

垄作和灌水量对河西绿洲灌区啤酒大麦的影响

张久东^{1,2}, 胡志桥^{1,2}, 包兴国², 马忠明², 王健¹, 刘应朝^{1,3}

(1. 西北农林科技大学资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 甘肃省农科院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730030;
3. 黄河水土保持天水治理监督局, 甘肃 天水 741000)

摘要: 在甘肃河西绿洲灌区, 通过田间试验研究了不同栽培模式与灌水量组合对啤酒大麦产量、水分利用效率(WUE)和土壤肥力的影响。结果表明: 当灌水量为 330 mm 时, 垄作沟内覆草模式产量较对照增产 695 kg/hm², 增产率为 10.2%; 在灌水量为 270 mm 时, 垄作和垄作沟内覆草处理较对照没有减产, 可节水 60 mm; 不同栽培模式水分利用效率随灌水量从 210~330 mm 增加呈现先增大后降低的趋势, 且都在 280 mm 时达最大值, 其中垄作沟内覆草模式能显著提升土壤养分含量, 且水分利用效率最高, 为 17.57 kg/(mm·hm²)。在河西内陆灌区, 垄作沟内覆草模式是啤酒大麦增产节水的最佳栽培模式。

关键词: 河西绿洲; 啤酒大麦; 垄作; 水分利用效率

中图分类号: S512.3*1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2011)01-0157-04

河西绿洲灌区是全国著名商品粮基地之一。近年来, 随着祁连山雪线的上升, 过度开采地下水导致河西走廊地区生态系统十分脆弱。啤酒大麦是该区主要的粮食作物, 播种面积常年维持在 4~6 万 hm², 产量约 21~28 万 t^[1]。目前, 我国啤酒大麦的年需求量在 350 万 t 以上, 而自给率仅为 30% 左右, 大部分依赖进口^[2]。河西地区在生产实践中存在着灌水量过大, 用水严重浪费的问题。传统平作及大水漫灌的栽培模式越来越表现出水分利用效率低、水土流失严重和加剧水环境污染等弊端^[3-5]。

已经历 2 000 多年发展的垄作栽培技术, 在国内外农业实践上有着广泛的应用^[6,7]。垄作栽培技术经过试验研究, 证明具有节水、省肥、降低成本、提高抗逆能力以及籽粒产量提高等多种优点^[8]。秸秆覆盖具有调节地温、蓄水保墒、保护地表、抑制杂草、培肥地力和改良土壤等生态效应, 使农作物产量大幅度提高, 降低了耗水系数, 提高了水分利用效率^[9]。垄作及覆盖栽培模式作为节水抗旱的重要措施有着广阔的发展前景, 它有效协调并解决了节水与增产之间的矛盾, 是实现节水型生产的栽培新技术^[10]。我国很早就有垄作甘薯等作物的习惯, 20 世纪 80 年代以来陆续开展了水稻、玉米、油菜、大豆、棉花、花生、蔬菜以及小麦等作物垄作栽培技术的研究, 均取得了良好的效果^[11], 垄作栽培模式在啤酒大麦上的应用研究较少。进行啤酒大麦垄作节水栽培技术研究, 选择出在非充分灌溉条件下, 最适宜当地的栽培技术模式, 达到既节水又高产高效的目的,

对河西绿洲灌区啤酒大麦生产及现代化节水农业新技术发展具有重大意义。

1 材料与与方法

1.1 试验区概况

试验于 2008 年 3~7 月在甘肃省农科院武威绿洲农业试验站进行。当地海拔 1 504 m, 年平均气温 7.7℃, ≥10℃ 的有效积温 3 016℃, 年日照时数 2 800~3 300 h, 无霜期 150 d, 多年平均降雨量 222 mm, 蒸发量 2 021 mm, 为温带大陆性干旱气候, 属石羊河流域井水灌区。地下水埋深 30~40 m, 土壤为灌漠土, 土层较深。0~20 cm 耕层土壤理化性质为: 容重 1.39 g/cm³, pH 值 8.25, 土壤有机质含量为 19.1 g/kg, 速效 N 104.3 mg/kg, 速效 P 10.06 mg/kg, 速效 K 91.5 mg/kg, 播前 0~100 cm 土层平均土壤质量含水率为 16.4%。

