大气蒸发力的提升作用,毛管水不断向蒸发层运行。覆盖一层秸秆可以阻隔蒸发层与下层土壤的毛管联系,减弱土壤空气与大气之间的乱流交换强度,有效地抑制蒸发^[11,12]。

图 3、4 可以看出,在灌溉和降雨后土壤水分都

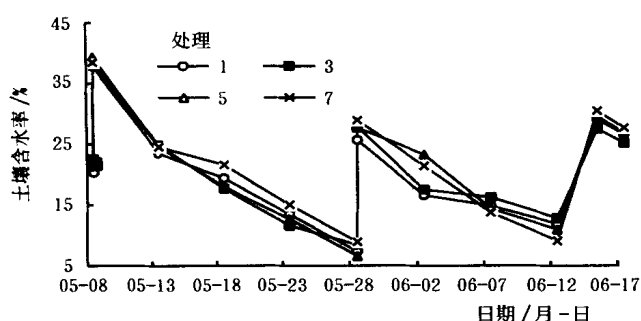


图 3 不覆盖处理土壤水分变化图

Fig 3 Soil moisture content of non mulching treatments

会迅速增高,随着时间的推移,在土面蒸发和作物蒸腾的作用下,土壤水分又逐渐降低。覆盖处理的土壤含水率比相应的不覆盖处理高 4% ~ 8%,说明秸秆覆盖会减少土壤水分蒸发,提高土壤含水率,从而达到蓄水保墒的效果。对于不同矿化度处理的土壤含水率的变化并不十分显著,但有着随矿化度的升高而水分含量增高的趋势,这是由于土壤盐分增加,抑制了棉花地上部分的生长,作物蒸腾作用减小所引起的。

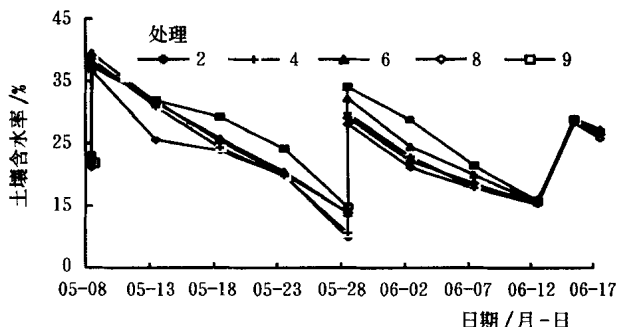


图 4 覆盖处理土壤水分变化图

Fig 4 Soil moisture content of mulching treatments

2.3 对棉花生长的影响

2.3.1 植株鲜质量和干质量

土壤水分和盐分状况影响作物生理和光合性能,必然影响到作物鲜质量和干物质的累积。从表 5 结果看,由于微咸水灌溉使土壤盐分增加,增大了土

壤的渗透势,抑制了根系的吸水,因此随着矿化度的增大,棉花植株的鲜质量和干质量都有所降低^[13]。但是由于秸秆覆盖增加了土壤含水量,促进了植株的生长,所以覆盖各处理的鲜质量和干质量与相应的不覆盖处理相比,都有显著地增加。

表 5 微咸水灌溉对棉花鲜质量、干质量和根系生长的影响

Table 5 Effects of irrigation with brackish water on fresh, dry biomass and root system of cotton

处理	鲜质量 $\text{ög} \cdot \text{株}^{-1}$	干质量 $\text{ög} \cdot \text{株}^{-1}$	干鲜比 $\text{ö}\%$	根鲜质量 $\text{ög} \cdot \text{株}^{-1}$	根长 öcm	比根长 $\text{öcm} \cdot \text{g}^{-1}$	根冠比 $\text{ö}\%$
1	2.95	0.58	19.66	0.22	54.6	2.54	8.48
2	4.37	0.87	19.91	0.41	44.8	1.10	10.27
3	2.93	0.54	18.43	0.25	49.5	1.98	9.33
4	4.49	0.92	20.48	0.47	43.2	0.92	10.46
5	2.84	0.42	14.79	0.28	45.3	1.60	9.93
6	4.23	0.92	21.75	0.28	40.5	0.85	11.3

2.3.2 根系生长

根系是作物的主要吸收器官,绝大部分的水分和矿质营养需要根系来提供,因此根系的生长发育状况对于植株的生长具有很大的影响。由表 5 可以看出,无论覆盖与否,棉花的根长与比根长随着矿化度的升高逐渐减小,而根冠比则有逐渐增大的趋势,这是由于随着灌溉水矿化度的升高,土壤溶液浓度增大,在盐分胁迫下,根系为了满足植株生长对水分的需要其形态趋向于粗短方向生长而引起的^[14]。覆盖处理与相应的不覆盖处理相比,不仅其鲜质量和干质量都较大,而且根冠比也较大,说明秸秆覆盖不仅可以促进整个植株的生长,也能促进根系的发育。

