

坑施肥水对延安苹果园土壤的改良效果

杨永春¹, 王斌², 高文斌¹, 张凯¹, 吴军¹, 宋海江¹, 苗峰³, 陈晓军⁴, 李艳梅¹, 张琛⁴

(1. 陕西省延安市农产品质量安全检验检测中心, 陕西延安 716000; 2. 延安职业技术学院, 陕西延安 716000; 3. 陕西省宝塔区果业管理局, 陕西延安 716000; 4. 陕西省安塞县农业技术推广中心, 陕西安塞 717400)

摘要 [目的] 研究坑施肥水技术对陕北丘陵区苹果园土壤理化状况的改良效果。[方法] 设坑施肥、常规穴施、常规条施 3 种施肥模式, 通过比较 3 种施肥模式对苹果园土壤保蓄供给水平及土壤理化性质, 研究坑施肥水技术对延安苹果园土壤改良的效果。[结果] 3 种施肥模式的肥水效果从高到低依次为坑施肥、常规穴施、常规条施; 3 种施肥模式的理化性质均以坑施肥模式最好, 常规条施模式最差。[结论] 坑施肥水对干旱少雨的丘陵区果园的集水效果和施肥效果较好, 值得推广应用。

关键词 土壤改良; 坑施肥水; 苹果园; 延安地区

中图分类号 S606 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)25-103-02

The Improvement Effect of Applying Water Fertilizer in Pit on Apple Orchard Soil in Yanan

YANG Yong-chun¹, WANG Bin², GAO Wen-bin¹ et al (1. Yanan City Agricultural Products Quality and Safety Inspection and Testing Center, Yanan, Shaanxi 716000; 2. Yanan Vocational & Technical College, Yanan, Shaanxi 716000)

Abstract [Objective] The aim was to study the improvement effect of applying water fertilizer in pit on apple orchard soil in hilly region of Northern Shaanxi. [Method] By using three fertilization modes including pit fertilization, conventional cave fertilization and conventional strip fertilization, soil preservation level and physicochemical properties in apple orchard were compared, the improvement effect of applying water fertilizer in pit on apple orchard soil in Yanan was studied. [Result] The soil improvement effect and physicochemical properties with three fertilization modes from good to bad is pit fertilization, conventional cave fertilization and conventional strip fertilization. [Conclusion] Applying water fertilizer in pit has good effect on hilly orchard with little rain and drought, it is worthy of popularization and application.

Key words Soil improvement; Pit water fertilizer; Apple orchard; Yan'an District

延安市地处黄土高原腹地, 苹果产地生态环境优越, 加之光照充足, 土层深厚, 质地疏松, 富含钾钙, 成为世界最佳苹果优生区之一。目前, 延安苹果种植面积达 22.67 万 hm^2 , 其收入在农民总收入中所占比例逐步提高, 直接涉及全市果农的民生问题。然而, 随着苹果产量和质量的不断提高, 苹果园土、肥、水管理问题日益凸显, 主要表现为土壤有机肥短缺, 有机质偏低; 土壤养分数量不足, 比例失调; 土壤水严重亏缺, 保供能力差; 化肥浪费严重, 配方肥应用程度低等。鉴于此, 笔者通过在苹果园种植甘蓝型油菜和三叶草, 充分利用当地果园自然生长的抓地龙, 对苹果园土壤进行改良试验, 对苹果园土壤改良技术集成与创新进行研究、示范及推广, 以期转变农业增长方式提供技术支持^[1-3]。

