

平衡施肥对旱地‘同心圆枣’产量与品质的影响

魏天军, 李白云, 李 慧

(宁夏农林科学院 种质资源研究所, 宁夏 银川 750002)

摘 要:以种植在宁夏中部干旱带同心县旱地的4~6年生‘同心圆枣’树为试材,在化验分析园区土壤理化性状和养分含量的基础上,重点研究了平衡施肥和叶喷微肥对枣树产量、品质、生理和树体生长发育等方面的影响。结果表明:‘同心圆枣’园土壤有机质、速效氮、速效磷、微量元素铁和锰严重缺乏,速效钾缺乏,而平衡施肥是增加旱地土壤养分及树体营养的重要措施。2014—2015年,在年均667 m²人工补水60 m³的基础上,与完全不施肥的对照相比,4种平衡施肥处理的单果质量净增加了3.35~4.35 g,单株产量平均每年增加了8.23~9.15倍,其中整行施肥处理在2015年667 m²产量达247.7 kg;平衡施肥+叶喷微肥处理的叶面积和叶绿素含量分别增加了65.7%、34.4%。2014年,在土壤平衡施肥的基础上,叶喷微肥处理的枣树单株产量增加了59.2%。

关键词:平衡施肥;旱地;‘同心圆枣’;产量;品质

中图分类号:S 665.106+.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)19-0005-05

‘同心圆枣’即中卫大枣^[1-2],是宁夏中部干旱带上生长的一个古老地方品种,主要分布在中卫市沙坡头区的南北长滩、中宁县喊叫水乡和同心县王团镇,有500多年的栽培历史^[3]。‘同心圆枣’是宁夏近3.87万hm²红枣产业制干品种中的主栽品种之一。目前,‘同心圆枣’主要集中分布在位于宁夏回族自治区中部干旱带核心区的同心县,截至2014年底,栽培面积达0.67万hm²左右(含中宁县喊叫水乡)。2010年,课题组在中卫市沙坡头区香山南麓,对高海拔压砂西瓜地间种的幼龄‘同心圆枣’进行了人工补水补肥试验研究,明确了花期补水补肥能显著提高‘同心圆枣’的产量、品质和树体生长发育^[4]。鉴于原产地‘同心圆枣’树自然生长发育,“三不管”(不修剪、不施肥、不灌水)导致其进入结果期、丰产期极晚,自2007年以来新发展的集约化栽培的‘同心圆枣’产量低、品质差、效益低下,伤害了广大枣农的种植积极性。为此,于2013—2015年开展了平衡施肥和叶喷微肥试验,旨在为宁夏中部干旱带旱地‘同心圆枣’丰产、优质和高效发展提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

同心县地貌由黄土高原向鄂尔多斯高原过渡,大体可分为山地、源地、川地、黄土丘陵、涧地、缓坡丘陵和洪积扇7种地貌。年平均温度8.4℃,≥10℃积温3 056.8℃,年均日照时数3 074.4 h,年均降水量277 mm,年均蒸发量2 325.1 mm,是降雨量的8.4倍,无霜期140~170 d,海拔高度1 283~2 624.5 m^[5]。试验基地位于同心县石狮管委会庙儿岭村。该基地海拔高度1 430 m,土壤类型为灰钙土,土壤质地为壤土,土层深厚。

1.2 试验材料

供试的‘同心圆枣’为2010年春季按3 m×(4~5) m的密度定植的1~2年生的苗木。2013—2015年,选择品种相对较纯的3.33 hm²作为试验示范基地,并开始进行整形修剪、滴灌、施肥和害虫防控等试验示范。

‘芮园沔’生态有机肥系陕西盛世唐沔肥业有限公司生产,含有机质≥45.0%,氮磷钾≥5.0%,腐植酸≥20%,免耕素≥5%,活性菌≥2 000万·g⁻¹,氨基酸≥10%,并含有钙硫锌锰硼等中微量元素。‘科富农’全溶复合肥系西安诺邦农化有限公司生产,含氮磷钾20%-10%-20%,以及0.5%铁锌锰等微量元素。‘三环’牌磷酸二铵系云南云天化国际化工股份有限公司生产,含氮磷18%~46%。抗旱龙是陕西秦水生物科技公司生产的液体黄腐酸抗旱龙肥料,主要成分是:黄腐酸含量≥80 g·L⁻¹、氮+磷+钾≥170 g·L⁻¹、铁+锰+

第一作者简介:魏天军(1965-),男,硕士,研究员,现主要从事枣树新品种选育及高效栽培技术和枣果贮藏保鲜技术的研究与示范等工作。E-mail:wtjunnx@qq.com.

