

11

## 旱地农业持续发展技术研究

47-49

籍增顺

S282

(山西省农业科学院农业资源综合考察研究所 太原 030006)

**摘要** 1989~1992年在山西省10个县市对旱地玉米和小麦可持续增产技术进行试验研究,建立了旱地玉米免耕整秸秆覆盖技术、旱地小麦少耕覆盖技术等4种技术体系。试验结果表明,旱地玉米免耕整秸秆覆盖技术比常规耕作玉米增产32.0%,产量增加750~1500kg/hm<sup>2</sup>,约降低生产成本600元/hm<sup>2</sup>,增加纯收入1500元/hm<sup>2</sup>,产投比翻番;水分利用效率(WUE)提高1.95~7.5kg/hm<sup>2</sup>·mm,3年0~20cm土层有机质提高0.13%,地面径流减少60%,土壤侵蚀量减少50%,土壤动物、微生物量大大增加。

**关键词** 旱地 持续农业 免耕 覆盖

**Technical researches on sustainable development of dry land farming.** Ji Zengshun (Research Institute of Agricultural Resources, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030006), *EAR*, 1999, 7(1), 47~49

**Abstract** The techniques for sustainable increase of production of dry land corn and wheat were researched from 1989 to 1992 in ten counties and cities of Shanxi Province. Four sets of technical systems such as the non-tillage and whole-straw mulching of dry land corn and the reduced-tillage and straw mulching of dry land wheat were established. The practices proved that the non-tillage and whole-straw mulching technique of dry land corn increased grain yield by 32.0 percent (750~1500kg/hm<sup>2</sup>), decreased the cost of production by 600 yuan/hm<sup>2</sup> and increased the income by 1500 yuan/hm<sup>2</sup> than the conventional tillage system. WUE was increased by 1.95~7.5kg/hm<sup>2</sup>·mm and soil organic matter (0~20cm) by 0.13 percent, respectively. The surface runoff and soil erosion was decreased by 60 percent and by 50 percent, respectively. The density of soil bacterium was also increased obviously.

**Key words** Dry land, Sustainable agriculture, Non-tillage, Mulching

旱地农业是我国农业的重要组成部分,为探讨其可持续发展的技术途径,于1989~1992年在山西省10个县市对旱地玉米和小麦可持续增产技术进行了试验研究。

### 1 试区概况与研究内容

根据山西省土地类型和气候特点,选择了半干旱川地区的忻州(年降水量453mm、≥10℃年积温3391℃)、太原(年降水量436mm、≥10℃年积温3440℃)、汾阳(年降水量467mm、≥10℃年积温3518℃)、平定(年降水量498mm、≥10℃年积温3724℃)、半干旱坡地区的隰县(年降水量566mm、≥10℃年积温3057℃)和半湿润易旱川地区的平顺(年

降水量 619mm,  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  年积温 3146 $^{\circ}\text{C}$ )、长治(年降水量 618mm,  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  年积温 3294 $^{\circ}\text{C}$ )作为玉米试验区。玉米试验有秸秆覆盖方式与耕作方式比较研究;免耕覆盖播期试验研究;免耕覆盖不同播种方式研究;不同覆盖物与不同耕作方式比较研究;秸秆覆盖量比较研究;化学除草剂试验研究;小型免耕播种机的研制;播期、密度、肥料综合配套技术研究;保持水、土效果研究。

根据山西省小麦生态类型较多、各地耕种习惯和农机具不同,将该省分为中早熟冬麦区(万荣地区年降水量 541mm,  $\geq 0^{\circ}\text{C}$  年积温 4569 $^{\circ}\text{C}$ )、中熟冬麦区(临汾地区年降水量 517mm,  $\geq 0^{\circ}\text{C}$  年积温 4715 $^{\circ}\text{C}$ )和北部晚熟冬麦区(灵石地区年降水量 521mm,  $\geq 0^{\circ}\text{C}$  年积温 4140 $^{\circ}\text{C}$ )。小麦试验以常规耕作为对照,采用免耕、少耕、深松、耕翻和耩播、犁播、沟播、撒播等耕作方式,与不同耕作时期、不同秸秆覆盖量组成不同处理,进行田间对比试验研究。