1.2 试验设计

试验采用裂区设计, 主处理为栽培模式(A), 分别为平作栽培(A₁)、垄作栽培(A₂)、垄作沟内覆草(A₃)、垄作全膜覆盖(A₄), 副处理为灌水定额(B), 分别为 330 mm(B₁)、270 mm(B₂)、210 mm(B₃)。其中 A₁B₁ 为当地传统种植模式(CK), 三次重复, 36 个小区, 小区之间为 50 cm×30 cm 地埂, 小区面积为 18.9 m²(4.2 m×4.5 m)。选择地块平整、地力均匀的玉米茬为试验地。供试品种为“甘啤 4 号”。

栽培模式技术规格: 垄宽 70 cm, 沟宽 20 cm, 垄高 15 cm, 垄上种植 5 行, 行距 14 cm, 平作行距 18

收稿日期: 2010-03-27

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2007BAD46B06)

作者简介: 张久东(1979—), 男, 甘肃静宁人, 助理研究员, 主要从事土壤肥料与节水农业研究。E-mail: 365122769@qq.com。

通讯作者: 王健, 副教授, 主要从事水土保持与生态环境建设研究。

cm。垄作全膜覆盖模式采用 140 cm 宽地膜覆盖,在沟内采用破点的方式形成水分下渗通道;垄作沟内覆草模式覆草量为 3 000 kg/hm²,相当于啤酒大麦秸秆年产量的 50%。

施肥量:各处理施肥量统一,分别为纯 N 225 kg/hm² (80% 做底肥,苗期追肥 20%), P₂O₅ 150 kg/hm² 和 K₂O 90 kg/hm² 全做基肥一次性施入。平作追肥为灌水前均匀撒施于整个小区,垄作均匀撒施于沟中然后浇水。

灌溉量:灌溉量严格人为水表控制,每小区单独进行。灌溉分 4 次进行,分别在苗期(三叶期)、拔节期、抽穗期、灌浆期灌水,灌水定额分别占总灌溉量的 25%。垄作采用沟内灌水,不漫垄,水分以水平侧渗的形式到达啤酒大麦根部,达到不因垂直下渗造成土壤结构密实而影响根系生长;平作模式采用大水漫灌方式。

播种:3 月 20 日播种,播种量为 600 万粒/hm²。4 月 5 日前后出苗。5 月 10 日为拔节期,5 月 27 日前后为抽穗期,7 月 9 日成熟收割。大麦生育期降雨量 37.7 mm。

1.3 样品采集与测定方法

土样采集:播种前取基础土样。收获后进行土样采集、分析,每区按照 S 形多点混合,采耕作层 0~20 cm 土样,风干、研磨过筛,用于土壤养分含量的测定。测定项目包括土壤有机质、速效 N、P、K。有机质含量采用重铬酸钾-外加热法;水解 N 含量采用碱解扩散法;速效 P 含量采用 0.5 mol/L NaHCO₃ 浸提比色法;速效 K 含量采用 NH₄OAc 浸提火焰光度法^[12]。

土壤水分:在啤酒大麦播种前和收获后各测定 1 次。平作对照(CK)在小区中心任取 3 点取土;垄作处理每小区分别在垄面正中和垄沟底部各确定 3 点,土钻取土,用烘干法进行测定。测定深度为 100 cm,由地表向下依次每隔 20 cm 为一层,分 5 层取 0~100 cm 土样,测定值加权平均。