基金项目:国家“十二五”科技支撑课题资助项目(2013BAD14B03);国家星火计划资助项目(2012GA880001)。

收稿日期:2016-04-18

锌+硼等微量元素 $\geq 30 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,此外还含有适量的氨基酸和核苷酸。‘海明’高效抗旱保水剂系河北海明生态科技有限公司生产。

1.3 试验方法

1.3.1 土壤理化性状及养分含量测试 2013年4月上旬,按照“对角线”取土样的路线,分0~40、40~60 cm层,用土钻取土。土样由宁夏农产品分析测试中心(银川),按照相应的国家或农业部行业标准,分析pH、全盐、有机质、全氮、全磷、全钾、速效氮、速效磷、速效钾、有效锌、有效铁、有效硼、有效铜和有效锰。

1.3.2 土施生态有机肥+磷酸二铵对‘同心圆枣’幼树产量、品质、生理和树体生长发育等方面的影响 2013年10月上旬进行该项试验,对照及处理各作1行树,每行23~25株。具体设对照:不修剪不施肥,仅少量滴水;常规单株单侧条沟施肥法:在树冠东侧,距主干60~80 cm,挖一条长60~80 cm、宽20~25 cm、深30 cm左右的施肥沟,将15 kg生态有机肥+1 kg磷酸二铵与挖出的虚土大致混合后填入沟中;常规单株单侧条沟施肥法+30 g保水剂:除每株施入30 g保水剂(预先与一定量的虚土混合后,撒入沟底及虚土表面)外,其它与处理1相同;整行施肥法:除施肥沟长度为通行外,其它与常规单株单侧条沟施肥法相同;整行施肥法+50 g保水剂:在整行施肥法的基础上,平均每株树施入50 g保水剂。2014年4月底,结合滴水头,每株在树盘下穴施150 g尿素,667 m²年均滴补水70 m³左右;2015年,直到7月下旬,每株穴施200 g‘科富农’复合肥,拉软管小畦漫灌,667 m²年均补水50 m³左右。

1.3.3 叶喷微肥对‘同心圆枣’幼树产量、品质、生理和树体生长发育等方面的影响 2014年5—7月进行,对照及处理各作1行树,每行20株。试验设对照:同1.3.2中的对照;生长期不喷微肥;同样在2013年10月

上旬,单株侧条沟施入15 kg生态有机肥+0.5 kg磷酸二铵;生长期叶喷微肥;其它管理同生长期不喷微肥。从5月中旬开始直到7月底,每隔15~20 d,叶喷1次800倍抗旱龙微肥。

1.4 项目测定

1.4.1 单叶面积及叶绿素含量调查 2014年8月20日,对照及各处理选择3~5株生长发育正常、树冠完整的树,测量新枣头及二龄枣股单叶片的单叶面积(美国生产的CI-203手持式激光叶面积仪)和叶绿素总量(SPAD-502叶绿素测定仪)。

1.4.2 单株坐果量及产量调查 2014年4月下旬,按照树冠完整、干径变异系数小于5%原则,从处理及对照树行中各选出10株作为调查对象。8月下旬至9月初,逐株调查全树坐果量、单株产量(单株坐果数×平均单果质量)和折合667 m²产量(单株坐果数×平均单果质量×44株)。

1.4.3 单果质量调查 在进行单株坐果量调查的同时,每种处理及对照,在树冠东、西、南、北、中5个方位,每株树取10~15个果,最后将各自100~150个果实带回实验室,用感量为0.01 g天平逐一称重。

1.4.4 树体营养生长发育指标调查 2014年10月下旬,按常规方法,调查树体主干直径、干高、树高、主枝长度和主枝数量。

2 结果与分析

2.1 试验基地土壤理化性状及养分含量测试

与宁夏引扬黄河灌区种植的‘灵武长枣’优质丰产园土壤的主要养分含量指标相比^[6],从表1可以看出,旱地‘同心圆枣’园土壤有机质、速效氮、速效磷、微量元素铁和锰严重缺乏,速效钾缺乏。因此,要实现‘同心圆枣’的丰产优质,必须沃土、增肥、提高树体营养水平。

