

# 旱地农业增产技术途径研究总论

山 仑 辛业全 孙纪斌 刘忠民

## 摘 要

本项研究评价了固原、彭阳两县旱地农田的现实生产潜力,进行了两县的旱地农业分区,制定了农田种植制度改革方案。通过三个试区4~6年的验证性实验表明:该地区粮食生产存在很大潜力,可以实现粮食基本自给,影响潜力发挥和达到自给的主要限制因素是土壤肥力不足。为提高土壤肥力,当务之急是增加化肥投入;从长远看,应实行“退耕、改制、种草、还牧”,走农牧业结合的发展道路。

## 1 研究意义和目的

宁夏固原县属黄土高原半干旱地区水土流失严重县,也是一个低产贫困县。1980~1981年由中国科学院和宁夏回族自治区组织的考察队完成了对该县的综合考察和农业区划,提出了“建成牧业基地,粮食基本自给,发展林业,保持水土和开展多种经营,治穷致富”的建设目标。要实现这一总体目标,提高粮食单位面积产量是一个关键环节。据此,提出了本研究课题。通过本课题研究要求回答以下问题:在固原县及类似于固原的半干旱地区粮食作物的现实生产潜力如何?限制实现潜力目标的主要因子是什么?全县粮食能否达到自给?实现粮食自给的技术途径和关键措施是什么?

为达到上述研究目的和要求,确定了以下三个方面的研究内容:

1.1 在综合分析全县农业生产条件的基础上,主要分析评价粮食作物的生产力、水分利用和限制粮食产量提高的主要因子;确定旱农分区的原则并进行旱地农业分区;提出全县及不同类型区提高粮食单产和实现粮食自给的技术途径。

1.2 建立试验示范区,实施分区基础上确定的旱地农业增产技术途径。分别在固原和彭阳两县有代表性的孟塬乡洞子埧村、河川乡上黄村和彭堡乡曹洼村设立农田结构调整和旱农增产相结合的试验基点,进行综合研究,以期建立一个高生产力的良性农田生态系统。

1.3 根据研究目的和综合试验的需要,布设若干以提高旱农单产为目的的单项关键技术的试验研究。

本项研究采取农田结构调整与提高土地生产力同步的技术路线,即:采取迅速提高单位面积粮食产量和建立合理农田结构紧密结合的技术措施,以保证经济效益和生态效益得到最大限度的统一,使农民的当前利益和长远利益不致发生太大的冲突。大家都清楚,象固原县这样的黄土丘陵地区,为了制止水土流失和搞好综合治理,首要的步骤是退耕还林、还牧,实现土地合理利用。但长期以来没有做到这一点,其根本原因在于没有处理好土地合理利用和当前粮食生产之间的关系。本项研究虽着眼于粮食问题的解

决,但也必须与土地合理利用、特别是农田结构的调整统一起来加以研究,力求做到退耕还牧与提高粮食单产同步进行,以保证粮食总产不降或有所增加,最终建立起一个农牧结合的种植业体系。

本研究还采取了调查研究、专题试验和示范推广相结合的研究方法,以及点面结合的工作方法。研究的核心部分是三个试验示范区,通过示范区进行技术组装和综合实验,并验证所提科学论据的可靠性。

## 2 研究结果

### 2.1 对固原县旱地粮食作物生产潜力和增产途径的分析

2.1.1 旱地作物生产潜力评价。一个地区的作物生产潜力,按照通常的概念,主要是指植物对太阳能的利用率。作物对太阳能利用的高限,即可能达到的最高产量,称为该地区的最太生产潜力。这一概念对于固原县乃至黄土丘陵地区并无现实意义。经综合分析,在其它条件充分满足的情况下,固原县粮食作物光能生产潜力可达到每亩1000kg,光温潜力也可达到每亩500kg,但这是近期内无法实现的。这里所说的生产潜力,是就粮食能否达到自给而言,我们称之为现实生产潜力,系指土地因素得到可能改善的条件下,自然降水的生产潜力。为此,我们于1981~1983三个有代表性的年分系统地进行了主要粮食作物生产力试验,取得以下几方面的结果:

