

陇东黄土高原农业资源特点与 农业可持续发展路径分析

施万喜

(陇东学院,甘肃 西峰 745000)

摘要:陇东黄土高原是典型的传统农业区,土地、气候、生物资源具有一定的潜在优势,但受水资源、经济资源及技术条件的制约,从总体看,农业经济发展水平低,可持续发展能力较弱。在这种条件下,加快农业结构调整,推动资源消耗型农业向产业增值型、科技创新型农业的转变是改造传统农业的必由之路。实现陇东农业可持续发展的战略任务是突出发展草畜业,主要途径为实施林、灌、草生态工程建设,稳步扩大绿色植被覆盖率,抓好草畜、果品、瓜菜三大主导产业,做大做强产业基地,推行标准化生产,推进品牌创建,强化服务职能,完善配套措施等。

关键词:陇东;农业资源;生态环境;可持续发展

中图分类号: S812

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2009)05-0116-07

* 1 农业可持续发展是我国社会经济可持续发展的重要组成部分,关系着中华民族的生存和发展,是 21 世纪新型农业发展模式的依托^[1-3]。实践证明,在现有农业资源条件下,探索出一条具有中国特色的资源节约、生产高效、保护环境、产品安全的农业可持续发展道路,关键在于正确的路径选择^[4-5]。陇东黄土高原位于黄河中游,东依子午岭、北靠羊圈山、西接六盘山,四周高中间低,有“陇东盆地”之称。包括庆阳市 7 县 1 区和平凉市的东部 5 县,土地总面积 346 万 hm^2 ,耕地面积 106.15 万 hm^2 ,人口 459.34 万,人口密度 143 人/ hm^2 ,其中农业人口占 83.98%。属温带半湿润农业区向干旱气候区过渡类型,同时具备湿润区、干旱区的气候特征^[2,6-7]。该区地域辽阔,土层深厚,雨热同季,生物资源丰富,适宜种植多种农作物,发展农林牧副多种经营,是甘肃省重要的粮食生产区,素有“陇东粮仓”之称。建国后,农业生产得到了长足发展,人民生活水平不断提高^[8]。但由于自然资源的开发利用强度不断增大,过度开垦以及农、林、牧用地结构不尽合理,植被覆盖稀疏,土地垦殖率过高,土壤长期被侵蚀、切割,地形破碎,丘陵沟壑多,加之雨季集中且多暴雨,致使水土流失严重,生态环境脆弱,生态功能低下,抗御自然扰动和自我恢复能力较差,严重制约了

该区域生态、经济、社会的可持续发展^[9-11]。因此,合理开发利用陇东黄土高原农业资源,立足资源特点,发挥资源优势,因地制宜地规划和指导当地农业生产,对实施区域开发战略,建设特色优势产业基地,提高农业产业化水平,优化区域生态环境,促进陇东老区经济又好又快发展具有十分重要的战略意义^[12]。

1 陇东黄土高原自然资源特征

1.1 气候类型复杂,日照充足,热量条件较好 陇东黄土高原深居内陆,属我国东部季风湿润区向西北干旱区的过渡区域,光能资源丰富,太阳辐射量 $(4.438 \times 10^6) \sim (6.615 \times 10^6)$ $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,年光合有效辐射总量 $(2.237 \times 10^6) \sim (3.335 \times 10^6)$ $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,日照时间 2 250 ~ 2 600 h。热量条件好,一年一熟有余,多数两年三熟,少数一年两熟^[13-15]。年均气温 7.10°C , $\geq 0^\circ\text{C}$ 年积温为 $3\,300 \sim 3\,800^\circ\text{C}$, $\geq 10^\circ\text{C}$ 的年活动积温为 $2\,600 \sim 3\,400^\circ\text{C}$, 7—9 月日平均气温 $> 10^\circ\text{C}$ 的积温

。 收稿日期:2008-10-09

基金项目:甘肃省科技支撑项目(0804NKCM058);庆阳市科技攻关(GDK031-1-1);陇东学院科技重点项目(Szzk0304)