表 1

旱地‘同心圆枣’土壤理化性状和养分状况

Table 1

The soil physiochemical properties and nutrient status of ‘Tongxinyuanzao’ jujube on dryland

土层深度		全盐	有机质	全氮	水解氮	全磷	速效磷
Soil depth	pH	Total salt	Organic matter	Total nitrogen	Hydrolyzed nitrogen	Total phosphorus	Available phosphorus
/cm		/(g·kg ⁻¹)	/(g·kg ⁻¹)	/(g·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)	/(g·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)
0~40	8.5	0.46	5.30	0.35	20	0.54	0.9
40~60	8.7	0.48	3.43	0.26	12	0.54	0.4
全钾		速效钾	有效锌	有效铁	有效锰	有效硼	有效铜
Total potassium		Available potassium	Available zinc	Available iron	Available manganese	Available boron	Available copper
/(g·kg ⁻¹)		/(mg·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)
17.1		85	0.56	4.47	2.76	0.56	0.98
17.5		55	0.46	4.56	1.56	0.84	0.68

2.2 平衡施肥对‘同心圆枣’幼树单叶面积和叶绿素含量的影响

表2表明,首先,不论是‘同心圆枣’树单叶面积还是叶绿素含量,均表现出二龄枣股单叶数值大于新枣头的值;其次,不论是土壤平衡施肥还是土壤平衡施

肥再加叶面喷抗旱龙微肥,均显著提高了叶片面积和叶绿素含量。

与完全不施肥的对照相比,土壤平衡施肥的处理树叶面积增加了42.4%、叶绿素含量增加了29.3%;土壤平衡施肥+叶喷抗旱龙微肥的处理,叶面积增加了

65.7%、叶绿素含量增加了 34.4%。在土壤平衡施肥的基础上,叶喷抗旱龙微肥,叶面积增加了 23.3%、叶绿素含量增加了 5.1%。这表明旱地‘同心圆枣’树叶喷抗旱龙微肥具有显著提高叶片面积与叶绿素含量的作用,与课题组在旱砂‘同心圆枣’树上的试验结果一致^[7]。

与“单侧条沟施肥及单侧条沟施肥+保水剂”一组处理在叶片面积和叶绿素含量上差异不明显,相比“整行施肥及整行施肥+保水剂”一组处理却在叶片面积和叶绿素含量上有较明显差异,其中整行施肥+保水剂的

表 2 5 年生的‘同心圆枣’平衡施肥后叶面积和叶绿素含量变化

Table 2 The changes of leaf area and chlorophyll content of five-year-old ‘Tongxinyuanzao’ jujube after balanced fertilization

处理 Treatment	叶面积 Leaf area/cm ²		叶绿素含量 Chlorophyll content/SPAD	
	新枣头叶	二龄枣股枣吊叶 Jujube hanger leaf of	新枣头叶	二龄枣股枣吊叶 Jujube hanger leaf of
	Jujube shoot leaf	two-year-old fruiting mother branches	Jujube shoot leaf	two-year-old fruiting mother branches
CK	4.59	6.52	34.0	35.4
单侧条沟施肥 Unilateral ditch fertilization	8.83	10.40	45.6	46.9
单侧条沟施肥+保水剂	8.48	10.23	45.8	49.9
Unilateral ditch fertilization+water retaining agent				
整行施肥 The total row fertilization	9.13	11.14	47.5	49.8
整行施肥+保水剂 The total row fertilization+water retaining agent	10.59	11.00	46.9	51.3
叶喷微肥 Foliar fertilizer	8.84	9.57	45.4	47.9
不喷微肥 No foliar fertilizer	7.41	8.39	43.8	45.9

2.3 平衡施肥对‘同心圆枣’单果质量、结果量和产量的影响

由表 3 可知,不论是土壤平衡施肥还是土壤平衡施肥后再叶喷抗旱龙微肥,均显著提高了‘同心圆枣’单果质量、单株坐果量、单株产量及 667 m² 产量。

与完全不施肥的对照(CK)相比,2014—2015 年,单侧条沟施肥,单侧+保水剂、整行施肥及整行施肥+保水剂处理的单果质量净增加了 3.35~4.35 g,达 10.2~13.5 g,接近于旱地成龄‘同心圆枣’的单果质量(12.6 g),但明显小于扬黄灌区丰产园的 14.8 g 标准^[9]。这也说

