

陕西果业发展对农户粮食生产和 粮食安全影响的调查

李建平¹, 上官周平^{1,2}

(1. 西北农林科技大学农学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 通过对陕西渭北旱塬3个代表性的苹果生产基地县(长武县、白水县和洛川县)1 340户农户的调查发现,渭北旱塬果粮交错区果业产业的发展不仅促进了农村经济的发展,而且提高了农民的生活水平,但对粮食生产带来了限制,对区域粮食安全构成潜在的威胁;3县粮食均不能自给,粮食自给率低;粮食种植结构发生较大变化,玉米比重增大;粮食构成中口粮比例逐渐缩小,饲料用粮比例增加迅速;农户无储粮观念,果区仍然存在区域性粮食供需短缺。因此,要确保果粮区粮食安全,应加强粮食流通渠道建设,改变农民储粮观念,做好储备粮食工作,加大农业补贴和科技投入,降低粮食生产成本和风险,调动起农民生产粮食的积极性。

关键词: 苹果生产;粮食生产;粮食安全;农户调查;陕西省

中图分类号: F326.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2011)01-0264-06

近年来,粮食安全问题受到社会各界的广泛关注,成为一个集社会科学和自然科学的综合议题^[1,2]。国内外对粮食安全的研究,一是从社会经济关系的角度,分析粮食与国民经济协调发展的问題^[3-5],二是从物质能量投入关系的角度研究粮食生产效率,探索实现农业可持续发展、粮食稳定增长的途径^[6,7]。粮食生产是确保粮食安全的基础,粮食产量稳定和质量安全是直接影响一个国家或地区粮食安全的主要因素。促进粮食稳定发展,确保国家粮食安全将是未来我国经济社会发展中最艰巨的任务之一^[8-11]。耕地资源是粮食生产基础,近些年来,各级政府为了发展农村经济和改善生态环境,实施了农业产业结构调整 and 退耕还林(还草)工程,导致耕地面积大幅缩减,粮食总产抬升艰难,区域经济的发展与粮食安全之间的矛盾日益突出。

陕西省处于我国东部湿润区向西部干旱区过渡地带,形成全国少有的南北兼有、东西过渡的气候资源特点;地貌类型复杂,从北向南可划分成北部黄土高原、中部关中平原、南部秦巴山区等三大地貌单元^[12]。陕西省1979年以来,果业得到了长足的发展,成为全国果业生产大省和加工大省^[13],果园面积占到陕西省农用地面积的四分之一。果业的发展在解决“三农”问题,促进果区经济发展和提高农民生活水平等方面起到举足轻重的作用。目前陕西省

已基本形成了渭北旱塬苹果产业带^[14],但是果业发展的同时,园地占用耕地影响区域粮食安全问题日益突出。大量耕地转变成果园,加之生态退耕、道路建设和能源基地建设等因素,陕西省耕地面积缩减迅速,严重影响了区域粮食生产的稳定性和经济可持续发展能力。

本次调研选择了陕西省3个典型的苹果生产基地县,试图通过大样本的调研,了解果区粮食生产状况,明确大面积果园建设对粮食安全影响的程度,探讨目前粮食单产提高的具体原因,分析粮食单产提高和科技投入提高所增加粮食产量能否抵消由于耕地减少所减产的粮食,果区生产粮食能否满足人民日益增长的粮食需求,研究结果将为果区制定粮食安全应急预案提供有力证据,对制定陕西省粮食安全与经济社会可持续发展策略提供科技支撑。

1 调查区域与方法

1.1 农户调查区域概况

调查选取陕西省优质苹果栽培县—洛川县、长武县和白水县。3县均处于渭北黄土高原沟壑区,北纬34°~35°,年降雨平均在580 mm,平均海拔850~1 000 m左右,土层深厚,排水良好,有机质含量较高,梁塬狭长宽阔,地势向阳,日照充足,昼夜温差大,其地理位置和气候条件非常适合于苹果的生长,

收稿日期:2010-01-28

基金项目:中国科学院知识创新工程重大项目课题(KSCX1-YW-12);国家科技支撑项目(2006BAD09B04)