作者简介:施万喜(1965-),男,甘肃西峰人,副研究员,主要从事农业生态学教学、冬小麦育种等科研工作。

E-mail:shwx65@163.com

川区为 $1\ 9002\ 400\ ^\circ\text{C}$, 中南部的塬区为 $1\ 7001\ 900\ ^\circ\text{C}$, 光热资源条件适于大多数作物良好生长^[16]。

1.2 土地资源丰富, 利用率不高, 土壤瘠薄, 生产力低下 该区以旱地为主, 土地总面积 $346\ \text{万}\ \text{hm}^2$, 占全省总土地面积的 7.5% , 其中耕地面积 $106.15\ \text{万}\ \text{hm}^2$, 占全省耕地面积的 19.9% 。全区较平坦的川、塬地占耕地总面积的 38.9% , 丘陵沟壑区占 60.9% ^[16]。 $<5^\circ$ 坡地占土地面积的 17.4% , $>15^\circ$ 的坡地占全区耕地面积的 60.63% 。随着人口的增长, 休闲和轮作面积减少, 大量开垦造成环境恶化和土壤侵蚀加剧, 加之有机肥和化肥投入不足, 长期掠夺式耕作, 致使土壤生产力低下。

1.3 水资源短缺, 雨热同季, 灾害频繁 降水总量少, 变率大, 时空分布不均, 降水季节与作物生长季节不完全同步, 增加了农业生产的风险性和不稳定性^[17-19]。该区常年降水量 $410620\ \text{mm}$, 多集中在秋季, 10 月至翌年 3 月降水量仅占全年降水量的 17% , 从东南部 $620\ \text{mm}$ 向西北逐步减至 $400\ \text{mm}$, 由于降水的地区差异和时间分布上的不均衡性, 加之地表径流严重, 春旱、伏旱成为威胁农业生产的主要气象灾害。该区水资源严重不足, 人均水资源 $856\ \text{m}^3$, 仅为全国人均水平的 35% ; 耕地水资源 $10\ 050\ \text{m}^3/\text{hm}^2$, 相当于全国平均水平的 36% ^[20], 地表水和地下水资源严重缺乏, 地质、地貌类型使有限的地表水难以通过人工措施应用于作物生长全过程, 粮食作物生长直接受制于降水制约, 导致粮食生产长期低而不稳。此外冰雹、暴雨、低温、霜冻、干热风也时有发生。

1.4 水土流失严重, 地力衰退, 农田蚕食加剧 受多重因素影响, 该区水土流失面积占土地总面积的 91.18% , 占黄土高原水土流失面积的 7% 。沟壑密度为 $1.37.0\ \text{km}/\text{hm}^2$, 冲刷深度 $0.2\ 2.5\ \text{cm}$ 。土壤侵蚀模数为 $5\ 00010\ 000\ \text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, 远大于黄河干流约 $500\ \text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 的土壤侵蚀模数。除塬面之外, 大部分耕地在 $10^\circ 25'$ 的坡面上, 25° 左右的耕地每年流失土壤达 $120150\ \text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, 年损失 N、P、K 达 $4\ 000$ 多万

t。大量肥沃的表土流走, 养分总储量和有效养分含量接近土壤母质^[21-23]。土壤有机质含量仅为 $0.5\%0.8\%$, 纯氮含量 $3060\ \text{kg}/\text{hm}^2$, 土地产出力低下; 同时由于沟谷塬边沟头侵蚀强烈, 沟床下切、沟岸扩张, 以及悬崖坍塌、滑塌等, 使塬面不断被蚕食, 塬面、沟头平均每年前进达 $1\ \text{m}$ 以上。

