

应用 EPIC 模型计算黄土塬区作物生产潜力的初步尝试

王宗明, 梁银丽

(黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室, 中国科学院、水利部、西北农林科技大学
水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 黄土高原地区土壤侵蚀强烈, 土地现实生产力水平低, 研究该地区作物生产潜力可以为有效提高作物产量及合理进行农业生产规划提供依据。论文介绍了 EPIC (侵蚀—生产力影响计算模型) 的特点、组成部分及应用步骤, 对部分作物参数进行了修订。以黄土塬区冬小麦和春玉米为例, 对 EPIC 模型的适用性进行了分析和验证, 表明 EPIC 在黄土高原地区作物生产潜力模拟研究中具有较好的适用性。结果显示, 冬小麦产量模拟值与实测值之间多年平均误差为 7.78%; 春玉米多年平均误差为 9.60%。冬小麦水分胁迫天数多年平均为 9.9 天, 最少为 1.7 天 (1993 年), 最多为 23.1 天 (1995 年); 春玉米水分胁迫天数多年平均为 13.4 天, 最少为 1.1 天 (1993 年), 最多为 44.2 天 (1995 年), 与各年作物生育期降水情况基本一致。此模型经修正后在正常年份模拟值较为精确, 在干旱年份对作物、土壤等参数的修正方法需要进一步探讨。

关键词: EPIC; 作物生产潜力; 冬小麦; 春玉米

中图分类号: S162.5; S512.1; S513 文献标识码: A 文章编号: 1000-3037 (2002) 04-0481-07

一个地区的作物生产潜力是评价该地区粮食生产能力、发展前景的重要指标, 对指导粮食生产及制定经济发展战略有重要作用。黄土高原气候生产潜力可观, 雨热同步, 是全国光能资源最丰富的地区之一, 但年降水和季节降水相对变率较大, 分别为 20%~30%和 50%~90%, 蒸发量大, 水蚀和风蚀都很严重^[1,2]; 现实生产力水平低, 农田产量潜势实现率低。因此, 探查光、热、水资源的生产潜力, 揭示潜力开发的障碍因素, 是提高黄土高原区作物产量的重要途径。

土壤侵蚀可以导致营养损失和土壤结构的改变, 从而影响土地生产力。Golubev 指出, 因侵蚀和长期耕作而引起的肥力损失在美国高达 25%; 玉米产量模拟结果表明, 侵蚀地区产量比未侵蚀地区低 30%, 且前者的产量变化幅度比后者大 4 倍^[3]。准确地估计未来土壤生产力有助于选择合理的管理策略, 达到减缓土地退化速度和延长作物生产时间的目的, 对农业决策和规划具有重要意义。为了进一步定量描述侵蚀与生产力的关系, 美国农业部农业研究中心 (USDA ARS) 1984 年研究提出了 EPIC 模型, 用于模拟侵蚀和作物生长过程, 评价侵蚀费用, 确定最佳管理策略等。本文对侵蚀—生产力影响计算模型 EPIC (Erosion-Productivity Impact Calculator) 在黄土高原地区的应用做了初步尝试, 以位于黄土旱塬的长武试区为例, 计算了黄土塬区大田主要作物冬小麦、春玉米的模拟产量及水分、养分胁迫状况。

1 试区概况及作物生产现状

1.1 试区自然概况

本研究所在地长武试区位于陕西省长武县王东沟, 属典型的高原沟壑区。土壤属黑垆土带, 母质为中壤质马兰黄土, 沟谷为离石黄土。长武中壤质黑垆土是较好的旱作土壤, 全剖面土壤质地疏松, 孔隙率

收稿日期: 2001-11-22; 修订日期: 2002-03-11。

基金项目: 中国科学院知识创新项目 (KZCX1-06-02-01) 和黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室基金课题 (02-b003)。