明,包括叶喷抗旱龙微肥在内的 6 种平衡施肥处理,由于单果质量增加、商品果率也大幅度提高,而对照几乎全是等外果、商品价值极低。

与完全不施肥的对照(CK)相比,由于 4 种平衡施肥处理的树单株坐果量极显著增加、果个变大、导致单株产量 2 年平均增加了 8.23~9.15 倍,其中整行施肥的处理 2015 年平均单株产量达 5.63 kg、折合 667 m² 产量达 247.7 kg。同时,在土壤平衡施肥的基础上,在生长季节,叶喷 3~4 次抗旱龙微肥,2014 年单株产量增加了 59.2%。

表 3 ‘同心圆枣’平衡施肥后单果质量、单株坐果量和产量的变化

Table 3 The changes of single fruit weight, fruit numbers of individual and yields of ‘Tongxinyuanzao’ jujube after balanced fertilization

处理 Treatment	单果质量		单株坐果量		单株产量		折合产量	
	Single fruit weight/g		Fruit numbers of individual/个		Yields of individual/kg		Equivalent yield per 667 m ² /kg	
	2014 年	2015 年	2014 年	2015 年	2014 年	2015 年	2014 年	2015 年
CK	8.0	7.31	15.9	86.9	0.13	0.64	5.72	28.2
单侧条沟施肥 Unilateral ditch fertilization	12.5	10.2	151.7	526.2	1.90	5.38	83.6	236.7
单侧条沟施肥+保水剂 Unilateral ditch fertilization+water retaining agent	13.5	11.1	173.0	469.4	2.34	5.21	102.9	229.2
整行施肥 The total row fertilization	13.0	11.7	175.3	483.4	2.28	5.63	100.3	247.7
整行施肥+保水剂 The total row fertilization+water retaining agent	12.5	11.2	210.0	402.3	2.63	4.48	115.7	197.1
叶喷微肥 Foliar fertilizer	11.2	—	146.3	—	1.64	—	72.2	—
不喷微肥 No foliar fertilizer	11.3	—	91.3	—	1.03	—	45.3	—

在 2014 年(相当于当年春季土壤施肥),与常规单侧条沟施肥或整行施肥相比,单侧条沟施肥或整行施肥+保水剂处理的单株坐果量和 667 m² 产量分别增加了 23.2%和 15.4%。但在 2015 年,单侧条沟施肥与单侧条沟施肥+保水剂处理在平均单株产量与 667 m² 产量指标上没有明显差异;而整行施肥+保水剂处理的在 2 个

指标上比整行施肥的出现了负增长。以 2014—2015 年 2 年平均,施保水剂处理的与不施保水剂的平衡施肥在单果质量、单株产量和 667 m² 产量 3 个指标上表现相当。因此,说明在旱地枣园,以 2 年为 1 个施基肥周期,为节约劳动力成本,单侧条沟施肥即可。随着树龄增加,树体进入丰产期(2015 年比 2014 年 667 m² 增产 1.26

倍),有限的保水剂所吸附的水分难以满足大量果实对水分的消耗,可能导致保水剂在翌年没有发挥出增效作用。故产量增加、补水量也要相应增加,才能保证更好的优质丰产。

2.4 平衡施肥对‘同心圆枣’树体生长发育的影响

从表4可以看出,经过2013—2014年,按照小冠自由纺锤形树形整形修剪的5年生‘同心圆枣’树,树高已达

表4

平衡施肥后5年生的‘同心圆枣’树体生长发育指标

Table 4 The tree growth and development indexes of five-year-old ‘Tongxinyuanzao’ jujube after balanced fertilization

处理 Treatment	干高 Trunk height/cm	干径 Trunk diameter/mm	主枝长度 Branch length/cm	主枝数 Branch numbers/个	树高 Tree height/cm
CK	73.3	48.48	91.8	4.2	234.2
单侧条沟施肥 Unilateral ditch fertilization	64.3	53.13	66.2	6.5	252.0
单侧条沟施肥+保水剂 Unilateral ditch fertilization+water retaining agent	92.0	53.22	69.1	5.2	258.6
整行施肥 The total row fertilization	77.8	54.08	67.5	5.4	260.4
整行施肥+保水剂 The total row fertilization+water retaining agent	85.4	51.63	60.8	6.4	252.0

