

滴灌施肥对辣椒产量和效益的影响

安绪华¹, 王立军², 任庆辉², 吴瑞富², 曹守珍², 孙丽琼³ (1. 山东临沂市土壤肥料工作站, 山东临沂 276001; 2. 山东费县南张庄农业技术推广站, 山东费县 273405; 3. 山东临沂市农村经营管理办公室, 山东临沂 276001)

摘要 [目的]探讨滴灌施肥对辣椒产量和效益的影响。[方法]对大棚辣椒畦灌冲肥和滴灌施肥进行了比较试验。研究不同施肥量的滴灌施肥对辣椒产量、节水、节肥效果、大棚环境、肥料利用率、经济效益的影响。[结果]滴灌施肥条件下不同的施肥量对温室辣椒生长、产量和生理特征都应有一定的影响。畦灌冲肥存在肥料利用率低、浪费大、用工多等问题,采用滴灌施肥是一个较好的解决途径。[结论]该研究为辣椒水肥一体化肥料的合理施用提供参考。

关键词 辣椒;滴灌施肥;畦灌冲肥;产量

中图分类号 S641.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)03-0036-02

Effects of Dripping Fertilization on Yield and Benefit of Pepper

AN Xu-hua¹, WANG Li-jun², REN Qing-ye² et al (1. Soil Fertilizer Workstation of Linyi City, Linyi, Shandong 276001; 2. Nanzhang-zhuang Agricultural Technical Extension Station, Fei County, Shandong 273405)

Abstract [Objective] To investigate effects of dripping fertilization on the yield and benefit of pepper. [Method] Comparative test was conducted on greenhouse pepper between dripping fertilization and flooding fertilization. The effects of different dosages of dripping fertilization on the pepper yield, water and fertilizer saving effects, greenhouse environment, fertilizer utilization rate and economic benefit were researched. [Result] Under the condition of dripping fertilization, different fertilization dosages all had impacts on the growth, yield and physiological characteristics of greenhouse pepper. Flooding fertilization had several problems of low fertilizer utilization rate, great lost and many labor forces. Thus, adopting dripping fertilization was a relatively good method. [Conclusion] This research provides references for the rational application of water and fertilizer integrated fertilizer of pepper.

Key words Pepper; Dripping fertilization; Flooding fertilization; Yield

水肥一体化技术是将灌溉与施肥融为一体的农业新技术。它通过可控管道系统供水、供肥,使水肥相融后,通过管道和滴头形成滴灌,对缓解水肥资源短缺、实现种植业结构调整、保护生态环境具有重要意义。蔬菜作为需肥需水较多的作物,生产上多采用畦灌和冲肥的方式^[1]。作为一种常规施肥模式,畦灌冲肥不但造成水资源和肥料的大量浪费,还造成了土壤次生盐渍化等问题^[2]。辣椒是人们日常生活中重要的蔬菜作物,在各地的蔬菜中均占有相当高的栽培比例。从发展趋势看,人们对辣椒的需求量稳中有升,并且对其大小、形状、颜色、品质、风味等不断提出新的要求,而作为生产者还要考虑品种的抗病性、丰产性、熟性以及经济效益。近年来,国内外学者对设施栽培条件下土壤灌水量和施肥配比对辣椒的生长、产量和生理特征的影响等进行了大量研究^[3-4]。鉴于此,笔者将滴灌施肥与畦灌冲肥进行了对比,研究不同施肥量的滴灌施肥对辣椒的产量、品质 and 经济效益的影响,从而探索滴灌措施在设施辣椒上节水、节肥的效果,为辣椒水肥一体化肥料的合理施用提供参考。

1 材料与方

1.1 试验地概况 试验于山东省临沂市费县冬暖式大棚进行。取样深度 0~25 cm, 试验地土壤条件为: pH 6.8, 有机质 12.5 g/kg, 碱解氮 104.1 mg/kg, 有效磷 56.0 mg/kg, 速效钾 140.0 mg/kg, 容重 1.35 g/cm³, 田间持水量 23.5%。