产量:啤酒大麦成熟后对各小区进行单打单收,分区考种计产。

考种分析:收获时从每个小区随机选取长势均匀的啤酒大麦 20 株,测定株高、穗长、单株粒数、单株粒重、千粒重和生物产量。

降雨量:采用当地气象局同一阶段降雨资料。

作物生育期耗水量由田间水分平衡方程式 $ET = P + I + G \pm \Delta W$ 计算。式中, ET 为啤酒大麦生育期耗水量(mm); P 为播种至收获期有效降水量(mm); I 为生育期灌水量(mm); G 为作物利用地下

水量(mm),由于试验地地下水埋深 30 m 以上, $G = 0$; ΔW 为播种收获期 0~100 cm 土层土壤贮水量的变化量(mm),具体按公式 $\Delta W = (\text{播种前质量含水量} - \text{收获后质量含水量}) \times \text{容重} \times 1000$ mm 计算。计算过程中将灌溉量 m³ 换算为 mm。

水分利用效率: $WUE = Y/ET$

式中, Y 为作物籽粒产量(kg/hm²)。

数据处理:采用 Excel2003 和 DPS 数据分析软件中的 LSD 法进行数据分析和差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同处理对啤酒大麦产量的影响

产量结果的方差分析和多重比较(LSD 法)表明(表 1),产量差异达显著水平,主处理对产量的贡献顺序为垄作沟内覆草 > 垄作 > 平作 > 垄作覆膜,副处理为 330 mm > 270 mm > 210 mm。在 330 mm 灌溉量条件下,处理 A₂B₁ 和 A₃B₁ 较农民习惯模式(A₁B₁)增产 142~695 kg/hm²,增产率为 2.1%~10.2%,其中 A₃B₁ 较为显著。在 270 mm 灌溉量条件下,处理 A₂B₂ 和 A₃B₂ 较农民习惯模式(A₁B₁)没有减产,表明垄作栽培模式能节水 60 mm,而垄作全膜覆盖由于前期地膜明显提升地温,导致啤酒大麦生育期提前 5~10 d,造成啤酒大麦早衰,表现出明显减产趋势。在低灌溉量条件下,只有垄作覆膜处理表现出增产潜力,表明地膜覆盖在非充分灌溉条件下具有良好的增产效果。

表 1 不同处理对啤酒大麦产量的影响(kg/hm²)

Table 1 The effect of different methods on malting barley yield

处理 Treatments	重复 Duplicate			平均产量 Mean yield	增产量 Increase	增产率 Increase rate(%)
	I	II	III			
A ₁ B ₁	6750	6705	6915	6790bABC	—	—
A ₁ B ₂	6405	6495	6675	6525bcBC	-265	-3.9
A ₁ B ₃	4830	5265	5055	5050dD	-1740	-25.6
A ₂ B ₁	7131	6765	6900	6932abAB	142	2.1
A ₂ B ₂	6795	6705	6945	6815bcABC	25	0.4
A ₂ B ₃	4214	4394	4036	4215eE	-2575	-37.9
A ₃ B ₁	7305	7470	7680	7485aA	695	10.2
A ₃ B ₂	6705	6915	7125	6915abAB	125	1.8
A ₃ B ₃	5115	5082	4335	4844dD	-1946	-28.7
A ₄ B ₁	6345	6194	6705	6415bcBC	-375	-5.5
A ₄ B ₂	6195	6630	6525	6450eC	-340	-5.0
A ₄ B ₃	5108	5423	5534	5355dD	-1435	-21.1

注:不同大小字母表示差异分别达 1% 和 5% 显著水平,下同。

Note: Different capital and small letters mean significant difference at 1% and 5% levels, respectively. They are the same in the follows.

