

关中灌区种植制度的系统发展论

杨春峰

(农学系)

摘 要 本文用系统发展的观点,论述了关中灌区种植制度的历史演变和改革进程,从最早的谷物单一种植,到传统种植制度的形成,再到集约种植制的发展,经历了一个从简单到复杂,从低级到高级的发展过程。了解其来龙去脉,掌握其发展规律,有助于推动种植制度沿着健康道路继续向前发展。

关键词 种植制度,系统发展论,轮作,间作套种,带型

所谓系统发展论,就是用动态发展的观点,纵向探讨一个地区种植制度的历史演变、发展过程、存在问题和今后去向,以便掌握其来龙去脉的发展规律,为农业生产进一步发展提供理论依据。

过去,应用地区分异规律横向研究种植制度者不少,但利用系统发展观纵向加以研究的为数不多。这里,想以关中灌区为例,作一初步探讨。

1 基本情况

关中灌区,位于东经 $107^{\circ}02' \sim 110^{\circ}17'$,北纬 $33^{\circ}51' \sim 34^{\circ}57'$;西起宝鸡,东至潼关,东西长360 km,西窄东宽,素称关中盆地、八百里秦川;是我国农业生产重要的发祥地之一,也是陕西省首位灌溉农业区和农业经济区。

本区新老灌区耕地面积1247.85万亩,其中水浇地966.74万亩,占本区耕地77.5%。农业人口712.77万人,人均耕地1.75亩,水浇地1.35亩。

本区年平均气温 $11.5 \sim 14^{\circ}\text{C}$;常年无霜期 $190 \sim 220\text{d}$;大于 0°C 的积温 $4588 \sim 4885^{\circ}\text{C}$;大于等于 10°C 的积温 $3600 \sim 4500^{\circ}\text{C}$;年光能总辐射量 $4.786 \times 10^6 \sim 4.953 \times 10^6\text{kJ/m}^2$;年降雨量 $500 \sim 700\text{mm}$,50%集中在7,8,9三个月。自然土壤为褐色土类,农业土壤是在褐色土上长期耕种形成的瘠土。

种植业生产以粮、棉、油为主,粮食以小麦、玉米为主。小麦面积占粮食作物播种面积的55%,玉米占粮食播种面积的31.5%,棉花主要集中在省东的大荔、渭南、临潼等灌区,占当地农耕地的25%~30%。油菜主要集中在省西的扶风、岐山、凤翔、宝鸡、武功、眉县等地,占当地农耕地的7%~10%。

水利化促进了种植制度的改革,使旱作农业变为灌溉农业。但由于水利化迟早不同,种植制度改革的深度不一,老溉区建国后多已成为渠井双保险的典型灌溉农业,种植制度以一年二熟为主,复种指数已达180%,粮田复种绝大部分已达一年二熟的满负

荷状态;新灌区多于60年代以后才陆续变为水浇地,复种指数160%,两年三熟或一年两熟,种植制度具有明显的旱水过渡性质。

当前灌区一年两熟的小麦-玉米复种亩产量一般达500~600 kg水平,有待于进一步挖掘生产潜力,跨上新台阶。

2 历史演变

关中农业历史悠久。考古学家从西安半坡新石器时代遗址发掘出来的大量谷壳,证明早在六七千年以前,关中地区就开创了原始农业。有了农业,就有种植制度。

在历史长河中,由于社会需要和生产条件改善进展很慢,种植制度的演变也是极其缓慢的,从原始形式到传统制度的基本形成,长达数千年之久。而且只有演变到一定的历史时期,当作物结构发生明显变化的时候,改革才进入转折时机。

2.1 单一的谷物种植

历史资料表明,西周和西周以前,关中种植的农作物主要是黍稷谷。当时盛行撩荒耕作制,荒地开垦之后常常是先种黍稷,后种谷子,开始了单一的谷物种植制:黍稷→谷子。

这是作物轮作的伊始,也是最初级的种植制度。黍稷谷都是耐性很强的作物,最适于原始的粗放种植,以致成为当时种植的主导形式。

2.2 豆谷轮作的出现

西周已有大豆种植,但面积很小。到了春秋战国,大豆一跃而成重要作物。“率人五亩”,出现菽粟并提,黍稷居次的局面。作物轮作除保留上述形式外,豆科作物加入,出现了豆谷轮作:大豆→黍稷→谷子,或大豆→谷子→黍稷。