1.2 试验材料 试验所用辣椒品种为红罗丹。

1.3 试验设计 采用滴灌施肥和畦灌冲肥 2 种方式。根据作物需肥规律和农民的习惯施肥水平, 共设 3 个施肥水平, 5

个处理(见表 1)。试验施用肥料为磷酸二氢铵、配方肥、硫酸钾, 均为水溶肥。辣椒对养分的吸收量大, 根系较浅、耐肥力强, 因此需施足底肥^[1]。辣椒苗移栽前, 整地时施入干鸡粪 22 500 kg/hm²。滴灌施肥先将肥料溶解在桶中, 再将肥料溶液灌入压差式施肥罐中, 灌水时肥料溶液随水注入灌溉系统中, 施在近根处。在每个处理首部都单独安装了水表, 准确测量每次灌水量及全生育期灌水量。滴灌施肥水源为深井水, 整套滴灌系统由农户自己安装使用, 滴头流量为 1.65 L/h。观测记录 08:00、12:00、20:00 时的温度、湿度、地温(15 cm)情况。其他打顶、打药、除草等田间管理均由农户统一管理。

表 1 不同处理辣椒施肥方案

Table 1 Fertilization schemes of pepper in different treatments

处理编号 Treatment code	灌溉施肥方式 Irrigation and fertilization mode	施肥量 Fertilization dosage// kg/hm ²			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	合计 Total
①	滴灌不施肥	0	0	0	0
②	滴灌低施肥	453.0	663.00	312.00	1 432.5
③	滴灌中施肥	642.0	838.50	402.00	1 852.5
④	滴灌高施肥	757.5	1 021.50	496.50	2 275.5
⑤	畦灌冲肥	609.0	833.25	410.25	1 852.5

2 结果与分析

2.1 不同处理的节水、节肥效果 从表 2 可以看出, 滴灌施肥处理(处理①、②、③、④)比畦灌冲肥处理(处理⑤)节水 508.65~559.05 m³/hm², 节水 27.47%~30.19%, 节水效果明显。施肥量方面, 仅处理②比畦灌冲肥处理(处理⑤)节肥 420 kg/hm²。随着施肥量的增加, 产量也随之增加, 说明还未达到最大施肥量。

作者简介 安绪华(1980—), 男, 山东费县人, 农艺师, 从事土壤、肥料、农业节水研究。

收稿日期 2017-10-20

表 2 不同处理的产量及节水、节肥效果比较

Table 2 Comparison of yield, water and fertilizer saving effects of different treatments

处理编号 Treatment code	施肥量 Fertilization dosage kg/hm ²	灌水量 Irrigation amount m ³ /hm ²	平均产量 Average yield kg/hm ²	与处理⑤相比 Compared with treatment ⑤				
				节肥量 Fertilizer saving amount//kg/hm ²	节肥率 Fertilizer saving rate//%	节水量 Water saving amount//m ³ /hm ²	增产 Yield increase kg/hm ²	产量增幅 Yield amplification %
①	0	100.00	34 228.85					
②	1 432.5	1 340.25	75 526.80	420	22.67	531.75	14 228.55	23.21
③	1 852.5	1 312.95	94 585.90	0	0	559.05	33 287.65	54.30
④	2 275.5	1 363.35	102 819.70	-423	-23.32	508.65	41 521.45	67.74
⑤	1 852.5	1 872.00	61 298.25					

2.2 不同处理对辣椒产量的影响 从表 2 可以看出,处理①、②、③、④(滴灌施肥)均比处理⑤(沟灌冲肥)增产。其中,处理④的产量最高,比处理⑤增产 41 521.45 kg/hm²,增产 67.74%。对产量结果进一步采用 LSD 法进行多重比较,结果显示各处理产量从高到低依次为处理①、②、③、④、⑤,5 个处理间产量差异极显著。

