

文章编号: 1007-4929(2006)05-0018-04

膜下滴灌番茄的技术经济效果分析

汪希成^{1,2}, 陈玲¹, 杨帆¹

(1. 石河子大学经贸学院, 新疆 石河子 832003; 2. 西南财经大学, 四川 成都 610074)

摘要:膜下滴灌技术是工程节水和农艺节水相结合的一项节水技术, 目前已在棉花、食品加工业用番茄和蔬菜等作物上大面积推广和使用。在膜下滴灌与常规沟灌技术条件下, 对番茄种植与生产的经济效益进行了对比分析, 并探讨了膜下滴灌条件下番茄生产的盈亏平衡和敏感性因素, 提出了膜下滴灌技术在推广过程中存在的问题和进一步发展的建议。

关键词:膜下滴灌; 食品加工业用番茄; 经济效益; 综合效益

中图分类号:S275.6, S641.2 **文献标识码:**A

食品加工业用番茄的种植与加工在新疆生产建设兵团(以下简称兵团)已成为一种新兴的产业——红色产业。它的兴起和发展对兵团经济的发展起到了很大的促进和带动作用。但新疆地处我国西北干旱地区, 农业的季节性、区域性干旱缺水十分突出。传统的灌溉方法(大水漫灌法)不仅造成有限的水资源严重浪费, 还常造成田间灌溉不均匀, 旱田、淹田现象时有发生。为有效解决水资源短缺对农业发展的制约和影响, 大力推广膜下滴灌技术对番茄的种植起到了积极作用。

膜下滴灌技术是工程节水和农艺节水相结合的一项节水技术。为了研究膜下滴灌番茄生产的经济效益情况, 2003年和2004年对农八师143团膜下滴灌番茄的生产情况进行了连续2年的深入调研, 并对膜下滴灌加工番茄的技术经济效果进行了分析与评价, 以期人们对膜下滴灌技术有一个正确的认识。

1 经济效益分析与评价

1.1 投入产出分析

通过调查, 膜下滴灌与常规沟灌单位面积的成本、产量、品质和收益情况见表1~5。通过对表1~5的分析可以看出:

(1)从生产要素投入情况分析, 膜下滴灌与常规沟灌相比, 主要是滴灌设备和毛管费用增加较大, 未折旧前共计增加5 085元/hm², 折旧后共计增加1 041.5元/hm²。由于采用机械采收, 机力费比常规沟灌增加1 383元/hm², 运费增加300元/hm²; 而种子、肥料、农药、水费、人工费均有不同程度的减少, 分别比常规灌溉减少168元/hm²、360元/hm²、60元/hm²、

510元/hm²、367.5元/hm², 分别节约46.67%、34.29%、21.05%、45.33%、25.73%; 采摘费、编织袋的费用分别减少1 500元/hm²、375元/hm², 共计节支3 340.5元/hm²。总成本在未折旧情况下增加3 427.5元/hm², 但折旧后减少615元/hm², 详见表1。

表1 加工番茄膜下滴灌与常规灌溉投入情况对比表 元/hm²

项 目	常规灌溉 (1)	膜 下 滴 灌			
		未折旧 (2)	增减 (2)-(1)	折旧后 (3)	增减 (3)-(1)
首部及干支管		3 750.0	3 750.0	375.0	375.0
毛管		1 335.0	1 335.0	667.5	667.5
种子	360.0	192.0	-168.0	192.0	-168.0
地膜	367.5	367.5	0	367.5	0
肥料	1 050.0	690.0	-360.0	690.0	-360.0
农药	285.0	225.0	-60.0	225.0	-60.0
水肥	1 125.0	615.0	-510.0	615.0	-510.0
机力费	615.0	1 998.0	1 383.0	1 998.0	1 383.0
人工费	1 335.5	967.5	-367.5	967.5	-367.5
往年费	1 321.0	1 321.0	0	1 321.0	0
采摘费	1 500.0	0	-1 500.0	0	-1 500.0
编织袋	375.0	0	-375.0	0	-375.0
运费	1 200.0	1 500.0	300.0	1 500.0	300.0
利费	4 650.0	4 650.0	0	4 650.0	0
合 计	14 184.0	17 611.0	3 427.5	13 568.5	-615.0