2.2 不同处理对啤酒大麦产量性状的影响

通过对各小区取样 20 株考种, 不同栽培模式间的啤酒大麦经济性状结果见表 2。从生物产量、单株籽粒数、单株籽粒重、千粒重、穗长、小穗数和株高等方面进行分析比较, 在灌溉量为 330 mm 和 270 mm 条件下, 生物产量、单株籽粒数、株高和穗长等由高到低依次为垄作全膜覆盖 > 垄作沟内覆草 > 垄作 > 平作, 但是决定产量的主要因素千粒重却为垄作沟内覆草 > 垄作 > 平作 > 垄作全膜覆盖, 其中垄作沟内覆草为 54.3 g, 较对照均增加 0.4 g。而垄作全膜覆盖模式单株籽粒数最多为 39.6 粒, 但千粒重只有 43.1 g, 充分说明早衰是造成大麦减产的主要原因。在 210 mm 灌溉量条件下, 籽粒重和千粒重依次为垄作全膜覆盖 > 垄作沟内覆草 > 垄作 > 平作。

表 2 不同处理对啤酒大麦经济性状的影响
Table 2 The effect of different methods on chief characteristics of malting barley

处理 Treatments	生物产量 Biomass (g/20plant)	籽粒数 Number (粒/ plant)	籽粒重 Grain weight (g/plant)	千粒重 1000- grain weight (g)	株高 Plant height (cm)	穗长 Ear length (cm)	小穗数 Number of ears	秸秆重 Straw weight (g/20plant)
A ₁ B ₁	76.3	31.9	1.7	53.9	59.9	8.0	21.6	41.5
A ₁ B ₂	74.0	32.8	1.7	52.3	58.8	7.9	22.5	39.5
A ₁ B ₃	53.7	24.1	1.2	51.8	56.2	7.8	22.9	28.8
A ₂ B ₁	87.7	38.5	2.0	52.5	60.8	8.2	24.9	47.3
A ₂ B ₂	76.6	31.5	1.7	52.3	59.3	8.0	22.0	43.6
A ₂ B ₃	58.5	27.6	1.4	52.1	54.3	7.9	21.8	29.8
A ₃ B ₁	94.3	38.8	2.1	54.3	64.0	8.3	21.8	52.1
A ₃ B ₂	82.1	36.4	2.0	54.2	60.8	8.2	21.6	42.6
A ₃ B ₃	62.3	29.7	1.6	52.6	55.6	8.0	21.5	31.0
A ₄ B ₁	80.4	39.6	1.7	43.1	68.2	8.4	21.8	46.2
A ₄ B ₂	73.4	31.6	1.7	52.4	62.0	8.4	24.2	40.3
A ₄ B ₃	74.8	29.8	1.6	53.6	58.6	8.1	22.5	42.8

2.3 不同处理对啤酒大麦水分利用效率(WUE)的影响

表 3 与图 1 表明在同一栽培模式下, 随灌溉量的增加, 啤酒大麦水分利用效率均呈现先增大后减小的变化趋势, 与张立勤等的研究结果一致^[13]。且几种栽培模式均在灌溉量为 210~280 mm 范围内逐渐增大时, 水分利用效率也随之增大, 并在 280 mm 时达到峰值, 继续增加灌溉量时, 水分利用效率呈下降趋势。在低灌溉量条件下时 (< 240 mm) 垄作全膜覆盖水分利用效率显著高于其他栽培模式, 达到 15.5 kg/(mm·hm²), 是地膜覆盖保水效果的具体体现。而垄作模式明显低于其他处理, 是因为大麦生

长不能封垄和扩大了地表面积从而导致土壤水分的蒸发损失严重造成的; 当灌溉量在 270 mm 水平下, 水分利用效率依次为垄作沟内覆草 > 垄作 > 垄作覆膜 > 平作, 垄作沟内覆草模式达显著水平。值得注意的是垄作全膜覆盖模式并没有增加啤酒大麦的水分利用效率, 是由于全膜覆盖在保水的同时增加了地表温度, 促进了大麦生殖、生理生长, 导致大麦株高明显增加和产生了大量的分蘖, 使土壤水分过多消耗在蒸腾作用过程中, 使得啤酒大麦生长后期早衰, 从而降低了产量, 这与陈明灿等研究结果一致^[14]。