作者简介:李建平(1982—),男,陕西富县人,博士研究生,从事粮食安全方面的研究。E-mail:lijianpingsas@yahoo.cn。

通讯作者:上官周平(1964—),男,陕西扶风人,研究员,主要从事植物生态领域的研究工作。E-mail:shangguan@ms.iswc.ac.cn。

这些指标均达到世界优质苹果生产区标准。由于渭北旱塬得天独厚的自然环境,在近 30 a 间,农业种植结构发生了较大的变化,果园发展迅速,苹果种植面积超过了耕地面积,使农业生产发展的内涵发生了明显的变化。

1.2 调查方法

本次调查采用农户访谈法,先到各县的农业部门了解果园和耕地的情况和各乡镇的地理位置和大致种植情况,确定调查的镇(乡),确保样本能真实反映该县的实际情况。然后到镇(乡)政府了解该乡农业种植的情况,确定要调查的村。在目的村,与该村农户进行交流和观察,了解该村果园与耕地的情况和农户的生活状况,避免调查过贫过富的农户,然后确定村子户数,确保调查户数小于该村总户数的 15%,最后在每个村子随机选择 13~15 户农户,进行面对面的交流与访谈。

调查随机对洛川县 6 个乡镇、长武县 11 个乡镇、白水县 11 个乡镇,共计 90 个行政村、1340 户农民进行了 2008 年度耕地、果园和农业生产等方面的现场调查访问,同时还与当地农业局的管理人员、科技人员和果园种植农户进行了广泛接触和深入交流,以了解大面积的果园建设以后当地农户的生活状况以及果园对其生活的影响程度,并在此基础上对相应的发展对策进行了探讨。

2 结果与分析

2.1 果园和粮食种植现状

洛川县、长武县和白水县果业发展经历了 20 世纪 80 年代初起步、80 年代中期大发展、90 年代上规模等 3 个阶段。苹果产业是 3 县的主导产业,苹果收入是农民增收的主要来源,粮食播种面积随着果园的扩建而急剧缩减。调研区域 3 县耕地面积占农地面积的 39%,果园面积占农地面积的 59%,耕地面积低于果园面积(表 1)。

2008 年 3 县农业人口人均占有耕地为 0.05 hm^2 ,低于全省平均水平 0.1 hm^2 。其中洛川县人均 0.028 hm^2 ,长武人均 0.033 hm^2 ,白水县 0.087 hm^2 。3 县处于渭北旱塬,农业与果业的灌溉率低、灌溉费用高,灌溉比例仅为 1.14%。

调查结果表明,洛川县果园栽培面积占原耕地面积的 80%,由上世纪的“粮仓”变成粮食极度短缺县,粮食自给率 28%(人均消费按 400 kg 计算)。粮食构成以玉米为主,玉米播种面积占到粮食播种面积的 85.4%,玉米产量占到粮食总产量的 96.44%;玉米主要用于出售和饲料,分别占玉米总产量的

88.5%和 10%;农民口粮主要靠购买,粮食购入占粮食消费的 89%,口粮自给率只有 2%,属于粮食极度不安全感。

表 1 洛川县、长武县和白水县果园和耕地现状(2008 年)

项目 Items	洛川 Luochuan	长武 Changwu	白水 Baishui	平均 Average
人均农地(hm^2) Agricultural land per capita	0.138	0.079	0.121	0.113
人均果园面积(hm^2) Orchard land per capita	0.110	0.045	0.333	0.063
人均耕地(hm^2) Arable land per capita	0.028	0.033	0.087	0.050
果园面积占农用地面积(%) Percentage of orchard land with agricultural land	80.0	57.0	41.9	59.0
耕地面积占农用地面积(%) Percentage of orchard land with agricultural land	19.0	42.0	57.1	39.0
灌溉地面积比例(%) Irrigation rate	0.20	0.73	2.50	1.14

长武县果园面积占原耕地面积的 57%,粮食生产以小麦为主,小麦播种面积占耕地面积 77%,产量占粮食总产量的 58%,玉米播种面积和产量分别占播种面积和粮食总产的 20%和 41%,低于洛川县,粮食自给率 58%,口粮自给率只有 77%,粮食基本能够自给。

