

陕北黄土高原果树建设分区研究

白岗栓¹, 杜社妮¹, 刘国彬¹, 马锋旺²

(¹西北农林科技大学水土保持研究所, 陕西杨凌 712100; ²西北农林科技大学园艺学院, 陕西杨凌 712100)

摘要:根据陕北黄土高原的自然生态环境, 果树生产现状和果树分区原则, 将该区果树生产划分为北部神府海红果产区, 毛乌素沙地酿酒、制汁葡萄产区, 横山、白于山山区山杏、山桃产区, 延河中下游商品苹果、梨产区, 黄河沿岸优质红枣产区, 中部、南部多种果树产区, 洛川塬优质苹果产区 7 个区域, 提出各区果树发展的主要方向、规模和发展措施。

关键词:陕北黄土高原; 果树分区; 生产方向; 发展措施

Regional Division of Fruit Trees Reconstruction in Loess Plateau of Northern Shaanxi

Bai Gangshuan¹, Du Sheni¹, Liou Guobin¹, Ma Fengwang²

(¹Institute of Soil and Water Conservation, Northwest A & F University, Yangling Shaanxi 712100;

²College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling Shaanxi 712100)

Abstract: On the basis of environmental characteristics, actualities of fruit trees developments and regional division principles in loess plateau of northern Shaanxi Province, there have 7 areas for fruit trees reconstruction been demarcated. These are *Malus prunifolia* var. region in Shenmu and Fugu County in the north, wine and juice *Vitis vinifera* region in Maowusu desert, *Prunus armeniaca* var. *ansu* and *Prunus davidiana* region in Baiyushan and Hengshan mountains, trade *Malus domestica* and *Pyrus bretschneideri* region in middle and lower reaches of Yanhe river, high quality *Zizyphus jujuba* region in Huanghe river valley in the east, manifold fruits region in the middle and south, high quality *Malus domestica* region in Luochuan plateau. Directions of development, reconstruction scale and reconstruction methods for every region are considered.

Key words: Loess plateau of northern Shaanxi Province, Regional division of fruit tree, Directions of development, Reconstruction methods

陕北黄土高原包括延安、榆林两市的 25 个县, 总土地面积 8.04 万 km², 水土流失面积 6.86 万 km², 总人口 533.04 万人, 平均人口密度 66.3 人/km², 该区植被南部为暖温性落叶阔叶林, 中部为暖温性森林草原和暖温性典型草原, 北部为暖温性荒漠草原; 地貌南部为黄龙山、子午岭和洛川塬, 中部为黄土丘陵沟壑, 北部为毛乌素沙地。陕北黄土高原的中部、北部水土流失严重。随着退耕还林和生态环境的建设, 果树已经成为该区的主导产业, 但陕北黄土高原从南到北, 植被、地形、地貌差异较大, 发展果业, 需根据当地的自然资源和社会经济条件, 进行合理分区。

1 分区的原则

果树分区是一项重要的专业分区, 是果树生产的基础。果树分区既要充分反映果树个体和群体发育特性及其对环境、资源、管理技术的要求, 又必须置于综合农业分区的制约和指导下, 按照不同地域的农业生产现状、自然资源、内在经济联系和历史经验, 并根据农业生产大系统及果树子系统的整体性、适应性、有序性的基本特点, 提出扬长避短, 发挥优势所应遵循的方向、步骤和主要措施, 争取最佳的社会效益和最大的经济效益, 建立新的生态平衡, 充分体现分区的科学性、适用性、可行性^[1]。果树分区主要考虑到以下几个方面。

1.1 果树分区应在资源调查和对生产现状评估的基础上进行 果树资源,包括野生果树资源状况和生产现状的评估是搞好分区的主要依据。在开展气候、土壤、水利等农业自然资源调查的基础上,根据当地情况,做出适用于该地的分区和规划。

1.2 因地制宜,合理布局,注重宏观结构的合理性 果树树种、品种繁多,对环境要求差异较大,根据不同树种、品种的生长发育特性和特点,合理利用自然资源,选择适宜的树种和品种,搞好区域性及小区的布局。果树大多为多年生植物,生长周期较长,在分区过程中,注重其宏观结构的合理性。区域性的果树分区,应在当地的综合分区和上一级果树分区的统一指导、制约下,统一布局,协调发展。