2.3.3 植株高度

株高是反映植株生长的一个有效指标。从图 5 可以看出,不论覆盖与否,棉花的株高随着灌溉水矿化度的升高有明显的降低趋势,说明微咸水灌溉在一定程度上抑制植株的生长,而且矿化度越高抑制作用越大。产生此结果的主要原因是由于微咸水给土壤带入了一定的盐分,提高了土壤溶液的浓度,使得植株根系吸水相对困难,而影响了棉花的生长发育。

对于覆盖处理的株高则明显大于不覆盖处理,说明秸秆覆盖可以有效地促进作物的生长。这主要是因为秸秆覆盖不但改善了土壤的水分状况,而且

抑制了微咸水灌溉后土壤盐分的表聚作用,从而减轻了盐分对棉苗的负面效应。至于交替灌溉的处理,不论覆盖与否,在第一次灌溉微咸水后其长势与相应的不交替灌溉处理的差异不大,但第二次灌溉淡

水后,其株高则有较为明显的增长趋势,到6月12日,株高就已超过了不交替的灌溉处理,说明采用咸淡水交替灌溉的策略,可以减轻微咸水灌溉对作物生长的抑制作用。

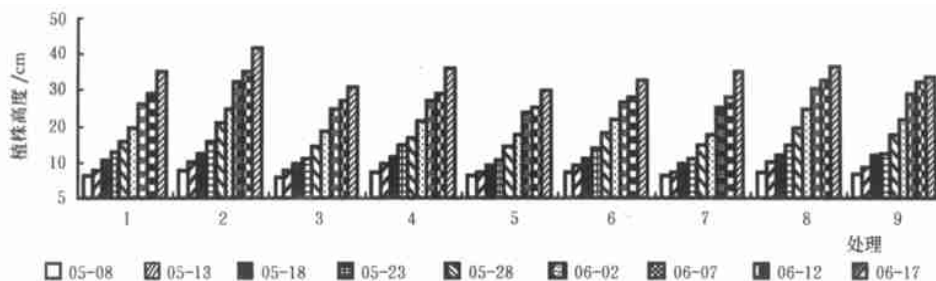


图5 棉花株高增长

Fig. 5 Increase of cotton plant height

2.3.4 真叶叶面积

叶面积的大小直接与光合作用的强弱有关,在很大程度上影响着植株的生长,而在棉花苗期和初蕾期真叶叶面积的大小则反映了植株的长势情况。由于微咸水灌溉增加了土壤盐分,增大了土壤溶液浓度,所以随着灌溉水矿化度的升高真叶叶面积逐渐减小(图6),这说明利用2~5 g/dL的微咸水灌溉对棉花真叶叶面积有抑制作用。而且,覆盖处理的真叶叶面积明显高于不覆盖处理,这与秸秆覆盖改善了土壤的水分和盐分状况密切相关。

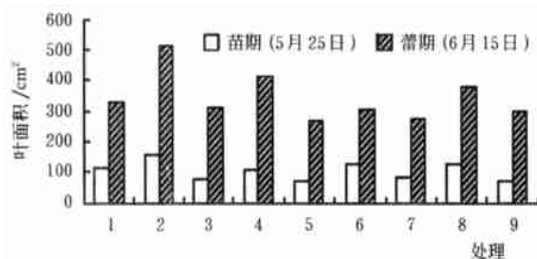


图6 棉花真叶叶面积变化

Fig. 6 Change of cotton leaf area

2.4 雨季后土壤状况

表3的结果看,经过雨季降水的淋洗(8月22日),土壤表层的含盐量多在1%~1.5%之间,属轻度盐化土壤,其脱盐率在30%~50%之间,所以利用微咸水灌溉后,经过雨季的淋洗并不会造成土壤盐分的明显积累。同时,土壤pH值也有不同程度的降低,其降低幅度在0.2~0.4之间。说明在秸秆覆盖条件下进行微咸水灌溉是可行的。从表4看,土壤有机质含量均比雨季前有所增高,但覆盖处理增加幅度较大,这除与施肥因素有关外,是由于秸秆腐解后增加了有机质和速效钾含量的,而土壤速效氮和速效磷含量的变化不大,这说明在秸秆覆盖实施的