白水县苹果面积占原耕地面积的 40%,粮食自给率达到 82.7%,也属于粮食短缺县,种植作物以玉米为主,玉米播种面积占到 57.3%,产量占总产量 75%,小麦次之,小麦播种面积占到 35%,产量占到 23%,玉米 73%出售,26%用作饲料。虽然白水县粮食自给率高达 118.7%,但由于粮食产量构成以玉米为主,而口粮主要是小麦,口粮自给率 49%,一半的口粮需要购买。

2.2 主要粮食作物的种植结构及产量构成

洛川县、长武县和白水县几乎全为一年一季种植方式,粮食播种面积与耕地面积相当,农业生产基本靠天吃饭,为典型的旱作农业区,虽然有些区域有灌溉设施,但是由于灌溉费用太高,增加了农民粮食生产投入费用,导致农业比较效益低下,故农户不愿支付灌溉费用。调查区域主要种植粮食作物是玉米、小麦和大豆,经济作物主要是油菜和烤烟。玉米播种面积占到 54%,玉米产量占粮食总产量 71%,其中 83.5%玉米用于出售,作为农户经济收入,16%玉米用于饲养家畜。3 县的口粮以小麦为主,

其播种面积占到 45%，产量占粮食总产的 27% (图 1)，小麦除极少数农户有出售外，其余都作为口粮消费。大豆播种面积小，主要是套种在幼树果园中。经济作物油菜和烤烟种植面积较小，比重不足 2%。

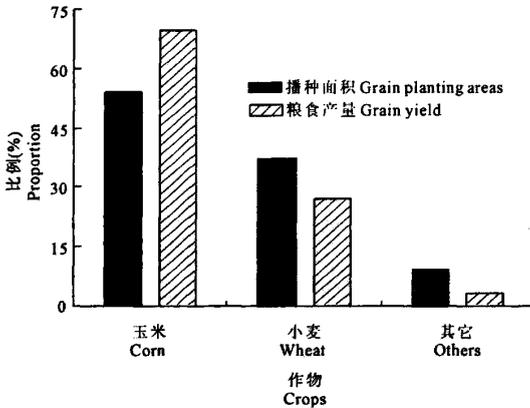


图 1 洛川县、长武县和白水县 2008 年粮食播种面积和产量构成比例

Fig. 1 The grain planting areas and component proportion of yield in three counties at the end of 2008

2.3 粮食单产和人均粮食占有量

洛川县、长武县和白水县粮食单产差异较大(图 2)，其中洛川县最高，粮食单产为 5.37 t/hm²，长武县最低为 4.71 t/hm²，白水县居中，粮食单产为 5.06 t/hm²，洛川和白水粮食单产高于全省平均水平，其主要原因是粮食种植结构的差异，玉米种植比例的提高是导致粮食单产提高的主要原因。由于 3 县玉米播种面积较大，如洛川玉米播种面积占粮食播种面积的 88%，玉米单位面积产量较高，导致粮食总产提高较多。但由于耕地面积所占比例偏小，如洛川耕地面积占果园建设前耕地面积的 19%，粮食总产量较低，从而导致粮食自给率较低。3 县玉米单产相当，均维持在 6.38 t/hm²。小麦单产白水县最高，为 3.23 t/hm²，洛川和长武分别为 2.25 t/hm² 和 2.4 t/hm²，低于全省平均水平 3.45 t/hm²。

调查区域人均粮食占有量和人均粮食消费如图 3 所示，洛川县人均粮食占有量为 114 kg，而人均粮食年消费量为 271 kg，农民粮食需求有很大的缺口，即 60% 的农户粮食消费需要购买。长武县粮食人均占有量和人均年消费量相当，分别为 229 kg 和 237 kg，粮食基本能够自给，购买粮食较洛川少。白水县人均粮食占有量高于人均粮食年消费量，属于粮食输出县，人均粮食为 333 kg，人均粮食年消费为 215 kg。3 县人均粮食占有量洛川 < 长武 < 白水，而人均消费量相反，洛川 > 长武 > 白水。