收稿日期: 2005-09-05

基金项目: 新疆天业集团与石河子大学合作项目“大田作物膜下滴灌增收节支技术研究”的部分内容。

作者简介: 汪希成(1968-), 男, 副教授, 硕士生导师, 博士研究生。

(2)2004年膜下滴灌比常规沟灌平均增产8550 kg/hm²,增产率为12.23%。番茄价格按0.24元/kg计算,在未折旧情况下,膜下滴灌纯收益是1180.95元/hm²,折旧后为5223.45元/hm²,与常规灌溉相比,在未折旧情况收益减少1375.5元/hm²,折旧后收益增加2667元/hm²,详见表2。

表2 番茄常规灌溉和膜下滴灌产出情况表

灌溉方式	产量/ (kg·hm ⁻²)	投入/ (元·hm ⁻²)	产值/ (元·hm ⁻²)	收益/ (元·hm ⁻²)
常规灌溉	69750	14183.55	16740	2556.45
膜下滴灌	78300	17611.05 (13568.55)	18792	1180.95 (5223.45)
增 减	+8550	+3427.50 (-615.00)	+2052	-1375.50 (+2667.00)

注:括号内为设备折旧后的数据。番茄单价以0.24元/kg计。

(3)从节水增产效果来看,与常规沟灌相比,膜下滴灌节水率能达到45.34%,水产比为17.82 kg/m³,比常规灌溉的8.68 kg/m³高9.14 kg/m³;水效益(即单方水所创造的价值)为4.28元/m³,比常规灌溉的2.08元/m³高2.20元/m³,详见表3。

表3 常规灌溉与膜下滴灌番茄节水与增产效果比较

灌溉方式	灌溉定额/ (m ³ ·hm ⁻²)	节水率/ %	产量/ (kg·hm ⁻²)	水产比/ (kg·m ⁻³)	水效益/ (元·m ⁻³)
常规灌溉	8040	—	69750	8.68	2.08
膜下滴灌	4395	45.34	78300	17.82	4.28

(4)从理论上讲,膜下滴灌每hm²株数为5.25万株,产量为13.3875万kg/hm²,果实可溶性固形物含量为4,较常规灌溉的每hm²株数(4.5万株)、产量(9.225万kg/hm²)、果实可溶性固形物含量(3.25)分别高7500株/hm²、4.1625万kg和0.65。产品的产量与品质均有明显提高,详见表4。

(5)从规模效益来看,膜下滴灌要比常规灌溉有明显增加。常规沟灌每个劳动力最多能管理1.67hm²番茄地,而膜下滴灌每个劳动力能管理4.67hm²。从每个劳动力所产生的效益来

表6 膜下滴灌与常规灌溉番茄的产值、成本、收益和比较效益表

元/hm²

项 目	年 份										
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
膜下滴灌	产值	0	18792.00	18792.00	18792.00	18792.00	18792.00	18792.00	18792.00	18792.00	18792.00
	成本	3750.00	13861.05	13380.45	13861.05	13380.45	13861.05	13380.45	13861.05	13380.45	13861.05
	收益	-3750.00	4930.95	5411.55	5411.55	5411.55	5411.55	5411.55	5411.55	5411.55	5411.55
常规灌溉	产值	14400.00	16740.00	16740.00	16740.00	16740.00	16740.00	16740.00	16740.00	16740.00	16740.00
	成本	14183.55	14183.55	14183.55	14183.55	14183.55	14183.55	14183.55	14183.55	14183.55	14183.55
	收益	216.45	2556.45	2556.45	2556.45	2556.45	2556.45	2556.45	2556.45	2556.45	2556.45
比较效益	-3966.45	2374.50	2855.10	2374.50	2855.10	2374.50	2855.10	2374.50	2855.10	2374.50	

注:2003年常规灌溉产量为6万kg/hm²。

根据表6中的数据计算出:膜下滴灌与常规灌溉相比,净现值为NPV=9935.72>0,内部收益收益率IRR=64%>10%,投资收益率为51.54%,投资回收期为1.94a。