3 结论

在宁夏中部干旱带高海拔旱地,‘同心圆枣’园土壤有机质、速效氮、速效磷、微量元素铁和锰严重缺乏,速效钾缺乏。

土壤平衡施肥和叶喷抗旱龙微肥单独或配合施用,均能显著提高‘同心圆枣’叶片面积和叶绿素含量。

土壤平衡施肥、土壤平衡施肥+叶喷抗旱龙微肥,均显著提高了‘同心圆枣’单果质量、单株产量及667 m²产量。在人工有限补水的条件下,土施有机肥+磷酸二铵+保水剂(每株30~50 g)仅在施肥当年有提高产量和改善果实品质的作用。

土壤平衡施肥是增加旱地贫瘠‘同心圆枣’土壤养分及树体营养的关键,是增加产量、提高果实品质的基础。

参考文献

[1] 魏天军,李彦龙,李白云.宁夏枣树品种品系的 AFLP 分析[J]. 中国

到了250 cm指标,而自然生长的树,树高仅有234.2 cm。由于人为摘心控制作用,平衡施肥处理树的主枝长度仅为对照的71.8%;主枝数量增加了39.9%;干径增加了9.4%。表明在平衡施肥处理树667 m²产量增加16.6倍的同时,处理树的主干粗度也明显增加。因此,平衡施肥是增加贫瘠旱地‘同心圆枣’土壤养分及树体营养的关键所在,也是提高果实品质、增加产量的基础。

农学通报,2010,26(10):239-241.

[2] 魏天军,李白云.枣树优良制干品种中卫大枣[J].中国果树,2010(3):64,70.

[3] 魏天军,李白云.适宜宁夏种植的枣树优良品种简介[J].宁夏农林科技,2014,55(11):15-16.

[4] 魏天军,李白云.水肥调控对宁夏旱砂地枣树生长发育的影响[J].中国农学通报,2011,27(16):287-291.

[5] 马廷贵.宁夏中部干旱带同心圆枣栽培技术研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2008.

[6] 魏天军,俞菊芳,李宝,等.灵武长枣2号矮密丰产无公害栽培技术[J].宁夏农林科技,2008(6):3,22.

[7] 魏天军,李白云.抗旱龙在旱地枣树上的应用效果研究[J].宁夏农林科技,2010(4):1-3.

[8] 魏天军,李白云.宁夏旱作同心圆枣土壤水分运行规律研究[J].宁夏农林科技,2014,55(12):36-38.

[9] 魏天军,李白云,严秀娟.宁夏旱砂地适宜发展的枣树品种初步研究[J].宁夏农林科技,2010(1):4-6.

Effect of Balanced Fertilization on the Yield and Quality of ‘Tongxinyuanzao’ Jujube on Dry Land in Ningxia

WEI Tianjun, LI Baiyun, LI Hui

(Germplasm Resources Institute, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

Abstract: The effects of balanced fertilization and foliar fertilizer spraying on the yield, quality, physiology, tree growth and development of jujube etc were experimented mainly based on the analysis of soil physiochemical properties and nutrient content in the jujube orchard and using four to six years old ‘Tongxinyuanzao’ jujube trees as material in the arid region of central Ningxia. The results indicated that, the soil were seriously short of organic matter, available nitrogen, available phosphorus, the micro-element of iron and manganese in the ‘Tongxinyuanzao’ jujube orchard. Meanwhile the available potassium was also lacking. But the balanced fertilization was an important measure to increase soil nutrition and jujube tree nutrition on dry land. Compared with the control of incomplete fertilization, the single fruit weight of four kinds of balanced fertilization was increased by 3.35—4.35 g, the two-year average yield of individual was increased by 8.23—9.15 times, and the yield of 667 m² of total row fertilization reached to 247.7 kg in 2015, the leaf area and chlorophyll

不同氮肥用量对大白菜‘早熟五号’ 生长及氮磷钾积累的影响

邵 泱 峰¹, 李 松 昊¹, 柴 伟 国²

(1. 临安市农业技术推广中心, 浙江 临安 311300; 2. 杭州市农业科学研究院, 浙江 杭州 310024)