1 材料与与方法

1.1 试验区概况 研究区为陕北地区延安市南部塬区的洛川、志丹、宜川、宝塔、安塞 5 个县区。南部洛川县凤栖镇桥西村的“绿佳源现代农业园区”: 占地面积 13.33 hm^2 , 其中矮化园 8.67 hm^2 , 乔化园 4.67 hm^2 , 树龄为 3 a, 为典型的绿色生态苹果园。西部志丹县杏河镇张渠村的陕西省山地果园试验站: 占地面积 93.33 余 hm^2 , 为幼园, 梯田果园, 集中连片, 具备微灌基本条件, 技术力量强, 试验示范效果明显。北部安塞县沿河湾镇高家峁村: 占地面积 20.00 余 hm^2 , 树龄为 5~7 a, 山地果园, 集中连片, 有集雨窖, 能满足果树灌水需求, 有项目资金优势, 果树站技术员包抓, 有技术优势。东部

宜川县丹州镇圪崂村: 占地面积 20.00 余 hm^2 , 树龄 10 a 左右, 塬面果园, 集中连片, 无灌溉设施, 但自然降水可满足灌溉需求, 果业生产水平较高, 交通便利。中部宝塔区孔家沟村: 占地面积 86.67 余 hm^2 , 树龄 10~15 a, 山地果园, 梯田集中连片, 无灌溉设施, 依靠集雨窖, 能满足果树灌水需求, 果业生产水平较高, 交通便利。

1.2 试验材料

1.2.1 设备材料。坑施肥水半自动打孔机(项目组自主研发产品, 已被批为专利产品)、若干个 $\phi 100\text{PVC}$ 通气管 30 cm 长(数量同坑数一致)、塑料膜、防鼠网等。

1.2.2 肥料准备。每棵树准备 40 kg 微生物有机复合肥, 5 kg 尿素, 10 kg 普通过磷酸钙, 10 kg 硫酸钾等。或者用苹果专用肥每棵树 6 kg 代替其他 3 种无机肥。

1.2.3 苹果树品种。供试苹果树品种为红富士, 3~15 a 生的成形树、挂果树。

1.3 试验设计 同一果园设置 3 种施肥模式。①坑施: 将微生物复合肥与化肥混匀回填完成。②常规穴施: 在树周挖 4~6 个小坑, 放入未腐熟的有机肥和 3 种化肥, 或未腐熟的有机肥和 1 种苹果专用肥。③常规条施: 以往果农在行间开沟施入未腐熟的有机肥和 3 种化肥, 或未腐熟的有机肥和 1 种苹果专用肥。每处理 3 次重复。每 5 行为 1 组, 间隔布置坑施肥、常规穴施、常规条施, 以便观察和取样对比。施肥方法见图 1。

1.4 试验方法

1.4.1 机械成孔。在每棵树的两侧各打孔 1 个, 要求孔径 40 cm, 孔深 60 cm。

1.4.2 回填肥、土。将钻出来的土与微生物有机复合肥

基金项目 延安市科技惠民计划项目(2014HM-02); 延安市科技攻关计划项目(2016KN-10)。

作者简介 杨永春(1969-), 男, 陕西宜川人, 高级农艺师, 从事农业科研与生产指导工作。

收稿日期 2016-07-14

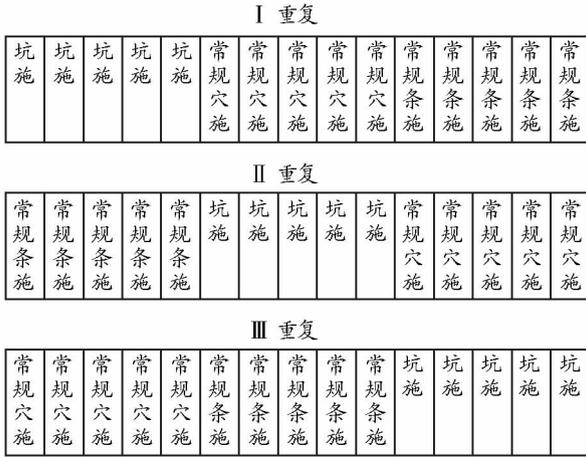


图1 同一果园施肥方式

Fig.1 Fertilization mode in the same orchard

40 kg、尿素 5 kg、普通过磷酸钙 10 kg、硫酸钾 10 kg 进行充分混匀,再回填坑内。在回填过程中,先将肥土混匀回填到坑底 20 cm 厚,再将 30 cm 长的 PVC 管子竖立坑中央,继续向坑内回填肥土至管沿处。将整个坑的面积覆土做成锅底形,让边缘高,中间低,再覆盖 80 ~ 100 cm 的塑料膜,在膜中央的 PVC 管上口处扎小孔,以备下雨进水,膜的周围用湿土压实等。