通过上述对膜下滴灌番茄生产的技术经济效果的分析结果,膜下滴灌番茄的经济效果显著,有较高的盈利能力。

表4 番茄膜下滴灌与常规灌溉理论产量及品质情况

灌溉方式	株数/ (株·hm ⁻²)	单株座 果数/个	单株产量/ kg	产量/ (kg·hm ⁻²)	果实可溶性 固形物 含量/%
常规灌溉	45000	52	2.05	92250	3.35
膜下滴灌	52500	54	2.55	133875	4.00

看,常规沟灌每个劳动力能生产番茄116482.5kg,每公斤番茄按0.24元计,产值为27955.8元,扣除成本投入23686.53元,实际纯收入为4269.27元。而膜下滴灌每个劳动力能生产加工番茄365661kg,番茄按0.24元/kg计,产值为87758.64元,扣除成本投入后实际纯收入为5515.04元,在未折旧情况下是常规灌溉的1.29倍,在折旧情况下是常规灌溉的5.71倍,详见表5。

表5 番茄常规灌溉与膜下滴灌的规模效益分析

灌溉方式	投入/ (元·hm ⁻²)	管理定额/ (hm ² ·人 ⁻¹)	劳均产量/ (kg·人 ⁻¹)	劳均产值/ (元·人 ⁻¹)	劳均收益/ (元·人 ⁻¹)
常规灌溉	14183.55	1.67	116482.50	27955.80	4269.27
膜下滴灌	17611.05 (13568.55)	4.67	365661.00	87758.64	5515.04 (24393.51)
增减	+3427.50 (-615.00)	+3.00	+249128.50	+59802.84	+1245.77 (+20124.24)

注:括号内为设备折旧后的数据。番茄单价以0.24元/kg计。

1.2 技术经济效果分析与评价

由于膜下滴灌的首部及干支管等设备的折旧年限为10a,故对膜下滴灌番茄生产的技术经济效果动态评价也以10a为限。由于在2003年就开始购买设备准备生产,所以,以2003年为基期,贴现率以10%计,假设从2005年起,膜下滴灌番茄与常规灌溉的产量分别与2004年相同,毛管以2a折旧,则从2003~2012年膜下滴灌和常规沟灌番茄的投入产出和净收益预测情况见表6。

2 膜下滴灌番茄的盈亏平衡与敏感性分析

2.1 盈亏平衡分析

(1)销售收入与经营成本。销售收入、单位产品销售价格与产量的关系:设P为单位产品销售价格;Q为单位产量;B为

单位销售收入,则有:

$$B = P \times Q$$

(2)经营成本。设 C 为总经营成本; C_f 为固定成本; C_v 为可变成本,则有:

$$C = C_f + C_v$$

当年投入的滴灌首部及管件等费用为 0.375 万元/hm²,若按 10 a 折旧,则年折旧费用为 375 元/hm²;毛管(以 2 a 年折旧)和其他生产成本为可变生产成本 C_v ,则经营可变成本为 8 543.55元/hm²。假定番茄的价格不变,从 2004 年后产量为 7.83 万 kg/hm²(机械采摘,采摘费不变),则销售收入为 1.879 2 万元/hm²,整理出销售收入、经营成本一览表,如表 7。

表 7 经营成本、销售收入一览表

项目	C_f / 万元	C_v / 万元	C / 万元	Q / (万 kg·hm ⁻²)	B / 万元
合计	0.502 5	0.854 355	1.356 855	7.83	1.879 2

2.2 盈亏平衡点的确定

(1)盈亏平衡点的产量 Q^* 。由 $TR=TC$ 决定,即 $P \cdot Q = C_f + C_v$ (设单位产品的可变成本为 C_v' ,则 $C_v = C_v' \cdot Q$),即:

$$Q^* = C_f / (P - C_v') = 5\ 025 / (0.24 - 8\ 543.55 / 78\ 300) = 38\ 653.85(\text{kg}/\text{hm}^2)$$