2.3 不同灌溉方式对大棚环境的影响 从表 3 可以看出,滴灌能显著提高棚内气温和地温、降低棚内湿度。滴灌区的这种特性从根本上减轻了棚内病虫害发生的程度,对辣椒生长有利。08:00 时气温、地温最低,湿度最大;12:00 时气温达最高,湿度最低;20:00 时地温最高。

表 3 不同灌溉方式对棚内气温、湿度及病害发生程度的影响

Table 3 Effects of irrigation modes on the temperature, humidity and disease occurrence degree in greenhouse

灌溉方式 Irrigation mode	气温 Temperature//°C			湿度 Humidity			地温 Ground temperature //°C			病害发生程度 Disease occurrence degree//%
	08:00	12:00	20:00	08:00	12:00	20:00	08:00	12:00	20:00	
滴灌 Dripping irrigation	9.8	20.1	17.1	74	70	72	12.34	14.42	15.15	2.5
畦灌 Flooding irrigation	8.9	18.5	15.7	84	75	82	11.44	13.90	14.35	4.4
滴灌比畦灌 Compared with flooding irrigation	0.9	1.6	1.4	-10	-5	-10	1.10	0.52	0.80	-1.5

2.4 不同处理对辣椒肥料利用率的影响 从表 4 可以看出,处理⑤(沟灌冲肥)的 N、P、K 肥料利用率分别仅为 19.65%、3.49% 和 39.34%;而处理②、③、④(滴灌施肥)的

N、P、K 肥料利用率分别为 49.05%、8.63%、94.33%、37.74%、6.78%、74.37%、36.37%、6.73%、72.51%。因此,与沟灌冲肥处理相比,滴灌施肥能明显提高肥料的利用率。

表 4 不同处理对辣椒肥料利用率的影响

Table 4 Effects of different treatments on the fertilizer utilization rate of pepper

处理编号 Treatment code	肥料施用量 Fertilizer application amount//kg/hm ²			经济产量 Economic yield kg/hm ²	辣椒养分吸收量 Nutrient uptake of pepper//kg/hm ²			肥料利用率 Fertilizer utilization rate//%		
	N	P	K		N	P	K	N	P	K
①	0	0	0	34 228.80	139.35	33.90	171.15			
②	453.0	663.00	312.00	75 526.80	367.80	89.85	454.65	49.05	8.63	94.33
③	642.0	838.50	403.50	94 585.95	377.25	91.05	460.80	37.74	6.78	74.37
④	757.5	1 021.50	496.50	102 819.75	421.05	102.00	515.70	36.37	6.73	72.51
⑤	609.0	833.25	405.75	61 298.25	262.65	64.05	323.40	19.65	3.49	39.34

2.5 设施辣椒水肥一体化对经济效益的影响 滴灌施肥经济效益包括两方面:一是增加产量和改善品质获得的效益,二是节省投入的效益。滴灌施肥减少了灌溉、施肥劳动力投入,同时由于空气湿度的降低,在很大程度上抑制了作物病害的发生,使防治病虫害的农药投入和劳力投入减少。从表 5 可以看出,处理②、③、④(滴灌施肥)比处理⑤(沟灌冲肥)增加产值 55 275 ~ 150 810 元/hm²,增长率为 28% ~ 77%,增收效益显著。但滴灌施肥单价成本高,比一般冲施肥、复合肥增加投入,缩减了滴灌施肥的增收幅度。

3 结论与讨论

(1) 试验结果表明,与传统畦灌冲肥相比,辣椒种植采用水肥一体化能有效提高产量和经济效益。

(2) 传统常规施肥存在肥料利用率低、浪费大、用工多等问题。采用水肥一体化滴灌施肥可减少肥料挥发、固定以及淋洗的损失,显著提高肥料利用率,降低湿度、温度,减少病虫害发生,降低农药用量,从而显著提高辣椒品质 and 经济效益。