1.5 农业生物资源丰富, 优良品种多 丰富的生物资源是发展农业经济的有利条件。陇东地区有粮食作物品种 163 个, 经济作物品种 149 个。大宗农作物有小麦 *Triticum aestivum*、玉米 *Zea mays*、高粱 *Sorghum vulgare*、大豆 *Glycine max*、油菜 *Brassica campestris*、瓜果、蔬菜、烟草 *Nicotiana tabacum*、黄花菜 *Hermodactylis citrina* 等, 建国后, 主要粮食作物已经实现了 6 次品种更新换代^[6]。野生植物资源丰富多样, 有纤维、淀粉、油脂、芳香、鞣料等 6 类 20 多种。药用植物约有 298 种, 其中地方名贵药材贝母 *Fritillaria pallidiflora*、党参 *Radix codonopsis*、甘草 *Radix glycyrrhiza*、山芋、穿地龙 *Trilobate wedelia* 等 40 余种。该区草地面积较大, 主要有黄土丘陵沟壑草原、黄土高原草地、子午岭林缘、山地灌丛草地等类型, 野生草 749 种, 但牧草质量和草地生产能力均较低^[24-27]。区内有森林 $44.46\ \text{万}\ \text{hm}^2$, 天然林木树种资源 204 个品种, 人工树种 30 多个品种^[28]。

陇东畜禽品种多样, 优良品种较多。畜牧业是该区发展较早的产业之一, 历史最为悠久。经过长期自然演变和人工培育, 形成了适应陇东自然条件的家畜、家禽品种 87 个, 其中地方品种 15 个, 外引良种 72 个。庆阳驴、八眉猪、早胜牛、滩羊以及鸡、兔等品种具有适应地方自然条件的生长优势。区内野生动物中, 脊椎动物 169 种, 鱼类 13 种, 两栖类 4 种, 爬行类 10 种, 鸟类 109 种, 其中鸳鸯是国家二类保护动物, 梅花鹿等具有较高的经济价值和开发潜力^[29-34]。

2 陇东黄土高原农业社会经济资源特征

2.1 种植业是农业的主体, 工业化水平低, 对农业“反哺”能力弱 陇东是中国农业开发较早的地区之一, 但长期以来, 受落后的社会生产

方式束缚,加之交通不便、物流不畅、科技欠发达等因素的制约,农业生产和经济发展水平比较低,人民生活比较困难。从陇东 3 个产业的结构状况来看,截至 2006 年底,第一产业增加值为 39.23 亿元,第二产业增加值为 89.78 亿,第三产业增加值为 44.07 亿元。第二产业增加值比重虽接近全国的平均水平,但因长庆油田等中央大型企业的产值占到 90%,这一经济成分未对当地农业经济的发展和结构的优化产生明显贡献,城市化程度仅为 17.03%。第三产业发展明显滞后,农民人均纯收入 1 638 元,粮食总产量 99.03 t,人均占有粮食近 400 kg。经济发展水平和经济结构状况反映了陇东地区正处于工业化起步阶段^[35],经济社会发展存在着先天不足,工业对农业的“反哺”能力很弱。

2.2 农业资金投入不足,生产条件较差 建国以来,陇东农业生产条件有所改善,但落后局面未得到根本改观。截至 2006 年底,全区累计建成各类水利灌溉工程 2 356 项(处),发展有效灌溉面积 3.79 万 hm^2 ,保灌面积 2.64 万 hm^2 ,人均水浇地仅 166.7 m^2 。建成各类人畜饮水工程 20.38 万处(项),解决了 135.89 万人和 115.43 万头牲畜的饮水困难,建成集雨节灌工程 65.64 万处,集雨补灌耕面积 8.75 万 hm^2 ,微喷灌面积 0.65 万 hm^2 。累计治理水土流失 11 762.6 km^2 ,治理率 33.3%,梯田面积 35.16 万 hm^2 ,人均 1 400.7 m^2 。这些基本设施的建设为改善农业生产条件 and 提高人民生活水平起到了一定作用^[10]。但从目前现状看,陇东农业生产条件建设与实现全面建设小康社会的目标之间还存在一定的距离,在较长一段时期内,灌溉面积小,难以覆盖全区,农业生产基本未能摆脱靠天吃饭的被动局面。