第一作者简介: 王宗明 (1976-) 男, 硕士研究生, 研究方向为生态系统生产力。

50%左右,通透性好。试区年均温 9.1°C ,年均降水量 584mm , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温天数 $154\sim 178$ 天,全年日照 $2\,226$ 小时,无霜期 171 天,属暖温带半湿润气候,作物以冬小麦和春玉米为主。

1.2 主要粮食作物生产现状

利用黄土高原地区旱地作物生产潜力公式^[4]计算作物的光温潜力,将大田产量值与其比较。由表1可知,该区冬小麦光温生产潜力在 $6\,548.0\sim 7\,258.5\text{ kg/hm}^2$ 之间,多年平均值为 $6\,921.8\text{ kg/hm}^2$,标准差 197.3 kg/hm^2 ,最高值为最低值的 1.11 倍;春玉米光温生产潜力在 $9\,370\sim 11\,797.5\text{ kg/hm}^2$ 之间,多年平均值为 $10\,504.9\text{ kg/hm}^2$,标准差 738.3 kg/hm^2 ,最高值为最低值的 1.26 倍。试区小麦大田产量只占光温潜力的 $21\%\sim 69\%$,占旱作潜力的 $40\%\sim 88\%$;玉米大田产量只占光温潜力的 $34\%\sim 74\%$,占旱作潜力的 $67\%\sim 89\%$,产量潜势实现率较低。

表1 长武试区冬小麦、春玉米多年光温生产潜力、旱作产量潜势及大田产量之间的比较

Table 1 Comparison of productive potentialities and field yield for winter wheat and spring maize in Changwu pilot plot

年份	冬小麦					春玉米				
	光温 潜力 (kg/hm^2)	旱作产量潜 势试验值 (kg/hm^2)	大田实 际产量 (kg/hm^2)	大田产 量/光 温潜力	大田产 量/旱 作潜势	光温 潜力 (kg/hm^2)	旱作产量潜 势试验值 (kg/hm^2)	大田实 际产量 (kg/hm^2)	大田产 量/光 温潜力	大田产 量/旱 作潜势
1986	6 979.5	5 895.0	4 174.0	0.60	0.71	9 869.5	8 415.0	5 734.5	0.57	0.67
1987	6 685.5	4 209.5	2 895.0	0.25	0.40	10 716.5	6 530.0	5 599.5	0.38	0.72
1988	7 029.0	5 064.0	3 132.0	0.45	0.62	10 769.5	9 054.0	6 117.0	0.57	0.68
1989	6 825.0	6 343.5	4 701.0	0.69	0.74	9 958.0	7 083.0	5 754.0	0.58	0.81
1990	6 641.0	5 158.5	4 179.0	0.63	0.81	10 754.5	9 431.5	7 990.5	0.74	0.85
1991	6 769.5	4 779.0	3 885.0	0.57	0.81	11 797.5	8 558.5	7 399.0	0.63	0.86
1992	6 857.0	2 686.0	2 959.0	0.34	0.88	10 884.0	9 558.0	6 471.0	0.59	0.68
1993	7 258.5	6 333.0	4 625.0	0.64	0.73	11 760.5	-	6 378.0	0.54	-
1994	7 149.5	4 725.0	3 253.0	0.45	0.69	9 558.0	6 883.0	6 224.0	0.65	0.89
1995	6 548.0	3 314.0	2 202.0	0.34	0.66	9 370.0	5 257.0	3 187.5	0.34	0.61
1996	7 079.5	3 479.5	2 497.0	0.21	0.60	10 746.0	8 992.5	6 908.0	0.64	0.77
1997	7 240.0	6 026.5	4 821.0	0.67	0.80	9 874.5	8 610.0	7 345.5	0.74	0.85
平均值	6 921.8	4 834.5	3 593.6	0.49	0.70	10 504.9	8 033.9	6 258.2	0.58	0.76