表 3 不同处理对啤酒大麦水分利用效率的影响

Table 3 The effect of different methods on water use efficiency of malting barley

处理 Treatments	灌溉量 Irrigation (mm)	降雨量 Precipitation (mm)	产量 Yield (kg/hm ²)	储水变化量 Change of water storage(mm)	耗水量 Water consumption (mm)	水分利用效率 Water use efficiency [kg/(mm·hm ²)]
A ₁ B ₁	330	38	6790	90	458	14.8edCD
A ₁ B ₂	270	38	6525	100	408	16.0bcBCD
A ₁ B ₃	210	38	5050	107	355	14.1cdD
A ₂ B ₁	330	38	6932	84	451	15.4cdCD
A ₂ B ₂	270	38	6815	99	404	16.9abAB
A ₂ B ₃	210	38	4215	95	343	12.3dDE
A ₃ B ₁	330	38	7485	68	436	17.2aA
A ₃ B ₂	270	38	6915	86	394	17.6aA
A ₃ B ₃	210	38	4844	86	334	14.5cdCD
A ₄ B ₁	330	38	6415	73	441	14.5cdCD
A ₄ B ₂	270	38	6450	91	398	16.2bcABC
A ₄ B ₃	210	38	5355	93	341	15.5cdCD

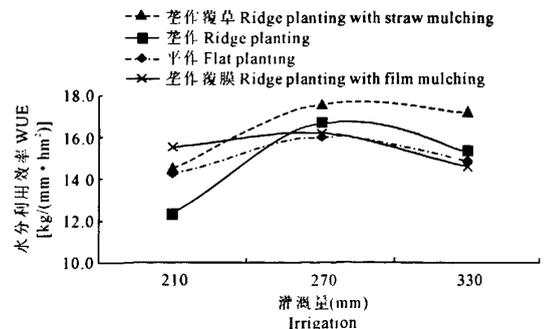


图 1 不同栽培模式对啤酒大麦在不同灌溉量条件下 WUE 的影响

Fig.1 Effect of different planting methods on WUE at various irrigation amount

2.4 不同灌溉量与栽培模式对啤酒大麦根层(0~20 cm)土壤养分的影响

不同处理对根层土壤养分含量具有较大影响

(表 4),不同栽培模式碱解氮随着灌溉量增加呈现先增加后降低的趋势,氮素的消耗有吸收利用、氨挥发和淋溶三条途径。在高灌溉量条件下,均低于播前,这与促进啤酒大麦生长利用和淋溶损失有关,但垄作沟内覆草模式高于其他处理。在 270 mm 灌溉量条件下,各模式均高于播前,但差异不显著,各栽培模式碱解氮含量依次为垄作沟内覆草 > 垄作覆膜 > 垄作 > 平作,覆草能抑制水分蒸发,又能阻止地温过高,防止作物徒长消耗养分,达到保水保肥效应。速效磷和速效钾均高于播前水平。

表 4 不同处理耕层(0~20 cm)土壤养分

Table 4 Comparison of soil fertility with different farming methods

处理 Treatments	碱解氮 Available N (mg/kg)	速效磷 Available P (mg/kg)	速效钾 Available K (mg/kg)	有机质 Organic matter (g/kg)
播种前 Before sowing	104.3	10.06	91.5	19.1
A ₁ B ₁	82	16.1	105.4	18.3
A ₁ B ₂	108	18	115	18.8
A ₁ B ₃	97.3	20.4	119.7	18.5
A ₂ B ₁	84	16.8	105.4	18.6
A ₂ B ₂	111.3	18.5	110.3	19.3
A ₂ B ₃	98	23.4	128	18.9
A ₃ B ₁	91	15.3	100.4	19.5
A ₃ B ₂	112	17.4	107.5	19.7
A ₃ B ₃	107	21.8	127	19.1
A ₄ B ₁	81	18.5	110	20.3
A ₄ B ₂	115.5	19.9	110.3	20.1
A ₄ B ₃	108.8	27.2	120.2	18.5

