

氮磷钾配比对红枣“七月鲜”产量和品质的影响

高 健¹, 顾 焱 明¹, 郑 险 峰¹, 高 文 海², 李 新 岗²

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:采用随机区组设计的“3414”田间施肥,研究了氮磷钾不同施肥配比对“七月鲜”红枣产量、品质和经济效益的影响。结果表明:不同氮磷钾施肥配比可以有效提高红枣的产量和经济效益,其中施肥配比(尿素:普钙:硫酸钾质量比)为0.5:1:0.4(即N:P₂O₅:K₂O配比为1.92:1:1.67)对“七月鲜”红枣的产量及经济效益影响最佳,增产达50%,增加经济效益达到7万元/hm²。在品质上,尿素:普钙:硫酸钾质量比为0.5:0.5:0.4比例效果最佳。合适的氮磷钾施肥配比对提高红枣产量、改善品质具有较好的效果,并可减少肥料的过量施用。

关键词:施肥配比;产量;品质;“七月鲜”红枣

中图分类号:S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)09-0201-04

红枣(*Zizyphus jujube*)为鼠李科(Rhamnaceae)枣属植物枣树(*Zizyphus jujube* Mill)的成熟果实^[1],又称中华大枣、枣、华枣。原产于我国,是我国特有的经济树种之一^[2-3]。红枣营养价值很高,富含蛋白质、糖类、维生素等营养成分;红枣由于富含钙、铁等元素,其药用价值也很高,能提高人体免疫力,对防治贫血有重要作用。

陕北地区大部分枣园管理粗放,产量低、品质差、经济效益低,且已研究发现陕北地区土壤肥力比较低,氮磷养分营养含量不足,土壤中有效钾的含量偏低,很难达到优质高产红枣的生长需求^[4-6]。通过施肥可以平衡树体营养,提高产量和改善品质^[7]。陕北地区枣园红枣的种植多用有机肥,氮磷钾施肥方面的研究相对较少,特别是对红枣施肥配比方面的研究鲜见报道^[8-10]。但有些研究表明氮磷钾元素对红枣的产量和品质的作用很重要^[11-13]。为此,现通过对红枣采用氮磷钾不同施肥配比处理,了解氮磷钾配比对红枣产量和品质的影响,以期通过合理配施氮磷钾肥提高红枣产量和改善其品质,从而指导红枣科学施肥。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地选在榆林清涧县,位于黄河陕晋峡谷西岸,延安、榆林交界及无定河、黄河汇处,属于典型的黄土高

原丘陵沟壑区,清涧试验点位于年均气温10℃,年降雨450 mm,无霜期200 d。试验区以黄绵土为主,有机质9.74 g/kg,速效钾120.42 mg/kg,碱解氮47.42 mg/kg,全氮0.58 g/kg,有效磷5.18 mg/kg。

1.2 试验材料

供试红枣品种为“七月鲜”。株行距3 m×2 m,树龄5 a。

1.3 试验方法

试验于2011年进行,采用“3414”方案,共设氮、磷、钾3个因素、4个水平,14个施肥处理,随机区组排列,重复3次(表1、2)。每个处理3株果树,氮肥选用尿素,磷肥选用普钙,钾肥选用硫酸钾,50%作基肥,在坐果阶段追施50%,施用方式为环状沟施。

表 1 试验设计

Table 1 Experimental design

试验编号	处理	单株施肥量/kg		
		N(尿素)	P(普钙)	K(K ₂ SO ₄)
1	N ₀ P ₀ K ₀	0	0	0
2	N ₀ P ₂ K ₂	0	1	0.4
3	N ₁ P ₂ K ₂	0.25	1	0.4
4	N ₂ P ₀ K ₂	0.5	0	0.4
5	N ₂ P ₁ K ₂	0.5	0.5	0.4
6	N ₂ P ₂ K ₂	0.5	1	0.4
7	N ₂ P ₃ K ₂	0.5	1.5	0.4
8	N ₂ P ₂ K ₀	0.5	1	0
9	N ₂ P ₂ K ₁	0.5	1	0.2
10	N ₂ P ₂ K ₃	0.5	1	0.6
11	N ₃ P ₂ K ₂	0.75	1	0.4
12	N ₁ P ₁ K ₂	0.25	0.5	0.4
13	N ₁ P ₂ K ₁	0.25	1	0.2
14	N ₂ P ₁ K ₁	0.5	0.5	0.2