在这以前,豆谷各自独立种植也有可能。但人们经过实践认识到,豆谷相互轮作种植要比它们各自单独种植好。于是便从经验中确立了豆谷轮作在农业生产中的地位。这样,作物轮作便从自发阶段过渡到有意识的人为阶段,这在历史上是一个很大进步。

2.3 双轨制的形成

汉代,关中的作物种类进一步发生变化,粟麦上升到主导地位。汉武帝接纳丞相董仲舒建议,曾数次下诏令在关中广种宿麦(冬小麦);汜胜之任议郎时也“督三辅种麦”。与此同时,西汉又从西域之地引进豌豆、苜蓿种植。出现了作物种植上的双轨制(图1):一是春种秋收的秋作轮作体,如上述沿袭下来的大豆→谷子→黍稷;另一是秋播夏收的冬作轮作体,如当时已经产生的豌豆→冬小麦。它们都是一年一熟,并行不悖。此外,两者结合的情况业已诞生,“言芟、刈其麦,以其下种禾豆也”,就是麦后接着种谷种豆。有了复种,产生了二年三熟或三年四熟结合型的复式轮作体:豌豆→小麦—谷子,或小麦—大豆→谷子→黍稷。

汉代有“豆有膏”之说。膏者,肥也,言豆科作物有肥地作用。并要求“大豆、小豆不可尽治”,以免“伤膏”。就是不要深锄、多锄,以免损伤“根瘤”。这一时期,人们还不可能认识到根瘤菌的固氮作用,但对其肥田现象已有了初步认识。这在原有经验基础上,似乎又开始从理论上肯定豆谷轮作的意义。

2.4 复种制的发展

唐代,随着“京畿地狭,人口殷繁”局面的出现,复式轮作进一步发展。唐政府鼓励复种,“其回种秋苗者,而不在收税限”,大历五年(公元770年)京政府夏税征收超过秋税。表明以小麦为中心的复种轮作已在关中普及,小麦—谷子→大豆,或豌豆→小麦—大豆→谷子等轮作形式得以进一步发展。

2.5 分异轮作的奠基

明清时代,棉花、玉米等新兴作物已普遍种植。棉花生产主要在省东的华州、泾阳、渭南、临潼、三原等县。玉米开始种于南部浅山,多春播,乾隆至道光年间进入渭河平原的华阴、周至、户县、蓝田、扶风、眉县、岐山、宝鸡等地,逐渐演变为夏种,成为夏玉米。

这一时期,随着人均耕地多少,水肥条件的不同,种植制度向区域化发展趋势日益明显。喜水的玉米、棉花逐步向灌区集中,耐旱的谷糜、高粱向旱原转移,分异的轮作体系开始产生,水地轮作体制遂从水旱不分的混合型中分化出来。当时灌区轮作的代表形式为:豌豆→小麦→小麦—玉米,或豌豆→小麦→小麦—玉米→棉花。