各栽培模式土壤有机质含量依次为垄作沟内覆草 > 垄作覆膜 > 垄作 > 平作,且垄作沟内覆草和全膜覆盖模式高于播前 0.4~1.2 g/kg,而平作与垄作处理均低于播前 0.2~0.8 g/kg,垄作沟内覆草模式由于秸秆腐烂而提高了土壤有机质含量,垄作全膜覆盖由于覆膜提高地温,促进根系生长和促进微生物活动从而增加了土壤有机质,说明垄作覆盖栽培模式有利于提高土壤有机质含量。

3 结论与讨论

1) 在河西绿洲灌区传统的大水漫灌已经成为制约当地生态经济发展的瓶颈,存在的问题是水资源浪费严重,且没有增产潜力。在 330 mm 传统灌溉量条件下,垄作沟内覆草模式能够增产 695 kg/hm²,增产率为 10.2%。在 270 mm 灌溉量条件下,垄作与垄作沟内覆草模式较传统平作模式增产 25 kg/hm²和 125 kg/hm²,说明垄作覆草模式能够节水

60 mm,具有较大的生态效益。垄作覆膜栽培由于提高地温,导致啤酒大麦苗期生长旺盛,生育期前移 5~10 d,且分蘖数增加,造成水肥资源浪费。啤酒大麦灌浆期温度过高,造成大麦的早衰,导致千粒重较对照下降 10.8 g,是造成减产的主要原因。只有在 210 mm 灌溉量条件下较同灌溉量对照增产 305 kg/hm²,但覆盖地膜增加 750 元/hm²的投入,并没有多大推广价值。

2) 垄作沟内覆草栽培模式,在播种后由于解冻造成土壤水分过大,地温提高缓慢,造成出苗率低是最大制约因素,秸秆覆盖时间最好在出苗后第一次灌水前进行,这样既不影响出苗又能很好保持土壤水分,秸秆腐烂又能增加土壤养分,既能增加水分利用效率,又能培肥土壤。充分发挥秸秆覆盖在保蓄土壤水分、降低水分消耗速度、减少棵间蒸发、培肥地力等生态效应上具有显著效果。垄作栽培由于灌水不漫垄,水分在下渗的同时又存在侧渗过程,不会造成水分下渗过深,减少水肥淋溶损失,垄沟的存在为通风透光创造了便利通道,提高水肥利用效率的同时促进光合作用。

3) 不同栽培模式的穗长、小穗数、籽粒数等差异不显著,主要通过影响千粒重而影响产量,垄作沟内覆草能提高千粒重 0.4 g。垄作全膜覆盖措施能显著提高株高和秸秆产量,但并不是当地生态经济型栽培模式。

4) 不同的栽培模式水分利用效率随着灌溉量从 210~330 mm 呈现先增大后降低的趋势,而且都在 280 mm 处达到最大值。当灌溉量大于 280 mm 时水分利用效率降低,充分说明当地习惯灌溉量浪费水资源 50 mm。

参考文献:

- [1] 令志军,李天银,汤希君.甘肃河西地区啤酒大麦生产现状及前景展望[J].大麦科学,2005,(4):3-6.
- [2] 刘润萍,李红霞,岳云.甘肃省啤酒大麦产业化发展的思考[J].中国农业资源与区划,2009,30(3):39-45.
- [3] Ellni A A, Madramootoo C M, Liu A, et al. Environmental and agronomic implication of water table and nitrogen fertilization management [J]. J Environ Q at, 2002, 31: 1858-1867.
- [4] Janes D B, Colvin T S, Karlen D L, et al. Nitrate loss in subsurface drainage as affected by nitrogen fertilizer rate [J]. J Environ Qual, 2001, 30: 1305-1314.
- [5] Xiao X, Zhou J, Yang Z. Nitrogen contamination in the Yellow River basin of China [J]. J Environ Qual, 2002, 31: 917-925.
- [6] 郭文韬.再论中国古代的垄作耕法 [J]. 中国农史, 1992, (2): 77-81.

