

滴灌施肥条件下核桃树早衰叶片矿质元素含量分析

洪明¹,张丽²,赵经华¹,马英杰¹,郑冰¹,张清林¹,曾冬梅³

(1.新疆农业大学水利与土木工程学院,新疆乌鲁木齐 830052; 2.新疆农业大学草业与环境科学学院,新疆乌鲁木齐 830052;

3.新疆维吾尔自治区水利厅牧区水利规划总站,新疆乌鲁木齐 830000)

摘要:通过对滴灌及地面畦灌核桃树叶片矿质元素含量对比分析表明:滴灌成龄核桃树早衰叶片除磷、钙、铁含量较地面灌正常叶高111.1%、9.6%、11.1%外,其他矿质元素均不同程度低于地面灌正常叶片的含量,其中微量元素含量表现尤为明显;核桃树叶片早衰主要是由于叶片中钾、镁、锰、锌缺少所致;滴灌及滴灌施肥对核桃树中微量元素的吸收有一定的影响,建议核桃树从地面灌改为滴灌后适当增加中微量元素的补给。

关键词:滴灌;核桃树;早衰叶片;矿质元素;中微量元素

中图分类号: S275.6;S664.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2011)04-0153-04

核桃是我国重要的林果树种,具有较高的经济价值,除了核桃仁有食用价值外,其树干、根、枝、叶、青皮都有一定的应用价值^[1,2]。新疆环塔里木盆地地区具有得天独厚的光、热资源,是我国核桃的主产区之一。“十五”以来,新疆政府坚持不懈地推动自治区的特色林果基地建设,将资源优势战略转移,到2010年特色林果的种植面积达到100万hm²,其中南疆环塔里木盆地达到80万hm²,其中核桃种植面积接近15万hm²^[3]。占全疆总面积63%的南疆地区地表水资源占有量为全疆地表水资源总量的50.6%,农业灌溉用水占到总用水量的92%以上^[4],南疆特色林果业发展面临着严重的水资源供需矛盾。“十一五”期间在国家科技支撑计划项目的支持下开展了环塔地区特色果树微灌技术研究,用节水高效的微灌技术解决该地区特色林果产业发展中水资源短缺这一瓶颈问题。研究表明,成龄核桃树由传统的地面灌改为滴灌后,灌溉水利用率较地面灌提高3.5%~28.6%^[5],具有较好的节水增产效益。在这一过程中,滴灌成龄核桃树部分出现了叶片早衰的症状,具体表现为:核桃树上老叶发黄,首先从叶脉间及叶缘处开始变黄失绿,逐渐发展到叶片边缘和叶尖干枯变黑,叶脉间呈灰褐色,只有中央主叶脉呈绿色。已有的研究主要针对核桃树叶片的营养诊断指标等方面^[6~8],专门针对滴灌成龄核桃树早衰叶片矿质元素含量的研究鲜见报道,研究滴灌成龄核桃树早衰叶片矿质元素含量对滴灌条件下核桃树的水肥管理具有一定的指导意义。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验区位于阿克苏地区温宿县,东经80°14',北纬41°16',海拔1133m,地处天山中段的托木尔峰南麓,塔里木盆地北缘;属于典型的温带大陆性气候,昼夜温差悬殊,年平均气温10.1℃,极端最高气温40.9℃,极端最低气温-27.4℃,年均日照2747.7h,年均降雨量65.4mm,年均无霜期185d;地下水埋深在6m以下,土壤为砂土;试验点土壤平均速效氮、磷、钾含量分别为14.35、15.2、165.67mg/kg。

1.2 供试材料

供试核桃树为温185,新疆林科院选育,树体矮小、树冠紧凑,具二次生长特性,有二次雄花,雌先型,南疆地区4月上、中旬开花,果实8月底成熟,栽植于1999年,株高3~3.5m,株行距3m×5m。自2008年5月中旬开始除冬灌水外,其他各次灌水均采用滴灌。

1.3 试验方法

试验中核桃树采用两种灌溉方式:滴灌三管灌溉和地面灌。滴灌三管灌溉,即在树行两侧2/3树冠半径处各布置一根滴灌管,在树行正下方也布置一根滴灌管;滴灌毛管直径φ16,滴头流量3.75L/h,滴头间距50cm。地面灌采用当地农户通常采用的畦灌。滴灌与地面灌处理的灌溉制度见表1、2。

收稿日期:2010-12-17

基金项目:国家科技支撑计划项目(2007BAD38B02、2007BAD38B09);新疆自治区重大专项(200731136-5);新疆科技支疆项目(200991237);新疆水利水电工程重点学科基金资助项目(XJZDXK-2002-10-05)