2.3 农业人口比重大,剩余劳动力多,文化素质偏低 2006 年陇东总人口 459.34 万人,占全省人口 17.94%,农业人口占 83.98%。人口密度为 143 人/ km^2 ,人口自然增长率 13.4‰,高于全省平均水平,人口年龄结构属半年轻型;农业劳动力资源相对丰富,但人口文化素质低,劳动力技术素质差,科技应用能力和水平明显低于全省平均水平,是经济发展的主要制约因素。国家统计

局对涉及科技、教育等的一系列指标测算,该区得分 8.6 分,居全省第 11 位,与全省平均水平相差 4.6 分^[12],研发投入 206 万元,科技人员 2 107 人,科技创新能力指数 18.58,这大大局限了农业科技成果的应用程度和覆盖范围,使农业经济无法有效借助于科学技术的推动^[36]。

2.4 石油、煤炭资源储量丰富,开发利用潜力巨大 陇东矿产资源以石油和煤炭为主,石油资源储量约 28.47 亿 t,主要分布于庆城、华池、环县和西峰区,是长庆油田的重要产区,2006 年原油产量 205 万 t。西峰油田已探明三级地质储量 4 亿多 t,开发前景可观。煤炭资源量大面广,预测煤炭储量 1 342 亿 t,占全省预测煤炭储量的 94%,1 000 m 以上浅层资源量达 84 亿 t,具备亿吨级大煤田建设的条件。另外,制碱灰岩、水泥灰岩和石英砂岩亦可开采利用。以能源为主的丰富的矿产资源,为农业经济的发展提供了一定的“反哺”潜力。

2.5 旅游资源种类多,特色明显 陇东具有丰富多样的旅游资源。全区共有各种文物 273 处,省级重点文物保护单位 2 处,县级文化保护单位 21 处。北石窟寺、秦直道、秦长城、周祖陵、子午岭天然涵养林、以南梁为代表的红色文化遗址等是主要的旅游景点。随着该区经济实力的增强,旅游资源开发日益重要,可形成较发达的旅游产业。但从总体来看,陇东农业发展的社会经济资源条件比较薄弱,难以较快地具备开发的规模效应,不易形成比较优势。

3 陇东黄土高原农业可持续发展路径分析

3.1 可持续发展的路径目标 从以上对农业资源特征分析中可以看出,陇东地区农业依托相对丰裕的土地和劳动力资源及传统农业经营方式,维持着一种较低的农业经济发展水平。长期以来,这种农业发展模式不能从根本上解决区内贫困问题,还以资源浪费、生态破坏为代价^[37-39]。陇东黄土高原区农业可持续发展只能走产业增值型、科技创新型农业之路,即依托当地资源优势,吸收技术创新成果,通过主导产业培育、开发,延

伸产业链条,扩大商品规模,提高资源利用和转化效率,促使农业发展与自然生态相和谐,以同样的资源创造尽可能多的经济价值。

3.2 可持续发展的主要任务 农业可持续发展的出路在于优化区域产业结构^[40],农业结构调整的战略任务是突出发展草畜产业,关键是依托当地的资源优势,把握市场变化趋势,确立、培育和发展地区优势主导产业^[41]。按照“南果北草、南牛北羊、山区草畜、原区苹果、川区瓜菜、全市劳务”的思路,坚持总量扩张、技术扩张和品牌扩张同步推进,积极培育开发优势特色产业带,扩大养殖规模和种植面积,大规模发展适应市场需要的各种优质、特色农产品,突出发展畜、果、菜,把肉牛作为战略性主导产业,把苹果作为特色优势产业,把蔬菜作为优质高效产业,增加产量,扩大规模,提高效益,实现资源的高效优化配置。