(2)盈亏平衡销售价格 $P^* = (C_v + C_f) / Q = 8\ 543.55 / 78\ 300 = 0.17(\text{元}/\text{kg})$ 。

(3)盈亏平衡单位产品可变成本 $C_v' = P - C_f / Q = 0.24 - 5\ 025.00 / 78\ 300 = 0.24 - 0.06 = 0.18(\text{元}/\text{kg})$

通过计算盈亏平衡分点可以对本项目做出如下判断:

(1)如果未来的产品销售价格及经营成本与预期值相同,项目不发生亏损的条件是产量不低于 38 653.85 kg/hm²。

(2)如果单位产量和经营成本与预期值相同,项目不发生亏损的条件是单位产品价格不低于 0.17 元/kg。

(3)如果单位产量和产品价格与预期值相同,项目不发生亏损的条件是单位产品可变成本不高于 0.18 元/kg。

2.3 单因素敏感性分析

设定净现值 $NPV=0$,内部收益率 $IRR=10\%$ 为其项目经济效益的临界值。并假定影响未来经济环境的主要因素是投资额、经营成本、单价或单产量,并均有 $\pm 20\%$ 范围内变动的可能。现在就这 3 个问题做敏感性分析如下。

设投资额、经营成本、和单价/单产量的变化率分别为 X 、 Y 、 Z ,则利用净现值公式,使用现金流量表中的数据可以计算出:当 $NPV=0$ 时 $X=789.80\%$, $Y=32.91\%$, $Z=-23.91\%$ 。见图 1。

也就是说,如果投资与经营成本不变,单产量或单价低于预期值 23.91%,或投资额与单产量/单价不变,经营成本高于预期值 32.91%以上,方案将变得不可接受;而经营成本与单价或单产量不变,投资额增加 789.80%以上,才会使方案变得不可接受。

根据以上分析,对于本项目来说,单产量或单价与经营成本是影响膜下滴灌加工番茄生产的敏感性因素,而投资额不是敏感性因素,因为投资额变动对 NPV 影响不大。

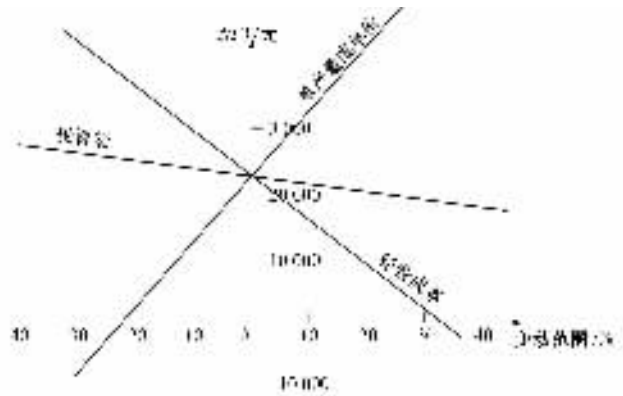


图 1 单因素敏感性分析图

2.4 多因素敏感性分析

在进行单因素敏感性分析时,是假定在计算某个因素的变化对经济效果指标的影响时,其他因素不变。实际上,许多因素的变动有相关性,一个因素的变动往往也伴随其他因素的变动。这里的多因素敏感性分析,是考虑当投资额、经营成本和单产量或单价同时发生变化时对项目经济效果的影响。以横轴 X 表示投资额变动情况,以纵轴 Y 表示经营成本变动情况,当 $NPV=0$ 时,投资额 $X=789.80\%$,经营成本 $Y=32.91\%$,曲线 $Z=0$ 即为评价项目可行性的临界线。在 $Z=0$ 的左下方,表示项目可行,在 $Z=0$ 的右上方,表示项目不可行;当单产量或单价变动时, $Z=0$ 曲线上下移动,在图中显示出一组平行线。见图 2。

