

不同肥料配合施用对渭北旱塬“红富士”苹果生长发育及产量和品质的影响

张小明^{1,2}, 翟丙年^{1,2}, 李永刚^{1,2}, 金忠宇^{1,2}, 韩明玉³

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 农业部西北植物营养与农业环境重点实验室, 陕西 杨凌 712100; 3. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:以 10~15 年生“红富士”苹果为试材, 通过田间试验, 研究了不同肥料配合施用对渭北旱塬盛果期“红富士”苹果生长发育及产量和果实品质的影响, 以期为“红富士”苹果的优质生产提供理论依据。结果表明:改进套餐施肥(苹果专用肥 20-12-8+“还地力”有机肥+“优伽”叶面肥 10-30-20+TE)能增加叶片厚度和质量, 提高叶绿素含量, 促进叶片干物质累积, 能显著提高坐果率, 对苹果单产提高效果最好;在 3 个试验点, 改进套餐施肥苹果单果重分别达到 270.51、246.06、203.85 g, 较常规施肥单果重分别增加了 41.34、25.28、13.34 g;在可仙村和收水村平均每株单产分别达到 89.71 kg 和 63.28 kg, 较现有套餐施肥提高 10.6%~17.9%, 较常常规施肥提高 18.4%~21.3%, 增产效果极显著;综合分析, 改进套餐显著促进了苹果单果重和单株产量, 净增效益达 60 801.8~73 337.6 元/hm², 是一套比较理想的施肥方案。

关键词:苹果;肥料;配合施用;产量;品质

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)20-0013-05

陕西省是我国苹果主产区之一, 2012 年总面积突破 66.67 万 hm², 总产量也突破 1 000 万 t, 面积和产量均居全国第一^[1], 苹果产业已成为促进陕西发展的支柱产业。渭北旱塬是陕西苹果主产区, 也是国内外公认的全中国乃至世界优质苹果最佳生产区, 在全国苹果市场占据重要位置。近年来, 随着苹果生产效益的提高和测土配方施肥技术的推广应用, 果农们普遍重视肥料投入来增加苹果产量。调查结果显示, 复合肥因具有施用简单、方便、营养成分较为全面的优点, 成为大部分农户的首选肥料。但由于市场上复合肥料品种混杂, 质量良莠不齐, 果农在肥料选择上盲目性和随意性较大, 施肥结构不合理, 养分不平衡等现象普遍存在。渭北旱塬干旱少雨, 肥料种类和量化指标选择不合理, 造成肥料浪费、降低利用效率, 同时导致树体营养亏缺, 难以保证苹果高产稳产和品质优良, 果树生产潜力未能充分发挥^[2]。

科学施肥不仅是最快、最有效、最重要的增产措施, 同样是获得优质高产的重要保证。目前, 有关渭北旱塬

苹果园平衡施肥技术的研究很多^[3-5], 但同时整合有机与无机肥、追肥与喷肥、大量元素与微量元素的配方施肥套餐的研究还鲜有报道。为探讨适宜的施肥种类及肥料配比, 于 2012 年 9 月到 2013 年 10 月, 在渭北旱塬苹果最佳优生区白水县进行了不同施肥套餐对比试验, 以检验不同苹果专用肥及其施肥套餐对“红富士”苹果增产和改善品质的效果, 为苹果专用肥的研发及建立优质高效的苹果施肥技术体系提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在陕西省渭南市白水县, 该地常年年均降雨量 570 mm 左右, 年际变化较大, 冬春干旱少雨, 年均气温 11.4℃。在该县可仙村、收水村、田家洼村依次选取高、中、低产水平, 树势良好、一致, 有代表性苹果园 3 个。各试验点基本情况列于表 1。

1.2 试验材料

供试材料为“红富士”苹果系列“长富二号”(Malus pumila Mill), 株行距为 3 m×4 m, 树形为自由纺锤形, 栽培方式为矮化栽培, 试验地正常管理。

供试肥料:复合肥 15-15-15、苹果专用肥 16-7-18(硫基)、苹果专用肥 20-12-8(氯基)、“优伽”叶面肥 12-6-40+TE、“优伽”叶面肥 10-30-20+TE、“还地力”有机肥 4-50。肥料均由中化化肥有限公司西北分公司提供。

第一作者简介:张小明(1988-), 女, 四川仁寿人, 硕士研究生, 研究方向为施肥与环境。E-mail: zxm_19880313@126.com.