1.3 扬长避短,发挥优势,选择正确的生产主攻方向 在长期生产实践中,由于各地所处的环境条件和生产管理经营方式的不同,形成了不同地域间资源、技术、经济等方面的差异或优势。果树分区应在资源调查的基础上,根据社会需求和市场信息,充分认识、挖掘和正确评估当地的资源、技术等优势,扬长避短,选择既适宜发挥当地优势、效益显著的“突破口”,并合理制定与其相适应的技术措施,确立生产的重点和主攻方向,以最小的投入,收到最大的社会经济效益。

1.4 近期与中、长期效益相结合 果树大多数生长周期长,见效慢,这对于生产发展,尤其是经济上较贫困的丘陵山区更为不利。因此,在果树分区过程中,要注意“突破口”的选择。通过树种、品种,以及其他经济作物的合理配置,选择那些投资少,见效快,又有利于在生长上相互促进的“短、平、快”项目,大幅度提高近期效益,做到以短养长,长短结合,永续作业。并在中长期规划中,有计划地做好更新复壮,确保生产在各个不同时期能稳步发展,把近期与中、长期效益有机地结合起来。

1.5 重视社会效益、经济效益的同时,不能忽视生态效益 以发展生产为中心,在不断提高社会、经济效益的同时,搞好大农业系统的生态平衡,是果树分区工作的一条十分重要的原则。任何追求单一目标的掠夺性经营,都将给生产带来巨大的,甚至不可挽回的损失。当前在生产中片面追求经济效益的倾向是较为严重的。由于掠夺性经营,造成了土壤贫瘠,水土流失,树木衰弱,产品质量低,自然灾害频繁,生态环境恶化,以及宏观规律上的失调失控等,给生产带来了巨大的损失。如果不能尽快地扭转和给予足够的重视,其后果是不堪设想的。因此,在分区中“三

大”效益的合理协调和统筹兼顾是十分重要和必要的。

1.6 分区过程中,把定性、定向、定位与定量结合起来 对不同地域的定性定向,是分区的主要依据和特色之一。定位定量则是分区实施的重要条件和依据。把定性定向与定位定量有机的结合,是分区工作由宏观到微观,由理论到实践应用的一环,也是分区更加科学、合理、适用、可行的重要保证。尤其是定位和定量,在不同区域,不同量级、不同层次,都应视情况有不同的要求和标准。

1.7 社会经济水平与市场需求状况相结合 果树的分区和生产,作为社会商品性生产的一个部门,同样会受社会经济水平与市场需求状况的制约和促进。因此,在分区中还必须对社会经济水平的各个方面,做全面细致的调查,认真了解和分析研究,正确处理好果、菜、粮等各大部类间的相互关系,使广大农民在生产发展中尽快富起来,确保国民经济的稳步发展。

1.8 注重小地形、小气候的利用 果树与环境是一个矛盾的统一体,是在长期发育过程中形成的,两者相辅相成,相互制约。发展果树必须遵循“适地适栽”,才能充分利用自然资源。陕北黄土高原小地形、小气候多变,生产规划时应予以充分考虑。

2 果树生产分区简介

果树分区要结合生态环境建设,充分发挥地域优势,因地制宜,合理布局,优先安排“名、特、优、新”。同时要结合退耕还林还草,以坡地、沙地为重点,依靠科学技术,充分发挥果树的生态效应,不断提高果树的营养价值,使果树生产能够持续、稳定、协调发展,逐步成为陕北黄土高原的主导产业。根据陕北黄土高原的自然条件和人文社会状况^[2-8],陕北黄土高原果树可划分为以下7个区域。

2.1 北部神府海红果生产、加工区 该区主要以府谷、神木两县为主,海红果是该区特有的一个树种,耐寒、抗旱、耐瘠薄,抗风沙,是一个良好的经济树种和生态环境建设树种,是该区传统的果树树种和栽培、半栽培树种。海红果营养丰富,果汁清香可口,具有良好的加工性能和广阔的消费前景。该区年降水量在400mm以下,年平均气温在8.0~8.5℃,昼夜温差大,光、热、水、土地资源丰富,应在传统生产的基础上,开展优良品种选育,培养优良的加工品种如制汁、制干等,开展早、中、晚熟品种的选育,延长采收期,为果品加工提供充足的时间。该区海红果生产以加工为主,生产中要注重加工设施的建立,要生产与加工相结合,采用公司+农户、协会等形式,促进生