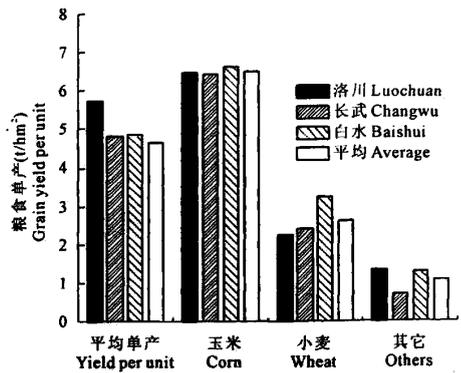


图 2 洛川县、长武县和白水县 2008 年度粮食单产
Fig. 2 Grain yield per unit of three counties in 2008

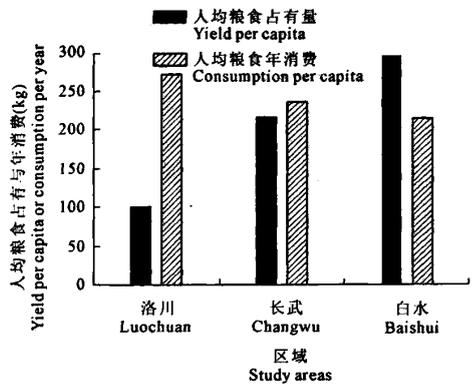


图 3 调查区域人均粮食占有量和人均粮食年消费量
Fig. 3 Per capita grain and per capita annual consumption of grain in study areas

2.4 粮食流通和农户粮食储备

洛川县、长武县和白水县粮食种植结构比较单一，主要种植小麦、玉米和大豆，口粮以小麦为主。调查区域内无水稻栽培，农户食用大米全部购买。3 县口粮消费的 82% 需要从其他区域调入，给粮食流通带来负担。主要种植作物中玉米和大豆去向多数为饲料和出售，仅有少量食用。玉米总产量的 83.53% 出售，15.4% 用于饲料(表 2)。三县粮食储备严重短缺，且呈急剧下降趋势，农村储备粮大幅度减少，主要由于粮食种植面积的减少，粮食单产提高所增产粮食无法弥补由于耕地减少所减产的粮食。

经调查发现，农村家家户储备满仓粮食的情况已不复存在，农户储粮观念发生变化，普遍存在有钱等于有粮的观念。洛川县属于粮食极其短缺县，粮食购入占到粮食总消费的 99%，主要购买面粉和大米，粮食购入多数用于直接消费。长武县和白水县粮食购入分别占粮食总消费的 67% 和 80%，购入

粮食主要为食用小麦、小麦种子和玉米种子。购入粮食的主要来源是关中灌区。调查发现,有存粮农户很少,2008 年年初,有库存农户占到 21.47%,有近五分之四的农户家中无存粮,口粮直接购买,其中洛川县仅有 1% 的农户有库存,长武县 38.4% 的农户有存粮,白水 26% 的农户有存粮。库存是衡量粮食安全的重要指标,按照农户实际调查消费量,洛川库存粮食能够支撑洛川农民 1 天的消费,长武县库存粮食能支撑 50 天,白水县库存粮食能支撑 25 天,所以粮食流通渠道的畅通是确保 3 县农户食物安全的重要保障。

表 2 调查区域粮食流通和储备状况

Table 2 Distribution and storage of grain in the study area

项目 Items	洛川 Luochuan	长武 Changwu	白水 Baishui	平均 Average
粮食购入比例(%) Percentage of purchased grain	99	67	80	82
玉米出售占玉米产量比例(%) Percentage of maize on market	88.5	88.8	73.3	83.53
玉米用于饲料比例(%) Percentage of maize as fodder	10	10	26.3	15.43
有库存农户所占比例(%) Percentage of households with grain storage	1	38.4	26	21.47
粮食自给率(%) Self-sufficiency rate of grain	25	54	74	51
库存粮食消费时间(d) Number of days consumption that can be supported by stored grain	1	50	25	25

乡镇粮站和县粮站供本地支配的必需的粮食储备严重不足,不能达到粮食储备的最低标准要求,农户存粮很少,如果遭遇大面积的或者持续时间较长的自然灾害,将会出现无粮可用的现象。

2.5 农户生活水平

农户的食物消费主要有粮食、蔬菜、肉、蛋、奶和食用油等,其中肉、蛋、奶和食用油消费量是衡量农民生活水平的一个标准。洛川县在人均消费品和人均纯收入方面均高于其他两县(图 4),长武县居中,白水县最低。2008 年 3 县农民人均纯收入为 3 667 元,高于陕西省同年份的平均水平(3 136 元)。3 县果园面积比例分别为 80%、57% 和 42%(表 1),果园面积比例越大农户收入和生活水平越高,表明果园种植是提高农民生活水平和收入的关键。现场调查发现,多数农户以素食为主,生活消费主要受到家庭收入的限制,尤其是长武县和白水县,只有极少数农户有能力支付每天牛奶消费。洛川县相对于其他两县,食用肉、蛋奶的人数比例较高。调查区域属于

旱作农业区,工业欠发达,农民的收入主要靠粮食种植和果园栽培,近几年政府加大在果业发展上科技和配套实施的投入,使果园经济效益远高于粮食种植,所以果区农户生活水平高于粮食生产区。

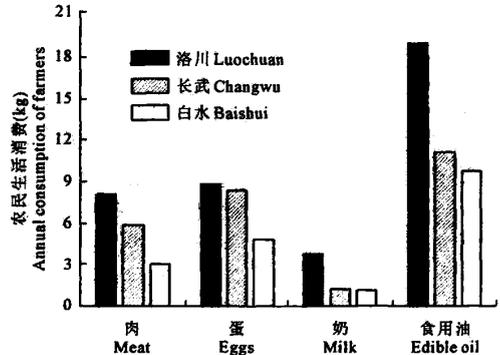


图 4 2008 年三县农户人均年消费肉、蛋、奶和食用油消费情况

Fig. 4 Per capita annual consumption of meat, eggs, milk and edible oil in the study area in 2008

2.6 农户对粮食作物种植的态度

农户对大面积果园建设是否提高了生活水平这一问题的回答是肯定的。在农户现场调查访谈过程中,超过 90% 的农户回答,果园经济效益远高于粮食种植,因为耕地灌溉设施基本没有,靠天吃饭,有天灾几乎是颗粒不收。苹果栽培能够提高农民的收入毋庸置疑,但苹果栽培人力、物力和经济投资较大,受自然灾害影响的风险也较大。

调查过程中发现,从事农业劳动者多为老人和妇女,农业劳动者老龄化,青壮年劳力都外出打工。在问及从事苹果栽培和外出打工收入差异时,农户回答是基本相同。但是由于人均果园面积小、剩余劳动力较多、年轻劳动力不愿从事农业生产等因素导致大量劳动力出省或在临近区域打工。这样既可以增加农户的收入,也可弥补由于自然灾害带来的农业损失。农民经济收入主要靠果园收入、外出打工收入和粮食出售,农民的经济支出主要是农业投资、食物购买、衣物购买、医疗费用和教育费用,其中教育支出占家庭开支很大一部分,尤其是教育投资,成为农户最大的经济支出。

3 讨论

随着西部大开发、能源基地建设、道路建设、城市化建设、农业结构调整和生态退耕工程的实施,大量优质耕地已经或将被占用^[15,16],西部地区耕地面积急剧缩减,保持耕地面积已经成为确保粮食安全的重要任务,然而耕地面积被占用而缩减的趋势在

未来一段时间内仍将持续。陕西省是生态退耕的重点省份,退耕主要集中在陕北地区,经过近 10 年的努力,生态环境得到一定的改善^[17]。随着国家对耕地保护措施的实施,建设占用耕地得到一定控制,但农业结构调整将耕地转变成经济效益更高的果园并没有受到限制。农业结构调整不仅是政府的政策导向,也是农民的意愿。政府为了发展当地经济,采取宏观调控政策、粮农补贴和提供果业种植技术等政策,鼓励农户将自己耕地转型,在渭北高原苹果种植成为政府财政收入和农户家庭收入的重要组成部分。在渭北高原适合苹果种植区域的农户为了提高家庭生活水平,自发将自己耕地变成经济效益更高的果园。因为粮食作物产量和经济效益是农民最为关心的问题,粮食作物产量低和农业补贴低不足以激发农户种粮积极性,苹果栽培成为当地农民致富的主要产业。近年来,由于种植业结构向高效益调整,农民外出务工收入不断增加,劳动力价格连年攀升,农民种植粮食的比较效益逐年降低;渭北旱塬区自然灾害频发,水资源短缺,粮食丰产与否完全取决于自然条件,粮食作物自身抗逆能力有限,加之科技投入较少,粮食生产受到较大的限制,果业在这种背景下得到长足的大发展。

农业结构调整对农户粮食安全影响较小,但对农户抵御粮食风险影响较大。农业结构调整占去大量的耕地,调查区域果园面积占到农用地面积的 59% (表 1),耕地受到排挤,直接影响到粮食生产和粮食产量。虽然调查区域粮食自给率 51% (表 2),但是粮食市场开放,粮食流通渠道畅通,加上国家粮食产量较为稳定,所以农户可以随时随地购买到自己所需要的粮食,满足自身粮食安全。但是,农户家庭粮食安全不等同于国家粮食安全,农户家庭的粮食安全属于微观层面的粮食安全,尤其在果区,农户是通过购买口粮保证自身粮食安全,而并非通过粮食生产保证粮食安全,前者的粮食安全要求粮食生产基地粮食供应的稳定和持续,要求有一定的粮食供应作为前提。家庭粮食安全具有区域性和片面性,家庭粮食安全得到保证,不等于粮食安全。后者是宏观层面,具有全局性和广泛性的特点,要求粮食总产量充足,能保证任何人在任何时候都能买得到自己所需要的粮食。在洛川县,粮食自给率 25%,口粮自给率不足 1%,但是调查发现农户没有出现购粮难或买不到粮食的现象,相反他们购买粮食方便快捷。有库存农户仅占到农户总数的 1% (表 2),由于粮食匮乏和储存费用过高,农户普遍不愿意储存粮食。这为农户抵御粮食风险埋藏下隐患,如果

遇到大尺度粮食减产或绝收,粮食流通渠道受阻,那么农户将无计可施,成为粮食风险的直接受害者。

果业发展为渭北旱塬区域经济发展和农民生活水平提高做出了巨大的贡献,但是对区域粮食安全构成较大的威胁。果区农户人均耕地不足 0.049 hm²,低于联合国粮农组织确定的人均耕地 0.53 hm² 的警戒线,该区为旱作农业区,粮食单产较低,粮食受自然条件限制较大,基本靠天吃饭,粮食安全潜在危机很大。由于耕地急剧转型,粮食产量随之剧减,导致果区粮食自给率和人均粮食占有量分别为 51% 和 204 kg,低于中国平均水平 95% 和粮食安全警戒线^[18,19]。联合国粮农组织规定,粮食的安全储备量应不小于当年消费量的 17% ~ 18%,而调查区域农户粮食储备率只有 6.8%,远低于安全线。所以果业基地建设后,果区粮食属于极度不安全的状态,在人均粮食、人均耕地、粮食自给率和粮食储备方面都低于公认粮食安全的警戒线。

通过本次在渭北旱塬苹果产区大样本量的实际调查,针对这些粮食生产所存在的这些潜在危机,为促进陕西省苹果基地农业可持续发展,有针对性地提出如下 4 条对策:(1)保育现有耕地,提高粮食单产。提高农民收入是当前解决“三农”问题的关键所在,在未来陕西果业发展道路中,果园占用耕地不可避免,提高粮食产量确保果区粮食安全和增加农民收入之间的矛盾日益突出。在耕地面积无法增加甚至不断减少的背景下,提高粮食单产是提升粮食产量的唯一途径,亦是降低果区粮食安全风险的有效途径。(2)加强粮食流通渠道建设,扩宽粮食流通渠道。对于陕西省苹果优生区粮食安全,应该加强粮食流通,确保该区域粮食安全。地方政府应充分认识到粮食流通工作的重要性,加强与粮食富裕县或省份的粮食购买和交易,健全县级粮食站点的粮食储备、流通和交易工作,确保任何时候任何地点任何人都能买得到自己所需的粮食。(3)改变农户的经济观念,农民应该认识到储备粮食的重要性,做好自己粮食储备工作,以减少应对粮食危机的困难。政府应该加大宣传储粮活动,鼓励农户最大限度储存粮食。农户有储备粮,减少了粮食流通和供应的负担,可以消弱粮食不安全影响。(4)加大农业补贴和农业科技投入,保住部分耕地,降低粮食风险。粮食价格补贴对农民粮食种植结构的平衡起着决定性作用,由于市场供应矛盾引起的价格变动,国家应及时给予补贴,确保粮食价格稳定,防止农民只种植价格高的粮食作物,保证粮食生产内部平衡。现行农业补贴政策以种植面积为标准进行补贴,农民种好种

坏、种与不种,没有区别。如果改为以产量为标准补贴粮食种植,将更有效地调动农民种粮积极性。加大农业科技投入,建设灌溉设施,培育抗逆优良品种,以减少自然田间对粮食生产的制约,降低粮食生产风险,保证粮食丰产稳产,提高农民种粮积极性。

4 结 论

渭北旱塬果粮交错区果业产业的发展不仅促进了农村经济的发展,而且提高了农民的生活水平,但对区域粮食生产带来较大影响,对区域粮食安全构成潜在的威胁;调查区域(三县)粮食均不能自给,且粮食自给率低,人均耕地面积近年来迅速递减,其中以洛川县最为严重;粮食种植结构发生较大变化,口粮作物,如小麦比例降低,而玉米比重增大;粮食构成中口粮比例逐渐缩小,饲料用粮比例增加迅速;洛川县粮食单产为 5.37 t/hm²,高于陕西省平均水平,人均粮食占有量方面,洛川县人均粮食占有量远低于人均粮食年消费量,口粮安全需要通过购买来保障;由于三县粮食自给率较低,而且粮食总产中口粮比例较小,大量口粮需要从其他地区调用或购买,加重了粮食流通领域的负担;调查区域农户生活水平低下,肉、蛋、奶和食用油消费较低,其消费限制因子是农户的收入水平;农户无储粮观念,果区仍然存在区域性粮食供需短缺。

参 考 文 献:

- [1] Huang J K, Pray C, Rozelle S. Enhancing the crops to feed the poor [J]. *Nature*, 2002, 418: 678—684.
- [2] FAO. The state of food and agriculture: Paying farmers for environmental services[Z]. Rome, Italy: FAO, 2007.