## 2 试验方法

**旱地玉米免耕整秸秆半覆盖技术** 玉米秋收后不耕翻,不灭茬,将秸秆顺垅割倒或压倒均匀铺在地表面,形成全覆盖。人工割倒的留根茬 20cm 左右,以防风护秆,翌年春播前按行距宽窄将播种行内的秸秆搂(扒)到垅背上形成半覆盖,秸秆覆盖量以 7.5~15t/hm<sup>2</sup> 为宜。根据不同情况可选择以下播种方法:1 犁开沟播种方式,即在扒开秸秆的播种行内犁开沟,种子、肥料间隔 3~4cm 穴施;2 犁开沟播种方式,即第 1 犁开施肥沟,沟深 10cm 以上,施入化肥。第 2 犁开播种沟,沟深 6.7~10cm,覆土 5cm 左右成沟播形式;抗旱犁播种方式,即用抗旱播种犁扒开秸秆行可 1 次完成开沟播种;穴播方式,即人工刨穴点种,株间穴施肥料;机播方式,即用与小四轮配套的 2BM-2/3 型免耕专用播种机,可 1 次完成扒秆、开沟、施肥、下种、覆盖等作业。以常规耕作施肥量为基础,播种时再增施 15%~20% 的施肥量。在以马唐、狗尾草、藜、苋菜杂草为主的玉米田,施用除草剂的配方浓度为 40% 阿特拉津胶悬剂(3000ml/hm<sup>2</sup>);浓度为 40% 阿特拉津胶悬剂+浓度为 72% 都尔乳油(1500ml/hm<sup>2</sup>)或浓度为 48% 拉索乳油(2250ml/hm<sup>2</sup>);在 1 年生及多年生单双子叶杂草混杂的玉米田,施用除草剂配方浓度为 72% 2,4-D 丁脂乳油(1500~2250ml/hm<sup>2</sup>)+浓度为 40% 阿特拉津胶悬剂(3000ml/hm<sup>2</sup>)。秸秆覆盖后玉米苗期常出现黄苗晚发现象,采用半覆盖后可使这一现象得以缓解。该项技术适于不以玉米秸秆作饲料和燃料,年均气温  $\geq 8^{\circ}\text{C}$  的 1 年一熟春播玉米区。

**旱地小麦休闲期深松残茬覆盖栽培技术** 小麦收割时留 20~30cm 高茬,然后用深松犁深松 35~40cm 土壤,破犁底层不耕翻土壤,残茬麦秸仍覆盖地表,覆盖量为 3~4.5 t/hm<sup>2</sup>,休闲过夏,用除草剂消灭杂草,播种时旋耕后下种。该项技术适宜在运城地区中早熟麦区和平原旱地麦田集中连片、农业机械化程度较高的区域推广。

**旱地小麦少耕沟播覆盖栽培技术** 麦收后耕翻耙平,休闲过夏,用小四轮拖拉机带沟播施肥机开沟深 13.3cm 左右,沟间距 26.7cm,沟内种 2 行小麦,行距 13.3cm,播深 3.3~5.0cm。播后覆盖麦秸 3~4.5t/hm<sup>2</sup>,或越冬前覆盖麦秸亦可,但必须盖在麦行间,以免压住麦苗。该项技术适宜在临汾地区中熟冬麦区推广。

**旱地小麦少耕全程覆盖栽培技术** 小麦出苗前或越冬期覆盖麦秸 4.5~6.0t/hm<sup>2</sup>。翌年麦收后不耕不耙,留麦茬并覆盖麦秸,休闲过夏,用除草剂消灭杂草,播种前再耕翻耙平,适时下种。该项技术适宜在北部晚熟冬麦区包括长治、吕梁、晋中、太原等地市推广。