(1) 关于粮食作物生产潜力。在当前生产和技术条件下,本地区粮食作物可达到的平均生产水平为亩产75kg,耗水量280mm,水分利用率0.27,对生长季节土壤储水利用程度53%。实践证明,通常1mm耗水生产0.5kg粮食较易达到,经过努力也能生产0.75kg粮食,对土壤储水的利用程度也可提高到70%左右。依据这些参数进行估算,固原县旱地粮食作物现实生产力近期内能达到125kg,远期则可达200kg以上。

(2) 关于限制粮食产量提高的主要因素。气候和土地是影响本地区粮食作物生产的两个重要因素。以水分条件为主的气候因素是造成本地区粮食产量年际差别和波动大的主要因子,而以肥力条件为主的土地因素则是限制产量提高的主要因子。当前本地区粮食产量处于低水平,年际间产量的波动是在低水平范围内波动,加之人们无法控制降水和其它气候因素,所以改土培肥应作为当前充分利用天然降水提高农田生产力的一项基本措施。3年多试验结果表明,低肥条件下每增加1mm耗水生产粮食0.32kg,高肥条件下则可生产0.66kg。高肥力条件下以较低的耗水生产了较多的粮食,专门布置的田间施肥试验也证实了这一点。所以,肥力不足是当前限制降水生产潜力发挥和产量提高的主要因素。

(3) 关于夏秋作物的生产力。固原地区降水多变,在种植上实行的是一年一作。因此,建立合理的作物布局,特别是确定适宜的夏秋比例,是当前增强对自然灾害应变能力、稳定粮食生产的一项主要措施,是勿需大量投资便可以显著受益的好办法。根据试验结果,多年平均秋粮作物产量比夏粮高出5%~10%,夏粮的波动率比秋粮低10%左右。为增强对异常气候的应变能力,本地区在作物布局上应夏秋并重,当前夏秋比以6:4到7:3为宜。夏粮以小麦、豌豆为主,秋粮以糜子、洋芋为主。生产和技术条件得到明显改善后,可适当扩大谷子、玉米面积,秋粮作物的增产潜力将得到更好地发

挥。

2.1.2 旱地农业分区。以试验所得结果和以往统计资料为基本参数,在深入调查的基础上,制定固原县旱地农业分区及农田改制方案。

旱地农业分区及农田改制是黄土丘陵地区亟待解决的一个问题。分区应以建立合理农田结构(通过改制)、实现稳产高产为目标,要解决的核心问题是将目前单一的粮食种植方式,改为粮经草结合的种植方式,将草纳入正式轮作之中。这既是调整农林牧结构、实现土地合理利用的基础,也是通过草畜肥粮良性循环稳定提高农田生产力的关键所在。对固原县的旱农分区,我们采用了以自然条件为主,结合生产状况和行政区划的分区原则。根据与旱地作物生产直接有关的自然条件分为三级:第一级根据干旱程度;第二级根据热量状况;第三级根据主要土地类型。以自然分区为基础,对每个区的生产条件、增产潜力和社会经济状况作出具体评价,而后确定每个区旱农生产的发展方向和适宜的农田结构,最后加以综合分析,冠以农业分区名称。共分为8个不同类型旱农区:

#### I——干旱地区

##### I<sub>B</sub>——温和

I<sub>B-2</sub>——干旱温和河谷川台区,包括黑城、七营

I<sub>B-6-1</sub>——干旱温和丘陵区,包括双井

#### II——半干旱地区

##### II<sub>A</sub>——温凉

II<sub>A-3</sub>——半干旱温凉台塬区,包括西郊、南郊、中河

II<sub>A-6-2</sub>——半干旱温凉丘陵2区,分为:中切割,包括炭山、高台、寨科、官厅;浅切割,包括罗洼、王洼、交岔、石岔

##### II<sub>B</sub>——温和

II<sub>B-1</sub>——半干旱温和川区,包括彭堡、头营、杨郎、三营、黄锋堡

II<sub>B-6-3</sub>——半干旱温和丘陵3区,分为:深切割,包括小岔、冯庄;中切割,包括河川、川口、沟口、新集、古城

II<sub>B-4</sub>——半干旱温和残塬丘陵区,包括孟塬、草庙

##### II<sub>C</sub>——温暖

II<sub>C-5</sub>——半干旱温暖河谷丘陵区,包括城阳、彭阳、红河

#### III——湿润高寒区

#### IV——半湿润寒温区

按照农业系统工程原理,应用线性规划方法,建立农田优化布局模型,以确定全县及不同类型区粮油草的用地比例;采用分析论证和统计计算方法确定粮食作物的内部结构比例。将生物量最大值作为目标函数,建立了16个约束方程,利用电脑进行最优解计算,得出如下结果:农田中粮食作物、经济作物和牧草用地比例为5:1:2。在粮食实现基本自给(年人均400kg)的同时,固原县人工草地可发展到77.7万亩,占现耕地面积的24.6%,如加上由天然草场改为人工草地15万亩,人工草地面积接近农田面积的1/3。此外,确定了全县夏秋粮比为6:4,豆类面积占粮田面积的15%~