(3) 水肥一体化是对传统施肥技术的重要改良,是提高肥水利用率、减少环境污染、实现农业增收的重要技术。目前,我国的水肥一体化灌溉基础设施水平与以色列发达国家相比差距还很大^[5]。合理科学的灌溉和施肥是温室蔬菜生产管理过程中的重要技术措施,它对于促进蔬菜作物生长发育和提高产量的效果已被国内外众多研究和生产实践所证明^[6-7]。

(下转第 73 页)

处于较高水平,440 份血清样品中阳性 89 例,阳性率高达 20.23%,明显高于张红超等^[4]、邓波等^[5]、谢桂萍等^[6]、郑世英等^[7]的相关报道,而与马依兰·阿布来提等^[8]的报道相近。出现这种情况的原因,一是与新疆独特的地理因素和气候环境有关,二是与饲主科学饲养的观念意识及犬猫的生活状态有关,通过对阳性犬猫的饲主走访调查了解到,高达 20% 走访饲主认为犬应该吃生肉,大多数饲主对犬猫的科学饲养常识知之甚少,对犬猫等人畜共患病的认识欠缺,这一点尤其值得相关部门重视。

(2) 犬猫弓形虫感染与其生活状态及流动性密切相关,流浪犬、散养猫的阳性率显著高于宠物犬和宠物猫 ($P < 0.05$),这与卢爱桃等^[9]、禹海杰等^[10]的报道一致。伊犁作为一个牧业地区,流浪动物与各种家畜接触机会更多,为弓形虫的传播提供了便利,家畜中,猪弓形虫病例较多,牛、羊和马对弓形虫易感而不易发病,后三者是弓形虫在动物和人间传播的重要储存库^[11]。而宠物犬猫一般生活在楼内,饮食及环境相对卫生,空间封闭,感染率相对较低。由此可见,相关部门非常有必要制定相关制度,加强宠物市场管理,控制流浪动物数量。

(3) 调查显示,随着犬猫年龄增长,弓形虫 IgG 抗体阳性率越高,阳性率最低的 <1 岁组与阳性率最高的 >6 岁组之间差异极显著 ($P < 0.01$),1~3 岁组与 >6 岁组之间差异显著 ($P < 0.05$)。这是由于动物体一旦产生弓形虫 IgG 抗体之后,可以终生存在于其体内,另一方面也验证了随着动物年龄增长,感染弓形虫的概率提高这一结论^[12]。在季节性因素方面,第二季度的阳性率最高,与阳性率最低的第一季度度差异显著 ($P < 0.05$),这与邓波等^[5]的报道不符,可能与新疆独特的地理环境有关,新疆冬季较长,积雪覆盖,动物外出机会及外出停留时间短,而第二、第三季度气候宜人,遛狗频

率和遛狗时间都有所增加。

(4) 2 种检测方法的检测结果并无明显差异,酶联免疫吸附试验虽然具有特异性和敏感性较好,易于定量,结果客观等优点^[5],但是需要更多的仪器设备,不能满足宠物诊疗市场尤其是西部欠发达地区市场对价格低廉、操作简单、快捷方便的需求。目前伊宁市多数宠物诊疗机构选择使用的弓形虫抗体快速诊断试纸(免疫色谱分析法)更适合宠物诊疗机构作为临床检验使用。