1.5 测定项目与方法 通过 2014 ~ 2016 年的连续试验,对 3 个不同模式的保肥水效果进行多点取样实测,比较各施肥模式对苹果园土壤的理化状况、养分状况及苹果树的生长状况、果实外观性状等。

2 结果与分析

2.1 坑施肥、常规穴施、常规条施对土壤保蓄供给水平的影响 由表 1 可知,坑施肥模式的保肥供肥性、保水性能和投入水平均较高,常规穴施模式的保肥供肥性、保水性能和投入水平均为中等,常规条施模式均为低水平。综合来说,3 种模式的肥水效果从高到低依次为坑施肥、常规穴施、常规条施。

表 1 3 种施肥模式的苹果园土壤保蓄、供给性比较

Table 1 Comparison of soil preservation and supply in apple orchard with three fertilization modes

模式 model	保肥供肥性 Fertilizer conservation	保水 Water conservation	投入 Input
坑施 Pit fertilization mode	高	高	高
常规穴施 Conventional cave fertilization mode	中	中	中
常规条施 Conventional strip fertilization mode	低	低	低

2.2 坑施肥、常规穴施、常规条施模式对土壤理化状况的影响 由表 2 可知,坑施肥、常规穴施、常规条施模式的土壤结构均为微团粒,土壤通透性以坑施肥模式较好,常规穴施和常规条施模式下土壤的通透性均不好,坑施肥的土色为深色,常规穴施和常规条施模式的土色均为浅色,坑施肥模式的土壤墒情为湿墒以上,常规穴施和常规条施模式均为基本湿墒。

表 2 3 种施肥模式的苹果园土壤物理性状比较

Table 2 Comparison of apple orchard soil physical properties with three fertilization modes

模式 Mode	土壤结构 Soil structure	通透性 Perme- ability	土色 Soil color	墒情 Soil moisture content
坑施 Pit fertilization	微团粒	较好	深色	湿墒以上
常规穴施 Conventional cave fertilization	微团粒	不好	浅色	基本湿墒
常规条施 Conventional strip fertilization	微团粒	不好	浅色	基本湿墒

由表 3 可知,土壤孔隙度以坑施肥模式最高,为 55.89%,常规条施模式最低,仅 54.91%;3 种模式的 pH 为 7.63 ~ 7.95,呈弱碱性;田间持水量以坑施肥模式最高,达

表 3 3 种施肥模式的苹果园土壤物化学状比较

Table 3 Comparison of apple orchard soil chemical properties with three fertilization modes

模式 Modes	孔隙度 Porosity %	田间持水量 Field water holding capacity %	容重 Bulk density g/cm ³	有机质 Organic matter g/kg	全氮 Total nitrogen g/kg	碱解氮 Available nitrogen g/kg	速效磷 Rapidly available phosphorus mg/kg	速效钾 Rapidly available potassium mg/kg	速效硼 Rapidly available boron mg/kg	速效锰 Rapidly available manganese mg/kg	速效锌 Rapidly available zinc mg/kg	速效铁 Rapidly available iron mg/kg	速效铜 Available copper mg/kg	
坑施 Pit fertilization	55.89	7.72	23.41	1.19	20.13	1.12	50.82	19.24	183.26	0.62	9.12	1.070	7.761	1.212
常规穴施 Conventional cave fertilization	55.61	7.63	22.32	1.22	18.62	1.02	50.31	18.76	182.97	0.41	8.74	1.041	7.532	1.176
常规条施 Conventional strip fertilization	54.91	7.95	22.01	1.24	16.47	0.97	49.81	17.95	180.31	0.32	8.63	1.011	7.421	1.184