3.3 实现农业可持续发展的主要途径

3.3.1 实施林、灌、草生态工程,稳步扩大绿色植被 植被是黄土高原水土保持和生态建设的关键。针对陇东黄土高原脆弱的生态环境现状,“退耕还林还草”是当地生态建设的核心^[42]。加快生态环境建设步伐要重点实施三大工程建设:1) 水保工程建设。实施水土流失综合治理,重点抓好蒲河二期工程项目,完成治理面积 2.5 万 hm^2 ;泾河工程项目,完成治理面积 12.5 万 hm^2 ;淤地坝建设项目,建成淤地坝 720 座,完成治理面积 4.8 万 hm^2 ;生态修复项目,完成封禁治理面积 7.5 万 hm^2 ;西峰城区水保试点项目,完成治理面积 0.25 万 hm^2 。2) 林业工程建设。“十一五”期间,完成造林绿化 68.5 万 hm^2 ,新增森林面积 41.3 万 hm^2 ,累计森林保存面积达到 88.67 万 hm^2 ,使森林覆盖率达到 28% 以上。天然林资源保护工程,完成公益林建设任务 6.67 万 hm^2 ,管护森林面积 47.6 万 hm^2 。三北防护林体系建设,完成人工造林 5.4 万 hm^2 ,封山育林 1.53 万 hm^2 。新建农田林网建设 0.6 万 hm^2 ,有效保护农田面积 5.86 万 hm^2 。3) 退耕还林工程建设。完成退耕还林任务 41.7 万 hm^2 ;其中:退耕地造林 20.7 万 hm^2 ,荒山造林 20.9 万 hm^2 。三大工程的建设完成,将大大改善生态环境,使资源、环境与经济协调发展,

良性循环,实现该区农业可持续发展。

3.3.2 优化产业结构,推进农业产业化进程 坚持从战略主导产业、区域优势产业、地方特色产品 3 个层面,推进农业结构战略性调整,突出抓好草畜、果品、瓜菜三大主导产业,大力推进苜蓿 *Medicago sativa*、肉牛、肉绒羊、苹果 *Malus pumila*、黄花菜和白瓜籽(葵花) *Helianthus annuus*“六个百万”工程建设,配合养殖业发展的需要,发展优质牧草 33.3 万 hm^2 。实施山、川、塬分类指导,构筑各具特色的区域经济结构。塬区建成以苹果为重点的优质果品基地;山区建成以紫花苜蓿、肉牛、肉(绒)羊为重点的优质草畜基地;川台区和城郊区建成以设施农业为重点的优质蔬菜基地;子午岭林缘区和北部山区充分利用相应的气候优势,重点建成白瓜籽、油葵等特色产业基地。力争“十一五”末,肉牛饲养量达到 100 万头,肉(绒)羊饲养量达到 200 万只,紫花苜蓿留存面积达到 33.33 万 hm^2 ,苹果、杏 *Prunus armenica*、枣 *Zizyphus jujuba*、梨 *Pyrus pyrifolia*、核桃 *Juglans regia* 等果品种种植面积达到 13.33 万 hm^2 ,瓜菜种植面积达到 6.67 万 hm^2 ,油葵、白瓜籽等种植面积达到 6.67 万 hm^2 ,小杂粮种植面积达 6.67 万 hm^2 。通过调整区域结构,调大优势特色产业,调整农业内部结构和品种结构,促进市场发育,提高农业商品率,实现资源的高效配置。

3.3.3 坚持标准化生产,全力推进品牌创建 加快建立和完善农产品质量监测和安全标准体系,建立市级农产品质量检测中心,采用国际标准和国家标准组织生产。制定特色农产品质量标准,以建设标准化示范区、示范点为突破口,重点建设以驿马为中心,辐射白马、彭原、董志的外贸出口创汇示范区;以宁县早胜为中心的牛产业出口创汇示范区,做到主要农产品贯标生产,全面推进基地标准化,提高农产品市场竞争力。积极引导有条件的农产品加工企业与科研机构、高等院校“联姻”,建立起以市场为导向、以企业为投资主体的技术创新体系,强化对传统产业的高新技术改造,突出“六个百万”项目工程的研发,促进农产品的精深加工。围绕农产品加工领域的科技交流与合作,引进一批农产品加工的关键技术、先进设备的

