

# 四川省旱地三熟耕作制与水土保持

熊 凡

(四川省南充地区农业科学研究所)

一般所谓的合理耕作制度，就是要符合自然与经济两个规律，实现农作物全面持续高产、稳产、低成本为目标的一整套农业技术体系。也就是说，要把生态效益与经济效益统一起来，要在保护环境资源前提下合理开发与充分利用资源。只有建立了防止生态恶化的耕作制度，才能建立起良好的农业生态系统。就我国发展农业的战略来看，也是要求充分合理利用有限的资源，求得最高转化效率，取得最大经济效益，因地制宜走出一条消耗少、收益大，有利环境生态保护，人民又能得到实惠的农业现代化道路。在四川丘陵区坡耕地上的耕作制度，如果无益于生态保护，破坏了水土保持，即使再高的经济效益，也是不足取的。可以说在丘陵旱地上，能减轻或制止水土流失，就成为衡量耕作制度的合理程度及其生命力的重要指标。

## 四川丘陵旱地的特点

四川的种植业生产，90%集中在盆地。一亿亩耕地中，丘陵地区占62.5%，却生产了占全省粮食和经济作物总产量的近80%，是我国的主要产粮区之一。相对说来，这里的光、热、水资源均较丰沛，盆地太阳总辐射量80—100千卡/平方厘米，全年日照时数1,200—1,400小时，5—9月占50%以上。年平均气温16°—18℃，≥10℃的积温也有5,000—6,000℃。无霜期280—320天，作物一年四季均能生长。年降水1,000毫米左右，5—9月占70—80%。这些气候资源，年内连种二熟作物有余，因此丘陵旱地60%以上发展到间套复种三熟制。盆地内坡耕地3,000万亩，丘陵相对高度200米以下，与山地比较，海拔不高，地势向阳，上下温差不大。山谷风小，耕作与运输不太困难；若与坝地比较，壤性土居多，无地下水位过高的湿害。土壤多为中性，耕性与通透性均较好，宜种多种作物，适合多种组合的几熟制。除了这些得天独厚的自然资源外，盆地农民有长期精细耕作的传统生产经验，掌握了一套与自然界作斗争的生产技术，使多熟种植和集约栽培能普遍而深入地推广。

尽管在天时、地力、人和三方面均有利于农业生产，但制约旱地生产潜力发挥的因素仍普遍存在。从地形、地势来看，丘陵坡度大，63%耕地都在10°以上，其中有1/4在25°以上，且坡面较大，暴雨后易形成径流侵蚀。据测，10°坡耕地每亩年冲走表土平均即达4立方米，尽管泥页岩风化成土快，也难以弥补土壤流失量。从土壤结构来看，主

要系页岩母质物理风化堆积物，从丘顶到坡脚，矿质颗粒由粗到细，砾石与沙粒含量递减。由于侵蚀等原因，胶体少，结构差，有机质贫乏，保水力不强，抗旱防冲能力弱。从降水规律看，主要是分配不均，7—8月常年出现20天以上少于35毫米的伏旱，日降水 $\geq 50$ 毫米的时段75%也集中在6—8月内，并常出现日降水100毫米以上的历时短、强度大的暴雨。嘉陵江最高泥沙携带量多达78.3公斤/立方米，这就要求这段期间坡耕地上有作物覆被，以减缓地表径流，减少土壤流失。丘陵旱地这些独具的环境特点，对种植业提出了必须用其利而治其害的特殊要求，耕作制度的生命力就体现在对土资源的妥善保护与充分合理利用上。

## 丘陵旱地三熟制与水土保持

四川丘陵旱地三熟制，是在豌豆——甘薯、小麦——甘薯、小麦——甘薯为主间夏玉米等清种两熟制基础上发展起来的，是三熟作物用套种方式组成的复合群体，是作物种植在时间、空间上的集约化。由于它能充分利用光能、地力，趋利避害，用养结合，增产稳产，并具生态和经济两个效益，因而受到农民群众欢迎。

### （一）旱地三熟耕作制的具体作法

旱地三熟是将平作冬小麦改为带状种植形式，播种时预留下空带，种植绿肥饲料（或蔬菜）。次年3月下旬刈割绿肥后，整地套播1—2行春玉米，与小麦共生40—45天。小麦收后翻耕作垄于玉米宽行正中，5月中下旬套栽双行错窝甘薯，与玉米共生60天左右。玉米收后的带茬，8月末抢播一季短期绿肥（蔬菜）与甘薯间种，生长期60天，10月末收去短期蔬菜，立即套种冬小麦，即为一个分带轮作周期。其带型以1.5—2米中带距，各0.7—1米的对等带比为佳。这又称之为“三粮两肥”间套复种轮作制。