Selection of high-yielding tartary buckwheat varieties and analysis of their ecological adaptability in north China

QU Yang, FENG Bai-li, GAO Jin-feng, GAO Xiao-li, WANG Peng-ke,
CHEN Jia, JIANG Shu-huai, WANG Ying

(College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The data from regional trial of 14 tartary buckwheat varieties in 40 environmental test sites were analyzed by using the rank analysis method in 2006 ~ 2008, and ecological adaptability of the elected varieties was also analyzed. The results showed that the variety of KQ08 - 05 was the best in yield and stability; the effective accumulated temperature of advantageous production within the growth days was 1 870.0℃, while the effective rainfall was 247.68 mm; and Xiji in Ningxia was an advantageous roduing area of this variety.

Keywords: tartary buckwheat; rank analysis method; ecological adaptability

(上接第 160 页)

- [7] 王同朝,杜园园,卫 丽,等.雨养旱作区茬作小麦减产原因初步分析[J].干旱地区农业研究,2008,26(6):38—42.
- [8] Wang F H, Wang X Q, Ken S. Comparison of conventional, flood irrigated, fiat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China[J]. Field Crops Res, 2004, 87: 35—42.
- [9] 黄尚宝,李玲玲,张仁陟,等.免耕秸秆覆盖对旱作麦田土壤温度的影响[J].干旱地区农业研究,2006,24(5):1—4.
- [10] 王同朝,卫 丽,王 燕,等.夏玉米茬作覆盖对农田土壤水分及其利用影响[J].水土保持学报,2007,21(2):129—132.
- [11] 王旭清,王法宏,任德昌,等.作物茬作栽培增产机理及技术研究进展[J].山东农业科学,2001,(3):41—44.
- [12] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:北京农业出版社,2005:30—107.
- [13] 张立勤,马忠明,曹诗瑜,等.河西绿洲灌区茬作春小麦的产量效应及节水效果研究[J].中国农村水利水电,2009,(3):63—69.
- [14] 陈明灿,李友军,熊 英,等.豫西旱地小麦不同种植方式增产效应分析[J].干旱地区农业研究,2006,24(1):29—32.

Effects of ridge planting and irrigation on malting barley in irrigated areas of Hexi oasis

ZHANG Jiu-dong^{1,2}, HU Zhi-qiao^{1,2}, BAO Xing-guo², MA Zhong-ming², WANG Jian¹, LIU Ying-zhao^{1,3}

(1. College of Resources And Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Soil and Fertilizer and Water-saving Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China;

3. Tianshui Soil and Water Conservation Bureau of The Yellow River Management Authority, Tianshui, Gansu 741000, China)

Abstract: In the irrigable areas in Hexi oasis of Gansu, study was made on yield, water use efficiency (WUE) and soil fertility in different irrigation and cultivation pattern combinations for malting barely. The results show that the ridge planting with furrow mulching increases the barley yield by 695 kg/hm² caompared to traditional tillage and the rate of growth is 10.2% when the irrigation amount is 330 mm. Compared with CK, ridge planting with furrow mulching treatment does not reduce the yield at 270 mm irrigation, while it can save water by 60 mm. The water use efficiency increases first and then shows a falling trend when irrigation amount increases from 210 ~ 330 mm, the maximum is in 280 mm, and the best is 17.57 kg/(mm·hm²) in ridge planting with furrow mulching. Ridge planting with straw mulching can significantly improve the soil nutrient content. So ridge planting with furrow mulching is the best water-saving cultivation mode for malting barely in the irrigable oasis.

Keywords: Hexi oasis; malting barley; ridge planting; water use efficiency