

沙漠地区地中膜栽培实用技术研究

王卫卫¹, 尹林克², 闫国荣²

(1. 西北大学 生命科学学院, 陕西 西安 710069; 2. 中国科学院 新疆生态与地理研究所, 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要: 应用地中膜农业技术在吐鲁番沙地进行了蔬菜、小麦、棉花及瓜类作物种植试验, 结果表明, 蔬菜平均增产 64.9%, 小麦增产 65.0%, 瓜类增产 79.0%, 各类作物每季平均节水分别为 106.2%, 56.3%, 162.1%。正确使用地中膜农业技术可以增产、节水、节肥, 地中膜技术是一项经济易行的沙漠改良技术。

关键词: 地中膜; 节水; 栽培技术

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2001)03-0044-03

中图分类号: S316

Water-saving Technique with Underground Film Cultivating in Arid Region

WANG Wei-wei¹, YIN Lin-ke², YAN Guo-rong²

(1. College of Life Science, Northwest University, Xi'an 710069, Shaanxi Province, PRC; 2. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumuqi 830011, Xinjiang Wei Autonomous Region, PRC)

Abstract: Vegetable, wheat, cotton and melons crops were tested with the underground film technique. The result shows that under the traditional planting measures, the yield of vegetable with underground film increased by 64.9% compared with the contrasting field, wheat 65.0%, melons crops 79.0%, and the increment of water use efficiency is 106.2%, 56.3% and 162.1% separately. So the underground film technique is one of the new agricultural techniques, which could increase the yield, water-saving and fertilizer-saving.

Keywords: underground film; water-saving, cultivating techniques

据资料统计, 全球沙漠面积达 $4.0 \times 10^7 \text{ km}^2$, 并且沙漠化面积以 $9.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6 \text{ km}^2/\text{a}$ 的速度增加^[1]。为了改造沙漠, 人们进行了多种途径的努力, 通过对世界各地的主要沙漠开发利用现状的调查, 发现传统的工程与生物措施防治沙漠很不经济, 难以普及与推广^[1]。地中膜农业技术即将沙地表面的沙土挖开, 下面铺上低成本、高强度、耐久性强的新型聚乙烯薄膜, 再将沙土回填, 并实施与之相适应的灌溉、排水、施肥等栽培管理技术。它克服了传统的沙漠改良中水肥强烈渗透的弊端, 是一项较为经济的、易于在沙漠地区大面积推广的新型农业技术。80 年代, 地中膜农业技术在日本若干沙丘地带使用获得较好效果^[1], 这项技术在中国还少见报道。1996 年初我们与日本 Placo 公司合作, 在中国科学院吐鲁番沙漠研究站进行了地中膜栽培蔬菜、小麦、棉花及瓜类作物的实用化技术试验。

1 地中膜栽培试验内容

1.1 试验地概况

试验地位于吐鲁番市恰特卡勒乡, 东经 $89^\circ 11'$,

北纬 $40^\circ 51'$, 海拔约 76 m, 土壤为风沙土, 大部分为裸地, 仅见稀疏的骆驼刺及老鼠瓜等植物群落。土壤肥力低下(表 1)。

表 1 试验地土壤状况

电导/ ($\text{ms}^\circ \text{cm}^{-1}$)	pH	总盐/ ($\text{g}^\circ \text{kg}^{-1}$)	有机质/ ($\text{g}^\circ \text{kg}^{-1}$)	全 N/ ($\text{g}^\circ \text{kg}^{-1}$)	全 P/ ($\text{g}^\circ \text{kg}^{-1}$)
0.55	8.62	1.40	4.019	0.250	0.917

1.2 试验材料

(1) 地中膜: 由日本 Placo 公司提供。

(2) 土壤水位观测装置: 用无纺布、 $\varnothing 50 \text{ mm}$ 塑料管及乒乓球等材料制成。

(3) 植物种子: 日本瑞穗植物产业研究所提供部分植物种子, 吐鲁番市科委提供部分甜瓜种子, 其它种子市购。

(4) 其它材料: 市购或自制。

1.3 试验布置

1.3.1 设置地中膜试验区及对照区 挖长 42 m, 宽 4.5 m, 深 0.5 m 的小池 4 个, 东西走向, 池间距 5 m, 池底用经纬仪测平, 碾子压实, 池四周砌高 0.6 m 的防渗漏砖围墙, 水泥灌注, 围墙边沿铺以报纸, 后铺设

地中膜。池内均匀埋设水位观测装置8套,后回填沙土与地表平,在每个试验区的北边设同样大小面积的对照区,共4块。每个区(包括对照区)再被分成10小区,每小区实际使用面积为 $4\text{ m} \times 4\text{ m}$ 。

1.3.2 安装灌溉系统 为保证定量灌水,在水井与试验地间开设30 cm深沟,埋设塑料输水管道($\varphi 75\text{ mm}$)。试验地各区间设4个支管($\varphi 50\text{ mm}$)灌溉,各支管安装球阀、水表计量水量。