这些形式,由于渊源于旱地,还保持以豌豆养地,夏闲种小麦的特点,但玉米、棉花已替代了谷糜,为过渡到水地轮作型奠定了根基。

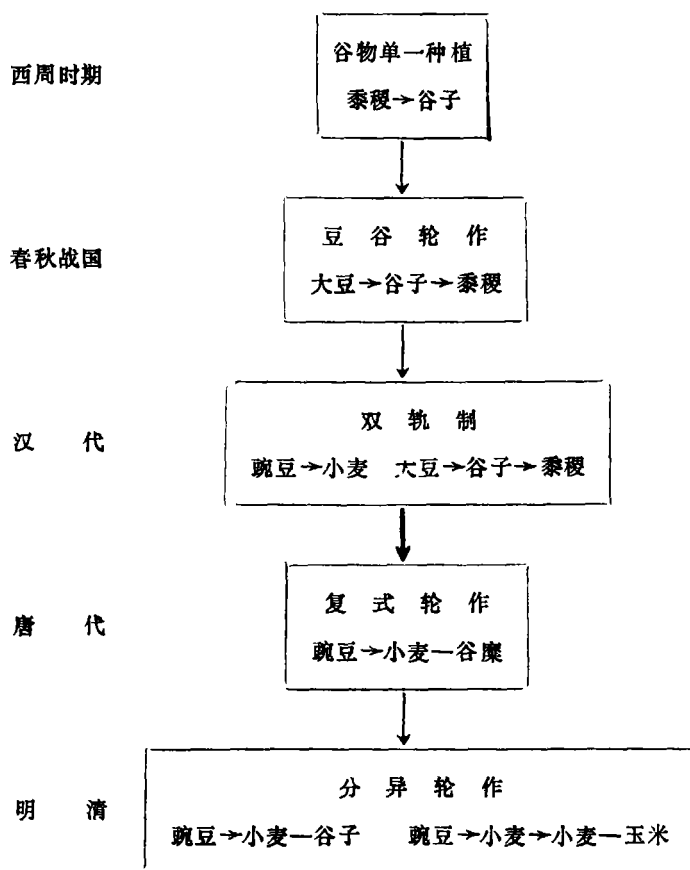


图1 陕西关中种植制度历史演变框图

3 建国后的改革

建国以后,人口逐年增长,平均年增长14%,每年增加27万人,而耕地面积却逐年减少,平均每年减少13.6万亩,累计减少了526万亩。生产条件,特别是水肥条件显著改善,水浇地面积由原来的200多万扩大到966.7万亩,化肥施用量从无到有、从亩施0.5 kg到近年的50 kg左右。这就有必要、也有条件加快种植制度改革步伐,使传统种植制度逐步向集约种植制转化。

历史上长期传递下来的传统种植制,是以单作种植、豆谷轮作、生物养田、施有机肥、复种指数低、土地利用率高、生产水平低下为主要特征,这显然不适应建国以来社会需要猛增和生产力发展的要求,加快改革是必然的。但改革必须与生产力发展同步进行,落后或冒进于生产力发展,都会给农业带来损失。

改革的方向是逐步向集约化种植发展,不断扩大集约范围,提高集约程度。一方面逐步实现种植集约化,能提高复种程度的,尽可能提高复种指数,适于发展间作套种的,尽可能扩大间作套种面积。建国以来,关中灌区粮田先走的是两茬复种的道路,后来两熟满负荷,出现了“恶性循环”问题,才转向走两茬套种的道路。另一方面,在种植集约化的基础上努力提高单产,有计划地实现栽培集约化,改善水肥条件,扩大投入。

3.1 50, 60年代, 提高复种、扩大高产作物、传统种植制日趋解体

50年代前期,进行土地改革,走农业合作化道路,在改变生产关系的同时,注意提高生产力,提倡精耕细作,农业生产很快恢复。但当时人口不多,人均耕地相对较多(3亩上下),水浇地少,几乎不施化肥,还保留着传统种植制的某些特色:有一定的豌豆面积和歇茬小麦。轮作代表形式为:豌豆→小麦→小麦—玉米;油菜→小麦→小麦—玉米;豌豆→小麦→小麦—玉米→棉花(1~2年)。

50年代后期,开始推行“五改”措施,其中一改,就是“改一年一熟为二年三熟和一年二熟”,主要是提高复种指数,扩大秋田(玉米)面积。1956年关中扩大秋田面积236万亩,主要是在灌区扩大玉米,1958年“大跃进”,甚至提出灌区复种面积要占到麦田面积的70%~100%。这样以来,上述轮作方式变成:豌豆→小麦—玉米→小麦—玉米;油菜→小麦—玉米→小麦—玉米;豌豆→小麦—玉米→小麦—玉米→棉花(1~2年)。

这对当年粮食增产起了积极作用,粮食增产11.5%。但复种增加过快的地区,有的水肥条件赶不上,结果多种并没有多收;有的劳力不足,活路调不开,播种推迟,或发生苗荒;有的是群众思想不通,怕秋田种多了,影响第二年麦子,以致个别地方发生翻青苗现象。

60年代,灌溉面积增加,水利设施进一步完善,化肥用量增多,给种植制度改革提供了有利条件,把扩大高产作物提到了重要议事日程,再次扩大玉米面积。于是产量低而不稳的豌豆和白菜型油菜,在轮作中的地位受到冲击,或被排除,或以豌豆麦(豌豆小麦混作)代替,轮作体制又发生了变化:小麦—玉米→小麦—玉米(老灌区);豌豆麦→小麦—玉米→小麦—玉米(新老灌区);小麦—玉米/豆子→小麦—玉米→棉