2 研究方法与所需数据来源

2.1 作物生产潜力早期研究方法

作物生产潜力计算早期以公式推导为主,不仅结果普遍偏高,而且采用不同公式计算时,结果相差悬殊,难以定论。20世纪80年代以来,在北方旱区旱作农田水分生产潜力研究中广泛采用了“公式概算、田区定位试验与高产记录值相结合”的方法,研究结果生产应用价值较高,但仍存在许多不足之处^[4],而且近年来某些地区作物实际产量已达到或超过过去研究获得的潜力值,理论上难以解释。

2.2 作物生长模拟模型在生产潜力研究中的应用

作物生长模拟模型指能定量和动态地描述作物生长、发育和产量形成过程及其对环境反应的计算机模拟程序^[5];它能够详细地量化描述作物基本生理生态过程,把“作物—土壤—气候”作为一个整体加以描述;只要土壤、作物、气候资料获得后,就能覆盖各种生态类型区,得出任何地点、任何年份的产量潜力,通用性强,覆盖面广,方法简单,可节省大量人力与物力。将作物生长模型法与前述常规方法相结合,有利于取长补短,准确合理地评价一个地区的作物生产。

2.3 EPIC 模型简介

EPIC是一个解决侵蚀与生产力问题的复杂模型,整个程序由Fortran语言编写而成,在DOS环境下运行。模型可分为水文学、气象、侵蚀、营养循环、土壤温度、作物生长模型、作物与土地的管理、经济8个部分^[6]。EPIC假设在 1 hm^2 流域面积内土壤及管理在水平方向上是一致的,可用于作物生产潜力的模拟、

作物栽培方案的优化、复种与轮作方式的产量模拟及气候变化对作物布局、熟制及产量的影响,可为农业技术选择提供合理有效的决策与预测;能够以 1 天为时间步长,模拟气候变化、径流与蒸散、水蚀与风蚀、养分循环、农药迁移、植物生长、田间管理、经济效益分析等过程与环节。

EPIC 模型中植物生长模型是一个通用模型,根据各种植物生理生态过程的共性研制而成主体框架,再结合植物的生长参数和田间管理参数分别进行各种植物的生长模拟。作物种类包括大田作物、牧草及树木等植物类型。植物与土壤管理模块能够对种植密度、播期、施肥、灌溉、土壤耕作等措施进行模拟与优化,可进行上百年的土壤侵蚀与植物生产力的模拟,评价土地利用方式和种植方式对土壤侵蚀与植物生产力的影响。

2.4 数据来源

文中所用气象数据来自中国科学院长武农业生态试验站气象观测记录,土壤性质及施肥、耕作数据来自中国科学院黄土高原综合考察队主编的《黄土高原地区土壤资源及其合理利用》^[2]一书及长武农业生态试验站实测资料,作物产量实测数据来自长武农业生态试验站监测记录。

3 应用

3.1 气象资料数据输入

将收集到的长武试区 14 年(1986~1999)的逐日气象资料(包括逐日最高气温、最低气温、降水量、相对湿度、风速、风向等)输入,建成气象资料数据库,存在的主要问题是逐日太阳辐射值难以得到。可以通过利用 EPIC 模拟逐月气象资料,再进行内插得到,但误差较大。因此,本文中逐日太阳辐射资料由逐日日照时数按下式计算:

$$Q=Q_0 \times [a+b \times (n/N)] \quad (1)$$

式中, Q_0 是晴天太阳辐射量,它是由大气界面太阳辐射量 $Q_{0\text{大气}}$ 与一定的大气因子之积求得,即 $Q_0=Q_{0\text{大气}} \times T$ (T 为大气因子); a 、 b 是与大气质量状况有关的参数(黄土高原地区, a 、 b 的取值约为 0.18 和 0.55)^[7,8]; n 和 N 分别为逐日日照时数和逐日可照时数。