23.41%,常规条施模式最低,为 22.01%;容重以坑施肥模式最低,为 1.19 g/cm³,常规条施模式最高,为 1.24 g/cm³,说明坑施肥模式下土壤结构、透气透水性好;土壤养分含量均以坑施肥模式最高。综合来说,坑施肥模式的土壤理化性质最好。

3 结论与讨论

(1) 该研究结果表明,坑施肥模式能使果园土壤理化性状发生系列变化,主要表现为土壤容重减小,孔隙度提高,pH 降低,通透性增强,田间持水量提高,土壤颜色加深,土壤结 (下转第 121 页)

由表 2 可知,在公主岭地区的生产试验中,2011 年吉农 2 号朝鲜碱茅的鲜草产量为 7 450.27 kg/hm²,比同德小花碱茅(6 436.28 kg/hm²)提高 11.12%;吉农 2 号的干草产量为 4 233.10 kg/hm²,比同德小花碱茅(3 656.98 kg/hm²)提高 13.61%;吉农 2 号的种子产量为 798.38 kg/hm²,比同德小花碱茅(677.19 kg/hm²)提高 15.18%。2012 年吉农 2 号朝鲜碱茅的鲜草产量为 7 848.46 kg/hm²,干草产量为 4 459.35 kg/hm²,种子产量为 894.27 kg/hm²,比同德小花碱茅(鲜草产量 7 012.60 kg/hm²、干草产量 3 984.43 kg/hm²、种子产量 753.15 kg/hm²)分别提高 10.96%、10.65% 和 15.78%。

3 品种特征

3.1 植物学特性 吉农 2 号朝鲜碱茅为多年生丛生型禾草,株高 80~100 cm,茎直立或基部膝曲,具 2~3 节。叶片长 3~5 cm,宽 2~3 cm,圆锥花序开展,长 10~16 cm,小穗含

5~7 朵小花。种子纺锤形,千粒重 0.10~0.19 g。

3.2 生物学特性 吉农 2 号朝鲜碱茅在保持吉农朝鲜碱茅耐盐碱、抗寒、耐旱等特性的同时,提高了其发芽率及耐盐强度,在(15±2)℃恒温条件下发芽率可达 93%,而吉农朝鲜碱茅在同样条件下发芽率仅为 75%。在土壤 pH 9.5 以上、表土含盐量 1.5%、年降水量 400 mm 的条件下能正常生长,在东北地区能安全越冬。在东北地区每年可刈割 2~3 次。

3.3 营养成分 粗蛋白质含量是牧草品质的重要指标。经过吉林省农业科学院草地研究所化验室检测可知,吉农 2 号朝鲜碱茅的平均粗蛋白含量达到 15.36%,粗脂肪含量 2.97%,粗纤维含量 22.20%,粗灰分含量 5.34%,粗蛋白含量高,粗纤维含量低(表 3)。这表明吉农 2 号朝鲜碱茅的粗蛋白含量较高,叶量较为丰富,是建植人工草地和盐碱地生态恢复的优质禾本科牧草。

表 3 朝鲜碱茅品种试验中各品种的营养成分分析(抽穗期)

Table 3 Analysis of nutrient contents in different varieties in *P. chinampoensis* compare experiment

品种 Variety	水分 Moisture content	粗蛋白 Crude protein	粗脂肪 Crude fat	粗纤维 Crude fiber	粗灰分 Crude ash	无氮浸出物 Nitrogen-free extracts
吉农 2 号 Jinong 2	10.10	15.36	2.97	22.20	5.34	44.03
吉农朝鲜碱茅 <i>P. chinampoensis</i> Ohwi cv. Jinong	9.20	12.32	3.07	23.09	4.12	45.20
同德小花碱茅 <i>Puccinellia tenuiflora</i> cv. Tongde	9.65	9.65	2.28	26.59	5.42	46.41