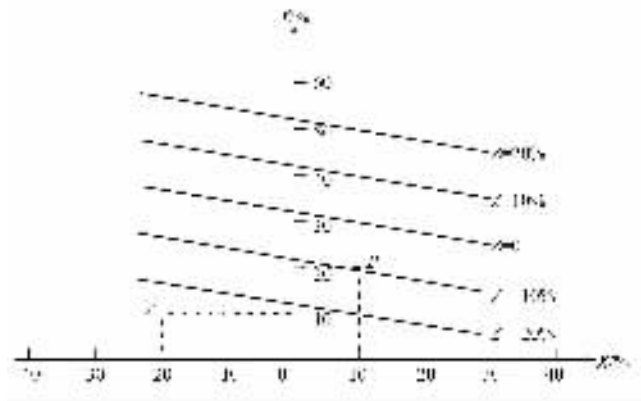


图 2 多因素敏感性分析图

由图 2 可以看出,单产量或单价上升, $Z=0$ 曲线往右上方移动,单产量或单价下降, $Z=0$ 曲线往左下方移动。根据这张敏感性分析图可以直观了解投资额、经营成本和单产量或单价同时变化时对项目经济效果的影响。例如,单产量或单价下降 10%,则 $Z=-10\%$ 为评价项目可行性的临界线,同时投资额下降 20%,经营成本上升 10%,则投资额与经营成本变化的状态点 A 位于临界线 $Z=-10\%$ 的左下方,表示项目仍有满意的效果。若单产量或单价下降 20%,则 $Z=-20\%$ 为评价项目可行性的临界线,同时投资额增加 10%,经营成本上升 20%,则投资额与经营成本变化的状态点 B 位于临界线 $Z=-20\%$ 的右上方,项目将变的不可接受。

从上述分析可以看出投资额变动幅度大,而单产量或单价与经营成本变动小的情况下对项目结果影响较大,说明投资额并非敏感性因素,而单产量或单价和经营成本是影响投资效果

的敏感性因素。因此,要想使本项目获得较好的效果,关键是提高单产量和降低成本。

3 结语及建议

3.1 几点结论

(1)膜下滴灌番茄的生产与常规灌溉相比具有较好的经济效益。膜下滴灌纯收入在折旧后为 5 223.45 元/hm²,比常规沟灌 2 556.45 元增收 2 667 元/hm²。从规模效益来看,膜下滴灌番茄生产一个劳动力所获得的实际纯收入为 5 515.04(24 393.51)元,是常规灌溉的 1.29(5.71)倍。

(2)膜下滴灌番茄生产的净现值为 $NPV=9\ 935.72>0$,内部收益率 $IRR=64\%>10\%$,投资收益率为 51.54%,投资回收期为 1.94 a,说明膜下滴灌番茄生产的盈利能力较强。

(3)膜下滴灌与常规灌溉相比,在节水、省人工、增产增效方面同样具有明显的优势。膜下滴灌比常规沟灌节约水费 510.00 元/hm²,节约 45.33%;节约人工费 367.50 元/hm²,节约 25.73%;增产 8 550 kg/hm²,增产率为 12.23%。

(4)通过盈亏平衡分析,膜下滴灌番茄达到盈亏平衡时的产量为 38 653.85 kg/hm²,单位产品价格为 0.17 元/kg,单位可变成本为 0.18 元/kg。

(5)通过单因素和多因素敏感性分析可知,单产量或单价和经营成本是影响膜下滴灌番茄投资效益的敏感性因素,而投资额(即滴灌设备投入)不是敏感因素。

3.2 问题及建议

尽管膜下滴灌与常规灌溉相比具有诸多优势,但调查中发现,膜下滴灌在实施过程中仍然存在着一些问题和认识上的误区,需要在以后的推广过程中予以注意。

(1)存在着节水不省钱,增产不增收的认识误区。从表 1~5 的数据对比可以看出,番茄的理论产量和能采收回来并形成加工能力的实际产量有较大差异。膜下滴灌番茄理论产量为 133 875 kg/hm²,而实际产量却为 78 300 kg/km²。之所以会产生这种差距,主要是受到番茄的采摘方式、加工处理水平等因素的影响。食品加工用番茄果实的成熟具有连续性、不稳定性,若人工采摘,虽然收回的果实质量好,但速度慢,每人每