责任作者:翟丙年(1967-), 男, 博士, 教授, 现主要从事植物营养调控与旱地水肥管理等研究工作。E-mail: zhaibingnian@nwsuaf.edu.cn.

收稿日期:2014-05-22

表 1

供试果园基本情况

Table 1

The basics of experimental soils

试验地点 The site	树龄 Tree-age/a	有机质 Orgaic matter/(g · kg ⁻¹)	全氮 Total N/(g · kg ⁻¹)	速效磷 Available P/(mg · kg ⁻¹)	速效钾 Available K/(mg · kg ⁻¹)	pH 值 pH value
田家洼	10	7.37	0.4923	21.74	104.42	8.07
收水村	15	12.53	0.8260	28.05	133.03	7.93
可仙村	10	14.61	0.8811	56.87	234.69	7.90

1.3 试验方法

试验设置于 2012 年 9 月,为 3 年定位试验。各果园均设置常规施肥、现有套餐施肥和改进套餐施肥 3 个处理,各处理面积 667 m²,顺序排列。有机肥以基肥形式

在秋季 1 次施入,复合肥分 3 次,即 60%作基肥于秋季施入,20%于开花期和 20%于膨果初期以追肥方式施入;叶面肥于 7 月中旬到 8 月中旬分 3 次喷施,间隔 10 d,喷施浓度为 1 000 倍稀释液。各施肥量见表 2。

表 2

“红富士”苹果不同施肥处理

Table 2

Different fertilizations applied to ‘Red Fuji’ apple tree

处理 Treatment	施肥方案 Fertilization regime
常规施肥 CK	复合肥(15-15-15)7 kg/株 7 kg/plant compound fertilizer(15-15-15)
现有套餐 Used fertilization	“还地力”有机肥(4-50)2.5 kg/株+苹果专用肥(16-7-18(硫基))7 kg/株+叶面肥(12-6-40+TE) 2.5 kg/plant “Huan Dili”organic fertilizer+7 kg/plant apple special fertilizer(16-7-18(s))+foliar fertilizer(12-6-40+TE)
改进套餐 Imporved fertilization	“还地力”有机肥(4-50)2.5 kg/株+苹果专用肥(20-12-8(氯基))7 kg/株+叶面肥(10-30-20+TE) 2.5 kg/plant “Huan Dili”organic fertilizer+7 kg/plant apple special fertilizer(20-12-8(cl))+foliar fertilizer(12-6-40+TE)

1.4 项目测定

1.4.1 树体生理生长 采集树体外围中部叶片,用百分之一天平称重,百叶厚用游标卡尺测定、叶面积用 SHY-150 型叶面积仪测定,叶片质量/叶面积即为比叶重。在苹果成熟期用 LI-3000A 便携式叶绿素仪测定叶片叶绿素含量。果树春梢停止生长后,各处理随机选取 3 株生长正常的果树,分别在每株树的树冠外围中部多方向随机选取发育正常的生长枝 4 条,用米尺测定其春梢长度。

1.4.2 产量和品质 坐果率于 2013 年 5 月各处理分别选取生长正常的量,坐果总数量与总开花数量的比值即为开花坐果率。于 6 月初苹果套袋前每个处理随机选定 3 株树,分别从东、西、南、北 4 个方向标记 4 个苹果,待成熟期采摘用于测定苹果单果重。收获时,每个处理

随机选定 6 株树,用磅秤逐一称量苹果单株产量。测定单果重后,用游标卡尺测定果形指数;GY-1 型硬度计在环绕果实赤道部位等距离 3 点测定去皮后测果肉硬度,并求其平均;PAL-1 糖量计测定可溶性固形物含量;滴定法测定可滴定酸含量;蒽酮比色法测定可溶性糖含量(GB/T 2003)。