产的快速发展。该区地广人稀,海红果较耐粗放,人均栽植面积可 0.5hm^2 。该区果树发展方向以选育优良的加工品种,积极开海红果的深加工。

2.2 毛乌素沙地酿酒、制汁葡萄产区 该区主要以榆阳区、靖边县、定边县3县区的北部和神木县的西北部、横山县的北部为主,年降水量在 350mm 以下,年平均气温在 $8.0\sim 8.5^\circ\text{C}$,地貌为半固定、固定沙丘,光、热资源丰富,昼夜温差大,且地下水资源丰富,为酿酒葡萄的适生区。该区人烟稀少,为传统放牧区。该区应以早熟、中熟酿酒、制汁的葡萄为主,结合风沙防治,开展技术培训,积极引进外资,大规模、专业化、集约化生产。该区地势比较平坦,适宜机械化操作,发展面积应根据水资源状况,制定合理的规模。

2.3 横山、白于山山区山杏、山桃产区 该区主要以靖边、定边县南部,吴旗县的全部,志丹县的中北部,安塞县的北部,子长县的西北部、横山县的大部和子洲县的西部,即白于山山区和横山山区。该区年降水量在 400mm 左右,年平均气温在 $7.0\sim 8.0^\circ\text{C}$,海拔大多在 1350m 以上,是无定河、洛河、延河等河流的发源地。该区地广人稀,光照充足,但土地以坡地为主,降水偏少又不均,水土流失严重, $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温偏低,因此果树生产应以生态环境建设为主,以具有良好水土保持效益、抗旱、抗寒又具有一定经济价值和药用价值的山杏、山桃为主,建立山杏、山桃生产基地。目前该区山杏、山桃、仁用杏面积较大,要加强山杏、山桃的选优和仁用杏抗霜品种的选育,开展施肥、抗旱、防霜、修剪等栽培管理,改变过去广种薄收的习惯。该区在背风向阳的地块可发展早、中熟的苹果、梨等,以满足当地市场的需要。山杏、山桃、仁用杏的面积人均可达 0.8hm^2 ,但要注意山杏、山桃、仁用杏均为散生树种,不宜集中连片。

2.4 延河中下游商品苹果、梨产区 该区位于延河中下游的宝塔区、延长县、宜川县和安塞县东南部,年降水量在 $450\sim 500\text{mm}$,年平均气温在 8.5°C 以上,水土流失严重。该区为优质苹果的次生适生区,苹果栽植面积较大,昼夜温差大,病虫害少又无工业污染,是陕西省苹果的第二产区,是生产优质绿色果品的理想之地。由于该区苹果栽植以阳坡、半阳坡山地、坡地为主,土壤水分条件较差,苹果果个偏小,果形不正,故该区应以果园土壤改良、引水上山、节水灌溉、合理修剪、量化施肥、优质生产等为主,提高果品的外观品质,提高单位面积产值。有灌溉条件的地块以梨为主,积极引进优良品种,建立优质外销梨基地。河岸、滩地可适量发展红枣,背风向阳的地块适

量栽植核桃、花椒等。果树面积人均可达 0.2hm^2 。

2.5 黄河沿岸红枣产区 该区北起府谷,南至延川,以黄河岸边海拔 1100m 以下的黄河谷地为主,黄河谷地热量充足,为红枣的最适宜产区。该区年降水量在 $450\sim 550\text{mm}$,年平均气温在 $9\sim 11^\circ\text{C}$,处于全国最大的红枣生产基地,红枣栽培集中。该区要加强红枣品种的选优,加强土、肥、水、修剪管理,特别要加强枣疯病的防治;要以红枣为中心,加强红枣的产业化开发,开展红枣的深加工,闯优质、绿色红枣产品,

2.6 中南部多种果树综合生产区 该区处于不同果树产区交汇处,多数果树都能生长,区域特色不明显,但仍可化分为北部早、中熟苹果、梨产区和南部次生林区核桃、花椒产区。该区果树的发展,主要根据不同的小地形、小气候,合理安排果树树种和品种。