作者简介:洪明(1980—),男,新疆玛纳斯县人,讲师,硕士,主要从事节水灌溉理论与新技术研究。E-mail:hongming1109@163.com。

通讯作者:马英杰(1969—),男,河北人,教授,博士,硕士生导师,主要从事节水灌溉研究。E-mail:xj-myj@163.com。

表 1 滴灌处理的灌溉制度

Table 1 Irrigation program of drip irrigation treatment

生育期 Growth stage	萌芽期 Budding	开花结果期 Florescence	果实膨大期 Fruit enlargement	硬核及油 脂转化期 Hard nucleus and oil transformation	成熟期 Fruit ripening	休眠期 Dormancy	累积量 Cumulant
	04-02~04-10	04-11~05-03	05-04~06-05	06-06~08-30	09-01~10-30	11-01~04-02	
降雨量(mm) Rainfall	—	0.3	1.1	27	22.8	—	51.1
灌水定额(mm) Irrigation requirment	68	68	68	68	—	180	996
灌水次数 Irrigation number	1	1	3	7	—	1	13

表 2 地面灌处理的灌溉制度

Table 2 Irrigation program of flood irrigation treatment

生育期 Growth stage	萌芽期 Budding	开花结果期 Florescence	果实膨大期 Fruit enlargement	硬核及油 脂转化期 Hard nucleus and oil transformation	成熟期 Fruit ripening	休眠期 Dormancy	累积量 Cumulant
	04-02~04-10	04-11~05-03	05-04~06-05	06-06~08-30	09-01~10-30	11-01~04-02	
降雨量(mm) Rainfall	—	0.3	1.1	27	22.8	—	51.1
灌水定额(mm) Irrigation requirment	300	201	201	201	201	300	1806
灌水次数 Irrigation number	1	1	1	3	1	1	8

地面灌处理施肥按照当地农户经验进行,滴灌处理是按照地面灌施肥量中氮磷钾净含量的 70% 施入。两种处理追肥次数相同,滴灌处理除基肥采用穴施(施肥穴平行于树行,在滴头正下方)以外,其他追肥主要采用滴施。具体的施肥方案见表 3。

表 3 核桃施肥方案

Table 3 Fertilization program of walnut trees in experiment

肥料名称 Fertilizer	日期 Date(M-d)		
	04-22	05-01	06-02
尿素 Carbamide(kg/hm ²)	225	225	—
磷酸—铵(kg/hm ²) Monoammonium phosphate	360	360	420
硫酸钾(kg/hm ²) Potassium sulfate	—	—	270
施肥方式 Fertilizing method	滴施 Drip fertilization	滴施 Drip fertilization	穴施 Hole application

在 2009 年试验地部分滴灌处理的核桃树出现叶片早衰症状后,7 月 8 日随机在地面灌处理中选取 3 株生长正常、树势相近的核桃树,在东西南北四个方向外围与观测者等高部位的结果枝基部采 25

片叶片;在滴灌处理中分别随机选取叶片出现早衰及生长正常且树势同地面灌处理相近的核桃树各 3 株,取样方式同地面灌处理。为减少误差,分别将 3 种情况即地面灌正常叶、滴灌正常叶、滴灌早衰叶各 300 张混合,叶片用自来水洗净后,再用无离子水清洗,经杀青、烘干处理后进行矿质元素检测。

1.4 测定参数及方法

叶片样品氮含量测定:利用凯式定氮法对样品中的氮含量进行测定。

叶片样品其他元素的测定:利用美国 VARIAN 公司 VIATA-PRO 型 ICP 光谱仪进行测定。

2 结果与分析

2.1 核桃树叶片矿质元素的标准值

通过查阅相关文献^[9],确定了核桃树叶片矿质元素含量的标准值,该标准值的范围如表 4 所示。

2.2 试验条件下核桃树叶片矿质元素含量

通过对所采回的核桃树叶片进行矿质元素的检测,得到了滴灌条件下的早衰叶、正常叶及地面灌条件下的正常叶各矿质元素的含量测定见表 5。

表4 核桃树叶片的矿质元素含量标准值

Table 4 Standard values of walnut leaves' mineral elements content

元素 Element	缺乏量 Deficient value	适宜范围 Suitable ranges	中毒量 Poisoning value
N(g/kg)	<21	22~32	
P(g/kg)	<0.9	1~3	
K(g/kg)	<9.0	12~30	
Ca(g/kg)	—	>10	
Mg(g/kg)	<2.2	3~10	
Na(g/kg)	—	—	>0.1
Cl(g/kg)	—	—	>0.3
B(mg/kg)	<20	35~300	
Cu(mg/kg)	1~3	4~20	
Mn(mg/kg)	<20	30~350	
Zn(mg/kg)	<15	20~200	