表 2 区组排列

Table 2 Block design

区组	处理													
I	7	11	9	1	13	5	4	2	12	3	10	6	8	14
II	5	6	7	11	12	2	8	9	4	14	3	13	1	10
III	3	4	1	8	2	7	11	12	10	5	14	9	6	13

第一作者简介:高健(1988-),男,山东烟台人,硕士,研究方向为施肥对作物的影响。E-mail:gaojian328@qq.com。

责任作者:郑险峰(1968-),男,博士,副教授,现主要从事旱地土壤培肥及营养元素在土壤与植物系统内循环与转化方面的研究工作。E-mail:zxf260@sohu.com。

基金项目:榆林市组织部科研资助项目。

收稿日期:2012-12-13

1.4 项目测定

果实成熟后,每个处理中单株枣树从东西南北4个方向随机采收10个果实,将每个处理果实混合,按小区收获,称重,计算产量,并对样品进行品质测定。果形指数用游标卡尺测定;维生素C含量采用2,4-二硝基苯肼法测定;可滴定酸含量采用NaOH滴定法测定;可滴定糖采用蒽酮比色法测定;可溶性固形物含量采用泉州光学仪器厂生产的WYT-4型糖量计测定;土壤理化性质中的全氮、碱解氮、有效磷、有效钾、有机质,采用常规分析法测定。

1.5 数据分析

采用Excel、DPS软件以及“测土配方施肥3414试验分析器”软件进行试验数据的统计与分析。

2 结果与分析

2.1 不同配比施肥处理对红枣产量的影响

由图1可知,与对照相比,除处理8外,其它氮磷钾施肥处理均显著提高红枣产量,处理6产量最高,达到11 030.02 kg/hm²,比对照增产51.02%;处理8产量最低,仅有6 900.97 kg/hm²,其次是处理5、处理4、处理7、

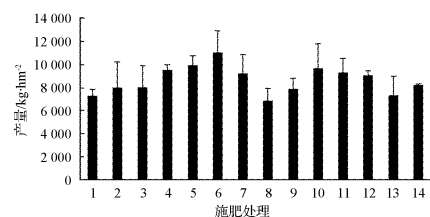


图1 不同配比对红枣产量的影响

Fig. 1 Effects of different treatments of N,P,K on the yield of jujube

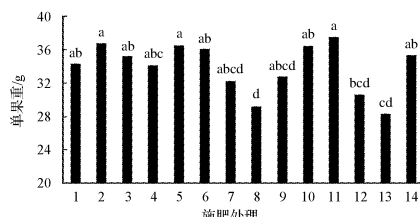


图2 不同配比对红枣单果重的影响

Fig. 2 Effects of different treatments of N,P,K on the average fruit weight

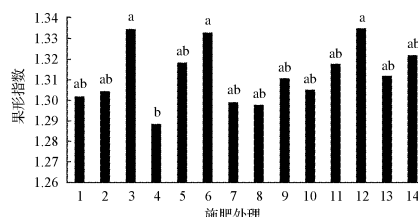


图3 不同配比对果形指数的影响

Fig. 3 Effects of different treatments of N,P,K on the fruit shape index

2.3 不同配比施肥处理对红枣内在品质的影响

由表3可知,各处理红枣酸含量在0.1~0.6 mg/kg间,其中处理6、7与对照相比,酸含量显著降低,明显改善红枣的口感。由表3还可知,不同配比施肥处理对红枣糖的含量影响不大,处理3较不施肥处理增加的显著,糖含量最高达到58.13%,而其它处理增加或减少的均不显著。所以,施用氮磷钾肥对于红枣的糖含量影响较小。由表3糖酸比可知,处理6糖酸比最高,改善糖酸比最明显,口感最佳,而其它处理与对照相比不显著。