2 结果与分析

2.1 不同施肥模式对叶片及春梢生长的影响

由表 3 可以看出,在 3 个试验点百叶厚从高到低均为改进套餐处理>现有套餐处理>常规施肥处理,但各处理间无显著差异。同对百叶厚的影响规律基本一致,百叶质量也是改进套餐处理>现有套餐处理>常规施肥处理,在田家洼和可仙村,改进套餐处理百叶质量较常

表 3

不同施肥模式对枝条和叶片生长的影响

Table 3

Effect of different fertilizations on shoots and leaves

试验地点 The site	处理 Treatment	百叶厚 Thickness of one hundred leaves/cm	百叶质量 Weight of one hundred leaves/g	叶面积 Leaf area /cm ²	比叶重 SLW /(g · cm ⁻²)	叶绿素 Chlorophyll /SPAD	春梢长度 Spring shoot /cm
田家洼 Tianjiawa	常规施肥 CK	8.05a	32.65a	33.55a	0.0098a	56.5b	32.53 b
	现有套餐 Used	8.28a	35.25a	31.41a	0.0112a	54.7c	38.49 a
	改进套餐 Improved	8.42a	37.15a	33.80a	0.0110a	58.6a	37.74 a
收水村 Shoushui village	常规施肥 CK	7.36a	32.81a	38.16a	0.0086a	55.8a	35.86 b
	现有套餐 Used	7.49a	27.53a	33.87b	0.0082a	57.4a	42.13 a
	改进套餐 Improved	7.86a	33.84a	35.12b	0.0097a	60.4a	36.17 b
可仙村 Kexian village	常规施肥 CK	7.29a	29.29a	31.42b	0.0093a	53.4a	35.66 a
	现有套餐 Used	7.71a	33.28a	34.41a	0.0097a	53.5a	37.96 a
	改进套餐 Improved	8.19a	35.44a	35.71a	0.0099a	55.1a	37.39 a

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column show significant different($P<0.05$). The same below.

规施肥分别提高了 13.8% 和 21.0%。叶面积在不同试验点表现出不同规律,在田家洼无显著差异;在收水村,常规施肥显著高于现有套餐施肥和改进套餐施肥;与此相反,可仙村为现有套餐施肥和改进套餐施肥显著高于常规施肥。单位面积的叶片质量即为比叶重,各处理间比叶重均在 0.0082~0.0112 g/cm² 之间,表现出现有套餐和改进套餐施肥较常规施肥有增加比叶重的趋势,但未达到显著差异水平。叶绿素是植物进行光合作用的主要色素。在 3 个试验点均是改进套餐处理叶片叶绿素含量最高,在田家洼相比较其它 2 个处理达到差异显著水平。表明该研究中改进套餐施肥能增加叶片厚度和质量,有利于增加叶绿素含量,增强树体光合作用,促进叶片干物质累积。现有套餐施肥和改进套餐施肥均能不同程度促进春梢生长,二者无明显差异。其中以现有套餐施肥效果最好,在 3 个试验点春梢长度分别达到 38.49、42.13、37.96 cm,在田家洼和收水村,其苹果树春梢长度分别较常规施肥增加 18.3% 和 17.5%,促进春梢生长效果显著。

2.2 不同施肥模式对苹果产量的影响

2.2.1 对坐果率的影响

坐果率是影响果树产量的一个重要指标。从图 1 可以看出,改进套餐处理果树坐果率最高,在田家洼和收水村显著高于现有套餐处理。在收水村和可仙村改进套餐处理较常规施肥处理坐果率分别提高了 54.0% 和 58.3%;较现有套餐处理分别提高了 87.3% 和 43.6%。研究表明,成熟苹果中钾素含量约占全树所有器官全年吸收钾量的 50%~60%,而果实对钾素的需求在生长发育的中、后期显著增加^[6],加之黄土高原为土壤富钾区,土壤中钾含量相对丰富。改进套餐较现有套餐施肥提高磷素比例,降低了钾素比例,保证了果树开花坐果时期的养分需求,提高了苹果坐果率。由此表明,在肥料三要素中磷对苹果坐果率提高作用比钾要大,在苹果施肥管理中适当提高磷素比例能提高苹果坐果率,对提高坐果率效果最好。