1.3.3 整地播种 平整各试验区及对照小区,每试验区($42\text{ m} \times 4\text{ m}$)施用有机肥(羊粪)5车(90 kg/车),尿素5 kg,磷酸二铵5 kg作为基肥。深翻,平整,打埂后分别种植蔬菜(中、日品种)、小麦、棉花及瓜类作物,并根据不同作物分别在出苗期使用地膜(棉花、瓜类)和棚膜(蔬菜类)覆盖。

1.3.4 安装防风网 为了防止吐鲁番地区每年4—5月份的风害,保证幼苗不受影响,在试验地主风上游及中间设南北走向防风网两道,高1.8 m。

1.3.5 田间管理 根据不同作物生长需求及试验要求,及时计量灌溉、施肥、除草、采收。其它方面为常规管理。

2 试验结果

2.1 蔬菜试验

种植中国种蔬菜4种,布置在第1试验区和对照区,其中油白菜、红旦子、白旦子各3个重复,播种量 $40 \sim 45\text{ g/16 m}^2$,3月11—12日播种,播种后棚膜覆盖。3月16—17日出苗,3月28—29日真叶出现,4月18日后开始部分采收,5月18日前全部收完。期间施混合肥(尿素 磷酸二铵=3:1)5 kg/ 336 m^2 ,试验区灌溉5次,共计 43.4 m^3 水,对照区灌溉9次,共计 91.7 m^3 水。

种植日本品种蔬菜10种,布置在第2试验区和对照区,每品种播种面积为 32 m^2 ,播种量 40 ml/16 m^2 ,3月24—25日播种,播种后棚膜覆盖。3月28—29日出苗(除春蒔金港五寸,金港四寸,あわはろ五寸外),4月5—7日真叶出现,4月26日采收,5月18日前全部收完(除以上3种外)。期间共施混合肥(同上) 7.6 kg/336 m^2 ,分2次施完,灌溉量为试验区6次 47.9 m^3 水。

生长期间,4月4日遇大风1次,致使部分蔬菜幼苗(主要是远离防风网一端)干枯死亡,影响较大。各小区品种产量统计如表2。

2.2 小麦试验

播种“春麦12号”小麦 168 m^2 ,布置在第3试验区东半部,播种量为 $2\text{ kg/4} \times 21\text{ m}^2$,3月18—24日分

别播种,3月25日开始出苗,3月28日齐苗,4月4日苗高 $5 \sim 10\text{ cm}$,4月23日苗高 40 cm 左右,5月14日出穗,5月20日盛花,6月13日采收。期间施尿素2次共计5 kg,灌溉量为试验区6次 32.3 m^3 ,对照区8次 50.3 m^3 。小麦采收后考种结果表明,地中膜有效地增加了单位面积的穗数和每穗的粒数,因而增加了产量(表3)。小麦成熟期间,6月初一场干热风持续了20 h多,造成了小麦青枯迟熟,干粒重受到严重影响。

表2 蔬菜各品种产量及增产效果

蔬菜品种	产量/($\text{kg} \cdot 16^{-1}\text{ m}^{-2}$)		增产率/%
	试验区	对照区	
油白菜(中国)	275.9	120.4	129.2
白旦子(中国)	134.8	103.6	30.3
红旦子(中国)	160.0	122.6	31.0
大春(日本)	171.0	130.0	30.7
白旦子(日本)	156.0	94.0	66.0
红旦子(日本)	189.0	104.0	81.7
つくし春(日本)	207.0	186.0	11.4
春京赤长水(日本)	203.5	137.0	70.4
青武(日本)	201.2	116.4	70.6
雪小町(日本)	155.0	105.0	47.6

表3 小麦试验考种结果

项目	试验区	对照区	增产率/%
穗数/($\text{个} \cdot \text{m}^{-2}$)	609.0	455.5	34.2
穗粒数粒/穗	31.6	23.9	32.6
干粒重/g	16.1	17.3	-7.4
估产/($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$)	310.0	188.0	65.0

2.3 棉花

播种“新一代80”棉花 168 m^2 ,布置在第3试验区西半部,播种量为 1 kg/84 m^2 ,播种前种子用 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 左右水处理,渗透催芽24 h,播种后地膜覆盖,3月26—27日播种,4月2日出苗,4月23日真叶出现,5月开始开花并结棉铃,8月底开始采收棉花,到9月底全部收获。期间施肥2次,计5 kg,灌溉量为试验区3次 19.2 m^3 ,对照区5次 34.4 m^3 。试验现场观测,试验区由于水肥充足,造成风长,棉花株高高出对照区20—30 cm,导致单株结铃数减少。实际采收棉花试验区 22.2 kg ,对照区 26.6 kg ,试验区与对照区相比较减产15.3%。