新型工艺,开发一批适销对路的新产品,切实提高农产品的科技含量和市场竞争能力。鼓励企业借助全国贸易洽谈会、中小企业博览会等平台及电视、报刊、网络、户外广告等媒体,加大对外推介宣传力度,不断提高区域农产品的品牌知名度。

3.3.4 强化服务职能,完善配套措施,为特色产业开发提供有效保障 按照布局区域化、生产基地化、营销集约化、产品特色化的要求,一方面,政府要给予政策上的优惠倾斜,发挥典型示范作用,引导企业将生产基地作为第一车间,完善委托生产、订单作业、入股分红、利润返还等利益分配方式,通过向农户预付定金、赊销种苗、提供生产资料和技术服务等多种形式,密切与农户的经济联系,形成基地建设的强大联合,加快建立适合陇东农产品加工企业所需的种养殖基地。另一方面,要抓好农产品的品种改良,养殖业生产要把肉牛、肉(绒)羊等继续作为重点项目,全力扶持和培育。引进夏洛来、安格斯、西门塔尔、德国黄牛等良种肉牛品种,波尔山羊、无角陶赛特、萨福克等国外肉羊品种,继续引进国内外良种肉猪;加强早胜牛、子午岭黑山羊等优质资源的保护利用,以早胜塬和子午岭林缘区为基地,组建2个规模较大、科技设施较为先进的特色良种繁育基地,通过品种选育,提高优质化水平。

3.3.5 依靠科技进步,为特色产业发展提供技术支撑 一要创新科技服务机制,积极探索农业科技公益性职能和经营性服务的现实途径,强化科技人员包产业、包项目责任制;实施农业常规技术升级战略,将育种、施肥、节水、植保、养殖、防疫等技术全面升级到优质高效和低投入、低成本、可持续发展的水平;加大对农业科技的投入力度,力争将示范园区打造成以政府投入为主、龙头企业投入为辅的多元化农业科技服务体系,二要抓好科技示范。充分发挥市县(区)2级技术推广和专业服务机构的作用,利用农业科技示范园,组织开展试验示范,加速科技成果转化,充分发挥示范、辐射和带动作用。三要加快实施农业科技入户工程。利用国家启动实施农业科技入户示范工程政策机遇,深化科技特派员制度,鼓励科技人员采用承包、领办、创办、技术入股等各种形式直接参与

特色产业开发和农业生产经营。引导龙头企业与科研院所“联姻”,聘请专家教授当顾问、做指导,开展技术咨询和技术服务,开展各类技术培训,力争使每个农户能掌握1~2项农业先进实用技术。确保陇东特色农业及产业化经营持续、快速、健康、协调发展。

参考文献

- [1] 张坤民. 可持续发展论[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997: 79-88.
- [2] 邓振镛, 仇化民, 李怀德. 陇东气候与农业开发[M]. 北京: 气象出版社, 2000: 102-109.
- [3] 许国成. 甘肃草地畜牧业可持续发展战略与对策[J]. 草业科学, 2006, 23(9): 106-108.
- [4] 周立华, 程国栋, 王正文, 等. 庆阳地区农村生态经济发展模式与政策建议[J]. 干旱地区农业研究, 2002, 20(3): 117-120.
- [5] 李毓堂. 关于中国草产业可持续发展总体战略的几个问题[J]. 草业科学, 2007, 24(2): 65-67.
- [6] 郝高建, 赵昕, 赵先贵. 黄土高原生态建设与生态农业发展模式[J]. 干旱区研究, 2004, 21(1): 44-48.
- [7] 李世东, 张丽霞. 黄土高原沟壑区退耕还林典型优化模式机理分析[J]. 应用生态学报, 2004, 15(9): 541-546.
- [8] 韩天虎, 程文定, 俞联平, 等. 定西南部高寒阴湿地区特色草产业发展现状及对策探讨[J]. 草业科学, 2007, 24(11): 6-10.
- [9] 孙洪仁, 韩建国, 白元生, 等. 山西省山地丘陵区草地畜牧业主导型农业系统的建立[J]. 草业科学, 2007, 24(2): 5-9.
- [10] 金樑, 杜小光, 侯扶江, 等. 黄土高原山地坡度对退耕农田生态系统自然植被演替初期的影响[J]. 草业科学, 2007, 24(7): 66-71.
- [11] 赵护兵, 刘国兵, 侯喜禄. 黄土丘陵区流域主要植被类型养分循环特征[J]. 草业学报, 2006, 15(3): 63-69.
- [12] 胡相明, 程积明, 万惠娥, 等. 黄土丘陵区不同立地条件下植物种群生态位研究[J]. 草业学报, 2006, 23(1): 29-35.