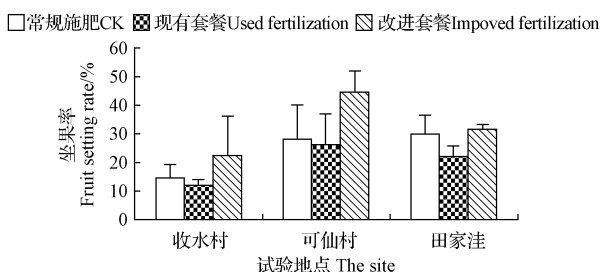


图 1 不同施肥模式对坐果率的影响

Fig. 1 Effect of different fertilizations on fruit setting rate

2.2.2 对单果重的影响

同对坐果率影响规律相近,高、中、低产水平果园苹果单果重均为改进套餐施肥最高,平均单果重分别达到 270.51、246.06、203.85 g,较常

规施肥处理单果重分别增加了 41.34、25.28、13.34 g,提高了 7%~18%;改进套餐处理较现有套餐处理单果重略有提升但差异不显著,二者相比常规施肥处理达差异极显著水平。现有套餐和改进套餐在施用苹果专用肥基础上配施有机肥与叶面肥,同时整合了有机与无机肥、大量元素与微量元素、土施与喷施,平衡了土壤养分供应,叶面肥快速补充了膨果关键期的养分供应,促进果个增大,增加单果重,有利于提高单产。由于各试验点果园基础,气候等有差异,各点之间结果并不完全一致。

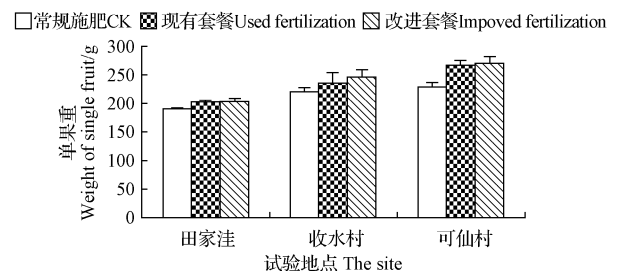


图 2 不同施肥模式对单果重的影响

Fig. 2 Effect of different fertilizations on weight of single fruit

2.2.3 对果树单产的影响

同对单果重影响的规律一致,由于各试验点气候环境及果园管理水平差异,整体上单株产量可仙村>收水村>田家洼。就不同处理来看,在可仙村和收水村均是改进套餐处理单产最高,平均每株单产分别达到 89.71 kg 和 63.28 kg,较现有套餐处理和常规施肥处理分别提高了 10.6%~17.9% 和 18.4%~21.3%,增产效果极显著。这是由于供试果园土壤速效钾含量适中,土壤钾供应相对充足,增施磷肥对于促进根系生长,提高养分吸收利用具有促进作用。改进套餐所施专用肥平衡了氮磷钾养分比例,有利于苹果树体、根系的生长,促进坐果率提高,保证苹果高产。有机肥和叶面肥的施用对于培肥地力和叶片的生长更有重要作用。在田家洼低产业园,由于果园基础肥力低、树势较弱,果个较小,整体产量低,各处理间无明显差异。