20%。各类型区的布局如下：

固原县旱地农田分区及布局

粮草结构	自然类型	夏秋粮比例	主要作物
粮草并重地区 (草地>30%)	丘陵1(I <sub>B-6-1</sub> )	50:50	糜谷、小麦、豆类
	丘陵2中切割(I <sub>A-6-2</sub> )	55:45	小麦、糜子、苜蓿、油料
	丘陵3中切割河川(I <sub>B-6-3</sub> )	55:45	小麦、糜谷
	丘陵3深切割(I <sub>B-6-3</sub> )	55:45	小麦、糜谷
粮草结合地区 (草地25%左右)	河谷川台(I <sub>B-2</sub> )	65:35	小麦、糜谷、豆类
	丘陵2浅切割(I <sub>A-6-2</sub> )	55:45	小麦、糜子、苜蓿、油料
	丘陵3中切割(I <sub>B-6-3</sub> )	55:45	小麦、糜谷
	残塬丘陵(I <sub>B-4</sub> )	70:30	小麦、豆类、谷糜
以粮为主地区 (草地<15%)	台塬(I <sub>A-3</sub> )	65:35	小麦、糜谷、豆类
	川区(I <sub>B-1</sub> )	70:30	小麦、豆类、糜谷
	河谷丘陵(I <sub>C-5</sub> )	60:40	小麦、玉米、谷子

I—干旱地区，II—半干旱区，A—温凉，B—温和，C—温暖。

2.1.3 关于旱地农业的增产途径。通过以上分析，固原县及黄土丘陵多数地区当前粮食产量低的主要原因不是降水量太少，而是有限降水未得到充分利用，致使当前农田实际产量显著低于按降水量应获得的理论产量。因此，通过以培肥地力为主的各种技术途径提高降水的利用效率，是挖掘本地区粮食生产潜力的中心环节。我们所说的提高降水利用效率包括三个方面的内容：一是使尽可能多的降水就地入渗土壤，减少径流流失；二是使渗入土壤中的水分得到最大限度的保存和利用；三是提高单位水量的生产效率。认真采用已有的耕作、施肥和栽培措施，并投入必要的化肥，便可以达到有限的高产目标，欲进一步达到高产稳产，则必须进行农田结构调整，实行农牧结合的种植制度。依据这一思想，我们建立了三个试验示范区，试图从当前和长远的结合上，解决黄土丘陵区粮食增产途径的问题。

## 2.2 试验示范区取得的初步成效

### 2.2.1 孟塬乡洞子硷试验区

(1) 概况：洞子硷村位于现彭阳县北部，属黄土残塬丘陵，年平均气温7℃，年降水量450~500mm左右，≥10℃积温2500~2750℃，无霜期150~160天。塬地土壤为淡黑垆土，山地为细黄土，土壤有机质含量0.5%~1.2%。

试区内有农家40户，总耕地面积1680亩。其中耕地中塬地占884亩，山地占796亩，人均耕地6.3亩。试验前(1985)，农田中粮食作物、经济作物(油料为主)和饲草的种植分别占76.5%、11.0%和12.5%。粮食作物中夏粮面积占90.2%，秋粮占9.8%；小麦面积占粮田面积的85.2%，豆类占5.0%。

该地1985年属降水量较多年分，年降水量512mm，1986~1987年为连续偏旱年分。1986年降水量283mm，雨季(7~9月)降水量仅109mm，为常年同期的37.4%；1987年降水量400mm，1988年气候较正常，1~11月降水量513mm。以1985年作为试验效果的对比基础，该年粮食平均亩产50kg，油料44kg，人均产粮241kg。

