

渭北旱塬不同田间管理措施下冬小麦产量及水分利用效率

张树兰¹, Lars Lovdahl², 同延安¹

(1. 西北农林科技大学黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室, 杨凌 712100;

2. Swedish University of Agricultural Sciences, Umea 90183)

摘要: 水分是限制旱地作物产量最主要的因素, 提高自然降水利用效率是增加旱地作物产量的有效途径。2001~2003 年在渭北旱塬粉砂壤土上的田间试验研究表明, 不同田间管理措施对冬小麦的产量及水分利用效率有显著的影响。秸秆覆盖不仅增加雨水入渗, 提高上层土壤含水量, 而且促进水分向下运输。在覆盖第二年小麦产量较常规种植显著增加, 同时覆盖下土壤有机质含量有较快增加的趋势。夏季休闲期种植填闲作物将不影响下一季作物的水分状况, 短期内填闲作物对土壤有机质, 小麦产量及水分利用效率也没有影响。

关键词: 秸秆覆盖; 填闲作物; 冬小麦; 水分利用效率

中图分类号: 文献标识码: A 文章编号: 1002-6819(2005)04-0020-05

张树兰, Lars Lovdahl, 同延安 渭北旱塬不同田间管理措施下冬小麦产量及水分利用效率[J]. 农业工程学报, 2005, 21(4): 20-24

Zhang Shulan, Lars Lovdahl, Tong Yan'an Effects of different field management practices on winter wheat yield and water utilization efficiency in Weibei Loess Plateau[J]. Transactions of the CSAE, 2005, 21(4): 20-24 (in Chinese with English abstract)

0 引言

黄土台塬区位于黄土高原的南端, 面积约 5×10^4 km², 海拔 900~1500 m, 降雨量 500~600 mm, 是陕西省重要粮果生产基地。境内水资源极缺, 农业用水主要靠天然降水, 属典型的雨养农业地区^[1]。冬小麦为主要粮食作物, 仅渭北塬区常年播种面积 53×10^4 hm² 以上, 占陕西省播种面积的 35% 左右^[2]。天然降水的盈亏状况和时空分布差异在很大程度上制约着冬小麦不同生长发育阶段的良性发展, 干旱是造成该区冬小麦产量低而不稳的主要因素^[3]。

在雨养农业系统中, 种植小麦的传统模式为一年一季伴随 2~3 个月夏季休闲, 即 6 月上中旬小麦收获后到 9 月中下旬播种, 休闲期间可以储存水分为下季作物利用。然而, 休闲期间正是雨季与夏季高温并行, 大量水分由裸土表面蒸发损失, 降雨利用效率较低^[4,5]。天然降雨的多少不能人为改变, 而通过不同的管理措施有效地利用降水资源是人们工作的重点。许多研究表明秸秆覆盖可改变作物耗水规律, 即在作物生长前期抑制土壤蒸发, 减少土壤水分的无效消耗; 生育后期增加植株蒸腾促进干物质累积, 有利于提高产量和作物水分利用效率^[6-9]。覆盖免耕体系还可以调节土壤温度和水分起伏, 改善养分循环, 保护土壤避免风蚀和水蚀^[10]。而不同的覆盖物及其厚度对土壤蒸发也有不同影响, 研究发

现随着覆盖量的增加蒸发第一阶段的速率下降^[11]; 单位面积覆盖物的厚度比质量更能有效控制土壤蒸发。不同覆盖材料也有不同的覆盖效应, 如果以质量计算, 一定量的小麦秸秆控制的土壤蒸发需要用 2 倍的高粱秸秆和 4 倍的棉花秸秆来达到同样的效果^[12]。

秸秆覆盖也并不总是表现增产作用。由于土壤瘠薄, 大量秸秆覆盖可以导致减产^[13], 而低温和多雨气候下秸秆覆盖的作物产量也下降^[14]。另外, 秸秆覆盖的产量变异与土壤类型也有关。研究显示 10a 来在覆盖条件下砂壤土所有作物均增产, 而砂壤土上玉米有些年份增产而有些年则减产^[15]。因此, 覆盖引起的作物产量变异是综合因素作用的结果。