由表3维生素C含量可知,不同施肥处理对红枣维生素C含量影响差异较大,其中处理5的维生素C含量最高达393.78 mg/kg,处理11的含量最低仅有178.63 mg/kg。与对照相比,除了处理3、8、11,其它处理维生素C含量均有所提高。处理3与处理8与对照相比差异不显著。而处理11含量低的原因可能是由于氮肥施用量过多造成养分减少,品质下降,这与许多果蔬研究结果类似。部分研究^[16-17]表明,红枣中富含钾元素。通过对比处理发现,随着K的施用量增加,维生素

处理11,分别比对照增产26%~35%。处理8产量低的原因可能是没有施用钾肥,当地土壤氮磷钾元素缺乏,而瓜果的生长对钾元素的需求较高。尿素:普钙:硫酸钾比为0.5:1:0.4的施肥配比对当地红枣产量提高的效果最佳。

2.2 不同配比施肥处理对红枣外在品质的影响

由图2可知,不同施肥处理的单果重在26.9~37.5 g的范围,其中处理11的单果重最大,达到37.5 g,而处理8单果重最小,仅26.9 g,处理3、5、11红枣的单果重均比对照显著增加。所以通过施用氮磷钾肥可以增加红枣的单果重,其中氮对红枣单果重的增加效果明显。这一结果与柴仲平等^[14]的研究结果一致。最大单果重和产量并未出现在同一处理,主要是由于不同处理枣树单株坐果数的不同而引起的^[15]。

不同施肥处理的果形指数在1.2884~1.3348之间,最差果形为处理12,最佳果形为处理4,但与对照处理相比各处理差异均不显著,所以施用氮磷钾肥料对红枣果形的影响较小。

C含量增加,这一结果与陈波浪等^[13]、杨阳等^[18]的研究结果一致。

表3 不同施肥配比对红枣品质的影响

Table 3 Effects of different treatments of N,P,K on the quality of jujube

试验 编号	处理	糖含量 /%	酸含量 /mg·kg ⁻¹	糖酸比	可溶性固形 物含量/%	维生素含量 /mg·(100g) ⁻¹ FW
1	N ₀ P ₀ K ₀	36.91bcd	0.4063b	0.9084	19.5c	245.28def
2	N ₀ P ₂ K ₂	29.43d	0.5287a	0.5566	19.2cd	246.37def
3	N ₁ P ₂ K ₂	58.13a	0.6427a	0.9043	19.9b	242.15def
4	N ₂ P ₀ K ₂	42.65bc	0.3177bc	1.3422	19.4cd	379.61a
5	N ₂ P ₁ K ₂	44.04bc	0.2938bcd	1.4991	19.0de	393.78a
6	N ₂ P ₂ K ₂	37.94bcd	0.1891d	2.0058	18.2gh	349.37abc
7	N ₂ P ₃ K ₂	33.25cd	0.2559cd	1.2997	18.5fg	368.01ab
8	N ₂ P ₂ K ₀	47.43b	0.3897b	1.2172	18.7ef	224.48ef
9	N ₂ P ₂ K ₁	38.14bcd	0.5902a	0.6462	17.5j	254.32de
10	N ₂ P ₂ K ₃	44.45b	0.3236bc	1.3738	20.9a	373.52a
11	N ₃ P ₂ K ₂	45.90b	0.3061bcd	1.4992	20.2b	178.63f
12	N ₁ P ₁ K ₂	44.67b	0.3961b	1.1277	20.0b	302.51bcd
13	N ₁ P ₂ K ₁	46.69b	0.5791a	0.8063	20.0b	296.33cd
14	N ₂ P ₁ K ₁	42.87bc	0.3791bc	1.1308	17.8ij	289.32cde