表5 核桃树叶片的矿质元素含量

Table 5 Walnut leaves' mineral elements content in experiment

元素名称 Element	滴灌早衰叶 Premature leaves under drip irrigation	滴灌正常叶 Normal leaves under drip irrigation	地面灌正常叶 Normal leaves under flood irrigation	正常值 Normal value
N(g/kg)	18.5	24.6	21.7	22~32
P(g/kg)	3.8	2.0	1.8	1~3
K(g/kg)	9.5	15.6	12.2	12~30
Ca(g/kg)	26.3	24.7	24.0	>10
Mg(g/kg)	5.2	7.3	7.7	3~10
Fe(g/kg)	0.222	0.174	0.200	—
Mn(mg/kg)	131.1	150.9	209.0	30~350
Zn(mg/kg)	6.4	7.9	15.2	20~200
B(mg/kg)	87.6	84.8	100.8	35~300
Cu(mg/kg)	4.4	5.0	5.5	4~20

2.3 试验条件下核桃树叶片大量元素含量分析

(1) 氮含量。通过表5中的数据可以看出,滴灌条件下核桃早衰叶氮含量较地面灌正常叶的低14.7%,而滴灌正常叶氮含量较漫灌正常叶高13.4%;滴灌正常叶及早衰叶的平均值为21.6 g/kg,与地面灌正常叶氮含量差异不明显,且在核桃树叶片氮素含量标准值范围之内。尿素目前是农户们常用的氮肥,由于其较好的水溶性,滴施并不影响核桃树对氮素的吸收。

(2) 磷含量。滴灌早衰叶磷含量高于地面灌正常叶111.1%,且高出磷含量的正常范围值,滴灌早衰叶及正常叶磷含量平均值为2.9 g/kg,较地面灌正常叶的1.8 g/kg高出了61.1%(表5)。分析认为滴灌灌溉方式能够大幅度提高磷肥的利用效率,按照传统施肥量的70%施用,磷素供应仍有富余;滴灌条件下核桃树叶片早衰与磷肥施用量多有关。

(3) 钾含量。滴灌早衰叶中钾含量低于核桃叶钾的标准含量值范围,接近了缺钾含量的临界值(表5)。滴灌处理下核桃树叶片中钾含量的平均值为12.6 g/kg,与地面灌正常叶钾含量差异不明显,说明滴灌灌溉方式并不影响核桃树对钾的吸收,但滴灌条件下核桃早衰叶片中钾含量较地面灌及滴灌正常叶的钾含量分别低22.1%和39.1%,认为滴灌条件下核桃树叶片早衰与钾素含量少有一定关系。

2.4 试验条件下核桃树叶片中量元素含量分析

(1) 钙含量。从表5中数据可以看出,两种灌溉方式下,钙含量在24.0~26.3 g/kg之间,差异不明显,且都在核桃树叶片钙含量的正常范围内。认为滴灌并未影响核桃树对钙的吸收,滴灌条件下核桃树叶片早衰与钙含量无直接关系。

(2) 镁含量。两种灌溉方式下,镁含量都在正常范围内变化(表5),滴灌早衰叶镁含量较地面灌正常叶的低32.5%,差异较明显,滴灌核桃树叶片中镁的平均含量较地面灌正常叶的低18.8%,认为滴灌核桃树叶片早衰与目前叶片中镁含量有一定关系,但滴灌对核桃树镁素的吸收影响不是很大。

2.5 试验条件下核桃树叶片微量元素含量分析

(1) 铁含量。两种灌溉方式下核桃树叶片样品中铁含量在0.174~0.222 g/kg间变化(表5),滴灌条件下早衰核桃树叶片铁含量与地面灌条件下的正常叶并无明显差异。两种灌溉方式下核桃树叶片铁含量仅相差1%,说明试验的核桃树在目前的施肥条件下不存在缺铁的症状;核桃树叶片早衰与叶片中铁含量并无直接关系。

(2) 锰含量。两种灌溉方式下核桃树叶片样品中锰含量在131.1~209.0 mg/kg间变化(表5),都在正常值范围内变化。滴灌条件下核桃树早衰叶片中锰的含量较地面灌条件下正常叶片低37.3%。滴灌条件下核桃树叶片中锰素的平均含量较地面灌条件下叶片低32.5%,分析认为滴灌核桃树叶片早衰与叶片中锰含量低有一定关系。

(3) 锌含量。无论滴灌处理还是地面灌处理,核桃树叶片中锌含量均远远低于标准值(表5)。且滴灌早衰叶中锌含量较地面灌正常叶片低57.9%,结合前面对磷素的分析,认为试验中出现的叶片早衰与施用磷肥偏多,使湿润区附近的锌盐转化为不可溶的状态,不利于核桃树的吸收;此外由于局部滴灌方式下根区局部湿润,根系从土壤获取锌的量减少,都导致了核桃树缺锌,最终表现为叶片早衰。