### （二）旱地三熟耕作制保持水土的意义

1、充分利用气候资源。增加光合面积与延长光合时间，是旱地三熟制在空间利用上的两个特点，它表现在充分利用生长季节、延长覆盖时间和减少农耗上。若按各作物生育期计，小麦176—183天，甘薯171—174天，玉米111—122天；若要进行单作，则总需456—479天，全年尚差91—114天。但采用前作未收套种后作的带状种植型式的复种，则能使全年时间不断利用，小麦收时玉米叶面积系数为1左右，玉米收时甘薯已经封垄，叶面积系数亦可达1左右，使前后作衔接之间的农耗时间减少，地面覆盖面积增大，时间加长，各作物交替出现（小麦3—4月，玉米5—7月，甘薯8—10月）生长旺盛期。

旱地三熟制又一特点是高低秆结合，多层次结构的作物组合。小麦、玉米、甘薯三种粮食和二种绿肥作物组成为间套复合式群体后，成为一个高低秆结合，直立与匍匐结合的立体结构。它们之间存在群体内与群体间的竞争与互补，是在各单项作物群体不减（玉米、甘薯相当于清种密度），只改等行宽窄行种植，或减少（小麦基本苗相当于清种的2/3）的情况下进行复合的，实质上不同株型作物组成不同种植型式（宽窄行）后，是增大了总的绿叶面积，特别是小麦带间（玉米前带茬）间作了绿肥（蚕豆、山黧豆、箭舌豌豆等），玉米株间间种了大豆（菜豆、绿豆等）、甘薯带间（玉米的后带

茬)间种了秋肥(秋菜),更使全年同地内处于条带式的作物覆盖,光、热、水、气资源的利用更为充分合理,水土资源的保护也更为全面扎实。

## 2、防避自然灾害:

(1)伏旱出现规律与旱地三熟避灾意义。旱地三熟主要是在两熟制基础上,增加了一熟高产作物玉米,也叫做以玉米为中心的三熟制。小麦带作主要是为了给夏播玉米改为春播创造条件,使玉米得以错开扬花期的高温、伏旱,实现高产稳产。四川7月平均温度即达 $28^{\circ}\text{C}$ — $30^{\circ}\text{C}$ ,连续20天降雨少于35毫米,并伴随高温出现,极端高温达 $38^{\circ}\text{C}$ — $42^{\circ}\text{C}$ ,伏旱频率50—80%,随地域而不等。这类干旱对夏玉米与甘薯均为不利。夏玉米由于迟播,遇这类卡脖子旱的受灾机率竟高达10年6遇以上,而春播玉米受灾机率最多不过10年1遇。即使同为不受灾的情况下,春播玉米由于温、光、水适宜,营养生长期加长,能获得较高产量,较夏播玉米增产30—40%;遇灾情况下,增产更是明显。这是旱地三熟制为玉米提供最适播期和培肥茬口,才能收到增产稳产之效的。因此,在四川盆地出现伏旱越重,则春播玉米面积越大,旱地三熟作为趋利避害的骨干耕作制度也越是为群众所欢迎。

(2)暴雨出现规律与旱地三熟防暴意义。四川盆地24小时内 $\geq 50$ 毫米的降雨日数都在3天以上,暴雨季节在6—8月,其中以7月为甚,8月次之。这两月占总暴雨日数75%以上,其中还有0.5—1天的特大暴雨(100毫米/日以上)。暴雨阶段亦为四川盆地伏旱阶段。此时,两熟制的夏玉米,正值抽雄扬花阶段,叶片卷缩,主秆萎蔫;甘薯则刚刚进入分枝期即遇上干旱,地上无遮荫,地下水分蒸发损失大,处于停止生长阶段,迟迟不能封垄。暴雨季节正值作物覆盖上的薄弱环节时期,土壤大部裸露,暴雨雨滴对土壤的直接冲击,将圆弧形薯垄冲洗成三角形,粗沙填平垄沟,细粒胶体随水流失,仅仅在有薯叶覆盖部分受到保护。实行旱地三熟间套复种,玉米播期提早40—45天,不仅多得积温,而且把需水量最多的抽雄前后关键时期,安排在最能满足玉米生物学特征需要,而光、热、水条件又最充足的季节,及早进入最大叶面积阶段。这样,既为甘薯套栽后缓苗期遮荫保湿,使之在有利的湿度条件下进入分枝期,又能在伏旱到来时,叶片能够封垄。玉米与甘薯叶片的立体交错覆盖,便有效地防止了暴雨对土壤的直接打击,减轻或避免了侵蚀。