(1~2年) (棉区)。

这一变化,体现着历史发展的必然趋势。但有些地区,特别是新灌区,复种指数增加过快,过多压缩养地作物,程度不同地出现“茬口打乱”现象。针对这一问题,60年代中后期,进行了作物布局与轮作体制的调整,扩大了一定面积的豌豆麦,推广麦田套种草木樨夏季绿肥和棉田套种毛苕子冬季绿肥,从而又出现以下轮作在不同条件下的应用:豌豆麦—玉米→小麦—玉米(新老灌区);小麦—玉米→小麦—玉米(老灌区);小麦+草木樨→小麦—玉米→小麦—玉米(新灌区);小麦—玉米→小麦—玉米/毛苕子→棉(1~2年)(新老灌区)。

灌区豌豆麦的种植,一直延续到70年代初,而后为单作小麦代替。

3.2 70年代,大搞粮粮间套,有得有失

进入70年代,人口猛增,人均耕地继续减少(2亩上下),化肥用量大大增加,灌溉设施进一步完善和发挥作用,推动种植制度继续迅速向前发展。许多地区,特别是老灌区 and 人多地少的新灌区,出现了两茬复种的熟制满负荷状态。主要成了:小麦—玉米→小麦—玉米(粮食产区);小麦—玉米→小麦—玉米→棉(1~2年)(粮棉产区)。

由此带来的问题:一是夏赶秋、秋赶夏,迟种迟收,恶性循环。关中灌区虽属一年二熟地区,但热量资源难以充分保证。小麦—玉米两熟需大于等于 0°C 的积温 $4600\sim 4800^{\circ}\text{C}$,需大于等于 10°C 的积温 $4000\sim 4200^{\circ}\text{C}$,而实际上前者为 $4588\sim 4885^{\circ}\text{C}$,后者为 $3600\sim 4500^{\circ}\text{C}$,加上一定的农耗需要和保证率,更显得不足,特别是省西各县一年两熟更是勉强,以致形成小麦收后急于种玉米,玉米收后又急于种小麦,耕作粗放,白籽下种,紧赶抢时,也只能是一部分种在适播期,一部分因迟种,三类苗增多,生产被动,遇到阴雨天气尤其如此。建国后,由于地力水平提高,氮素化肥增多,高产品种推广,这一“恶性循环”,不但未曾收敛,反而越演越烈。如武功、扶风等地,解放前5月底可以收麦子,50,60年代麦收拖到6月上旬,70年代后又拖到6月中旬。相应玉米播期依次后推,生育后期遇到低温(20°C 以下,玉米灌浆期需 24°C),灌浆不饱,产量降低。过去曾想以玉米移栽,推广早熟品种,或发展机械化耕播来解决这一争时矛盾,但因移栽费工,有效品种难以出台,机耕作用有限,未能如愿以偿。在此情况下,小麦、玉米套种便应运而生了。

二是棉田长期一年一熟,粮棉争地矛盾突出,不适应形势发展要求。到了70,80年代,随着人口增加,产生了向棉田要粮问题,加之多年来,棉花因灾减产严重,棉农感到一年一料棉花,经济收益太低,纷纷弃棉种粮,致使棉田面积大减。不发展棉田间套难以挽回棉田滑坡现象。

60年代曾有人采用两茬复种办法,在大麦、油菜后复种夏播棉,取得一定成绩。但对迟熟的小麦来说,麦后种棉未必适用。从棉花本身来讲,它是无限生长的喜温作物,早熟陆地棉一生需大于等于 10°C 的积温 3500°C ,中熟陆地棉需大于等于 10°C 积温 4000°C ,过多推迟播期,发展夏播棉,势必大大压减积温需求,降低产量。60年代也有人试验麦棉两茬套种的,如1962年前后省棉花研究所,套种棉花亩产籽棉 181.8 kg ,虽较单作棉籽棉 202.9 kg ,减产11%,但每亩多收小麦 94.5 kg 。从此为麦棉套种迈开了第一步。到70

年代,特别是80年代,棉田间套,走一年二熟的路子,越来越被更多的人接受。

不过70年代的侧重点,在于解决第一个问题。当时,以粮为纲,大抓粮粮间套。先是从外省学习“麦垄点播”和“三种三收”经验,后是边试验边推广,层层下达任务、要求:“一年试验、二年推广、三年普及”,于是,很快在关中灌区掀起大搞间作套种的群众运动,一度发展到500万亩。

这时,关中灌区粮田种植制度变成了两条腿走路,一条保留小麦、玉米复种;一条推行多种粮田套种。主要种植模式:小麦—玉米→小麦—玉米(两粮复种);小麦/玉米→小麦/玉米(两粮套种);小麦/玉米/玉米(三种三收);小麦/玉米/绿肥(或豆子)(两粮一肥)。