摘 要:以大白菜‘早熟5号’为试材,利用盆栽试验,研究了不同氮素用量对其生物量、植株氮磷钾质量分数及积累量的影响。结果表明:在生长期,地上部单株鲜(干)质量均成倍增大,N3处理的鲜(干)质量均为最大值,但至收获期,单株鲜(干)质量,氮、磷、钾质量分数和积累量在不同处理间的差异并不显著,鲜质量每株介于41.0~49.8 g,氮、磷、钾质量分数为25.5~26.4、3.4~3.6、27.1~29.2 mg·g⁻¹,氮、磷、钾积累量每株介于61.6~66.8、8.3~9.1、66.2~73.8 mg;随着施氮量的增加,氮肥农艺利用率和氮素吸收效率均显著降低。因此,在大白菜生产中以每盆2.0 g的纯氮用量(N3处理),理论N素83.4 kg·hm⁻²为宜。

关键词:大白菜;氮;磷;钾;积累;生物量

中图分类号:S 634.106⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)19-0009-04

大白菜是我国的大众蔬菜,在“菜篮子”工程中起着举足轻重的作用^[1]。然而,菜农为了追求高产,盲目超量施用化学氮肥的现象时有发生,过量施肥往往造成土壤板结、结构变差、养分失衡、土壤盐渍化加重,造成巨大的资源浪费和环境污染^[2],同时还导致大白菜中硝酸盐累积加重、营养品质下降^[3]。全面了解其养分吸收积累规律有助于采取有效施肥措施,调控生长发育,提高产量和品质。目前对于大白菜的施肥技术已有一定的研究^[4-6],但不同氮素水平对其生长及氮磷钾养分积累的影响尚鲜见报道。因此,该试验以大白菜‘早熟5号’为试材,通过盆栽试验,动态研究大白菜生长及养分吸收对不同氮素用量的响应,旨在找出最佳施氮量,达到提高大白菜产量和品质的目的。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试大白菜品种为‘早熟5号’。采用40 cm×

60 cm×30 cm的花盆进行盆栽试验,为了防止水肥流失,每个花盆配有塑料托盘。栽培基质为普通泥炭,每盆装泥炭基质20 L。

1.2 试验方法

盆栽试验在临安柯家和兴蔬菜基地温室大棚中进行,采用随机区组设计,共设5个不同氮素用量的处理,3次重复,不同处理养分投入量如表1所示。2014年4月13日,分别将种子播于栽培盆中,并于1周后进行间苗,每盆保留12株,同时将不同处理的肥料溶解成母液,再按比例配成溶液进行浇施灌,在试验过程中的其它管理按照常规方法进行。

1.3 项目测定

在播种后的第2、4、5、6周采集地上部样品,采样时

表1 不同处理养分投入量

Table 1 Level of fertilizer for different treatment

处理 Treatment	单盆养分投入量 Nutrient application per pot/g			单盆肥料用量 Fertilizer rate per pot/g				氮用量 N rate
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	硝酸钙	氯化铵	钙镁磷肥	硫酸钾	
N1	1.0	1.0	1.0	6.30	0.96	7.0	2.0	41.7
N2	1.5	1.0	1.0	9.45	1.44	7.0	2.0	62.5
N3	2.0	1.0	1.0	12.60	1.92	7.0	2.0	83.4
N4	2.5	1.0	1.0	15.75	2.40	7.0	2.0	104.2
N5	3.0	1.0	1.0	18.90	2.88	7.0	2.0	125.1

第一作者简介:邵泱峰(1966-),男,浙江临安人,高级农艺师,现主要从事蔬菜技术与推广等工作。E-mail:shaoyangfeng661004@163.com。

基金项目:浙江省重大科技专项资助项目(2011C02001)。

收稿日期:2016-04-29

content were respectively increased by 65.7% and 34.4%, by balanced fertilization+foliar fertilizer spraying, under the base of 60 m³ artificial water of 667 m² per year. In 2014, the yield of jujube tree was increased by 59.2%, based on balanced fertilization with foliar fertilizer spraying.

Keywords: balanced fertilization; dry land; ‘Tongxinyuanzao’ jujube; yield; quality