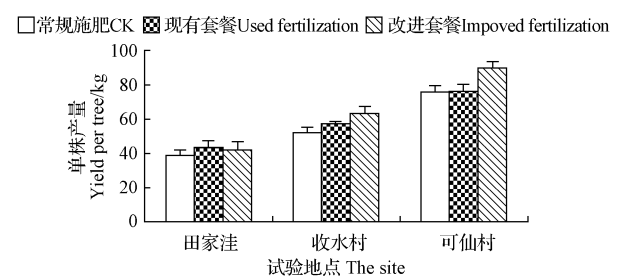


图 3 不同施肥模式对单产的影响

Fig. 3 Effect of different fertilizations on yield per tree

2.3 不同处理对苹果品质的影响

苹果品质包括外观品质如果形指数、着色度和内在品质如可溶性固形物、糖、酸含量、硬度等。由表4可以看出,不同施肥处理果形指数、可溶性固形物、可滴定酸、可溶性糖含量无明显差异,果形指数为0.85~0.88,外观上已达到优质果的标准。糖度和酸度反应了果实口感和风味,是果实品质高低的重要指标。试验结果显示,3个试验点果实糖酸比均为现有套餐处理最高,该处理钾素养分比例较高,而磷素比例较少,有利于调高糖

酸比、改善口感风味。

硬度是果实贮运性能的一个重要指标,与苹果大小、Ca含量、叶氮含量等多种因素有关^[6]。研究结果表明,随着复合肥中氮含量的增加,硬度有降低的趋势,但差异不显著。苹果采用套袋技术,所有果实的着色面积都在3/4以上。感官评价认为改进套餐施肥果实着色最好,这与有机肥和叶面肥的配合施用是分不开的。以上结果表明,与常规施肥相比,现有套餐和改进套餐处理对品质改善效果不明显,肥料配比需要进一步改进。

表4 不同施肥模式对苹果品质的影响

Table 4 Effect of different fertilizations on fruit quality

试验地点	处理	果形指数	硬度	可溶性固形物	可滴定酸	可溶性糖	糖酸比
The site	Treatment	Fruit shape index	Firmness/(kg·cm ⁻²)	TSS/%	Titration acid/%	Soluble sugar/%	Sugar-acid ratio
田家洼 Tianjiawa village	常规施肥 CK	0.86	6.81	12.1	0.266	8.001	30.08
	现有套餐 Used	0.85	6.79	13.8	0.259	8.104	31.27
	改进套餐 Improved	0.85	6.56	11.9	0.272	8.178	30.12
收水村 Shoushui village	常规施肥 CK	0.87	7.23	13.4	0.237	8.269	34.96
	现有套餐 Used	0.86	6.76	14.3	0.206	7.921	38.51
	改进套餐 Improved	0.88	6.61	15.1	0.221	8.324	37.65
可仙村 Kexian village	常规施肥 CK	0.85	6.96	13.1	0.207	7.692	37.16
	现有套餐 Used	0.88	6.86	13.1	0.218	8.370	38.39
	改进套餐 Improved	0.87	6.88	13.0	0.229	8.063	35.16

2.4 不同处理对经济效益的影响

由于各试验点的基础肥力存在差异,各处理的试验结果趋势也存在差异。由表5苹果产量、产值效益分析表明,在田家洼村现有套餐处理增产率高于改进套餐处

理,净增效益分别达14 627.1元/hm²和11 576.8元/hm²;在收水村和可仙村改进套餐处理增产率最高分别达21.31%和17.96%,净增效益达60 801.8元/hm²和73 337.6元/hm²,效益增加显著。

表5 苹果产量及产值效益分析

Table 5 Analysis of apple yield and value

试验地点	处理	单株产量	公顷产量	公顷增产	增产率	销售价格	增加收入	增加投资	净增效益
The site	Treatment	Yield per tree/kg	Yield per hectare/kg	Increase yield per hectare/kg	Rate of growth /%	Sales price / (RMB·kg ⁻¹)	Grow revenue / (RMB·hm ⁻²)	Increase investment / (RMB·hm ⁻²)	Benefits / (RMB·hm ⁻²)
田家洼 Tianjiawa	常规施肥 CK	38.82	32 029.25	—	—	6.4	—	—	—
	现有套餐 Used	43.35	35 763.75	3 734.50	11.66	6.4	23 900.8	9 273.75	14 627.1
	改进套餐 Improved	42.01	34 655.50	2 626.25	8.20	6.4	16 808.0	5 231.25	11 576.8
收水村 Shoushui village	常规施肥 CK	52.17	43 037.50	—	—	7.2	—	—	—
	现有套餐 Used	57.21	47 199.63	4 162.13	9.67	7.2	29 967.3	9 273.75	20 693.6
	改进套餐 Improved	63.28	52 208.75	9 171.25	21.31	7.2	66 033.0	5 231.25	60 801.8
可仙村 Kexian village	常规施肥 CK	75.75	62 493.75	—	—	7.0	—	—	—
	现有套餐 Used	76.11	62 789.38	295.63	0.47	7.0	2 069.4	9 273.75	-7 204.4
	改进套餐 Improved	89.71	74 013.50	11 224.13	17.96	7.0	78 568.9	5 231.25	73 337.6