2.4 瓜类作物

播种“早佳”西瓜一种,甜瓜3种(“黄旦子”、“94—40”、“黄醉仙”),布置在第4试验区和对照区,播种量1~2粒/穴(黄醉仙、94—40),2—4粒/穴(早佳、黄旦子),播种前种子热水处理,浸种24 h,播种后地膜覆盖 4月2日播种,4月10日出苗,4月17日

放苗出地膜, 4 月 20 日开沟施有机肥(羊粪)250 kg, 混合肥(同上)10 kg, 5 月初开始开花结实, 6 月初开始采收。

全期灌溉量试验区 7 次共 58.4 m³, 对照区 16 次共 152 m³。采收结果统计见表 4。

表 4 瓜类作物试验结果

品 种	产量(kg/株)		增产率/%
	试验区	对照区	
早 佳	9.46	4.20	127.8
黄旦子	8.37	5.40	55.0
94-40	6.51	3.90	66.9
黄醉仙	5.69	3.40	67.3

2.5 试验区与对照区土壤水分与肥力变化情况

为了检测地中膜防止水肥渗漏的效果, 在吐鲁番气候条件下, 对灌溉后与对照区不同的土壤湿度进行

表 5 地中膜试验对土壤的影响

采样地点	样品编号	采样深度/cm	电导/(ms·cm ⁻¹)	pH	总盐/(g·kg ⁻¹)	有机质/(g·kg ⁻¹)	全 N/(g·kg ⁻¹)	全 P/(g·kg ⁻¹)	速效 N/(mg·kg ⁻¹)	速效 P/(mg·kg ⁻¹)
对照区	Tc01	10.0	0.13	8.86	0.88	5.188	0.277	0.932	5.9	50.4
	Tc03	30.0	0.20	8.94	1.18	8.029	0.418	0.841	3.3	88.7
	Tc05	50.0	0.26	9.33	1.66	4.272	0.239	0.778	0.9	40.9
试验区	T01	10.0	0.50	8.58	2.30	5.949	0.288	0.918	6.2	76.0
	T03	30.0	0.99	8.66	3.40	6.379	0.265	0.840	4.4	29.3
	T05	50.0	1.88	8.61	7.07	7.357	0.323	0.925	3.7	47.2

3 结 论

地中膜农业技术 70 年代末已在日本若干沙丘地带推广使用, 种植水稻、草莓等作物, 取得了较好收获。我们在中国新疆首次采用地中膜农业技术种植蔬菜、小麦等作物也表现出增产作用(表 2—4), 蔬菜增产在 11%~129%, 小麦 64%, 瓜类作物 55%~127%。同时每季节约用水 56%~162%, 尤其是瓜类作物节水效果尤为明显(节水率为 162%)。考种结果表明蔬菜(如萝卜)个体重量、大小增加, 小麦单位面积穗数和穗粒数增加, 其直接原因是地中膜有效的防止了沙土中的水肥渗透, 是土壤在干燥炎热的气候环境中长时间保持其湿度的结果。

对土壤肥力及盐分的测试结果表明, 地中膜在有效的阻止水分、养分渗透的同时, 不同土层中尤其是

了测量(图 1), 可见地中膜有效地防止了水分渗漏, 使土壤长时间保持其湿度。土壤肥力分析结果(表 5)表明, 地中膜的使用使膜上部分有机质、全氮、全磷和速效磷有所增加, 但盐分有所积累。

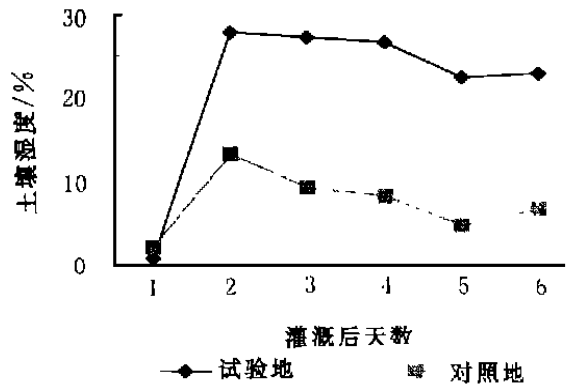


图 1 灌溉后土壤湿度变化图

地中膜的近上部盐分有积累的迹象, 如果照此长期下去, 可能导致土壤的盐渍化。因此在生产实践中应加强此项监测, 并采取有效的排盐措施。此外, 在没有考虑排水的情况下(本试验即如此)灌溉时应确保不超过单位面积的用水量, 否则有可能使土壤湿度过大而抑制作物生长, 就像本试验中的棉花, 苗期土壤湿度大、土温低, 不利于生长, 而后期生长旺盛, 造成徒长, 影响了产量。

据资料介绍, 地中膜铺设后可连续使用 20 a。我们的试验结果证明, 地中膜节水节肥, 增产效益可观, 是有效可行的沙漠改良法之一, 在中国沙漠地区尤其是新疆地区有着良好的推广应用前景。

[参 考 文 献]

- [1] 杉浦祥吉. プラスチックは地球を救うか[J]? 合成樹脂, 1996, 42(1): 24-27.