(2) 效果：试验期间在退耕部分农田种草养畜的同时，农田生产力得到较大幅度

提高,初步实现了农田结构调整与提高土地生产力同步的目标。具体成就是:

3年试验期间,粮食平均亩产为105.8kg、较试验前的1985年增长1.1倍,其中1988年达到135.2kg,超过了土地生产潜力的近期目标。3年平均年总产量109222kg,较1985年总产量55401kg增加了97%。人均产粮1985年为241kg,1986年为387kg,1987年为405kg,1988年达到570kg。人均产油料1985年为30kg,1986年为56kg,1987年为63kg,1988年为42kg。

由于粮食作物增产,人工草地扩大,以及种植了夏季绿肥,致使饲草产量有了显著增长,1988年估计饲草鲜重量达到93万kg。随着饲草量增加,畜牧业有了较大发展。1988年大家畜饲养量达到112头,羊235只,猪92头,鸡400只,兔350只,养兔业从无到有。畜牧业的发展促使有机肥投量增加,1985年前每亩平均施用有机肥不足1000kg,现增加到1500kg。

农田结构调整是农牧业结合发展的基础,现农田中粮油草种植比例为67.8%、9.8%和23.6%。与1985年比较,粮食作物面积减少10%,人工草地面积扩大近一倍;夏秋粮比例由9:1调整到7.5:2.5,趋于合理;豆类面积从占粮田的5%提高到18%,特别是复种夏季绿肥的成功,使青贮饲料和土壤有机质有了增加,现绿肥面积已占到粮田面积的23%。

(3)采取的关键措施:上述成就是采取综合技术措施取得的,中心环节是提高土壤肥力,关键技术是按耕地平均每亩施用1.4kg化肥(有效成分);扩种压青绿肥260亩;通过发展畜牧业使有机肥施用量增加50%,平均每亩1500kg;扩大豆类面积,从占粮田的5%增至18%;扩大秋粮,特别是谷子种植面积从18亩增至145亩;主要作物实行了良种化;采用抗旱耕作法,普遍推行了深耕和镇压措施。

### 2.2.2 河川乡上黄试验区

(1)概况:上黄试验区属半干旱丘陵区,全村由九沟十梁和三块台地组成。试验前的1982年有124户、712口人,分布于4个自然村。总面积15.17km<sup>2</sup>,耕地面积6884亩,人均9.6亩。年平均气温6.5℃,≥10℃积温2573℃,无霜期152天,年平均降水量473mm,干燥度1.55,土壤有机质含量0.85%~1.12%。

据统计资料,试验前22年粮食平均总产16.97万kg,亩均35.3kg;人均生产粮六十年代为388kg,七十年代为266kg。

试验期间,1983~1985年3年平均平均降水量535mm,为偏湿年分;1986~1987两年为连续干旱年分,平均降水量304.5mm。1987年上黄试区干旱十分严重,降水量仅为310.7mm,作物生长期有68次降水,其中5mm以下降水占到一半;小麦生长后期又发生了较严重的干热风;秋季又遭冰雹袭击,致使223亩糜子绝产。

(2)效果:试验期间6年平均亩产为80.5kg(其中1985、1986两年分别为110.5和107.5kg,1987年仅为26.3kg,如不计大灾的1987年,5年粮食平均亩产91.90kg),较历年平均亩产增产128.8%,较历年最高亩产增产56.2%;总产6年平均32.90万kg,较历年平均增产94%,较历年最高增产36.2%。6年人均产粮408kg,人均产油40kg,人均农田收入190.90元。

在粮食产量提高的同时,农田结构调整也取得进展。农田中粮食作物、经济作物

(以油料为主)、饲草种植比例(以下简称粮经饲比)达到57.3%、11.6%和29.0%,其中人工草地面积增长5倍以上(近2年由于干旱及管护不善等原因,草地面积有所下降);夏秋按比例调整为7:3;豆类面积从占粮田面积的10.9%增加到19.1%。由于作物产量提高和草地的扩大,饲草产量显著增加,畜牧业有了较大发展,有机肥施用量由试验前平均每亩315kg,增加到1000kg。