3.2 EPIC 模型土壤特性资料数据输入

输入坡面地形资料(包括坡度、坡向、坡长等)和土壤坡面特性资料。其中包括:土层厚度(m)、各层土壤的容重(t/m^3)、凋萎系数(m/m)、田间持水量(m/m)、土壤剖面中粘粒、粉砂粒和沙粒含量(%)、有机氮含量(g/t)、土壤 pH 值、有机碳含量(%)、 CaCO_3 含量(%)、阳离子代换量(cmol/kg)、硝态氮含量(g/t)、速效磷含量(g/t)、有机磷含量(g/t)、各层土壤饱和导水率(mm/h)等^[2]。

3.3 作物生理生态参数校正

收集和校正各作物生理生态参数资料,包括光能转化效率、经济系数、最佳和最低生长温度、最大叶面积系数、叶面积变化曲线参数、最大植株高度与根深、N、P、K 吸收率、水分胁迫因子等 40 余项指标。本文参照有关研究成果^[4,7],根据黄土高原作物生产中的经验和观测数据,将模型中小麦和玉米的部分

表 2 模型中小麦和玉米部分生长参数

Table 2 Some revised parameters of wheat and maize in the model

参数	含 义	冬小麦	春玉米	夏玉米
TB	作物生长最适温度	15.00	25.0	25.0
TG	作物生长最低温度	0.00	8.00	10.00
HI	最大收获指数	0.40	0.50	0.50
DLAI	从出苗至叶面积开始下降时段占总生长期比例	0.88	0.60	0.60
DLAP1	最适叶面积系数曲线上第一点	25.15	15.05	15.05
DLAP2	最适叶面积系数曲线上第二点	88.95	60.95	60.95
HMX	最大植株高度	1.10	2.00	2.00
WSYF	最低收获指数	0.20	0.30	0.30
FRST1	霜冻损害曲线上第一点	15.20	5.01	5.01
FRST2	霜冻损害曲线上第二点	24.50	15.95	15.95
DMLA	最大叶面积系数	6.00	5.00	6.00

生长参数列于下表 (表 2)。

3.4 耕作管理措施

田间管理措施如播种、施肥 (如有机肥和化肥的施肥日期、施肥量、施肥深度等)、农药喷洒、收获等均采用当地大田作物管理数据; 由于是旱地作物, 本文不考虑灌溉措施。长武试区大田作物化肥投入量见表 3。

表 3 长武试区逐年化肥投入量(kg/hm²)

Table 3 The amount of fertilizer used in Changwu pilot plot

年 份		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
冬小麦	N	54.0	69.0	93.0	102.0	114.0	106.5	79.5	117.0	79.5	82.5	84.0	136.5	119.0	108.0
	P	8.3	11.1	15.1	24.2	31.4	34.1	30.8	33.4	32.1	28.2	33.0	32.7	40.3	42.4
春玉米	N	73.0	88.0	106.5	180.0	178.5	93.0	94.5	90.0	100.5	93.0	93.0	75.0	78.0	82.5
	P	1.9	9.7	8.5	35.4	42.6	32.7	36.7	38.6	34.1	34.7	36.8	35.4	30.6	33.4

注: 表中 N、P 均为折纯量。

3.5 运行结果输出

根据要求输入各类参数后, 利用 UTIL 程序进行数据输入及编辑处理, 运行 EWQ 程序输出计算结果及曲线图^[6]。最后对输出结果 (*.out) 进行归纳分析。

4 结果分析与讨论

长武试区 14 年间冬小麦和春玉米的生育期和生育年降水及全年降水情况见表 4。试验年份包括了干旱年 (1986、1991、1994、1995、1997、1999)、平水年 (1987、1989、1992、1993、1996) 和丰水年 (1988、1990、1998) 三种水文年份, 14 年的年降水量平均值低于多年平均值 5.70%。冬小麦生育期降水除 1995 年 (176.2mm) 低于平均值 38.8% 外, 其他年份均较正常; 春玉米生育期降水在 1991、1994、1995、1997、1999 年低于平均值 22.6%~46.8%。