- [13] 张松柏. 庆阳市发展特色农产品的策略[J]. 甘肃农业, 2004(4): 42-45.
- [14] 张希彪. 陇东黄土旱塬农业生态系统能流特征研究[J]. 农业现代化研究, 2002, 23(6): 414-418.
- [15] 徐春明, 贾志宽, 韩清芳, 等. 不同秋眠级数苜蓿品种生物量特性的研究[J]. 草业学报, 2003, 12(6): 70-73.
- [16] Murungu F S, Nyamugafata P, Chiduzi C, *et al.* Effect of seed priming, aggregate size and soil matrix potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.) [J]. Soil and Research, 2003, 74: 161-168.
- [17] Kimbeng C A, Bingham E T. Forage yield potential of alfalfa plants of varying crown size from old stands[J]. Plant Breeding, 1998, 117(3): 251-254.
- [18] Belyea R, Restrepo R, Martz F, *et al.* Effect of year and cutting on equations for estimating net energy of alfalfa forage[J]. Journal of Dairy Science, 1999, 82(9): 1943-1949.
- [19] Hall M H, Smiles W S, Dickerson R A. Morphological development of alfalfa cultivars selected for higher quality[J]. Agronomy Journal, 2000, 92(6): 1077-1080.
- [20] Llovera J, Ferran J. Harvest management effects on alfalfa production and quality in Mediterranean areas[J]. Grass and Forage Science, 1998, 53: 88-92.
- [21] Kalu B A, Fick G W. Morphological stage of development as a predictor of alfalfa herbage quality[J]. Crop Science, 1983, 23(1): 1167-1172.
- [22] 姚笛, 宋常青. 甘肃省苜蓿种植[J]. 草业科学, 2003, 20(2): 61-64.
- [23] 师尚礼. 甘肃省天然草地植物种质资源潜力分析与保护利用[J]. 草业科学, 2003, 20(5): 1-3.
- [24] 秦福明. 加快农业结构调整, 推进甘肃草产业发展[J]. 草业科学, 2003, 20(9): 38-40.
- [25] 张希彪. 陇东黄土高原沟壑区农业资源生产潜力及其开发水土保持研究[J]. 水土保持研究, 2004, 11(3): 95-97.
- [26] 魏立男. 关于西部草地资源大开发基本原则、途径与目标的探讨[J]. 草业科学, 2003, 20(3): 4-7.
- [27] 师守祥, 杜立钊. 黄土高原地区发展草产业的方略构想[J]. 草业科学, 2003, 20(1): 29-31.
- [28] 姚笛, 宋常青. 甘肃省苜蓿种植[J]. 草业科学, 2003, 20(2): 61.
- [29] 师尚礼. 甘肃省天然草地植物种质资源潜力分析与保护利用[J]. 草业科学, 2003, 20(5): 1-3.
- [30] 秦福明. 加快农业结构调整, 推进甘肃草产业发展[J]. 草业科学, 2003, 20(9): 38-40.
- [31] 张少华. 开发利用陇东草地资源, 大力发展农区养殖业[J]. 草业科学, 1999, 16(1): 1-4.
- [32] 马永年. 环县农业结构调整的思路及对策[J]. 甘肃农业科技, 2003(2): 5-7.
- [33] 许国成. 甘肃草地畜牧业可持续发展战略与对策[J]. 草业科学, 2006, 23(9): 106-108.
- [34] 朱邦长. 试论关于发展现代畜牧业问题[J]. 草业科学, 2007, 24(4): 3-7.
- [35] 曲涛. 陇东农业资源分析及其农业发展方向评述[J]. 干旱地区农业研究, 2006(6): 208-211.
- [36] 王辉, 任继周, 袁宏波. 黄河源区天然草地沙化机理分析研究[J]. 草业学报, 2006, 15(6): 19-25.
- [37] 马爱锄, 黑亮, 雷国材, 等. 西北地区生态环境建设中的草畜产业问题研究[J]. 干旱地区农业研究, 2003(2): 145-148.
- [38] 曹宏, 章会玲, 马永祥. 陇东地区紫花苜蓿产业发展前景分析[J]. 甘肃农业科技, 2006(5): 34-36.
- [39] Heydecker W, Higgins J, Gulliver R L. Accelerated germination by osmotic seed treatment [J]. Nature, 1973, 246: 42-44.
- [40] Taylor A G, Klein D E, Whitlow T H. Solid matrix priming of seeds[J]. Scientia Horticulturae, 1988, 37: 1-11.
- [41] Kaur D S, Gupta D A, Kaur D N. Seed priming increases crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea[J]. Journal of Agronomy & Crop Science, 2005, 191: 81-87.
- [42] Ellis R H, Butcher P D. The effect of priming and 'natural' difference in quality amongst onion seed lots on the response the rate of germination to tem-