由于覆盖需要较多的秸秆(小麦或玉米), 目前在中国还没有合适的覆盖免耕施肥播种机。所以, 农民对覆盖管理没有热情。如果通过夏季休闲种植填闲作物, 然后翻压还田提高土壤有机质含量来改善土壤结构, 提高持水和蓄水能力, 则不失为很好的措施, 有关这一方面的资料在该地区还未见报道。本文将探讨渭北旱塬秸秆覆盖与种植填闲作物对冬小麦产量、水分利用及水分利用效率的影响以及填闲作物是否影响下季小麦播种时的土壤水分状况。

1 材料与方法

1.1 试验设计及处理

试验于 2001 年 9 月下旬至 2003 年 10 月在陕西省合阳西北农林科技大学甘井试验站进行。试验点海拔 910 m, 过去 20a 平均降水量为 582 mm, 其中约 60% 集中在 7~9 月份。地下水位变动 35~40 m。土壤类型为黄土母质上发育的粉砂壤土, 0~2 m 的容重范围为 1.19~1.52 g/cm³。试验设 5 个处理: 分别为 T₁ 常规种植; T₂ 常规种植 + 填闲作物; T₃ 小麦秸秆全程覆盖(每

收稿日期: 2004-03-11 修订日期: 2004-08-31

基金项目: 国家自然科学基金重大项目(90102012); 中国瑞典合作项目(N EC-1998-03476)

作者简介: 张树兰(1966-), 女, 内蒙古商都县人, 副研究员, 主要从事氮素及水分方面的研究。杨凌 西北农林科技大学黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室, 712100。

E-mail: zhshulan@nw suaf. edu. cn

区 22.5 kg 小麦秸秆); T_4 裸地; T_5 常规种植+灌溉(冬前及春季各灌溉一次 60 mm)。重复 3 次, 随机区组排列, 小区面积 25 m²。各处理施肥一致, 用量为 N 180 kg/hm², P₂O₅ 90 kg/hm², K₂O 75 kg/hm², 所有肥料于播前一次施入。供试冬小麦品种为冬丰 1 号, 每年 9 月下旬播种, 第 2 年 6 月中旬收获。秸秆覆盖前进行杀虫处理, 覆盖由 2001 年 10 月 2 日播种后开始, 至 2003 年 10 月结束。其它同一般大田进行除草及防病。处理 T_2 填闲作物 2002 年 6 月 12 日播种绿豆每区 0.5 kg, 8 月 17 日收获, 测定地上部产量, 然后割碎用铁锹翻压入土, 2003 年播种黑豆, 操作同前一年。

1.2 取样分析及数据处理

试验开始时每 20 cm 土段取样至 2 m 剖面, 测定土壤质量水分含量, 环刀取样 0~5, 20~25, 40~45, 60~65, 80~85, 100~105, 150~155 和 200~205 cm 测定土壤容重。同时在处理 T_1 至 T_4 的一个重复安装 TDR 探头监测土壤水分时间和空间变化, 探头安装深度为 10, 40, 100 和 200 cm, 探头与试验点旁边自动气象哨连接, 每小时一次读数, TDR 探头有质量含水量校正。小麦水分利用计算为播种与收获时土壤水分的差值加上生育期的降雨量。水分利用效率(WUE)为小麦籽粒或生物学产量与水分利用的比率。

小麦成熟时人工收获测定籽粒及生物学产量, 利用 SPSS11.0 进行统计检验。2002 年及 2003 年冬小麦播种前, 在每区取样测定 0~20 cm 土层土壤有机质含量, 并进行统计检验。2002 年土壤有机质含量用灼烧法测定, 2003 年用重铬酸钾容量法测定。

2 结果与分析

2.1 冬小麦生长条件

渭北旱塬属半湿润易旱气候区, 降雨量在不同年季间分布变异较大, 试验期间的气候也正如此。2001 年 10 月至 2003 年 9 月的降雨与过去 20a 的平均降雨情况见图 1。试验年度的降雨量分别为 452 mm 和 818 mm, 第一年较历史平均值(582 mm)少 130 mm, 第 2 年则高 236 mm, 一年偏旱一年偏湿, 2a 降雨量的差异主要在冬小麦收获后夏季休闲雨季(若以 6 月至 9 月计算)。2001 年, 2002 年, 2003 年及过去 20 年平均的休闲期降雨分别为 329, 268, 650 和 394 mm。由于休闲期的降雨在决定翌年小麦产量方面起关键作用^[16], 由此可以推断 2002~2003 年度小麦产量将受负面影响, 2003~2004 年度小麦将有较好的水分供应。冬小麦生育期的降雨量变异不大(若以 10 月至来年 5 月计算), 第一年(2001~2002)为 184 mm, 与常年平均值(188 mm)非常接近, 2002~2003 年度为 167 mm 较历史平均值低 21 mm。因此, 休闲期和生育期降雨以 2001~2002 年度好于 2002~2003 年度。