当季,对其含量的增加并不明显。

3 结论及讨论

通过以上在秸秆覆盖条件下进行的微咸水灌溉试验表明:利用2~5 g/dL的微咸水灌溉棉花,土壤含盐量有所提高,土壤有发生盐渍化的趋势,而且对棉花的植株高度、根系、叶面积和植株干物质的积累有一定的抑制作用;但秸秆覆盖与不覆盖相比,不仅可以改善土壤的水分状况,而且可以有效地减轻土壤盐分的表聚作用,降低微咸水灌溉对棉苗生长的不良影响;采用咸淡水交替灌溉的策略,而对作物生长无多大影响。经过雨季淋洗脱盐土壤含盐量可达轻度盐化水平,不会造成土壤的明显积盐。因此,在缺乏淡水资源的地区,如果天气干旱,可采用2~5 g/dL的微咸水直接灌溉棉花,而不会超过其苗期的耐盐度;如果在秸秆覆盖条件下进行微咸水灌溉,效果更好;而且,在有条件的地区,覆盖条件下,采用7 g/dL的微咸水交替灌溉也可取得良好的效果。

本试验是在旱季进行的盆栽模拟研究,其水盐运动并未考虑深层土壤及地下水的影响,与大田种植相比会存在一定的差距,还有待进一步研究探讨。

[参考文献]

- [1] 农业部“948”项目“微咸水农田灌溉技术”验收技术文件报告[R]. 中国农科院土壤研究所. 2000年5月, 55
- [2] 骆洪义, 丁方军. 土壤学实验[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1995, 173
- [3] 刘春生, 杨守祥. 农业化学分析[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1996, 217
- [4] 洪继仁, 方光华, 陈如梅等. 棉花实验方法[M]. 北京: 农业出版社. 1985, 134
- [5] 陈邦本. 江苏滨海地区回归水灌溉对土壤碱化可能性

- 的探讨[J]. 土壤通报, 1987, 18(5): 193~ 195
- [6] 李英能 节水农业新技术[M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 1998, p.385
- [7] 李新举, 张志国 秸秆覆盖对土壤水分蒸发及土壤盐分的影响[J]. 土壤通报, 1999, 18(5):
- [8] 袁家富 麦田秸秆覆盖效应及增产作用[J]. 生态农业研究, 1996, 4(3): 61~ 65
- [9] 毛建华 碱性水和咸水灌溉对土壤的影响及其改造与利用研究[J]. 土壤通报, 1984, 15(1): 20~ 24
- [10] 逢焕成, 徐富安 渭北旱原秸秆覆盖耕作法研究[J]. 农业现代化研究, 1998, 19(4): 249~ 251
- [11] 王栓庄, 徐淑贞 农田秸秆覆盖节水效应及节水机理研究[J]. 灌溉排水, 1991, 10(4): 19~ 25
- [12] 赵聚宝 秸秆覆盖对旱地作物水分利用效率的影响[J]. 中国农业科学, 1996, 29(2): 59~ 66
- [13] 张展羽, 郭相平 微咸水灌溉对苗期玉米生长和生理性状的影响[J]. 灌溉排水, 1999, 18(1): 18~ 22
- [14] Chauhan R P S, Singh S P, Ram S Effect of saline water on okra (*Hibiscus esculentus*) and potato (*Solanum tuberosum*) and properties of soil[J]. Indian Journal of Agricultural Sciences, 1990, 60(5): 350~ 353

Irrigation With Brackish Water Under Straw Mulching

Zheng Jiuhua, Feng Yongjun, Yu Kaiqin, Wang Zhaofeng, Yuan Xiujie

(College of Resource and Environment, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

Abstract China is a country with shortage of fresh water resources, and the exploitation of brackish water is an important way which can mitigate the contradiction between water supply and demand in the north of China. The effects of the irrigation with fresh and brackish water on soil and the growth of cotton were studied under wheat straw mulching. The results showed that soil salt content could increase after irrigated and the growth of cotton was restrained to some extent when irrigated with brackish water. Wheat straw mulching can effectively decrease soil surface evaporation and conserve soil moisture. Moreover, wheat straw mulching can effectively restrain soil surface salification caused by irrigation with brackish water and mitigating the negative effect of irrigation with brackish water on the growth of cotton. Therefore, in dry seasons the brackish water resources with mineral concentration between 2~ 5 g/L can directly be used to irrigate cotton and soil salt content would not exceed the tolerance of salinity of cotton. Under wheat straw mulching, the negative effects of irrigation with brackish water on soil and cotton can be reduced obviously.

Key words: straw mulching; brackish water; irrigation; cotton