3.4 发芽率和耐盐性 自吉农 2 号朝鲜碱茅新品种系育成以来,对其进行了发芽率和耐盐性鉴定试验,结果表明吉农 2 号的平均发芽率可达 93.11%,极显著高于吉农朝鲜碱茅;吉农 2 号朝鲜碱茅的耐盐适宜浓度在 2.0% 以上,而吉农朝鲜碱茅的耐盐适宜浓度在 1.6% 以下,其半致死浓度为 2%。因此,吉农 2 号朝鲜碱茅极显著高于对照品种吉农朝鲜碱茅。

4 栽培技术要点及适应种植区域

播种期要求地温稳定在 10℃ 以上播种。采用条播,行距 30 cm,播种深度以 0.5 cm 以下至种子不露在地面上为准。播种量为 22.5~30.0 kg/hm²(种子用价 > 80%)。田间及时查苗补缺、防除杂草、施肥、排灌并防治病虫害,尽可能 1 次播种保全苗,若出现明显的缺苗,应尽快补播。可选用适当的除草剂或人工除草,以保证试验材料的正常生长。草田不施肥,不浇水。朝鲜碱茅新品种吉农 2 号适于我国东北、

华北、西北地区盐碱地种植。

参考文献

- [1] 马晨,马履一,刘太祥,等. 盐碱地改良利用技术研究进展[J]. 世界林业研究,2010,23(2):28-32.
- [2] KOBDA V A. Loss of productive land due to salinization[J]. *Ambio*,1983,12(2):91-93.
- [3] 王遵亲. 中国盐渍土[M]. 北京:科学出版社,1993.
- [4] 中国饲用植物志编辑委员会. 中国饲用植物志:第一卷[M]. 北京:农业出版社,1978:21-22.
- [5] 徐安凯,陈自胜. 耐盐优良牧草——碱茅[M]. 北京:台海出版社,2002:5-6.
- [6] 吴青年,徐安凯. 碱茅草改良碱斑草场综合技术[J]. 中国农业科学,1987,20(1):92.
- [7] 徐安凯. “吉农朝鲜碱茅”与“三北”地区盐碱地的改良[J]. 牧草与饲料,2007,1(2):3-5.
- [8] 齐宝林,高国臣,赵云鹏,等. 耐盐抗寒优质牧草——碱茅[J]. 吉林林业科技,2005,34(9):4-9.
- [9] 张海南. 不同种类碱茅牧草的耐盐性研究[D]. 西宁:青海大学,2013.

(上接第 104 页)

构的微团粒结构明显增加等;坑施肥模式提高果园土壤养分含量;坑施肥模式能直接覆盖,接纳雨水,起到保墒调肥作用,这是由于该模式利用了塑料膜接纳雨水的功能,而且覆盖物又阻碍了水分蒸发的消耗。

(2) 根据该试验可以推断出,坑施肥模式可以增强土壤微生物的活性,促进土壤微生物的繁殖,增加其数量,从而可以发挥其分解土壤有机肥的功能和作用。由此可见,坑施肥模式在果园既能发挥供给和改善的直接作用,又能发挥分解

有机质的间接作用^[4]。

参考文献

- [1] 刘国顺,罗贞宝,王岩,等. 绿肥翻压对烟田土壤理化性状及土壤微生物量的影响[J]. 水土保持学报,2006(1):17-19.
- [2] 侯战虎. 提高果园土壤肥力的实用方法[J]. 现代园艺,2011(11):66-67.
- [3] 周开芳,何炎. 豆科冬绿肥翻压对土壤肥力和杂交玉米产量及品质的影响[J]. 贵州农业科学,2003(6):43-45.
- [4] 赵全胜,卢树昌,吴德敏,等. 施肥投入对招远农田土壤酸化及养分变化的影响[J]. 中国农学通报,2008(1):45-46.