### 3 结果与效益分析

旱地玉米免耕整秸秆覆盖技术,在各种类型的干旱年均表现为增产。与常规耕作比较,正常降水年增产26%;严重春旱年增产22%;春夏连旱年增产16.5%;夏秋连旱年增产71.7%;伏旱年增产21.9%;多年平均增产32.0%,产量增加750~1500kg/hm<sup>2</sup>。小麦少耕沟播出苗前覆盖比常规耕作平均增产20.5%,增产小麦450kg/hm<sup>2</sup>;休闲期深松残茬覆盖平均增产23.1%,增产小麦600kg/hm<sup>2</sup>;全程覆盖比对照平均增产31.8%,增产小麦610kg/hm<sup>2</sup>。

免耕覆盖省工省时,节约劳动力,增产增收,社会效益和经济效益好。与常规耕作相比,每公顷可节省劳动力60个工作日、畜力22.5个工作日,约降低生产成本600元/hm<sup>2</sup>,增产粮食750~1500kg/hm<sup>2</sup>,增加纯收入1500元/hm<sup>2</sup>,使玉米产投比由1.8:1提高到3.7:1,经济效益十分显著。

免耕覆盖比常规耕作0~100cm土层土壤含水量提高2%~3%,水分利用效率提高1.95~7.5kg/hm<sup>2</sup>·mm;连续3年免耕覆盖比常规耕作0~5cm土层土壤有机质提高0.32%,0~20cm土层平均提高0.13%。全N增加0.01%,全K增加0.33%;与常规耕作相比,免耕覆盖平均减少地面径流60%以上,土壤侵蚀量减少50%左右,土壤有机质损失减少60.3%、全N减少61.0%、全P减少60.8%;免耕覆盖田耕层蚯蚓数量为33.5条/m<sup>2</sup>,比常规耕作田增加12.4倍,0~10cm土层真菌数量增加141.9%,土壤好气性纤维菌数量增加162.7%,放线菌增加47.8%,细菌增加50.7%,固N菌增加19.8%;免耕覆盖提高了生物质资源利用率,解决了长期以来农民焚烧秸秆污染环境这一难题。

免(少)耕覆盖技术的推广不受物质技术条件与投资能力的限制,适合我国现阶段农村生产力发展水平,是一项融经济、生态和社会效益为一体的低投入、高产出、高效益的新型农业技术,对旱地农业持续发展具有重要作用。

### 随州市利用山洞自然低温储种效果显著

随州市位于湖北省西北部,属南北气候过渡带。 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 年积温5694 $^{\circ}\text{C}$ ,年降雨量970.4mm,年日照时数2056.3h。常温储种发芽率低,损失大。为此,该市研究探讨了山洞自然低温储种技术,经济效益显著。储种山洞库体结构为整体花岗岩上凿出的长弧形山洞,洞内套建离顶、离壁洞库,库房上方10m处留有通风天窗,洞库由两道库门与外界隔绝,两门之间有10m的温湿度缓冲带,库墙与岩壁之间设有渗水沟,渗水经库门两侧流出洞外。种子入洞前取混合样随种入库,逐月进行系统观察和种子检测工作,对洞库湿度进行药剂(氯化钙)调控,定期换气通风(15d换气1次)。据观察5月中旬至9月下旬洞库内平均气温最高为15.4 $^{\circ}\text{C}$ ,最低为15 $^{\circ}\text{C}$ 。常温库内平均最高气温为29.18 $^{\circ}\text{C}$ ,最低气温为17 $^{\circ}\text{C}$ ;洞库内平均相对湿度最高为67%,最低为64%。常温库内平均相对湿度最高为97%,最低为65%。山洞自然低温储备杂交稻种子能较好地保持种子发芽率。山洞储种较常温库储种发芽率30d后高0.14%,差异不显著;60d和90d后分别高3.28%和4.48%,差异显著;120d和180d后分别高12.56%和25.94%,差异极显著。山洞库年均温度约15 $^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度约控制在65%,可保持种质水平,保障社会供给;山洞自然低温储种与恒温恒湿库储种较节省电力(每kg种子节电0.277kW·h),节约资金。

(周承军 谢国顺 王宗炎 周松 万天江 湖北省随州市种子分公司 随州 441300)