天最多可采收 2.4 t,一般采收 1.8 t,未及时采摘的果实容易腐烂而影响产量。天业集团采用的是机械采收方式,机械采收速度快,节省人工,能大大减轻劳动强度。但机械采收果实生熟混杂,未成熟的果实也被一次性采收完毕,然后经过剔除,这部分未成熟的果实不能形成加工原料而被损失掉,加之成熟落地的果实也不能收回,故损失严重。若能将理论产量收回 90%(即 120 480 kg/hm²),并形成加工能力,膜下滴灌番茄的产值将达到 28 915.2 元/hm²,收益能达到 15 346.65 元/hm²(折旧后)。因此,可以说,膜下滴灌使番茄种植成本降低,产量大幅度提高。但由于机械采收损失严重,没有实现真正意义上的增产又增收的目的,这是在采用膜下滴灌种植番茄时应充分重视和解决的一个问题。

(2)对膜下滴灌技术条件下番茄栽培技术的掌握不够。膜下滴灌较之常规灌溉虽然具有节水、省人工、省机力等诸多优势,但膜下滴灌却不是解决问题的万能之法,在整个操作过程中需要科学的实施方法。若实施的方法不正确会造成巨大的损失,这在一些团场中也曾有发生。所以建议各个团场必须对管理人员和技术人员进行膜下滴灌技术的系统培训,掌握番茄的栽培技术。

(3)管理上的疏忽。先进的生产技术需要先进的管理方法与之配套,虽然各个团场也都采用了相应的管理方法,但不管采用哪种管理方法,都要求管理人员有高度的责任心。但有些团场的管理人员在采用了新设备后,由于劳动强度下降,在心理上产生了惰性,疏于到田间走动,致使田间出现了跑、冒、滴、漏现象也不知道,造成灌水量加大,生产成本上升,影响了效益。建议加强膜下滴灌技术的田间管理,科学全面地掌握和应用膜下栽培技术,以实现增收节支的目的。

参考文献:

- [1] 何连顺,姜涛.制酱番茄膜下滴灌栽培及效益分析[J].新疆农垦科技,2002,(5).
- [2] 张静,任卫新.番茄膜下滴灌综合效益分析[J].节水灌溉,2004,(1).
- [3] 何林望,屈英.新疆大田膜下滴灌技术与推广[J].新疆农垦经济,2002,(2).
- [4] 张春兰.施用稻草对防治保护地土壤盐渍化的作用[J].土壤,1994,(3):146—148.
- [5] 薛继澄,李家金,毕德义,等.保护地栽培土壤硝酸盐积累对辣椒生长和锰含量的影响[J].南京农业大学学报,1995,18(1):53—57.
- [6] 李刚,张乃明,毛昆明,等.大棚土壤盐分累积特征与调控措施研究[J].农业工程学报,2004,(1):44—47.
- [7] 梁成华.蔬菜保护地土壤肥力特征及其调控研究[D].沈阳:沈阳农业大学,1996.
- [8] BERSTHINL. Comparison of drip and sprinkle irrigation[J]. Soil Sci,1973,115:73—86.
- [9] 杨丽娟,张玉龙.保护地菜田土壤硝酸盐积累及其调控措施的研究进展[J].土壤通报,2001,32(2):66—69.
- [10] 张玉龙.保护地土壤水分管理及其土壤退化防治技术研究进展与展望[J].沈阳农业大学学报,2004,35(5—6):378—382.
- [11] 薛继澄,吴志行,李家金,等.设施土壤氮肥施用问题的研究[J].中国蔬菜,1994,(5):22—25.
- [12] 童有为,陈淡飞.温室土壤次生盐渍化的形成和治理途径研究[J].园艺学报,1991,18(2):159—162.
- [13] 王振华,吕德生,温新明.地下滴灌条件下土壤水盐运移特点的试验研究[J].石河子大学学报,2005,23(2):85—87.
- [14] 杨丽娟,张玉龙,李晓安,等.灌水方法对塑料大棚土壤——植株硝酸盐分配影响[J].土壤通报,2000,31(2):63—65.

(上接第 17 页)

参考文献: