

# 神木试区作物生产力的综合调查分析

黄占斌 张小卫

(中国科学院水利部西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)

**摘 要** 作物生产力是衡量区域社会经济和生态环境状况的重要因子。综合分析了六道沟流域作物生产力的历史、现状及其制约因素,根据 FAO 推荐的农业生态区域法估算了各主要作物的最大生产潜势( $Y_{mp}$ )和降水生产潜势( $Y_w$ )。在应用关联法分析粮食生产力与各生态经济因子关系的基础上,提出了提高作物生产力的途径和设想。

**关键词** 作物生产力 生产潜势 关联度分析 神木试区

## The Comprehensive Analysis on Crop Productivity in the Shenmu Experimental Area

Huang Zhanbin Zhang Xiaowei

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia Sinica  
and The Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

**Abstract** Crop productivity is an important factor that measures social-economic conditions and eco-environment of a region. The history, present situation and limited factors of crop productivity have been analysed. On basis of agroecological methods recommended by FAO, the maximum and rainfall potential productivity of main crops has been calculated. And based on the study on correlation between grain productivity and some ecological-economic factors, the measures and suggestion of raising crop productivity have been put forward.

**Key words** crop productivity productive potential correlative degree analysis Shenmu experimental area

作物生产力是农业生态系统中的第一性生产能力,是集自然生产力和社会生产力的综合表现。因此,作物生产力的高低,不仅受自然因素(土壤、气候和植物)的影响,也受社会经济发展水平(耕作管理水平、现代化装备水平以及劳动者)的制约;另一方面,其变化也是衡量区域农业生态环境质量、制定农业发展规划和社会经济战略的重要组成因子。目前,开发作物生产力已成为世界范围内农业生产和科研的主要内容之一,特别是在粮食不足、环境恶化、耕地锐减与退化、人口过载的地区,更具有特殊的和迫切的意义。

长城风沙区沿线属风蚀水蚀交错的生态脆弱区,是生产力急需开发区。在此,我们以其中的神木县六道沟流域为试区,对其作物生产的现状、潜力及其提高途径进行综合调查分析。

## 1 作物生产力的调查分析

### 1.1 现状调查分析

神木县六道沟流域的作物生产以粮为主、粮食作物以秋为主的特点突出,代表了黄土丘陵区北

部和长城沿长城沿线风沙区的作物生产结构。据 20 多农户实际调查的推算,1990 年六道沟流域作物总播种 2 083 亩,其中粮食作物达 1 985 亩,占 95.3%;经济作物和饲草绿肥作物分别占 1.7%和 2.9%,粮食作物中,除豌豆等夏粮作物零星种植,其余 98%的面积为秋粮。

在作物生产布局中,1990 年六道沟流域水浇沟坝地玉米、高粱和谷子共 350.6 亩,总产粮食 13.01 万 kg,分别占粮食作物面积和总产 20.81 万 kg 的 17.7%和 62.3%,平均亩产 371.1kg;旱地种植糜子、谷子、马铃薯、大豆等作物 1 634.4 亩,总产 7.80 万 kg,分别占粮食作物面积和总产的 82.3%和 37.5%,平均亩产 47.7kg。相比之下,一亩水浇地粮食作物亩产能力相当于 7.8 亩的旱地水平。同时说明,作物种类和水分供给现状是构成本地区作物生产力的两个主要因子。

各类耕地和作物的生产力比较中,沟坝台水浇地为:玉米、高粱>谷子;旱耕地:马铃薯>谷子>糜子>大豆(表 1)。

表 1 作物生产力现状(1990 年) 单位:kg/亩

流域	村名	粮食作物平均	玉米	高粱	谷子		糜子	大豆	马铃薯	人均粮(kg)
					水浇地	旱地				
六道沟流域	六道沟	111.4	442	432	188	49	43	40	198	432
	蛇圪塔	76.0	445	433	—	45	27	30	154	394
	炭窑沟	155.1	350	242	183	—	41	38	100	259
	石窑湾	147.5	351	248	173	—	39	36	105	328
	平均	105.1	397	407	181	46	35	35	123	390
圪柳沟流域	前后圪柳	83.9	327	354	139	30	41	39	137	350
沙哈拉流域	沙哈拉	133.4	352	238	164	—	60	44	89	368
	拉村									
3 条流域平均		108.2	365	351	165	39	44	38	114	374
西沟乡平均		83	280	280	—	50	60	54	50	232
神木县平均		59	182	147	—	46	38	34	62	200

\* 神木县西沟乡资料来源统计上报数,其它为农户调查;  
\* \* 六道沟流域水浇地谷子面积为 45.2 亩,总产 0.85 万 kg;旱地谷子 260.2 亩,总产 1.202 万 kg。

1.2 历史性分析

以六道沟流域所在的西沟乡为例,由于资料所限,只能对 1979 年和 1984—1990 年农业统计资料进行分析。可以看出,该地区作物生产力低而不稳的特点突出。近年粮食亩产平均只有 80.1kg,最高产与最低产相差 1 倍多(表 2)。各作物生产力排序同 1990 年调查结果基本一致。在作物生产力稳定性方面,以变异系数(C·V%)为指标,比较可得稳定性排序和特点:

表 2 西沟乡作物生产的历史性分析 (1979 年和 1984—1989 年)

作物	亩产(kg)				总产量(t)				年数(n)
	平均(x)	均方差(Sx)	变异系数(C·V%)	范围	平均(x)	均方差(Sx)	变异系数(C·V%)	变化范围	
粮食作物	80.10	17.24	21.5	51~116	1892.9	236.2	12.5	1487~2100	8
夏粮作物	53.19	23.35	44.8	31~100	179.4	50.8	29.8	100~250	7
小麦	81.07	47.26	58.9	38~150	51.2	31.6	58.2	24~120	7
秋粮作物	83.76	13.52	22.1	54~116	1737.5	288.5	16.6	1357~2058	8
玉米	303.1	51.59	17.2	240~398	677.6	179.1	26.5	500~1050	8
高粱	274.4	41.27	15.2	220~350	428.4	143.7	33.5	240~688	8
谷子	39.35	16.30	41.4	20~61.8	173.4	93.3	53.8	52~340	8
糜子	57.54	18.63	49.6	15~55.8	109.6	76.5	69.8	64~250	7
马铃薯	47.13	16.34	21.9	25~69	142.5	57.3	40.2	30~205	8
大豆	35.37	15.97	45.2	15~60	106.1	53.1	55.7	38~210	7
油料作物	11.36	5.88	51.8	3.5~20	—	—	—	—	—

资料:西沟乡统计年报和县统计局农业统计资料;  
\* 同期年降雨平均 416.3mm(各年度降水见表 1,变异系数为 23.9%)。

粮食作物的 C、V% (21.5% 下同) 接近年降雨量 (23.9%), 说明粮食作物生产力具有随雨而动的特点; 水浇地作物 (15%~17%) < 旱地作物 (22%~50%)。说明水分是影响作物生产力稳定性的首要因子; 旱地作物中: 马铃薯 (21.9%) < 谷子 (41.4%) < 大豆 (45.2%) < 糜子 (49.6%)。说明不同作物的生产力稳定性不同。联系生产力大小排序, 可看生产力的稳定性和生产力大小紧密相关。

作物总产同亩产的稳定性具有相似的特征。以作物总产和亩产的 C、V% 作相关分析, 其相关系数为  $r=0.7569^{**}$  ( $r=10$ ), 达到极显著水平。说明亩产量的变化, 是影响六道沟流域和西沟乡作物总产的主要因子, 也更说明提高作物生产力意义所在。

### 1.3 1991 年主要作物生产调查

1991 年气候异常, 全年降水量虽然达 448.7mm, 高出常年降水量 3%, 但年内分布变化较大, 4—7 月份作物生长期, 降雨量达 352mm, 相当常年同期的 172%, 但 8—9 月作物旺盛生长和发育期, 持续少雨干旱高温, 两个月降雨量仅 22.8mm, 相当常年同期降雨量 181.9mm 的 12.5%; 同时, 月均气温 16.9~23.3℃, 高出常年同期气温的 48%~84%。作物产量在六道沟流域乃至神木县等地区都有明显下降。

据调查, 沟坝水浇地玉米、高粱和谷子, 1991 年灌水 8—9 次, 较常年多灌水 2—3 次。测产表明其籽粒产量同常年相近 (表 3), 说明干旱对水浇地作物生产威胁不大, 但灌水次数增加, 作物耗水量增大, 在六道沟流域, 由于水资源有限, 后期末灌水的高粱和玉米田块, 也有旱死苗和减产较大的现象。例如, 六道沟村梯田高粱调查, 抽穗期灌水一次的植株高 138~158cm, 穗长 24~31cm, 估产 380kg/亩; 而未灌水的植株高 90~120cm, 穗长 17~28cm, 估产只有 160kg/亩左右。所以, 发展节水灌溉和限水灌溉, 在这个地区有一定意义。

旱地作物生产中, 1991 年普遍有缺苗或死苗现象, 植株矮小, 减产严重。据调查, 六道沟村阳坡糜子 (四道梁) 植株高度 40~60cm, 亩估产 20~30kg。马铃薯在开花结蛋期, 阳坡和旱平地 (六道沟村) 死苗率达 30%~35%, 阴坡地亦 10%~20%; 薯块一般重仅 25~50kg, 相当常年薯块重的 1/3~1/6, 亩产鲜薯 450kg, 相当常年亩产量的 60% 左右。荞麦是本地区主要的救饥荒作物, 除在糜苗不足的田块补播间作外, 也有旱地单一种植。1991 年荞麦受旱, 植株高 10~20cm, 有的不足 10cm, 亩估产 5~15kg, 严重的颗粒无收。

同水浇地相比, 旱地谷子密度低, 穗短和穗粒重低是产量低的主要原因。旱地黑豆由于根深 50cm 左右, 较为抗旱而产量下降幅度小些。各作物测产的生物学性状分析见表 4。

## 2 作物生产潜力的估算与预测

### 2.1 潜力估算

潜力估算是寻求作物生产力开发途径和制定生产发展规划的重要参考。60 年代以来, 农业、气象、地理和植物生态、植物生理等学科对其研究甚为活跃, 已形成光合生产潜力、光热生产潜力、光热水 (气候) 生产潜力和气候—土壤生产潜力等不同层次。

按照太阳辐射量进行估算的光合生产潜力, 预示着农业的广阔前景, 在实际生产一般却难以达到。但是, 在光合作用量子效应和有效辐射较稳定情况下, 作物群体和水肥等生态因子配合适宜的作物最大生产潜力——“热潜力 ( $Y_{mp}$ )”, 以及水分为限制因素的旱地降水生产潜力 ( $Y_{wc}$ ) 具有一定现实意义。

表 3 六道沟流域主要作物 1991 年测产

作物	品种	地点	地形	密度* (株/亩)	取样 (株)	单株分析**				备注
						生物产量 (g)	经济产量 (g)	经济系数	生物产量 (g)	
玉米	中单 2 号	六道沟	沟水浇地	3472	5	1784	892.0	0.50	1236	灌水 6~8 次
高粱	晋杂 5 号	六道沟	沟水浇地	5400	3	528	254.0	0.48	952	灌水 6~8 次
谷子	石炮谷	六道沟	沟水浇地	25000	10	356	132.0	0.37	892	灌水 4~7 次
谷子	榆地黄	六道沟	旱坡田	10000	10	170	45.6	0.27	169	西坡
糜子	红糜子	六道沟	旱梯田	10000	5	98.8	40.74	0.42	337	北坡
糜子	红糜子	沙哈拉	15°旱坡	4000	5	114.5	52.65	0.46	91.5	东坡
糜子	红糜子	沙哈拉	15°旱坡	24334	15	69.5	23.2	0.33	114	东坡
黑豆	—	六道沟	14°旱坡	3750	2	61.7	22.2	0.36	116	东北坡
马铃薯	沙杂	六道沟	14°旱坡	3334	1	220	136.7	0.62	735	死苗 10%~15%
马铃薯	沙杂	沙哈拉	12°旱坡	3000	2	558	300	0.55	818	死苗 30%

\* 样方除谷子为 1m×1m 外,其它作物为 2m×2m;密度按方实有株数折算;  
\*\* 马铃薯为鲜重,其它作物为样品晾干后,在 50℃烘箱烘 24 小时后称重。

表 4 六道沟流域测定作物的生物学性状分析\*

作物	地形	根			茎			穗				
		根长 (cm)	最长根 (cm)	根条数 (个)	根干重 (g)	株高 (cm)	叶数 (个)	茎干重 (g)	茎根 比	穗长 (cm)	穗粒重 (g)	千粒重 (g)
玉米	沟水浇地	17~20	35	24~35	25	210~250	7	133	5.3:1	20~28	170~262	38.71
高粱	沟水浇地	20~24	37	31~50	18.7	165~200	8	72.7	5.9:1	24.0	84.6	29.28
谷子	沟水浇地	—	—	—	—	185~220	12~16	22.8	—	27.4	13.2	—
谷子	旱梯田	12~24	36	27~55	2.78	75~145	12	12.4	4.5:1	13.9	4.56	3.75
红糜子	15°旱坡	14~23	29	22~38	1.58	95~110	6	9.22	5.8:1	24.5	10.53	7.20
灰黍子	15°旱坡	14~25	48	13~19	0.47	64~86	6	3.09	6.6:1	22.6	1.54	5.44
黑豆	14°旱坡	42~47	50	10~14	2.95	51~59	108~144	16.87	5.7:1	52	11.11	9.32

\*作物品种和质地同表 3;另外,玉米、黑豆为百粒重,其它作物为千粒重;黑豆穗长为结荚数。

在此,  $Y_{mp}$  估算选用 FAO 推荐的生态区域法(黄占斌, 1990)。  $Y_w$  目前尚无成熟经验, 一般采用 De Wit (1965) 公式, 此公式以 Penman 可能蒸腾蒸发量的计算式为基础, 按照作物生育期阶段需水量与降水的吻合程度, 确定作物阶段需水满足率, 从而计算水分亏缺条件下的作物产量水平。即:

$$Y_w = Y_{mp} \cdot k_y (1 - ET_a / ET_m) \quad (1)$$

式中:  $K_y$ —作物产量反应系数(查表);

$ET_a$ ——作物实际耗水量(mm);

$ET_m$ ——作物最大产量时的需水量(mm);

$$ET_m = KC \cdot PEP \quad (2)$$

$$PEP = \frac{W \cdot HT + AT}{W + 1} \text{ (mm/d)} \quad (3)$$

式中:  $KC$ ——作物需水反应系数(查表);

$PEP$ ——可能蒸腾蒸发量(mm);

$HT, AT$ ——为辐射因子和风力因子(查表);

$W$ ——不同海拔和气温条件下系数(查表)。

按照(1)–(3)式和  $Y_{mp}$  计算法, 根据神木县多年气象资料和作物生长发育阶段调查, 我们可以粗略估算出六道沟流域主要作物阶段作物的  $Y_{mp}$  和  $Y_w$  (表5)。

表5 六道沟流域主要作物生产潜力的估算分析

项 目	玉米	高粱	谷子*	糜子	春小麦	大豆	马铃薯**
日/月	25/4–30/9	25/4–30/9	20/6–30/9	1/6–25/9	1/4–20/7	1/5–3/10	15/5–3/10
生育期	天数	155	155	100	116	110	153
	经济系数	0.4	0.35	0.40	0.45	0.40	0.35
	kg/亩	823	641	559	491	375	362
$Y_{mp}$	WUE	1.88	1.47	1.28	1.12	0.86	0.83
	E%	1.70	1.51	1.86	1.18	1.02	0.87
	$ET_m$ (mm)	676	—	341	394	412	470
	$ET_a$ (mm)	378	—	308	315	123	330
	$ET_a/ET_m$	0.56	—	0.90	0.80	0.30	0.70
	kg/亩	470	—	514	385	78	279
$Y_w$	占 $Y_{mp}$ %	57.1	—	92.0	78.4	20.8	76.9
	WUE	1.08	—	1.18	0.90	0.18	0.64
	E%	0.97	—	1.71	0.95	0.21	0.67

\* 谷子为中早熟品种; WUE 为水分利用效率(kg/mm 水); E% 光能利用率;

\*\* 马铃薯产量为干物重, 按 5kg 鲜薯折 1kg 干重计算。

玉米: 目前一般大田亩产达到其  $Y_{mp}$  的 60% 左右, 但也有达到和超过  $Y_{mp}$  的实例。据调查, 六道沟村杜连仁家 2 亩水浇地玉米, 1988 年平均亩产 750kg; 六道沟村附近的麻家塔乡 1 064 亩地膜玉米, 1989 年平均亩产 777kg; 大保当乡野鸡河村 5.9 亩地膜玉米, 1989 年亩产平均达 1 088.6kg, 说明, 在六道沟流域沟坝台水浇地, 玉米生产尚有一定潜力。

春小麦: 旱地  $Y_w$  只有 78kg 的潜力, 仅为  $Y_{mp}$  的 20.8%。说明, 春小麦在六道流域旱地不宜种植, 潜力太小, 只有在水浇地有一定潜力。目前, 六道沟流域没有春小麦种植, 群众食用面粉依赖市场购买。据调查, 70 年代六道沟流域曾有春麦生产, 亦有亩产 300kg 以上记录, 主要受水源不足和

病虫害威胁而弃种。但其附近的大保当乡却是神木县春小麦先进典型,1987 年亩产最高达 400~500kg,1989 年,该乡 800 亩春小麦丰产田,亩均产 250kg,其中 0.82 亩试验田(永良 4 号)亩产达 351kg。根据六道沟流域的气候、土壤和水资源状况,只要采取综合优化农艺措施,加上良种和植保等措施配合,水浇地种植春小麦还是有一定前景,麦后复种糜子、绿肥或蔬菜等作物,还可大大提高土地生产力。

糜、谷、大豆和马铃薯 4 种旱地主要作物,受降水不足和水土流失影响较大,要实现  $Y_{mp}$  较为困难,但开发  $Y_{w}$  潜力尚有前景。目前,糜、谷、豆一般实产仅为其  $Y_{w}$  的 10%~20%,马铃薯为其  $Y_{w}$  的 75%左右,展示了提高旱地作物水分生产潜力的可能性;从生产典型的调查来看,旱缓坡地糜、谷亩产 150kg 以上,大豆 80kg 以上的实例不乏其有,马铃薯旱地也有 300kg 以上的田块。

### 2.2 发展预测

以作物生产现状为基础,结合  $Y_{mp}$ 、 $Y_{w}$  和六道沟流域农业生产条件和发展前景,参考以 GM(1,1)模型对所在西沟乡作物生产力的历史性预测,我们可以估算,1995 年和 2000 年该流域粮食作物亩产可达到 150~200kg。其中水浇地作物亩产 550~550kg,旱地 70~700kg。各主要作物生产力发展预测见表 6

表 6 六道沟流域主要作物生产力预测				
作物	耕地	1990 年	1995 年	2000 年
粮食	平均	105	150	200
玉米	水浇地	597	700	550
谷子	水浇地	181	250	300
春小麦	水浇地		200	250
谷子	旱地	213	75	140
糜子	旱地	31	76	140
马铃薯	旱地	123	200	250
大豆	旱地	55	70	80

## 3 提高作物生产力的途径与措施

### 3.1 粮食生产同生态经济因子的关联度分析

关联度分析是对一个系统发展变化态势定量描述与比较。限于资料,我们以西沟乡为单元,以 1980 年和 1984~1989 年为时间序列,以粮食总产  $[Y_1]$  和亩产  $[Y_2]$  为母序列,选取粮田面积  $(x_1)$ 、灌溉面积  $(x_2)$ 、化肥用量  $(x_3)$ 、人口  $(x_4)$ 、劳力  $(x_5)$ 、林草面积  $(x_6)$ 、大家畜头数  $(x_7)$ 、猪头数  $(x_8)$ 、羊只数  $(x_9)$ 、年降水量  $(x_{10})$  等 10 因子为子序列,求算它们间的关联度(表 7),从而说明六道沟流域和西沟乡粮食生产同各生态经济因子间的关系,从表 7 可知:

粮食总产和亩产的关联度最大(0.689 2),说明该地区提高粮食总产的主要途径是增加亩产。各生态经济因子与粮食生产力紧密程度的排序为:大家畜头数>劳力数>人口数>粮田面积>灌溉面积>猪头数>林草面积>年降水量>羊只数>化肥用量。从排序可看出:

大家畜头数同粮食生产力  $(Y_1)$  关联度最大(0.654 9),猪头数排序亦在第 5(0.382 9),他们是该地区提高粮食生产力的重要途径,从而使其农业生产类型具有有机农业的特点。据调查,六道沟流域农家有机肥投入农田量确实较大,群众还有到县城等地拉人粪尿等有机肥的做法。目前水浇地玉米、高粱田亩施有机肥达 5 000kg 以上,高者 10 000kg;旱地马铃薯 4 000~6 000kg;旱地糜、谷田块有机肥施入亦达 1 000~5 000kg。

劳力和人口与粮食生产力关联度较大(0.479 6~0.485 6),大于化肥和灌溉面积的作用。说明该地区粮食生产不仅现代化水平低,而且粮食生产主要是满足人口增长的需求。据调查,六道沟流域由于道路困难和坡地破碎,农田机耕、机播几乎没有,坡旱坡种植主要依靠畜耕人劳,构成粮食生产同人畜的紧密相关。

表 7 西沟乡粮食生产与生态经济因子的关联度分析

年份	粮田面积 (亩, $x_1$ )	灌溉面积 (亩, $x_2$ )	化肥量 (t, $x_3$ )	人口 (人, $x_4$ )	劳力 (个, $x_5$ )	
1980	24000	7533	50	7097	3080	
1984	27000	7578	600	7552	3165	
1985	25500	7500	281	7400	3300	
1986	23800	7566	431	7411	3500	
1987	23300	7566	498	7399	3600	
1988	24800	7566	703	7595	3628	
1989	24400	7539	685	7678	3686	
关联度* (r)	与 $Y_1$	0.5251	0.4873	0.3096	0.5011	0.5274
	与 $Y_2$	0.4173	0.4441	0.2630	0.4856	0.4856

林草面积 (万亩, $x_6$ )	大家畜 (头, $x_7$ )	猪 (头, $x_8$ )	羊只 (只, $x_9$ )	年降雨量 (mm, $x_{10}$ )	粮食总产 (万 kg, $y_1$ )	粮食亩产 (kg, $y_2$ )
1.45	833	1490	9100	277.3	177	67.6
1.48	1468	1640	5513	412.7	205	75.9
0.99	1562	1850	5714	435.9	149	58.0
0.70	1613	1712	5983	384.9	201	84.0
1.66	1532	1861	7001	471.3	193	83.0
1.15	1532	1867	7001	593.5	201	81.0
1.13	1403	2116	8355	301.4	155	64.0
0.4229	0.5118	0.4288	0.4165	0.3469	1.0	0.6892
0.3859	0.6549	0.3829	0.3457	0.4434	0.6786	1.0

\* P—关联度分解系数取 0.1。

粮田面积、灌溉面积与粮食生产关联度均在 0.4 以上,较年降水量为高。说明该地区不仅粮田面积大,广种薄收,而且灌溉农田对粮食生产有一定作用。据分析,西沟乡粮食总产、亩产同灌溉农田面积相关系数(概率统计)分别为 0.911 5 和 0.888 4( $n=7$ ),均达到极显著水平。

林草面积与粮食生产的关联度较小,但仍高于年降水量。说明林草建设对该地区防风固沙、调节气候、保持水土、改善环境有一定作用,进而对畜牧业和粮食生产产生影响。

化肥和粮食生产关联度最小,但是,1989 年化肥亩均占用实物量达 28.1kg,水平高于神木县平均量。说明该地区化肥利用率很低,潜力没有发挥。据调查,六道沟流域化肥使用中,普遍存在重水地轻旱地,有氮无磷,施肥改土不高等问题。水浇地玉米、高粱一般亩施碳铵 50kg,有的 100kg,拔节期还追施尿素一次;而旱地糜、谷等作物、一般仅亩施底施(和农家土肥、种子拌合)10~15kg。据黄土高原近年试区研究,氮磷等肥料配合,底施深施是提高肥效和作物产量的重要方式。仅此一点,今后六道沟流域进行各作物合理的肥料施肥研究意义重大。

3.2 提高作物生产力的几点设想

3.2.1 复合持续型农业生态系统的建设与作物生产力的逐步提高 六道沟流域地处风蚀水蚀交错、风沙和黄土丘陵交错的脆弱生态区,水土流失、干旱、风沙和雹灾频繁出现对农业生产影响

甚大。对此的对策不外乎两种:改造与适应。从长远讲,改造环境,减轻灾害是必需的;从近期发展讲,建立适应和抗御灾害的农业生态系统更具有现实意义。针对六道沟的区域特点,我的初步认为,复合持续型农业是该地区乃至长城沿线风沙区农业发展的方向。这种农业的生态系统不仅具有高产高效和抗御自然灾害(至少是减轻灾害)的能力,而有具有改善环境和稳定持续发展的特色。复合,表现在农林牧副业的有机结合和农田作物配置的多样化、立体化。目前,六道沟流域具有煤炭资源优势,工副业有一定基础和发展前途;农牧结合和作物多种形式间作套种也有一定特色。如果从复合持续型农业生态系统建设思路出发,作物生产力将会逐步得到提高。

3.2.2 水、肥利用效率与作物生产力的提高 六道沟流域作物生产力低的重要特征是水、肥利用效率不高,其主要问题是降水的不均和土壤持水保肥性能差。所以,改土培肥、保持水土是提高作物生产力的关键。根据目前黄土高原各治理区经验和该地区实际,可以考虑从以下几个方面入手。

一是坡地平整与水土保持耕作法施行,最大限度使降水就地入渗。同时,通过客土、增施有机肥和其它形式改善土壤结构,增加保水保肥的能力;

二是实行少耕法和覆盖栽培,减少无效土壤水分蒸发。可以借鉴美国大平原推广的残茬覆盖法和黄土高原试行的秸秆、地膜等覆盖法,研究适宜该地区的合理与适宜方法。

三是肥料建设和合理栽培措施的推广,提高作物对土壤水、肥的利用效率。“以肥调水”、“以水促肥”是黄土高原地区旱作农业研究和总结的成功经验,该流域群众对此也有一定认识,但缺乏科学的深入理解和经济合理的应用。所以,有机与无机肥相结合,优化作物栽培法及其生理生态等方面综合研究很有必要。

3.2.3 抗逆高产优质作物品种引进 合理配置作物结构与提高作物生产力的提高。作物品种引进与合理结构配置是提高作物生产力的一条捷径,易推广,成效快。该地区当前经济作物和牧草种类偏少,面积不足,没有形成“拳头”作物,粮食作物中的糜、谷、豆、薯品种长期自产自种,生态位空缺,对异地引种有一定优势条件,可以考虑以此作为提高作物生产力的突破口之一。

#### 参考文献

- [1] 黄占斌等. 黄土高原地区粮田主要作物生产力及提高途径的初步分析. 中国科学院水利部西北水土保持研究所集刊,第10集,1989,169—177
- 贾厚礼等. 米脂县泉家沟村粮食生产潜力的探讨. 土地资源及生产力研究,科技文献出版社,1990,93~97