2.4 不同配比施肥处理对红枣经济效益的影响

施用氮磷钾肥料可以有效提高红枣产量,增加其经济效益。由表4可知,红枣增效在500~5000元/667m²之间,其中处理6增效最大,达到4774元/667m²,其次是处理5,增效为3298元/667m²,部分处理出现经济效益降低的情况。其中处理6 N₂P₂K₂增加经济效益最佳,所以从增效来看,“七月鲜”红枣最佳施肥配比(尿素:普钙:硫酸钾质量比)为0.5:1:0.4即N:P₂O₅:K₂O配比为1.92:1:1.67。通过“测土配方施肥3414试验分析器”分析,将不同施肥量与产量模拟得方程

$$Y = 482.76 + 7.14x_1 - 1.22x_1^2 - 47.94x_2 - 0.47x_2^2 + 43.53x_3 - 2.35x_3^2 + 6.10x_1x_2 + 1.27x_2x_3。$$

由此得到最大施肥量尿素为0.48 kg/株,普钙为0.51 kg/株,硫酸钾为0.67 kg/株,产量为667.66 kg/667m²,最佳施肥量尿素为1.11 kg/株,普钙为0.27 kg/株,硫酸钾为0.54 kg/株,产量为573.32 kg/667m²。

表4 不同配比对红枣经济效益的影响

Table 4 Effects of different treatments of N,P,K on the economic benefits of jujube

处理 编号	处理	667 m ² 产量 /kg	667 m ² 增产 /kg	667 m ² 肥料 增加/kg	667 m ² 投入 增加/元	667 m ² 增效 /元
1	N ₀ P ₀ K ₀	486.91	—	—	—	—
2	N ₀ P ₂ K ₂	533.53	46.62	77.78	138.89	793.54
3	N ₁ P ₂ K ₂	533.53	46.62	91.67	166.67	765.77
4	N ₂ P ₀ K ₂	636.36	149.45	50.00	155.56	2833.47
5	N ₂ P ₁ K ₂	660.56	173.64	77.78	175.00	3297.89
6	N ₂ P ₂ K ₂	735.33	248.42	105.56	194.44	4774.04
7	N ₂ P ₃ K ₂	614.84	127.93	133.33	213.89	2344.75
8	N ₂ P ₂ K ₀	460.06	-26.85	83.33	94.44	-631.36
9	N ₂ P ₂ K ₁	523.64	36.73	94.44	144.44	590.16
10	N ₂ P ₂ K ₃	642.98	156.07	116.67	244.44	2876.87
11	N ₃ P ₂ K ₂	620.24	133.33	119.44	222.22	2444.28
12	N ₁ P ₁ K ₂	604.15	117.24	63.89	147.22	2197.49
13	N ₁ P ₂ K ₁	488.72	1.81	80.56	116.67	-80.42
14	N ₂ P ₁ K ₁	549.53	62.62	66.67	125.00	1127.34

注:参考当地物价,氮肥价格2元/kg,磷肥价格0.7元/kg,钾肥价格4.5元/kg,红枣单价以20元/kg计。

3 结论与讨论

肥料可以增加作物的干物质积累,所以对作物增产尤为重要^[19]。合理配施氮磷钾肥可以有效提高红枣的产量和经济效益,而选用合适的配比会更加有效。该试验结果表明,N₂P₂K₂的施肥配比处理增加红枣产量的效果最佳,达到11030 kg/hm²,增产近50%,增加经济效益达到4774元/667m²,所以施肥配比(尿素:普钙:硫酸钾质量比)为0.5:1:0.4即N:P₂O₅:K₂O配比为1.92:1:1.67对红枣“七月鲜”的产量及经济效益最佳。

不同施肥配比能增加红枣单果重,对果形指数的影响较小。合适的氮磷钾施肥配比可以降低红枣中的酸含量,提高糖酸比,起到改善口感的作用。通过施用钾

肥可以明显提高红枣中维生素C的含量,而合适的氮磷钾配比可以更好的提高维生素C含量。N₂P₂K₂处理的酸含量较低,糖酸比高,维生素C含量高,口感最佳。N₂P₁K₂处理的单果重最大,维生素C含量最高,达到393.78 mg/kg,可以明显改善红枣的品质。