2.6.1 北部早、中熟苹果、梨产区 该区为安塞县、志丹县以北的暖温性森林草原和暖温性典型草原区域,为典型的黄土丘陵沟壑区,包括榆阳区的东南部,米脂县、子洲县、子长县的大部,安塞县的中部,宝塔区的北部和佳县、清涧县的西部, $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温偏低,但光照充足,温差大,适宜早、中熟苹果、梨栽培。根据不同的地形、小气候,可适量发展红枣、桃等果树。山地可大量发展山桃、山杏和仁用杏。

2.6.2 南部次生林区核桃、花椒产区 该区为安塞、志丹以南的暖温带落叶阔叶林区域,包括安塞县、志丹县的南部,甘泉县、黄龙县的全部,富县、黄陵县的大部,即崂山、子午岭、黄龙山次生林区。该区年降水量在 $550\sim 600\text{mm}$ 左右,年平均气温在 $8.5\sim 9^\circ\text{C}$ 。由于受林区小气候的影响,空气湿度大,苹果、梨等水果着色较差,该区应以核桃、花椒为主,水果面积不宜过大。次生林区野生果树资源丰富,山桃、山杏、文冠果、酸枣、沙棘等开发潜力大,应有计划地进行开发和保护。

2.7 洛川塬优质苹果生产基地 该区以洛川县和富县、黄陵县的塬面为主,年降水量在 $650\sim 750\text{mm}$,年平均气温在 $9.0\sim 10.0^\circ\text{C}$ 以上,昼夜温差大,病虫害少又无工业污染,是世界优质苹果生产基地,是生产优质绿色果品的理想之地。苹果已成为该区的主导产业,该区应加强苹果“绿色”生产技术推广,积极开展外销,争取鲜果外销量达产果量的70%以上。

3 发展战略及关键技术措施

除洛川塬外,陕北黄土高原果树栽培的集中地块是 $5\sim 25^\circ$ 的阳坡、半阳坡地,果树面积大而经济效益低,因此发展的总体思路为:稳定苹果栽植面积,生产名优果品;加强红枣产业化开发;加强现有仁用

杏栽培管理,建立科学的防霜预测预报体系;积极发展温室果树,注重杂果生产;重视乡土树种的开发,大力栽植山桃、山杏,保护野生果树资源。为了退耕还林能够持续良性发展,农民生活水平稳定提高,根据陕北黄土高原的自然条件和果树生产水平,在退耕还林的前提下,果树生产主要从以下几方面着手。

3.1 将果树作为退耕还林还草后续产业的主导产业 陕北黄土高原地广人稀,植被建设的任务大,负担重,而果树生产是植被建设的一部分,不但可绿化荒山,减少水土流失,削弱沙尘暴的侵袭,更重要的是果树可提供人类营养丰富的果品,可吸收农村广大的劳动力,可推动小农经济向商品经济转化。在种植业结构中,果树的经济效益远高于大田作物,有“一亩园,十亩田”之说。现阶段的退耕还林国家给补贴,群众的经济收入和口粮不存在问题。如果退耕还林的补贴结束,国家又不允许砍伐生态林,且退耕后人均仅有0.13hm²基本农田,农民的经济收入必定要转移到果树和草地畜牧业这两项产业上来。

果树不但有良好的生态效益和经济效益,并且当果树生产发展起来后会更进一步促进退耕还林还草的发展。宝塔区枣园乡的庙沟村、柳林乡的飞马河村,当苹果的收入占经济收入的90%时,群众的主要精力放在果树生产上,基本上不种植粮食作物,更谈不上毁林开荒,在不适宜果树栽植的地块,在退耕还林还草政策出台之前就被封禁或造林,没有考虑国家要退耕还林还草的补贴。各地在果树产业发展过程中,要尊重农民的选择权,不能强迫农民栽什么而不栽什么,要充分调动农民的生产积极性和当家作主的能力。

3.2 加强基础设施与科技投入 陕北黄土高原以苹果、红枣、山桃、山杏为主栽果树,目前苹果、红枣已建立起生产基地,但生产设施仍不健全。结合山川秀美工程,迅速建立优质、无公害苹果、红枣、山桃仁、山杏仁、核桃生产基地,开展技术培训等,使果品生产逐年增长,经济效益不断提高,从而减少水土流失和沙尘暴,建设秀美山川。