(4) 硼含量。两种灌水处理的核桃树叶片中硼含量都在正常范围值内,滴灌条件下早衰叶与正常

叶的差异不明显,且滴灌处理核桃树叶片中硼含量较地面灌处理正常叶低 14.5%,差异也不明显,认为核桃树叶片早衰与硼素含量之间无直接的关系。

(5) 铜含量。两种灌溉方式下核桃树叶片样本中铜含量都在标准值范围内,但已接近缺铜素的下限值(表 5)。滴灌处理的核桃树叶片中铜含量较地面灌处理正常叶低 14.5%,差异不明显,分析认为试验地核桃树叶片早衰与铜含量之间没有直接的关系,但试验核桃地中普遍存在铜含量偏少,需要适当地补给铜。

3 结论与讨论

1) 试验条件下早衰核桃树叶片中除磷、钙、铁含量较地面灌正常叶高 111.1%、9.6%、11.1% 外,其他矿质元素含量均不同程度地低于地面灌正常叶片,其中微量元素含量表现尤为明显。

2) 试验条件下核桃树叶片早衰主要是由于叶片中矿质元素钾、镁、锰、锌缺少所致。

3) 滴灌及肥料滴施并不影响核桃树对大量元素的吸收,但由于根区土壤湿润范围减小,中微量元素的“供给源”相对地面灌减少,从而减小了核桃根系对土壤中微量元素的吸收,因此当成龄核桃树改

为滴灌后,需要及时调整施肥方案,增加对中微量元素的补给。

4) 试验区当地农户成龄核桃树目前的施肥方案中磷肥的施用量偏高,建议适当减少磷肥的施用量,增加镁、锰、锌肥的施用量。

参考文献:

- [1] 郗荣庭,张毅萍.中国核桃[M].北京:中国林业出版社,1992:14—64.
- [2] 原双进,刘朝斌.核桃栽培新技术[M].杨凌:西北农林科技大学出版社,2008:1—12.
- [3] 自治区党委,自治区人民政府.关于加快特色林果业发展的意见[J].新疆林业,2005,(6):2—4.
- [4] 李世新,周和平,徐小波,等.新疆灌区供水到户研究与推广[M].乌鲁木齐:新疆科学技术出版社,2007:1—14.
- [5] 赵经华,洪明,马英杰,等.不同微灌排水技术下成龄核桃耗水规律的研究[J].灌溉排水学报,2010,(10):94—97.
- [6] 郭向华.主要矿质元素含量与早熟核桃产量质量的关系[D].保定:河北农业大学,2006.
- [7] 赵明范.核桃叶片 N、P、K 元素营养诊断指标的研究[J].林业科学,1991,27(6):625—67.
- [8] 李港丽,苏润宇,沉隽.几种落叶果树树叶内矿质元素含量标准值的研究[J].园艺学报,1987,14(2):81—89.
- [9] 李保国,齐国辉.绿色优质薄皮核桃生产[M].北京:中国农业出版社,2005.

Analysis of mineral element content in premature senescence walnut leaves under drip irrigation and fertilization condition

HONG Ming¹, ZHANG Li², ZHAO Jing-hua¹, MA Ying-jie¹, ZHENG Bing¹, ZHANG Qing-lin¹, ZENG Dong-mei³

(1. College of Hydraulic and Civil Engineering, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052, China;

2. College of Pratacultural and Environmental Sciences, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052, China;

3. Master Station of Water Planning of Agricultural and Pastoral Areas of Xinjiang, Urumqi, Xinjiang 830000, China)

Abstract: Mineral element content of walnut leaves were comparatively analysed under the condition of drip irrigation and border irrigation. The result showed that except content of Phosphorous, Calcium and Ferrum in premature senescence walnut leaves under the drip irrigation condition were 111.1%, 9.6% and 11.1% higher than that in normal walnut leaves under the flood irrigation condition, Content of others mineral elements were lower in varying degrees than that in normal walnut leaves under the flood irrigation condition, which were particularly so with content of secondary and microelements. Premature senescence of walnut leaves was caused by short of Potassium, Magnesium, Manganese, and Zincum mainly. Drip irrigation and fertilization method has an effect to walnut trees' s absorption of secondary and microelements. Application amount of secondary and microelements of walnut tree should be increased while irrigation method changed from flood irrigation to drip irrigation.

Keywords: drip irrigation; walnut tree; premature senescence leaves; mineral element; secondary and microelement