perature and the identification of the characteristics

tal Botany,1988,39:935-950.

under genotypic control[J]. Journal of Experimen-

The feature of agricultural resources and analysis of agricultural sustainable
development path in loess plateau of eastern Gansu

SHI Wan-xi

(LongDong University, Xifeng 745000 ,China)

Abstract: Eastern Gansu in the loess plateau is a representative traditional agricultural region which has potential superiority in land, climate and biological resources. Generally speaking, due to the restriction of water resources, economic resources and technical conditions, the level of agricultural development is low and the ability of sustainable development is weak. Under such condition, speeding up the adjustment of agricultural structure, and transforming the resource consuming agricultural economy to value increasing and science innovation one is the inevitable. In order to realize the strategic task of sustainable development, grass and animal husbandry development should be reinforced by ecological engineering construction of forest, shrub and grass. Three leading industry of grass-live-stock, fruit and vegetable should be increased. The industry base need to be strengthened and standardization production need to be implemented.

Key words: eastern Gansu; agricultural resources; ecological environment; sustainable development

“高尔夫球场科学利用肥料与药剂
高峰论坛”在郑州举办

4月26—28日“高尔夫球场科学利用肥料与药剂高峰论坛”在郑州市举办。此次论坛由中国高尔夫球协会场地委员会主办,郑州高富有限公司承办,郑州莱恩坪安园林植保技术有限公司、河南金沙湖高尔夫球场、河南思念(国际)高尔夫俱乐部和圣·安德鲁斯(郑州)高尔夫俱乐部协办。来自全国高尔夫球场管理人员、药肥供应商、相关科研院校专家,以及中国高尔夫球协会场地委员会的常务理事、理事、常务理事单位和理事单位代表等150余人参加了此次论坛。

主持人苏德荣宣布会议正式开幕,中国高尔夫球协会场地委员会常务副主任韩烈保、郑州高富有限公司董事长兼总经理胡建民等在开幕式进行了发言。开幕式后,学术论坛正式开始。中国农业大学农业与生物技术学院教授赵美琦作了《高尔夫球场科学用药的再认识》的报告,甘肃农业大学草业学院孙吉雄教授作了《YNEC草坪床土改良剂改良效果试验研究》的报告,郑州市坪安园林植保技术研究所所长张伟兴作了《特殊时段,防除特殊杂草》的报告,先正达(中国)投资有限公司的石仁才博士作了《高品质球场的病虫害管理》,引起热烈反响。会上还对目前高尔夫药肥行业存在的问题进行了热烈讨论。