3.3 稳固、扩大果树栽植面积,积极调整树种、品种结构,推广无病毒苗木 目前陕北黄土高原大多数果树的经济效益较差,管理粗放。各地应加强果园栽培管理,稳定、巩固现有的果树面积,特别是苹果、仁用杏的面积,扩大山桃、山杏的栽植面积,积极开展山桃、山杏的优株选育。南部次生林区根据不同的小地形、小气候,积极发展核桃、花椒生产,提高林区群众的经济收入。

为了巩固已有的果树发展成果,应积极引入优良的果树树种、品种,调整树种及苹果早、中、晚熟品种比例,改变树种单一及苹果晚熟品种比例过大的局面。无病毒苗木在树高、枝量、产量、果实品质、耐贮藏等方面均优于普通苗木,应积极引进与推广。

3.4 提高果品产量和果品质量 随着果园生产成本的提高和科技含量的增加,经济效益并不随面积的扩大而增长,主要取决于管理水平,取决于在保证果品质量的前提下提高单位面积产量。陕北黄土高原应积极促进幼树的早日挂果和抓好低产园的改造。结合荒山绿化,种植绿肥,开展秸秆还田、杂草覆盖、穴贮肥水及节水保水等,培肥果园土壤,确保果树优质丰产。无机肥的施用应依土壤和叶分析诊断的结果,科学合理地补充,避免过量施用氮肥。要增加磷肥和钾肥,叶面喷施钙、锌、铁、硼、铜等,确保树体健壮生长,高产优质。

通过规范树形与量化修剪,确保果树合理负载。通过保花保果和疏花疏果,消灭大小年。花期喷布BN-2增高剂和普洛马林等,提高果形指数。果实套袋,摘叶转果,地面铺反光膜提高果面光洁度和着色。通过分期采收,并加强采后管理,充分发挥果品的潜在品质。

3.5 开展抗旱栽培,推广节水灌溉 陕北黄土高原除南部洛川塬、子午岭、黄龙山等地的降水量比较丰富外,丘陵沟壑区和毛乌素沙地的降水偏少且不均,土壤水缺乏是限制果树高产优质的主要限制因子。塬面的果树应积极开展雨水的利用,修建雨窖等,开展秋雨春用,满足果树的生长要求。丘陵沟壑区应加强梯田、鱼鳞坑等整地工作,加强水土保持。毛乌素沙地积极开展滴灌、渗灌等,防止土壤盐渍化。各地应开展地面覆盖,保水剂等的利用,推广滴灌、渗灌等。

3.6 严防霜冻 陕北黄土高原霜冻频繁,建园时除避开霜冻多发生且严重的沟谷、背阴地段和建立防护林外,还应提高果树抗寒能力和人工改善果园小气候。

对于早霜,主要是选用成熟期早的品种,并且加强夏季、秋季修剪,改善树冠内的通风及透光条件,促进果实早日成熟和枝条充实。对于晚霜,除选用抗寒力强的果树种类、品种、砧木和晚开花品种外,主要是加强栽培管理措施,提高树体的抵抗能力,同时加强霜冻的预防,如喷雾、灌溉、熏烟等。

3.7 开展高效设施果业建设 陕北黄土高原的川地、川台地在农村经济调整和优化中,主要以市场为导向,积极发展温室果树,构建特色鲜明的高效设施农业,促进传统农业向现代农业的转变。发展沼气池、

畜禽舍、厕所、果树栽培为一体的“四位一体”日光温室。

“四位一体”日光温室是在同一块地上,实现产气、积肥同步,种植、养殖并举,并且这一良性循环,不但增加农民的经济收入,而且改善农村生态环境,减少环境污染,是发展高效农业的一个模式,特别是修建沼气池,生产沼气,是解决农村燃料缺乏的最好方法。

3.8 发挥地域优势,选用无公害农药,生产“绝色果品” 陕北黄土高原气候干燥,病虫害相对较少,有生产绿色果品得天独厚的气候条件,在病虫害防治上坚持“预防为主,综合防治”,按无公害果品生产方案,走生物防治与综合防治相结合的道路,如用“包泥法”防治苹果腐烂病,多抗霉素防治苹果斑点落叶病,青虫菌、白僵菌防治果树害虫,猫头鹰、蛇防治鼯鼠等。禁用高残留高污染的农药,生产优质“绿色”果品,提高果品质量和商品价值。