实践证明,当时推广的“麦垄点播”、“二密一稀”、“三密一稀”、“四密一稀”等,种2~4行小麦,空带1尺套种1行玉米(麦收前7~10d套),由于很好地解决了“恶性循环”,缩短共生期,缓解种间竞争,玉米利用前期高温,加快生育,避开后期低温,灌浆饱满,增产显著。套种玉米比复种玉米一般增产1~2成。我们在11年次试验中,每亩增产少者21kg,多达100kg以上,平均59.15kg。麦子虽然少种1行,但发挥边际效应,并不减产。我们多年试验,在中等地力以上小麦边际效应值为100%~200%,平均129%,产量保证率为100%~107.3%,这是小麦不减产或略有增产的重要原因。1979年关中灌区采用此类形式间套125万亩,普遍增产15%~20%,为以后粮粮间套健康发展奠定了基础。

然而,当时推广上的主导思想则是热衷于“二五开带、三种三收”,采用7尺带,5尺种麦、预留空带2尺,套种2行早玉米,小麦收后复种2行晚玉米。后来又在长安等地延伸为8尺、9尺带,强行推行,将形式上的增加熟制列为增产的主攻目标,视为间作套种的高级形式。其结果,由于恶性循环未能解决,且作物结构组配不合理,共生期长,种内外竞争加剧,小麦减产,玉米两茬之和不一定超过单作一熟玉米(个别也有超过),总产没有提高或提高甚微,却费工费时,操作不便,农民不欢迎。难怪当时在农民中间流传着“三三见九,不如二五一十”,“以细(粮)换粗(粮),得不偿失”。因此,后来除渭北在种植春玉米的地方仍保留7尺带,用于“两粮一肥”、或“两粮一豆”外,“三种三收”便很快销声匿迹了。

所以,70年代大搞粮粮间套,有得有失。得的是有成功经验,失的是有失败教训。不经过严谨的科学试验,盲目推广,应引以为戒。

3.3 80年代,间作套种多类型、多层次全面发展,效益显著

在党的十一届三中全会精神指导下,工作重点转移,农村实行家庭承包责任制,大大调动了农民的生产积极性。除搞好两茬复种外,间作套种再一次被群众自觉地推向前进。一方面,粮粮间套积极发展成功的窄带型,使农民得到增产增收的实惠;另一方面,随着对外开放,对内搞活市场经济的发展,促进粮经、经经间套崛起,给间作套种开辟了更加广阔的前景。

近年来,由于各级领导重视,间作套种发展很快,已形成有领导、有组织、有规模、有效益的全面发展的新格局,高产量、高效益的典型层出不穷。1988年省领导同志深入灌区考察,得到的结论是,以间作套种为突破口,推动灌区农业再上新台阶。1984

年省农牧局制订“七五”农牧业科学技术发展规划时,曾将间作套种列为15项重大技术推广项目之一。宝鸡市从80年代初开始就把间作套种作为一项战略性的措施来抓。制定了“关于大力发展立体农业的十条意见”,提出了“稳定面积、主攻单产,立体发展,增加总产”的粮食生产方针。间作套种面积1986年75万亩,1987年猛增到147万亩,1988年又达182.8万亩。渭南地区专门成立了灌区间作套种指挥部。大抓粮粮、麦棉、棉经间套。1987年各类间套面积达161.26万亩,1988年发展到175.5万亩。其中粮粮间套120万亩,粮经间套30.5万亩,经经间套15万亩,其他间套10万亩。既稳定了粮食生产,又促进经济作物的发展,效益提高。咸阳市从1982年起就将间套技术作为全市一个重点推广项目,到1988年推广麦垄点播玉米面积达150多万亩,占夏玉米面积的65%。截止1988年,主要集中于关中灌区的各类间作套种面积已达550万亩,其中粮粮间套450万亩,粮经、经经间套100万亩。1989年又发展到886万亩,增产粮食3.34亿kg,增收4亿元。宝鸡市1988年间作套种152万亩,共增产粮食7300万kg,增加经济效益1.07亿元。据大荔县调查,麦棉间套的亩产值近400元,比单作棉增加50%左右;棉瓜间套亩产值近500元,比单作棉花增加70%;棉菜间套亩产值近600元,比单作棉花增加1倍以上,一些高产户的亩产值已达800元,有的甚至突破千元大关。