2.2 土壤水分的剖面变化

利用 TDR 探头监测不同管理措施下土壤剖面水分的动态状况见图 2~5, 结果为每天的平均值, 各处理土壤水分起始值的差异是土壤本身的空间变异。在 10

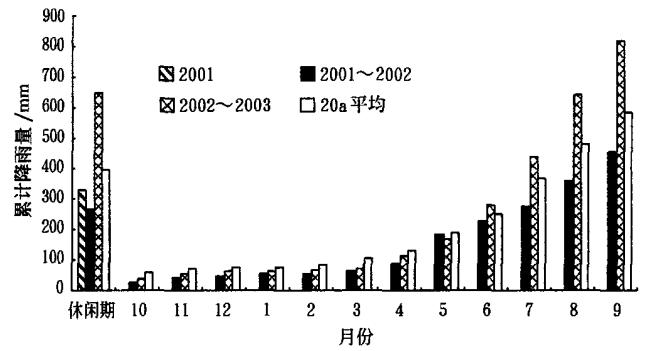


图 1 试验期间降雨量与过去 20 年(1980~2000)平均值比较

Fig 1 Comparison between rainfall during experimental period and mean values of the past 20 years

cm 土层深度冬季(1 月份左右)土壤水分的 2 个低谷为土壤霜冻的结果, 探头未能反映实际土壤水分的含量。总的看来, 10 cm 土层深度对外界气候反应非常敏感, 每 1 个峰值代表 1 次降雨引起的土壤水分增加, 而后随着土壤蒸发及作物蒸腾而下降。不种植任何作物(处理 T_4) 土壤水分的变化反映着大气的实际蒸发情况, 由于没有作物对水分的消耗, 土壤一直保持相对高的水分含量。而其他处理均随小麦生长量的增加而下降, 秸秆覆盖处理在两个生长季小麦成熟期时(6 月上旬)土壤水分含量均为最低值, 对水分的消耗高于其它处理。

在试验第 1 年由于没有填闲作物, 处理间的比较只有覆盖有无的区别, 结果显示第 1 年小麦生育期覆盖对土壤 10 cm 深度(图 2)水分保持的影响较小, 尽管覆盖处理植株高度高于常规种植(数据未列)。但是在小麦收获后的休闲期及随后第 2 个生长季的 2/3 时间(10 月至 4 月), 覆盖处理土壤水分均高于其他处理。这显示了秸秆覆盖在抑制土壤水分无效蒸发以及降水保蓄的显著作用。

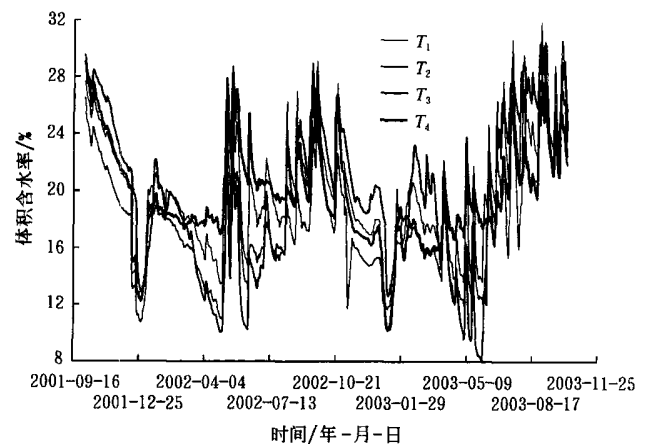


图 2 不同处理 10 cm 深土壤水分变化

Fig 2 Changes of soil moisture with different field managements at 10 cm deep soil layer

在 40 cm 土层(图 3), 处理 T_4 在试验期间依然保持较高的含水量。覆盖处理(T_3) 土壤水分含量在第 1 季小麦收获前高于不覆盖处理 T_1 和 T_2 ; 夏季休闲期土壤

水分的恢复以覆盖处理最好略高于试验开始时的土壤水分含量, 尽管 2002 年休闲期的降雨比 2001 年少 61 mm (图 1)。在小麦第 2 个生长季及随后的休闲期, 覆盖处理土壤水分含量明显高于不覆盖处理, 在 2003 年的休闲期甚至高于裸地处理。如果注意到处理 T_1 与处理 T_2 的试验起始的差别, 那么, 填闲作物的种植与常规种植(处理 T_1) 相比对下一季小麦播前的水分含量没有影响, 由于 2003 年休闲期的大量降雨, 处理 T_1 和 T_2 在小麦播种前土壤含水量相同。

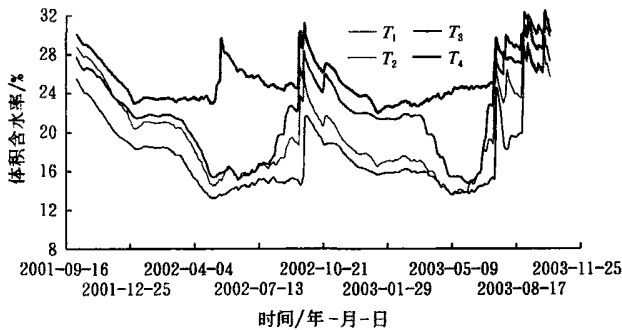


图 3 不同处理 40 cm 深土壤水分变化

Fig 3 Changes of soil moisture with different soil surface managements at 40 cm deep soil layer

每一个小麦生长季对土壤水分的耗竭都影响到 100 cm 深度土层(图 4), 小麦第 1 个生长季各处理的土壤水分变化相似。由于 2002 年夏季休闲期降雨量明显少于其他年份造成处理 T_1 和 T_2 的水分恢复补充较少, 但是处理 3 土壤水分显著升高并超过试验开始时的水分含量。而且从 2002 年休闲期末至试验结束, 处理 T_3 土壤水分高于处理 T_1 和 T_2 , 有时与处理 T_4 基本相同, 说明覆盖有助于水分的向下运输, 而处理 T_2 的影响与 40 cm 土层相似。

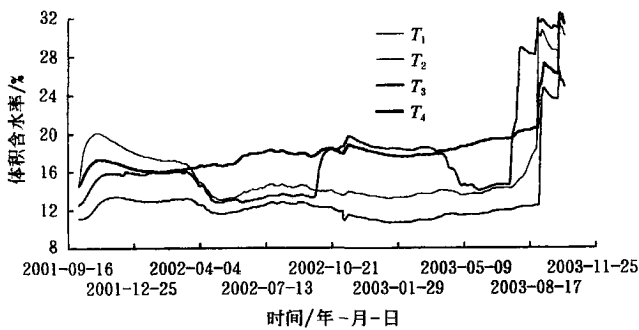


图 4 不同处理 100 cm 深土壤水分变化

Fig 4 Changes of soil moisture with different soil surface managements at 100 cm deep soil layer

2a 的试验结果都显示小麦生长对 200 cm 土层水分含量影响较小(图 5)。在降雨较少的情况下田间管理措施对土壤水分的向下运输没有显著的影响, 如 2002 年。但是在 2003 年休闲期的大量降雨土壤水分下渗至 200 cm 以下, 特别是覆盖处理更为明显。谢惠民等^[3]曾报道干旱年夏季休闲期降水一般只能下渗到 1 m 左

右; 赵聚宝等^[7]发现秸秆覆盖对土壤水分状况的影响深度可达 200 cm。这些结果可能与干湿年份以及秸秆覆盖时间的长短有关, 总的说来覆盖处理不仅有助于上层土壤水分的保持并且增加了土壤水的下移速度, 从而增加土壤的储水量。例如, 2002 年夏季休闲期间 0~ 2 m 土层的储水量, 处理 T_1 至 T_4 分别为 78, 62, 106 和 35 mm, 2003 年为 192, 170, 275 和 124 mm。