- [3] Borlaug N. Feeding a hungry world[J]. *Science*, 2007, 318: 359.
- [4] 汪 彤, 郑春芳, 李万峰. 影响中国粮食生产主要因素的实证分析[J]. *统计观察*, 2008, (20): 95—97.
- [5] 易 鹏, 段豫川. 我国粮食生产影响因素的动态分析[J]. *农村经济*, 2008, (1): 35—39.
- [6] Lobell D B, Asner G P. Climate and management contributions to recent trends in U.S agricultural yields[J]. *Science*, 2003, 14: 10—32.
- [7] 李振声. 保面积, 攻单产, 节消费——关于我国粮食生产与消费的几点思考[J]. *求是*, 2008, (6): 34—37.
- [8] Brown L R. Who will feed China: wake-up call for a small planet[J]. Worldwatch Institute, Washington, DC. 1995: 160.
- [9] Chen J. Rapid urbanization in China: a real challenge to soil protection and food security[J]. *Catena*, 2007, 69(1): 1—15.
- [10] 封志明, 史登峰. 近 20 年来中国食物消费变化与膳食营养状况评价[J]. *资源科学*, 2006, 28(1): 1—7.
- [11] Feng Z M, Yang Y Z, Zhang Y Q, et al. Grain-for-green policy and its impacts on grain supply in West China[J]. *Land Use Policy*, 2005, 22: 301—312.
- [12] 上官周平, 彭珂珊, 彭 琳, 等. 黄土高原粮食生产与持续发展研究[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1999.
- [13] 陕西省农业厅. 2008 年陕西省果业发展统计公报[EB/OL]. [2009-04-01]. <http://www.sei.gov.cn/>.
- [14] 李霖英. 陕西省苹果种植产业持续发展的思考[J]. *科技信息*, 2007, (27): 12—13.
- [15] 陕西省人民政府. 陕西国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [2009-03-04]. <http://www.sei.gov.cn/>.
- [16] 刘旭华, 王劲峰, 刘明亮, 等. 中国耕地变化驱动力分区研究[J]. *中国科学 D 刊*, 2005, 35(11): 1087—1095.
- [17] Cao S X, Li C, Yu X X. Impact of China's Grain for Green Project on the landscape of vulnerable arid and semi-arid agricultural regions: a case study in northern Shaanxi Province[J]. *Journal of Applied Ecology*, 2009, 46: 536—543.
- [18] 丁守海. 当前粮食安全形势: 评估、比较及建议[J]. *财贸经济*, 2008, (9): 105—110.
- [19] 刘晓梅. 关于我国粮食安全评价指标体系的探讨[J]. *财贸经济*, 2004, (9): 56—61.

(英文摘要下转第 276 页)

Effect of constructing ecological agriculture with commodities after launching "Grain for Green Project" in Ansai County

LI Qi-rui¹, WANG Ji-jun²

(1. College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Taking Ansai County as an example, the effect of constructing ecological agriculture with commodities was analyzed, and its impact on the succession process of regional agricultural eco-economic system was discussed. The results indicated that: in the context of launching Grain for Green Project, there were significant ecological, economic and social benefits from constructing ecological agriculture with commodities in Ansai County. Compared to that of 1999, the vegetation coverage rate in Ansai County increased by 12.6%, and soil-water erosion rehabilitation rate increased by 14% in 2007. Efficient facility farming had become the main mode of agricultural production, which was near the arterial roads in Ansai County and took up 72% of GAP (the gross agricultural product). Compared to the figure of 1999, net income per peasant increased by 83.51%. Especially, the income of sideline, crop farming and fruit accounted for 77.28% of the total revenue. The stability index of agricultural production had increased by 51.61% year on year, while the food stability index had grown by 17.07% annually. Meanwhile, the development stability index of secondary and tertiary economic sectors fell by 77.91% year on year. These conclusions could be used as the basis for further studying on the systemic coupling relations and seeking sustainable development approaches of ecological agriculture with commodities.

Keywords: Grain for Green Project; ecological agriculture with commodity; development model; Ansai County

(上接第 269 页)

Influence of fruit industry on farmers' household grain production and food security in Shaanxi

LI Jian-ping¹, SHANGGUAN Zhou-ping^{1,2}

(1. College of Agronomy, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: A random survey was carried out to 1430 farm households in three representational counties (Luochuan county, Changwu county and Baishui county) located in the apple-producing region of Shaanxi. The results indicate that in the fruit-producing area, the development of fruit industry not only promotes the development of the rural economy, but also improves the farmers' living standard, while the grain production is greatly hampered and food security seriously threatened; The grain self-sufficiency rate of the three counties is low and the grain production is insufficient; Significant changes take place in the structure of grain-growing, and the maize proportion in the total yield increases largely; The proportion of grain ration reduces gradually, meanwhile the proportion of feed grain increases rapidly; The farmers have no sense of storing grain, thus the fruit-producing area is still short of grain supply and demand. Therefore, to ensure food security in fruit-grain areas, we should strengthen the construction of food distribution channels and change the concept of the farmers for storing grain and do the work of food reserves, while the government should increase agricultural subsidies and technological input to reduce grain production costs and risks, and mobilize the enthusiasm of farmers for grain production.

Keywords: apple production; grain production; food security; rural household survey; Shaanxi