(3) 关键措施:基本措施与洞子埧村所采取的近似。试验期间每亩投入化肥1.8kg(有效成分),主要作物实行了良种化,采取了抗旱耕作,普及了条播机、镇压工具等。

### 2.2.3 彭堡乡曹洼试验区

(1) 概况:曹洼试验区位于固原县西平梁中部,属温凉半干旱残塬,土壤为淡黑垆土,年平均降水量450mm,年干燥度1.7,  $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为2200 $^{\circ}\text{C}$ ,年平均气温6.2 $^{\circ}\text{C}$ ,无霜期140天。

试验前(1983年)全村有261户、1421人,分属8个生产管理单位。总土地面积10.45km<sup>2</sup>,农耕地8451亩,占总土地面积的66.5%。农耕地中粮食面积占82%,油料8%,人工牧草10%。

(2) 效果:5年试验期间粮食平均亩产73kg,比试验前8年平均提高了62.2%;总产430280kg,比试验前增加了47.3%,油料单产和总产分别为46.6kg、36860kg,比试验前提高了113.8%、116.8%。

5年平均饲草产量增加了45.3%,家畜饲养量增加了56.5%,达2782个羊单位。有机肥施用量从1983年的500kg增加到850kg。

农田结构趋于合理,现粮经饲的种植比例从试验前的82%、8%、10%调整为68.8%、12.6%和18.6%,豆类面积占粮田面积的20%。

所采取的基本措施与上述两个试验区类同,试验期间平均每亩投入化肥1.79kg(有效成分)。

## 3 讨论和结论

**3.1 固原旱地粮食生产有较大潜力,粮食基本自给可以实现。**固原县自然灾害频繁,水热条件都不足,粮食生产水平低于陕北、晋西、陇中等其它黄土丘陵区,但经过努力近期亩产可达到125kg,今后条件和技术有了显著改进时可达200kg以上。只要全县多数旱耕地粮食平均单产稳定达到125kg,在按计划控制人口的条件下,便可以实现粮食基本自给(人均400kg以上)。上面所说“今后条件和技术有显著改进”,主要指在基本农田建设、耕作机具、化肥供应、品种更新、栽培技术和耕作制度等方面的全面革新或改进,虽然困难很多,但存在着实现的可能性,仍属现实生产潜力的范畴。

粮食实现自给,不是指每一年的生产粮都必须自给,而是把4~5年作为一个生产周期来看待,也不是指全县每个乡村都必须自给。根据我们所作固原县粮食自给状况分区,可分为4种类型:自给有余12个乡,基本自给10个乡,自给不稳定10个乡,不能自给3个乡及6个乡的一部分。

调查结果和3个试验区的实践,证明上述分析是正确的。虽然1987年严重干旱,

试验期间洞子硷和上黄村人均产粮仍超过400kg,曹洼村的自给水平也有显著提高。洞子硷平均亩产、上黄两年亩产已接近125kg,曹洼粮豆轮作试验地8年平均产粮已达128.9kg;虽然整个试验区历年平均单产尚未达到现实潜力的水平,主要是由于本来可以实施的某些物质条件和技术措施未得以实现。如化肥用量,按需要当前每亩耕地应投入4kg以上,3个试验区平均实际施用量仅为1.8kg。

**3.2 达到现实生产潜力、实现粮食自给的主要限制因素是肥力不足。**根据试验和实践结果可以看到,虽然对固原县粮食生产影响最大的自然灾害是干旱,但达到亩产125kg乃至200kg水平的主要限制因素不是降水太少,而是有限的降水资源未得到充分的利用。采取措施,抓好就地拦蓄降水,有效利用土壤储水和提高作物水分利用效率三个环节是充分利用降水资源、达到有限生产潜力的基本技术途径。搞好水土保持和采用抗旱耕作无疑是有效利用降水资源、实现上述技术途径的基本条件。但欲达到上述产量指标,从根本上改变低产面貌,不断提高土壤肥力和培育抗旱高产作物品种,则更具有直接和普遍的意义。肥力既是产量形成的基础,又是有效利用土壤储水和提高作物水分利用效率的重要手段。3个试验区的试验和实践证明,提高土壤肥力水平可显著增加作物产量,达到亩产125kg产量指标的关键措施是增施肥料。