3.9 强化果品采后商品化处理和贮藏加工,建立果农协会 果品是商品性很强的产品,采后须经过洗果、防腐、打蜡、分级、包装等提高果品的商品质量,增加果品产值。要迅速发展果品贮藏加工业,以缓和产销矛盾,减少腐烂损失,增加经济效益,保证果品质量。争取多渠道、多层次、多形式筹集资金,兴建果品贮藏库,争取果品贮藏量占总果量的50%~60%,初步做到均衡上市,季产年销。

积极筹建果农协会,果品产销者协会等,把果农组织起来,形成新的联合体,便于开展技术培训、技术交流、信息咨询、产品流通、物质供应,逐步引导果品生产向规模化、集约化方向发展,加强广告宣传,

促进果品销售。

3.10 保护野生资源 陕北黄土高原野生果树资源较丰富,特别是南部次生林区,杜梨、山桃、山杏、酸枣、文冠果、沙棘等蕴量大,可积极进行野生资源的选优和人工驯化。要加强野生果树资源的管护,防止掠夺性开发。

3.11 加强宣传、引导、示范 栽植果树要尊重广大群众的意愿,政府主要是通过宣传、引导、示范来调动广大群众的积极性,使群众认识到果树的经济效益、生态效益和社会效益,使群众自发、自觉地去栽植果树,这样才能提高苗木成活率和保存率,才能加强栽后管理,不会出现栽而不管和年年栽树不见树、“植树造零”的现象。要根据群众的意愿和具体的生态环境,合理安排树种、规模,不搞一刀切。

参考文献

- 1 傅耕夫.山西省果树种质资源及分区[M].北京:中国林业出版社,1990. 488-499
- 2 傅润民,杜澍.西北的苹果[M].西安:陕西科学技术出版社,1994.46-113
- 3 李新岗.陕北枣区的地位研究[J].西北林学院学报,2003,(1):80-83
- 4 程林仙,王万瑞,仁宗启,等.陕北仁用杏气候适宜性分区[J].西北林学院学报,2001,(2):18-21
- 5 黄辉白.我国北方葡萄气候区域的初步分析[J].北京农业大学学报,1980,(1):45-60
- 6 白岗栓.陕北丘陵沟壑区酿酒葡萄基地建设分析[J].中外葡萄与葡萄酒,1991,(1):63-67
- 7 白岗栓,杜社妮,姜峻,等.白于山区仁用杏基地建设探讨[J].西北植物学报,2003,(8):1416-1421
- 8 白岗栓,杜社妮,李志禧.陕北丘陵沟壑区经济林果发展战略[J].水土保持研究,2000,(2):102-110

(上接第247页)

3 讨论与结论

3.1 锰无论是拌种还是叶面喷施,都可以提高高油大豆垦农18和高蛋白大豆东农42的单株粒重。可以看出,锰的施用可以提高不同基因型大豆的产量。

3.2 锰提高高油大豆垦农18的单株产量,主要是通过改善大豆单株荚数来完成,而株高和百粒重出现先增加后减少的趋势。锰拌种量达到4g/kg时,单株粒重最大,与对照达到5%的显著水平。

3.3 锰提高高蛋白大豆东农42的单株产量,是通过全面改善大豆株高、百粒重和株荚数来完成的。叶面喷施Mn²⁺浓度在0.3%时,株荚数达到5%的显著水平。锰拌种量达到4g/kg时,百粒重影响达到5%显著水平。

通过试验可以得出,锰无论是拌种处理还是叶面喷施都可以提高大豆的产量,但对不同基因型大豆产量构成因素的影响不完全一样。

参考文献

- 1 李兆林,王建国,许艳丽,等.微量元素肥料组合对不同基因型大豆产量和品质影响[J].农业系统科学与综合研究,2004,20(4):281-284
- 2 Purcell LC. Soybean cultivar difference in ureides and the relationship to drought tolerant nitrogen fixation and manganese nutrition. Crop Science, 2000,40(4):1062-1070
- 3 韩丽梅,鞠会艳,杨振明,等.大豆连作微量元素营养研究III连作对锰营养的影响[J].大豆科学,1999,16(3):207-211
- 4 安振锋,方正.植物锰营养研究进展[J].河北农业科学,2002,6(4):35-41
- 5 王艳,孙杰,吴,俊兰.锌、锰、钼微量元素营养对大豆产量品质的影响[J].山西农业大学学报,1997,17(2):116-119