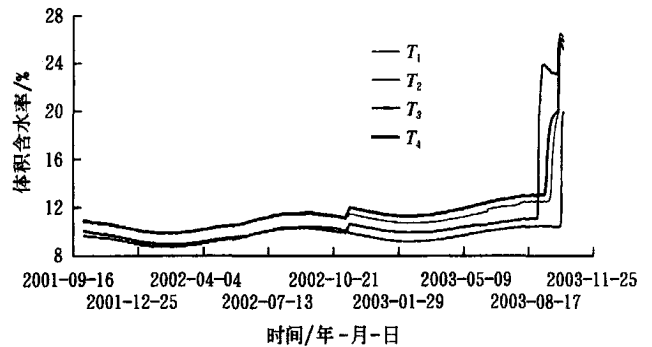


图 5 不同处理 200 cm 深土壤水分变化

Fig 5 Changes of soil moisture with different soil surface managements at 200 cm deep soil layer

2.3 冬小麦产量

不同的田间管理措施对小麦的经济产量及生物学产量有显著的影响(表 1)。由于较少的降雨(图 1), 各处理 2002~ 2003 年产量低于 2001~ 2002 年度。灌溉处理 2a 内经济产量或生物产量均显著高于其它处理, 显示出水分亏缺是限制该区冬小麦产量的主要因子。秸秆覆盖处理第一年(2001~ 2002)与对照处理 T_1 相比虽有增产趋势但经济或生物产量差异均不显著, 2002~ 2003 年秸秆覆盖显著提高小麦的经济及生物产量, 许翠平等^[9]在粘壤土上曾报道了相同的结果。这是因为在 2001 年试验开始时所有处理水分状况相同, 而 2002 年夏季休闲时覆盖处理土壤储水量高于其它处理 30~ 40 mm, 这对 2003 年小麦产量至关重要^[16]。处理 T_2 在第一年没有填闲作物与处理 T_1 相同, 而经过一季绿豆翻压(鲜质量为 2360 kg/hm², 干物质量为 648 kg/hm²), 2002~ 2003 年度与常规种植处理 T_1 相比产量及收获指数均无差异, 这可能因为填闲作物的产量很低, 时间也只一年的缘故。高菊生等^[17]在红壤 17a 定位试验发现紫云英翻压还田(11250 kg/hm² 鲜质量)显著提高了水稻的产量。由此看来, 绿肥还田是一个累积效应。所有处理的小麦收获指数随小麦产量增加而减少(表 1)。

2.4 冬小麦水分利用和水分利用效率

冬小麦在不同管理措施下水分的利用及水分利用效率(WUE)见表 2。结果显示水分利用与季节降雨及管理措施有关。第 2 年度小麦生育期降雨低于第 1 年度, 水分利用也有相同的特点, 第 1 年高于第 2 年。秸秆覆盖在 2001~ 2002 年度没有显示出在水分利用上的优势, 2002~ 2003 年度覆盖处理较处理 T_1 和 T_2 增加了小麦水分利用。这可能因为覆盖需要一定时间改进土壤性质来达到覆盖的效应^[18]。WUE 的结果与水分利用呈现

相似的趋势。2001~ 2002 年度,覆盖处理籽粒的WUE与常规种植一样,低于灌溉处理,而生物量的WUE较常规高。在2002~ 2003 年度覆盖处理的籽粒或生物量的WUE均为最高。处理 T_2 经过种植一季填闲作物与处理 T_1 没有任何差别,籽粒或生物量的WUE几乎相等。

表 1 不同管理措施冬小麦产量

Table 1 Winter wheat yields under different field management practices $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$

处理	2001~ 2002			2002~ 2003		
	经济产量	生物产量	收获指数/%	经济产量	生物产量	收获指数/%
T_1	3756b	6733b	55.8a	2510c	6057c	41.4a
T_2	3475b	6707b	51.8b	2389c	5675c	42.1a
T_3	4067b	8176b	49.7c	3015b	9041b	33.3b
T_5	5894a	13470a	43.8d	4006a	11302a	35.4b
LSD ($P = 0.05$)	350	758	0.59	120	362	1.29

注:表中同一列的不同字母代表LSD 0.05显著水平。

表 2 田间管理对小麦利用水分及水分利用效率的影响

Table 2 Effects of different field management practices on water use and water use efficiency of wheat

处理	水分利用量/ mm		水分利用效率/ $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{mm}^{-1}$			
	2001~ 2002	2002~ 2003	经济产量		生物产量	
			2001~ 2002	2002~ 2003	2001~ 2002	2002~ 2003
T_1	279	285	13.5	8.8	24.1	21.3
T_2	312	273	11.1	8.8	21.5	20.8
T_3	302	293	13.5	10.3	27.1	30.9
T_5	413	406	14.3	9.9	32.6	27.9

2.5 不同处理的土壤耕层有机质

不同的田间管理措施执行两个年度,无论是秸秆覆盖或填闲作物的还田均对土壤有机质含量没有显著影响(表 3),但是两年的结果均以秸秆覆盖处理最高。两年分析结果的差异可能与不同的方法有关,这并不影响处理间的比较。填闲作物第 1 季的产量,鲜质量为 $2360 \text{ kg}/\text{hm}^2$,干物质量为 $648 \text{ kg}/\text{hm}^2$;第 2 季鲜质量产量为 $10000 \text{ kg}/\text{hm}^2$,干物质量 $2420 \text{ kg}/\text{hm}^2$,受生育期降雨的影响(图 1)第 1 季的填闲作物产量远低于第 2 季,但都对土壤有机质的累积没有任何影响。石屹等^[19]在籽粒苋压青还田种植烟草 2a 后的结果表明土壤有机质含

表 3 田间管理对土壤耕层有机质的影响

Table 3 Effect of different field management practices on soil organic matter

处理号	2002-09		2003-09	
	O.M	S_d	O.M	S_d
T_1	1.3	0.1	1.51	0.15
T_2	1.3	0.2	1.63	0.16
T_3	1.6	0.2	1.7	0.24
T_4	1.4	0.1	1.64	0.14
T_5	1.3	0.2	1.62	0.15

注: S_d 为标准变异。

量稍低于对照但没有显著差异。这可能是有机物的加入引起“激发效应”,反而加速原有有机质的分解。因此,填闲作物的还田提高土壤有机质需要一个长期的过程来达到有机质‘累积-分解’的新的平衡提高有机质含量,短时间还没有效应。

3 结论与讨论

在渭北旱塬粉砂壤土上经过 2a 不同田间管理措施试验表明,冬小麦秸秆覆盖的第 2 年(较干旱的年份)较对照显示出明显的增产作用。主要原因是秸秆覆盖显著增加土壤含水率,不仅表现在土壤上层(10 cm 和 40 cm)含水率的提高,而且加快土壤水分的向下运输(100 cm 土层含水率的提高),从而增加土壤储水量供小麦利用。2002 年和 2003 年休闲期覆盖处理 0~ 2 m 储水量分别较常规处理高 36 mm 和 83 mm。另外,秸秆覆盖有较快增加土壤有机质含量的趋势,这对提高土壤肥力有重要作用;而且覆盖不引起土壤板结还有利于改善土壤结构。在该种土壤上覆盖小麦生产是一种可持续性的生产方式。因此,如何鼓励农民在田间管理上充分利用秸秆覆盖将是一个综合的工作。

夏季休闲期种植填闲作物,其产量与期间降雨量密切相关。从降雨情况来看,本试验的 2 个年份与过去 20a 均值(582 mm)相比,第 1 年为干旱年(452 mm),第 2 年为丰水年(818 mm)。而种植填闲作物在下一季作物播种前土壤水分状况与常规处理相似,即不影响下一季作物的水分供应。另外,短期内填闲作物对土壤有机质含量,小麦产量以及水分利用效率没有影响。

[参 考 文 献]

- [1] 李 岗 黄土高原旱地土壤培肥研究[A]. 中国西北旱作地区农业可持续发展国际学术研讨会论文集[C]. 西安: 世界图书出版社, 1997: 284- 290
- [2] 廖允成, 郑锦娟, 温晓霞, 等. 渭北塬区旱地小麦高产栽培模式探讨[J]. 麦类作物, 1999, 11: 61- 63
- [3] 谢惠民, 韩思明, 高小丽. 干旱对黄土台塬冬小麦生长发育的影响及均衡增产对策[A]. 中国西北旱作地区农业可持续发展国际学术研讨会论文集[C]. 西安: 世界图书出版社, 1997: 263- 271.
- [4] Gao Chongyue, Zhang Xiaohu. Practical significance of multiple cropping in the Loess Plateau regions of China [A]. In: Ren Jizhou, et al. Proceedings of the International Conference on Agroecosystems in the Loess Plateau [C]. Lanzhou: Gansu Science and Technology Press, 1992: 198- 204
- [5] Zhu Zixi, Stewart B A, Fu Xiangjun. Double cropping wheat and corn in a sub-humid region of China[J]. Field Crops Res, 1994, 36: 175- 183
- [6] 苏彩虹, 郭创业. 黄土旱塬农田全程全覆盖的“土壤水库”作用[J]. 水土保持学报, 2001, 15(4): 87- 91
- [7] 赵聚宝, 梅旭荣, 薛军红, 等. 秸秆覆盖对旱地作物水分利用效率的影响[J]. 中国农业科学, 1996, 29(2): 59- 66
- [8] 朱自玺, 赵国强, 邓天宏, 等. 秸秆覆盖麦田水分动态及水分利用效率研究[J]. 生态农业研究, 2000, 8(1): 34- 37
- [9] 许翠平, 刘洪禄, 车建明, 等. 秸秆覆盖对冬小麦耗水特征