表 4 长武试区试验年份降水 (mm) 情况

Table 4 The rainfall condition of Changwu pilot plot in experimental years

年 份		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	平均多年 值 均值	
生育期	冬小麦	285.4	275.6	340.0	268.1	315.3	288.7	260.2	311.6	302.6	176.2	275.7	295.2	356.2	283.2	288.1	301.9
	春玉米	326.7	358.5	590.1	399.6	538.2	204.2	472.9	380.5	195.7	220.5	408.3	264.2	505.4	284.6	367.8	401.6
生育年	冬小麦	502.8	480.5	586.6	708.3	582.3	710.8	359.2	550.8	544.8	297.6	396.1	487.3	495.9	585.5	520.6	516.7
	春玉米	372.8	362.5	410.9	552.2	700.8	378.9	569.2	486.6	414.4	331.6	546.8	420.6	599.4	402.2	467.8	486.8
全年降水		442.4	548.6	734.3	559.8	710.0	408.1	519.9	533.3	459.7	262.8	571.7	376.5	631.8	435.4	553.9	587.4

4.1 产量模拟结果验证

为验证 EPIC 模型在该地区的适用性及对有关参数的调整是否恰当, 现将试区主要作物产量模拟值与实测值进行比较 (表 5)。

由比较结果可知, 冬小麦产量模拟值与实测值之间的相对误差在 0.32% (1993 年) ~23.52% (1997 年) 之间, 多年平均误差为 7.78%; 春玉米相对误差变化范围在 0.12% (1996 年) ~17.97% (1986 年) 之间, 多年平均误差为 9.60%。这说明参数的修正较为合理, 此模型在黄土高原地区适用性较好。分析误差较大的几个年份 (1991、1994、1995、1997), 均为干旱年份, 这表明土壤水分因素 (降水量) 对模拟精度影响较大。此模型经修正后在正常年份模拟值较为精确, 而在干旱年份对作物、土壤等参数的修正方法尚需进一步探讨。

4.2 水分胁迫状况统计

从表 5 可以看出, 冬小麦水分胁迫天数多年平均为 9.9 天, 春玉米水分胁迫天数多年平均为 13.4 天。

表 5 长武试区主要作物产量实际值与模拟值的比较及水分胁迫天数统计

Table 5 The comparison between simulated and actual yield and water stress days statistics of main crops in Changwu pilot plot

年份	冬小麦				春玉米			
	大田产量 模拟值	大田产量 实测值	相对 误差	水分胁迫 天数	大田产量 模拟值	大田产量 实测值	相对 误差	水分胁迫 天数
	(kg/hm ²)	(kg/hm ²)	(%)	(d)	(kg/hm ²)	(kg/hm ²)	(%)	(d)
1986	4 279.0	4 174.0	2.52	2.9	6 028.0	5 734.5	5.12	1.8
1987	3 217.0	2 895.0	11.12	3.6	6 379.5	5 599.5	13.93	3.7
1988	3 210.0	3 132.0	2.49	4.5	6 820.0	6 117.0	14.76	4.2
1989	4 270.0	4 701.0	9.17	4.0	6 710.0	5 754.0	16.61	2.3
1990	4 120.0	4 179.0	1.41	3.3	8 400.0	7 990.5	5.12	1.7
1991	4 100.0	3 885.0	5.53	3.2	8 070.0	7 399.0	9.07	10.9
1992	3 290.0	2 959.0	11.19	2.0	6 860.0	6 471.0	6.01	6.6
1993	4 640.0	4 625.0	0.32	2.7	7 140.0	6 378.0	11.95	1.1
1994	3 720.0	3 253.0	14.36	7.5	7 210.0	6 224.0	15.84	17.9
1995	2 720.0	2 202.0	23.52	23.1	5 360.0	4 543.5	17.97	44.2
1996	2 520.0	2 497.0	0.92	1.9	6 900.0	6 908.0	0.12	9.8
1997	3 560.0	4 821.0	17.12	2.0	8 280.0	7 345.5	12.72	28.7
1998	3 620.0	3 090.9	2.52	1.7	7 630.0	7 992.5	4.54	8.1
1999	3 680.0	3 448.4	6.72	4.7	8 500.0	8 610.0	1.28	21.8
平均值	3 610.4	3 547.3	7.78	9.9	7 226.9	6 647.6	9.60	13.4