**3.3 增加化肥投入是当务之急。**总的原则是以无机促有机,有机和无机相结合。当前要增加化肥投入,长远要实行农田改制、农牧结合。固原及整个宁南山区,旱地粮食单产水平过低,除因恶劣的自然条件外,也与化肥投量太少有关。1985年按化肥的有效成分计算,固原县每亩投量0.8kg,西海固地区0.9kg,陕北2.5kg,渭北3.5kg,全国平均13.9kg。为迅速提高单产,当务之急是增加化肥投入。这是一项具有战略意义的措施,它不仅是本地区粮食亩产尽快达到125kg、人均生产粮达到400kg以上的一项重要保证,而且是促使退耕还牧、实行农牧结合的重要手段。试验已经证明,在亩产50kg左右低生产水平下,每亩投入1kg化肥(有效成分)可增产粮食10kg左右。试区所获得的粮食增产数,估计其中的一半应归于化肥的投入。投入化肥促使粮食增产的同时,也促进了农田种草,3个试区人工草地面积较实验前提高了一倍左右。过去本地区旱地施肥方法不当,现改表施为深施,为本地旱地合理施用化肥提供了科学方法。

**3.4 实行农牧结合是发展方向。**将部分农田退耕种草是一个难题,过去的估计过于乐观,现在看不是数年内能解决的;但在坡耕地占相当比例的黄土丘陵区必须从政策上、技术上坚持走“退耕、改制、种草、还牧”农牧结合的路子,单靠投入化肥难以使农业生产进入良性循环,解决不了这一地区建立良性农田生态系统这个根本问题。按照我们制定的农田改制方案,固原县农田人工草地面积应达到现耕地的25%,3个试验区的实践结果证明是可行的。为实现这一目标,在做法上除投入适量化肥外,还应提倡两项易行的传统措施:(1)扩大豆类面积,使其达到粮田面积的20%左右;(2)在年气温7℃以上,年降水量≥500mm地区推行种植夏季绿肥的制度。洞子硷试验区人工草地面积占到农田的23.6%,豆类和压青绿肥面积分别达到粮田面积的18%和23%,秋粮面积相应扩大。这4项调整措施的结合实施,加上投入适量化肥、改进耕作法、更换良种等,使洞子硷的农业生产开始步入良性循环,增强了抗灾能力。3个试验区的经验还证明:实行粮草结合的种植制度,走农牧结合的发展路子,显著增强了一个农业经营单位对自然灾

害的应变能力,减轻了灾年的损失。1987年发生严重干旱,3个试验区粮食生产受到不同程度的影响,但由于畜牧业的支撑,总的经济收益下降不大。如上黄试验区粮食严重减产达75%,畜牧业饲养量仅减少5%,由于出售量增加,产值却较1986年提高了30%;曹洼试验区粮食减产达30%,因饲草产量增加,禽畜饲养量比1986年提高了35.6%。1988年各试验区的畜牧业生产继续有所发展。

干旱是固原县和整个黄土丘陵地区的主要自然灾害。在农业生产过程中,严重干旱年的出现是不可避免的,因此必须牢固树立长期防旱抗旱的思想。本地区的农业生产规划和年度计划都应立足于防旱抗旱,要将旱年的减产及其后果纳入规划和计划的考虑之中。旱地农业生产中要解决的关键问题是水,但将目前粮食生产水平提高一倍左右的主要限制因素是肥。此外,认真应用已有的常规农业技术便可以在近期内达到粮食产量翻一番的指标。建议对固原县的化肥投入量尽快达到每年12 000~15 000t(指有效成分,耕地平均每亩4 kg左右),同时积极推行“退耕改制种草还牧”的农田种植制度改革,这样同时做的结果必能实现粮食生产的基本自给,并促进建立一个良性循环的农田生态系统,最终达到土地合理利用、农林牧业综合发展的目标。

## Review of Technical Approaches of Increasing Crop Yield in Dryland Farming

*Shan Lun Xin Yequan Sun Jibin et al*

### Abstract

The practical production potential of dryland farmland in Guyuan and Pengyang counties were evaluated in this research. The divisions of dryland farming in these two counties was done and the reform decision of cropping system of farmland was made. From the experiment results of 4~6 years in three experimental spots, it is exposed that there was much more potential of grain production in this area, and the self-supply of grain food is able come true; the main constraint of restricting the realization of potential and the self-supply of grain food is soil fertility shortage. In order to raising the fertility inputting quantity of chemical fertilizer has to be increased at present. From long run turning farmland back, reforming cropping system, planting grasses and developing animal husbandry and combining agriculture with animal husbandry should be put into practice.