3 讨论与结论

渭北黄土区土壤钾含量丰富^[7],包耀贤等^[8]对渭北梯田的研究结果显示,土壤速效钾、有效性钾及其潜在供给源缓效钾都较丰富。长期以来渭北果园施肥存在重氮偏磷轻钾、忽视有机肥的问题^[9-10],也有研究表明,近年来果园施肥呈现出氮、钾肥用量增加,磷肥用量减少的趋势^[2,4],土壤有效磷含量亏缺^[12],因此要控制氮肥用量、适当增加磷肥,同时要注重钾肥和有机肥的投入。该试验结果表明,改进套餐施肥显著提高苹果坐果率,保证高产;增加叶片厚度和质量,提高叶绿素含量,增强

树体光合作用,促进叶片干物质累积,对促进树体生长发育具有积极作用。就单产水平来看,相比常规施肥,现有套餐和改进套餐均能提高单产,以改进套餐增产效果最好,在收水村和可仙村均达极显著水平。其养分分配比与白水成龄富士果园氮磷钾肥推荐的施用比例以1:0.75:0.58较为适宜^[13]。果树当年的生长及产量结果并不完全取决于当季的土壤营养供应状况^[14],影响苹果产量的因素如挂果量、气候条件、管理措施等均能影响肥料的使用效果^[15]。3个试验点由于树势、土壤基础肥力、管理水平的差异,整体产量水平差异较大。下一步试验应结合各试验点土壤肥力与目标产量,有针

对性的设计各点的施肥方案。

影响果实品质的因素主要有遗传品质和农艺品质,渭北旱塬是世界公认的苹果优质生产区,因此,施肥是该地区影响富士苹果农艺品质的关键因素^[16]。施用苹果专用肥+“还地力”有机肥+“优伽”叶面肥处理能显著增加苹果产量,但对于品质的改善效果不明显,需通过进一步试验改进和优化肥料配比,在提高产量的基础上,改善品质。

叶面施肥是补充作物营养、调节作物生长的重要手段之一。按照产品使用说明,2种“优伽”叶面肥能快速补充果树膨果期所需的大量元素与多种中微量元素,防止落果、裂果,高钾能促进果实着色。该研究结果显示,在渭北旱塬,与果农习惯施肥相比,对于高中产水平果园,苹果专用肥 20-12-8+“还地力”有机肥+“优伽”叶面肥 10-30-20+TE 能显著促进苹果单果重和单株产量,增产率达 21.31%~17.96%,净增效益达 60 801.8~73 337.6 元/hm²,是一套比较理想的施肥方案。

参考文献

- [1] 徐丽秋.“陕西苹果”品牌发展的 SWOT 分析[J]. 知识经济, 2013(2):130-131.
- [2] 王圣瑞,马文奇,徐文华,等. 陕西省苹果施肥状况与评价[J]. 干旱地区农业研究, 2004(1):146-150.
- [3] 李涛涛,翟丙年,李永刚,等. 有机无机肥配施对渭北旱塬红富士苹果树生长发育及产量的影响[J]. 果树学报, 2013(4):591-596.