与表 4 进行比较,冬小麦除 1995 年水分胁迫天数为 23.1 天外,其余各年分布较为均匀。春玉米生育期降水 1991、1994、1995、1997、1999 年明显低于平均值,表 5 中以上各年春玉米的水分胁迫天数分别为 10.9、17.9、44.2、28.7、21.8 天,高于平均值,其中 1995 年为干旱,水分胁迫天数高达 44.2 天。

4.3 N 肥施用量与 N 胁迫天数及产量的关系模拟

按表 3 中 N、P 施用量所得的运算结果表明,除 1986、1987、1988 三年由于施 P 少于 20 kg/hm²,出现 P 胁迫外,其它年份 P 肥施用量在 30 kg/hm² 以上,均未出现 P 胁迫。因此,仅模拟 N 肥施用量与 N 胁迫天数及产量的关系。从表 6 可知,冬小麦施 N 140 kg/hm²,春玉米施 N 135 kg/hm² 时,不再出现 N 胁迫。相关分析结果表明(图 1),冬小麦和春玉米的 N 胁迫天数和产量均与 N 肥施用量显著相关。拟合曲线为典型的二次曲线,曲线斜率逐渐变小,表明随着施 N 量的增加,受 N 胁迫程度减轻趋势变缓,产量增加速率变慢。

表 6 长武试区 N 肥施用量与 N 胁迫天数及产量的关系模拟结果

Table 6 The simulated results of relations between NSD, yield and amount of N used

N 肥施用量 (kg/hm ²)	50	70	80	90	100	110	120	125	130	135	140
冬 N 胁迫天数(d)	34.0	12.9	7.5	3.8	1.6	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0
小 模拟多年平均产量 麦 (kg/hm ²)	2 861.0	3 326.0	3 542.0	3 676.0	3 769.0	3 815.0	3 832.0	3 836.0	3 839.0	3 842.0	3 842.0
春 N 胁迫天数(d)	39.8	28.4	21.6	15.0	8.4	2.8	0.9	0.4	0.1	0.0	0.0
玉 模拟多年平均产量 米 (kg/hm ²)	5 020.0	6 024.0	6 540.0	6 910.0	7 330.0	7 490.8	7 579.2	7 596.7	7 603.3	7 605.8	7 605.8

5 小 结

本研究初步尝试了 EPIC 在黄土高原地区作物生产潜力研究中的应用,表明利用 EPIC 中作物生长模型模拟研究作物生产潜力较好的适用性。此模型经修正后在正常年份模拟值较为精确,而在干旱年份则偏