参考文献

- [1] 汪明. 兽医寄生虫学[M]. 北京:中国农业出版社,2005:72-73.
- [2] ZAJAC A M, CONBOY G A. 兽医临床寄生虫学[M]. 殷宏,等译. 北京:中国农业出版社,2015:44-45.
- [3] 史利军,刘锴. 宠物源人兽共患病[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2011:118-121.
- [4] 张红超,李鹏伟,柴建亭. 郑州市区犬猫弓形虫病流行病学调查[J]. 黑龙江畜牧兽医,2010(10):74-75.
- [5] 邓波,葛杰,杨显超,等. 2014 年上海城区家养犬猫刚地弓形虫血清学抗体情况调查[J]. 上海畜牧兽医通讯,2015(4):44-45.
- [6] 谢桂萍,耿艺介,张仁利,等. 深圳市家养猫和犬宠物弓形虫感染及相关因素调查[J]. 中国热带医学,2010,10(9):1075-1077.
- [7] 郑世英,郑芳,李士平,等. 山东省部分地区犬猫弓形虫病流行情况调查[J]. 中国兽医杂志,2015,51(3):74-75.
- [8] 马依兰·阿布来提,陈干林,刘梦丽,等. 库车地区犬、猫感染弓形虫的调查研究[J]. 新疆畜牧业,2015(3):25-27.
- [9] 卢爱桃,高雅,杜山. 内蒙古部分地区犬猫弓形虫病流行情况调查[J]. 畜牧与饲料科学,2010,31(8):155-156.
- [10] 禹海杰,张德福,卓海辉,等. 浙江省猪、犬、猫弓形虫病血清流行病学调查[C]//中国畜牧兽医学会家畜寄生虫学分会. 中国畜牧兽医学会家畜寄生虫学分会第六次代表大会暨第十一次学术研讨会论文集. 北京:中国畜牧兽医学会家畜寄生虫学分会,2011.
- [11] 沈克飞,游斌杰,李成洪,等. 重庆主城区宠物犬弓形虫感染的血清学调查[J]. 上海畜牧兽医通讯,2011(2):47-48.
- [12] 郑红星,叶得河,祁珊珊. 兰州地区宠物犬弓形虫病血清学检测分析[J]. 中国畜牧兽医,2010,37(11):172-174.

(上接第 37 页)

表 5 不同处理对辣椒经济效益的影响

Table 5 Effects of different treatments on economic benefits of pepper

处理编号 Treatment code	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²	生产成本 Production cost//元/hm ²				纯收入 Net income 元/hm ²	与处理⑤相比 Compared with treatment ⑤	
			肥料 Fertilizer	水电费 Water and electricity charge	农药 Pesticide	总计 Total		增值 Added value 元/hm ²	增幅 Amplification %
①	34 228.80	123 225	9 000	1 800	4 500	15 300	107 925		
②	75 526.80	271 890	15 360	1 800	4 500	21 660	250 230	55 275	28
③	94 585.95	340 515	17 025	1 800	4 500	23 325	317 190	122 235	63
④	102 819.75	370 155	18 090	1 800	4 500	24 390	345 765	150 810	77
⑤	61 298.25	220 680	17 625	1 800	6 300	25 725	194 955		

注:肥料价格包括 16-8-34 滴灌专用肥 10 000 元/t,硫酸钾、磷酸二铵复合肥 3 000 元/t;辣椒按平均价格 3.6 元/kg 计算

Note: Fertilizer price included 16-8-34 dipping special fertilizer 10 000 yuan/t, potassium sulfate and ammonium phosphate compound fertilizer 3 000 yuan/t; price of pepper was calculated according to the average price of 3.6 yuan/kg

参考文献

- [1] 崔桂官,徐礼勤. 温室大棚灌溉技术的探讨[J]. 节水灌溉,2007(6):43-44.
- [2] 郭文忠,刘声锋,李丁仁,等. 设施蔬菜土壤次生盐渍化发生机理的研究现状与展望[J]. 土壤,2004,36(1):25-29.
- [3] 韩广泉,冯雪程,郑群,等. 灌溉施肥技术对温室辣椒生长、产量和品质的影响[J]. 中国农学通报,2013,29(7):88-92.

- [4] 隋方功,王运华,长友诚,等. 滴灌施肥技术对大棚甜椒产量与土壤硝酸盐的影响[J]. 华中农业大学学报,2001,20(4):358-362.
- [5] 吴炜,施六林,王艳,等. 国内外农业设施节水现状及展望[J]. 安徽农业科学,2015,43(1):104-105,113.
- [6] 夏敬原,张富锁. 国内外灌溉施肥技术研究进展[M]. 北京:中国农业出版社,2007.
- [7] 乌兹·卡夫卡费,荷黑·塔奇特斯基. 灌溉施肥:水肥高效应用技术[M]. 北京:中国农业出版社,2013.