3、合理耕作轮作。多熟种植在不断耕作下,与林地和草地比较,其冲刷量要高出几十倍或上百倍。这就要在实行多熟间套复种植制度的同时,相应地跟上一整套土壤耕作制度,才能把利用资源和保护生态结合起来。

(1)横坡条带种植。与坡度成垂直的横坡条带种植,主要是随地形水路、沿等高线随弯就弯或先用开沟切短坡长之后再成斜线种植(但应保持带距相等,以便轮茬),以改地表水顺坡直流为横坡缓流,减少水土流失。

(2)起垄栽培。通常带距内为了排水拦土和作物培土垒厢的需要,每季均留有深浅不同的垄沟和厢(畦)沟,如玉米培土垒兜时留下的畦沟,甘薯作垄埂后留下的垄沟,对玉米来说有防倒、防旱与保土停水的作用,对甘薯来说有垒土、增厚、防旱、排水、防涝和停沙、保水、保土等作用。

(3)分带轮作轮耕。间套作的多熟种植,无论用人力或畜力耕作,都只能在一个

种植带上进行,即在1.5—2米复合带距内,每季只轮流耕翻1/2 (0.7—1米),其余1/2多错开在另一季节进行,如甲带翻耕时间为10月(麦)、5月(薯)、11月(肥),而乙带翻耕时间则在3月下旬(玉米)、8月下旬(肥),10月再轮作小麦,两带刚好错开,既调节了劳力、畜力、肥料和茬口季节矛盾,又起到一个分带含蓄雨水,分带挡土、固土的效果。

#### 4、适当少耕。主要有:

传统的免耕播种。在四川丘陵旱地缺少灌溉的条件下,爱护墒情和爱护土壤一样重要。为使播种作物达到全苗,对于种子膨大需水量大的豆科作物(蚕豆、大豆、花生)或移栽作物(栽玉米苗、高粱苗等),多在前作收后,免耕板地播种(插播或穴播),以免地下水分损失,同时也结合覆土和补充水分,直至出苗或成活后,根系旺盛时,再进行深中耕灭茬,群众这类免耕、保土、防旱经验,也多用在旱地三熟的栽培耕作措施之中。

隔年薯垄栽培。一般用于豌豆与甘薯两熟制,现已开始用于豌豆—花生—甘薯三熟制。即豌豆在犁沟播种后,作成垄形,为次年甘薯免耕作准备。豌豆在薯垄生长,能覆盖保水,豌豆收后免耕栽插甘薯秧。由于经历寒冬半年时间,垄上面土结皮形成一个覆盖层,加上甘薯早栽早覆盖,最终使隔年薯垄,比当年整地作垄、无表土层覆盖的薯垄冲刷减轻68%。

旱地三熟再加免耕的保土效果。我们作了同为三熟的免耕研究,即小麦与蚕豆、绿肥均板地挖穴直接播种,玉米亦在绿肥后板地播种,只甘薯为板地不去麦茬,只作沟垒土成垄,即为免耕处理。另外则以季季翻耕播种作对照,其他农艺措施全相同。从6月1日至9月13日间,共经历了日降水 $\geq 50$ 毫米的暴雨四次,共降水238毫米;50毫米以下25毫米以上的降雨5次,共降水156毫米。经过挡水作池沉沙分别测定,在一定小区面积内,几次暴雨后径流所带走的泥沙量,全耕旱地三熟(三粮二肥,下同)每亩流失泥沙量为1,276斤(风干重,下同),免耕旱地三熟每亩流失泥沙量为855斤,即免耕比全耕每亩少流失泥沙421斤,减轻冲刷32.99%。但旱地三熟的三粮二肥覆盖下的正常耕作法,土壤流失量每亩才0.64吨,已远比二熟制时低得多了。

花生纳入旱地多熟种植。对于丘陵中上部瘠薄地,在水土肥条件较差的情况下,已用花生置换玉米而成小麦—花生—甘薯三熟,由于省肥、保土、产值高,很受群众欢迎。原有的二熟制,如小麦—甘薯、豌豆—甘薯,为了减少农耗,减少冲刷侵蚀,经我们研究,改为小麦间豌豆分带种植,豌豆收青免耕插播花生,小麦收后仍作垄栽甘薯,即成为麦、豆、花生、甘薯带状间套复种多熟制。它能实现轮作、少耕、增收、保水、护土等多功能的生态经济效益,现正在扩大示范中。