- 及水分生产率的影响[J]. 灌溉排水, 2002, 21(3): 24-27.
- [10] Blevins R L, Frye W W. Conservation tillage: an ecological approach to soil management[J]. Advances in Agronomy, 1993, 51: 33- 78
- [11] Bond J J, Willis W O. Soil water evaporation: first stage drying as influenced by surface residue and evaporation potential[J]. Soil Sci Soc Am Proc, 1970, 34: 924- 928
- [12] Steiner J L. Tillage and surface residue effects on evaporation from soils[J]. Soil Sci Soc Am J, 1989, 53: 911- 916
- [13] Unger P W. Wheat residue management effects on soil water storage and corn production[J]. Soil Sci Soc Am J, 1986, 50: 764- 770
- [14] Wicks G A, Crutchfield D A, Burnside O C. Influence of wheat straw mulch and metolachlor on growth and yield[J]. Weed Sci, 1994, 42: 141- 147.
- [15] Gajri P R, Arora V K, Chaudhary M R. Maize growth responses to deep tillage, straw mulching and farmyard manure in coarse textured soils of NW India[J]. Soil Use Manage, 1994, 10: 15- 20
- [16] 党廷辉, 高长青. 渭北旱塬影响小麦产量的关键降水因子分[J]. 水土保持研究, 2003, 10(1): 9- 11, 36
- [17] 高菊生, 刘更另, 秦道株, 等. 红壤稻田不同轮作方式对水稻生长发育的影响[J]. 耕作与栽培, 2002, 2: 1- 2
- [18] Lal R. Agroforestry systems and soil surface management of tropical alfisol: V. Water infiltrability, transmissivity and soil water sorptivity[J]. Agroforestry Syst, 1989, 8: 217- 238
- [19] 石屹, 记玉, 姜鹏超, 等. 富钾绿肥籽粒苋对夏烟烟叶品质的影响研究[J]. 中国烟草科学, 2002, (3): 5- 7

Effects of different field management practices on winter wheat yield and water utilization efficiency in Weibei Loess Plateau

Zhang Shulan¹, Lars Lovdahl², Tong Yan'an¹

(1. State Key Laboratory of Soil Erosion and Dryland Farming, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China; 2. Swedish University of Agricultural Sciences, Umea 90183, Sweden)

Abstract Water is the main factor influencing crop yield in dryland areas, and the efficient way to increase crop yield is to improve utilization efficiency of precipitation. A two-year field experiment was conducted in Weibei Loess Plateau of Shaanxi Province to evaluate the effects of different field management practices on winter wheat yield and water utilization efficiency from Oct 2001 to Oct 2003. The soil is silty loam derived from loess soils. Field management practices in this experiment include full-time mulching with wheat straw, fallow crop planting during summer fallow, conventional practice (summer fallow after winter wheat), and bare soil. The results showed that different field management practices had significant effects on winter wheat yield and water utilization efficiency of winter wheat. First, mulching not only improved rainfall infiltration into soil and soil moisture, but also promoted soil moisture transport during wheat seedling period. Second, the yield of winter wheat was increased significantly compared with conventional treatment in the second year. Another advantage of mulching was demonstrated to increase soil organic matter content. Third, the use of fallow crops ploughed down into soil before sowing wheat did not greatly influence the quantity of water stored in the soil for use of the subsequent wheat crop. Furthermore, fallow crop did not increase soil organic matter content, wheat yield and water utilization efficiency of wheat during experimental years.

Key words: straw mulching; fallow crop; winter wheat; water utilization efficiency