陕北地区红枣种植应合理配施氮磷钾肥,因此推荐该地区“七月鲜”红枣施肥配比(尿素:普钙:硫酸钾质量比)为0.5:1:0.4即N:P₂O₅:K₂O配比为1.92:1:1.67。而“七月鲜”红枣由于果实硕大,养分丰富,味道鲜美广受欢迎,通过科学的配比施肥带来的产量增加、品质改善有利于“七月鲜”的发展。

参考文献

- [1] 中国医学院药物研究所. 中药志第3册[M]. 北京:人民卫生出版社, 1993.
- [2] 曲泽洲,王永惠. 中国果树志·枣卷[M]. 北京:中国林业出版社, 1993.
- [3] 解进宝,解秉旭. 枣树丰产栽培管理技术[M]. 北京:中国林业出版社, 1998.
- [4] 闫亚丹,蒋中波,徐福利,等. 黄土高原坡地密植枣园土壤质地与肥力状况分析[J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27(3): 174-178.
- [5] 西北农业大学植物生理生化教研室. 植物生理学实验指导[M]. 西安:陕西科学技术出版社, 1986: 98-102.
- [6] 徐福利,汪有科,杨荣慧,等. 陕北丘陵山地密植枣树高产优质施肥技术[J]. 中国园艺文摘, 2009, 25(6): 124-125.
- [7] 陈波浪,盛建东,李建贵,等. 氮、磷、钾肥对红枣产量和品质的影响[J]. 北方园艺, 2011(3): 1-3.
- [8] 史彦江,宋锋惠. 红枣在新疆的发展前景及对策[J]. 新疆农业科学, 2005, 42(6): 418-422.
- [9] 邹耀湘,梁智,张计锋,等. 红枣氮磷钾及微肥配合施用效果研究[J]. 新疆农业科学, 2009, 187(4): 69-71.
- [10] 付名胜,刘立斌,刘红梅. 陕北山旱地枣园平衡施肥技术的研究[J]. 土壤肥料, 2002(3): 3-6.
- [11] 刘璇,王渭玲,徐福利,等. 氮、磷、钾对黄土丘陵区山地滴灌红枣品质的影响[J]. 西北农业学报, 2012, 21(1): 127-129.
- [12] 王泽,盛建东. 矮密栽培红枣树生物量及养分积累动态研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2012, 18(1): 169-175.
- [13] 陈波浪,盛建东. 红枣树氮、磷、钾吸收与累积年周期变化规律[J]. 植物营养与肥料学报, 2011, 17(2): 445-450.
- [14] 柴仲平,王雪梅,孙霞. 沼肥施用方式对红枣产量与品质的影响[J]. 北方园艺, 2010(14): 13-16.
- [15] 柴仲平,王雪梅,孙霞. 水氮耦合对红枣产量与品质的影响研究[J]. 节水灌溉, 2012(12): 24-27.
- [16] Welch R M, Graham R D. Breeding crops for enhanced micronutrient content[J]. Plant Soil, 2005, 245(6): 205-214.
- [17] Thompson T, Doerge T A, Godin R E. Nitrogen and water interactions in subsurface drip-irrigated cauliflower; II Agronomic, economic, and environmental outcomes[J]. Soil Science Society of America Journal, 2000, 64: 412-418.
- [18] 杨阳,郭珍,徐福利. 施用钾肥对黄土丘陵区山地矮化密植红枣产量与品质的影响[J]. 北方园艺, 2010(10): 36-39.
- [19] 刘洪,宇振荣,潘学标. 不同类型棉花品种干物质积累及分配规律的研究[J]. 中国棉花, 2002, 29(5): 8-20.