这期间,推广应用的间套形式有8类26种之多。主要有小麦玉米套种、麦辣套种、麦瓜套种、粮菜套种、粮棉套种以及粮豆间作等。

综上所述,建国后关中灌区种植制度改革是按照粮田与棉田的不同情况进行的。从各自内部的种植模式搞起,连系到整体上的轮作体制改革,粮田由少熟到多熟、由两茬复种到两茬套种,先搞粮粮间套,后搞粮经间套,同时也致力于复种单产的提高;棉田长期沿用单作一熟制,后来因形势所迫,试验推广麦棉二熟和棉经二熟(参见图2),推动关中种植制度从整体上的传统种植制向着集约种植制发展。

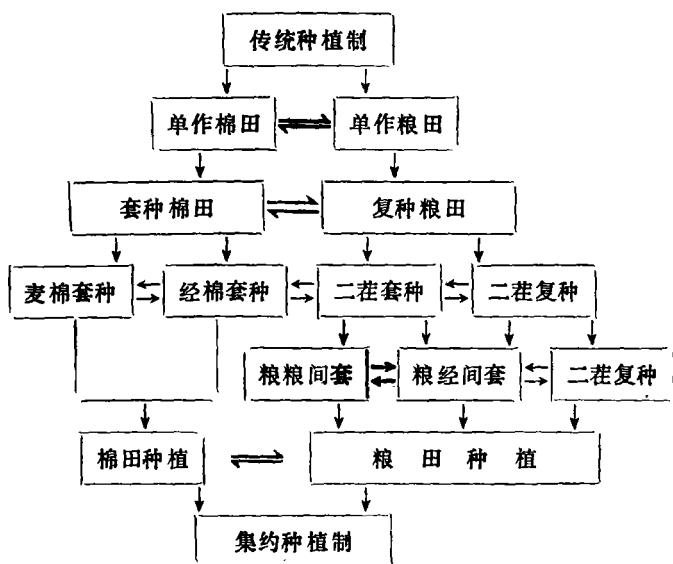


图2 关中灌区种植制度改革图解

4 问题讨论

4.1 提高间套水平

近几年, 关中灌区在发展间作套种中, 成绩是显著的, 效益是突出的, 经验是成功的, 但是也存在一些问题。例如带型多而杂, 有的地方品种不配套, 栽培措施不规范, 产量、效益还不够高等, 有待进一步研究和提高。

提高措施主要应在三个“化”上下功夫: 一是科学化。加强科学研究, 总结成功经验, 使其上升为理论, 以理论指导实践, 避免盲目性。二是规范化。规范化也就是标准化。带型和措施都要合乎技术标准。带型是关键, 作物配置是否合理、作物个体生育好坏、种内外竞争强弱、产量高低、效益大小等, 都与带型密切相关。各地要从实际出发, 选择优化或较优化带型, 并配合规范化技术措施, 以进一步提高间套效益。三是高效化。产量、经济效益明显高于大田水平。粮田耕地亩产量一般为500~600 kg, 高效套种田应达800 kg以上; 粮经间套一般亩产值400元, 高效间套田应达800元以上。近年提出的“吨粮田”、“双千田”, 都是高效田的具体化, 要大力开发。

科学化是规范化的基础, 规范化又是高效化的基础, 只有抓好科学化、规范化, 才有助于实现高效化。

4.2 两条腿走路

过去粮田全部二茬复种, 收种季节, 劳力高度集中, 往往贻误农时。现在提倡二茬套种, 是不是100%的套种? 走极端不行, 这样需劳照样集中。二茬复种和二茬套种原则上应两条腿走路, 在哪个时期, 哪个地方, 哪条腿宜粗一些, 哪条腿宜细一些, 视具体条件而定。玉米有了高产早熟品种, 二茬复种可以高产, 占的比例大一些; 没有早熟品种, 恶性循环问题严重, 二茬套种比例大一些。一家一户, 农民自己可以适当掌握。

The Systematic Development Theory of Cropping System in Irrigated Area of Guanzhong Plain

Yang Chenfeng

(Agronomy Department, Northwestern Agricultural University)

Abstract From the viewpoint of systematic development, the paper describes the historic change and improving process of cropping system in Guanzhong Plain. From the earliest monoculture of cereal crops to the formation of traditional cropping system, further to the development of intensive cropping system at present, the cropping system has gone through a process from simple to complex and from lower to the higher. Understanding the origin and development of cropping system and grasping its evolution rule, will be helpful to promote the cropping system to develop in a correct way.

Key words cropping system, systematic development theory, crop rotation, intercropping, intercropping strip