- [4] 樊红科,杜志辉,吴岱彦,等. 渭北高原不同施肥方案土壤效应及对再植苹果生长发育的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2009(1):56-61.
- [5] 王勤,何国华,郭景南,等. 增施钾肥对苹果品质和产量的影响[J]. 果树学报, 2002(6):424-426.
- [6] 席瑞卿,赵晓进,张考学,等. 不同施肥水平对苹果产量、品质及养分平衡的影响[J]. 西北农业学报, 2010(2):141-145.
- [7] 李明霞,杜社妮,白岗栓,等. 渭北黄土高原苹果生产中的问题及解决方案[J]. 水土保持研究, 2010(4):252-257.
- [8] 包耀贤,吴发启,刘莉. 渭北旱塬梯田土壤钾素状况及影响因素分析[J]. 水土保持学报, 2008(1):78-82.
- [9] 赵佐平,同延安,刘芬,等. 渭北旱塬苹果园施肥现状分析评估[J]. 中国生态农业学报, 2012(8):1003-1009.
- [10] 赵建霞,卢会侠,马炳文,等. 渭北苹果施肥存在的问题与改进措施[J]. 西北园艺(果树), 2010(4):36-38.
- [11] 高义民,同延安,路永莉,等. 陕西渭北红富士苹果园土壤有效养分及长期施肥对产量的影响[J]. 园艺学报, 2013(4):613-622.
- [12] 樊红科,赵政阳,刘怀锋,等. 渭北高原苹果根区土壤养分变化及对再植苹果植株生长的影响[J]. 园艺学报, 2008(12):1727-1734.
- [13] 郑小春,卢海蛟,车金鑫,等. 白水苹果产量及施肥现状调查[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2011(9):145-151, 158.
- [14] Tagliavini M, Millard P, Quartieri M. Storage of foliar-adsorbed nitrogen and remobilization for spring growth in young nectarine (*Prunus persica* var. *nectarina*) trees[J]. Tree Physiol, 1998, 18:203-207.
- [15] 高义民,同延安,路永莉,等. 长期施用氮磷钾肥对黄土高原地区苹果产量及土壤养分累积与分布的影响[J]. 果树学报, 2012(3):322-327.
- [16] 杜志辉,樊红科,吕周锋,等. 渭北旱塬不同施肥方案对富士苹果生长、产量及品质的影响[J]. 西北农业学报, 2011(5):121-125.

Effect of Fertilizer Combined Application on Growth, Yield and Quality of ‘Red Fuji’ Apple in Weibei Dryland

ZHANG Xiao-ming^{1,2}, ZHAI Bing-nian^{1,2}, LI Yong-gang^{1,2}, JIN Zhong-yu^{1,2}, HAN Ming-yu³

(1. College of Resources and Environmental Sciences, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Key Laboratory of Plant Nutrition and the Agri-environment in Northwest China, Ministry of Agriculture, Yangling, Shaanxi 712100; 3. College of Horticulture, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: With 10—15 year-old ‘Red Fuji’ apple as material, different fertilizer combined application were used to explore effects on growth, yield and quality of apple in full-fruit period, in order to provide the theoretical foundation for the high quality of apple production in Weibei dryland. The results showed that, the improved fertilization (apple special fertilizer 20-12-8+“Huan Dili” organic fertilizer+“Youjia” foliar fertilizer 10-30-20+TE) increased leaves’ thickness and weight, and had a higher chlorophyll in leaves. It could significantly increase the fruit setting rate, as well as had the highest yield. At the three sites, the single fruit weight reached 270.51 g, 246.06 g, 203.85 g, which increased by 41.34 g, 25.28 g, 13.34 g respectively compared to control (CK). At Kexian village and Shoushui village the average yield per plant reached 89.71 kg and 63.28 kg, the yield were increased by 10.6%—17.9% compared to the used fertilization and increased by 18.4%—21.3% compared to CK, significantly increased yield. To analysis comprehensively, the improved fertilization could significantly promote the fruit weight and yield per plant, and increased revenue 60 801.8—73 337.6 RMB/hm² compared to CK. It is a relatively ideal fertilization scheme.

Keywords: apple; fertilizer; combined application; yield; quality