东北地区规模化生产金针菇的资源利用问题分析

张 腾 霄¹, 王 斌¹, 戴 明¹, 魏 雅 冬¹, 赵 东 江¹, 王 相 刚²

(1. 绥化学院 食品与制药工程学院, 黑龙江 绥化 152061; 2. 绥化学院 食用菌研究所, 黑龙江 绥化 152061)

摘 要:我国东北地区拥有独特的寒地资源, 适宜金针菇的生长和出菇, 具备规模化栽培金针菇的自然优势。现对东北地区规模化生产金针菇所面临的寒地气候资源利用、菌种选择及制种、栽培原料来源、水源利用与湿度控制、技术保障和产销体系建立等关键问题进行深入分析, 提出了解决方案, 并为降低成本、降低风险、高效规模化和周年化栽培生产金针菇提供参考。

关键词:金针菇; 东北地区; 寒地资源; 规模化生产

中图分类号:S 646. 1⁺5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2013)09—0204—04

金针菇(*Flammulina velutiper* (Fr.) Sing)属白蘑科金针菇属真菌, 营养价值很高, 必需氨基酸占总氨基酸的 44.5%, 且利于智力发育的赖氨酸、精氨酸比例远高于一般食用菌, 菇体中含有的多糖、火菇素成分有优异的抗氧化、抗癌、增进免疫力等功效^[1-4], 越来越受大众青睐, 金针菇罐头等加工品也成为极受欢迎的休闲食品。金针菇工厂化栽培发展迅猛, 竞争激烈, 目前已发展成为国际上仅次于双孢蘑菇、香菇、平菇的第四大食用菌。东北拥有栽培金针菇的独特气候优势, 适宜规模化生产

金针菇, 然而东北地区金针菇产业相对滞后, 其产量还不能满足当地的需求。如何挖掘利用东北地区寒地资源优势, 发展有地方特色的金针菇产业, 是当前亟待解决的问题。

1 东北寒地气候资源利用对金针菇产业的影响

1.1 金针菇栽培对气候条件的要求

金针菇是低温结实性食用菌, 最高气温要求在 20℃ 以下, 且平均气温在 8~16℃ 范围内才能栽培成功。菌丝耐低温能力强, 在 -21℃ 下 3~4 个月仍保持旺盛的活力, 但对高温抵抗力差, 34℃ 停止生长甚至死亡。由于“套袋保湿”、“披膜保湿”技术在金针菇栽培的广泛应用^[5-7], 金针菇栽培已不受自然降雨、日照等气候因素的影响, 但低温仍是金针菇栽培中最为关键的因素。

1.2 我国金针菇产区分布及制约扩大生产的问题

对比分析中国东北、淮北和淮南的气候、生产设施、

第一作者简介:张腾霄(1982-), 男, 山东兖州人, 硕士, 讲师, 现主要从事微生物应用及食用菌育种与栽培技术的教学与科研工作。E-mail: zhtengxiao@126.com.

基金项目:绥化学院科研资助项目(K1201005); 绥化学院新农村建设资助项目(SXK120201)。

收稿日期:2013-01-15

Effects of Different Treatments of N,P,K on the Yield and Quality of *Zizyphus jujube* 'Qiyuexian'

GAO Jian¹, GU Chi-ming¹, ZHENG Xian-feng¹, GAO Wen-hai², LI Xin-gang²

(1. College of Natural Resources and Environment, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Academy of Forestry, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: A field fertilization experiment with randomized block design were conducted, the effects of different treatments of N,P,K on the yield, quality and economic benefits of *Zizyphus jujube* 'Qiyuexian' was studied. The results showed that the different NPK fertilization proportion could effectively improve the yield and economic benefits of the jujube. Of all the treatments, the ratio of urea : superphosphate : K₂SO₄ at 0.5 : 1 : 0.4 (N : P₂O₅ : K₂O = 1.92 : 1 : 1.67) was the best, which could increase the field by 50 percent and increase economic benefits by about 70 000 yuan per hectare. On the impact of quality, the proportion of urea : superphosphate : K₂SO₄ at 0.5 : 0.5 : 0.4 was the best. Appropriate NPK fertilization proportion could increase the field, improve the quality and reduce the excessive application of fertilizers.

Key words: the fertilization proportion; field; quality; *Zizyphus jujube* 'Qiyuexian'