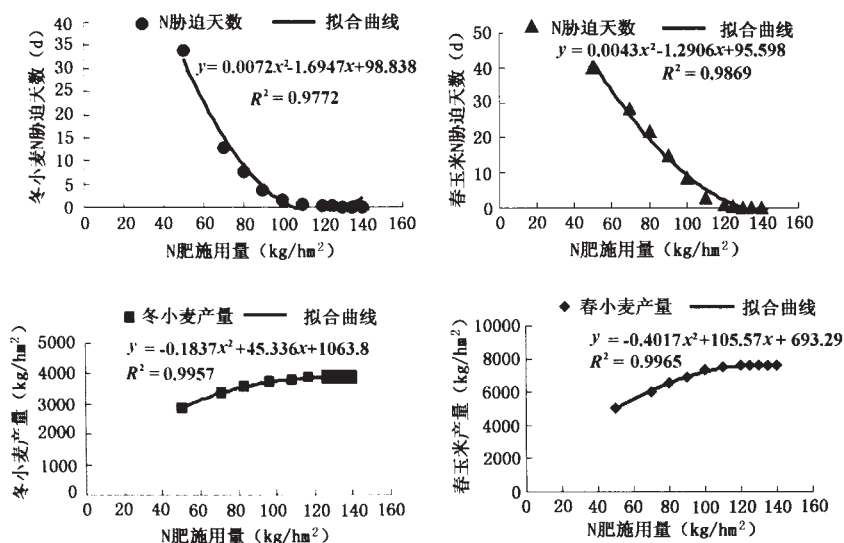


图1 长武试区冬小麦及春玉米 N 胁迫天数及产量与 N 肥施用量之间的回归曲线图

Fig.1 The regression curves of N stress days, yield and N amount used for winter wheat and spring maize in Changwu pilot plot

要对作物、土壤等参数的修正方法加以改进。结果显示，长武试区冬小麦的多年平均误差为 7.78%，春玉米产量模拟值与实测值之间多年平均误差为 9.60%；说明参数的修正较为合理，此模型在黄土高原地区适用性较好。冬小麦水分胁迫天数多年平均为 9.9 天，春玉米水分胁迫天数多年平均为 13.4 天；与各年作物生育期降水情况基本一致。随着施 N 量的增加，受 N 胁迫程度减轻趋势变缓，产量增加速率变慢。

EPIC 模型在各种气候、土壤和管理条件下结果合理，可操作性强，能较为精确地描述光、温、水状况（包括极端状态）对作物生长发育的影响，较通常的公式概算法精确度高；并能够得出温度、水分、养分对作物生长发育和产量的胁迫时期与胁迫程度。尽管有些子模型（如水文学和侵蚀）以可接受的技术为基础，但其它子模型还需要进行区域性试验评价，特别是作物生长模型和营养模型需要进一步试验。这是因为这两个子模型对 EPIC 模型的成功应用具有非常重要的意义^[6]。EPIC 模型除用于分析水土资源外，还有下列潜在用途：国家水土保持政策研究、国家级方案的规划与评价等。

对于 EPIC 中的作物生长模型还应深化对作物生理生态过程和机制的系统了解和量化描述，建立作物生理生态数据库，提高模型描述精度；同时应组建模型运行所需的气候、土壤数据库，降低应用难度。

参考文献：

- [1] 梁银丽, 党廷辉, 张成娥. 黄土区农田生态系统生产力研究[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2000.3~64.
- [2] 中国科学院黄土高原综合考察队. 黄土高原地区土壤资源及其合理利用[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1991.36~41.
- [3] 鲁向平. 黄土丘陵区水土保持与农业综合发展研究[M]. 西安: 西安地图出版社, 1993.104~121.
- [4] 陶毓分, 王立祥, 韩仕峰. 中国北方旱农地区水分生产潜力及开发[M]. 北京: 气象出版社, 1993.79~96.
- [5] 李军, 王立祥, 邵明安. 黄土高原地区小麦生产潜力模拟研究[J]. 自然资源学报, 2001, 16(2): 161~165.
- [6] Williams J R, C A Jones, P T Dyke. A Modeling Approach to Determining the Relationship Between Erosion and Soil Productivity[J]. *Trans. ASAE*, 1995, 27: 129~144.
- [7] 李军. 作物生长模型 ALMANAC 的验证与应用初探[J]. 干旱地区农业研究, 1997, 25(4): 102~107.
- [8] 山仑, 陈培元. 旱地农业生理生态基础[M]. 北京: 科学出版社, 1998.194~211.

The application of EPIC model to calculate crop productive potentialities in loessic yuan region

WANG Zong-ming, LIANG Yin-li

(State Key Lab of Erosion and Dryland Farming on Loess Plateau, Institute of Soil and Water Conservation, CAS , Ministry of Water Resources and Science & Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China)

Abstract: In Loess Plateau, soil erosion is very intensive, and the actual productivity is low. To study the region's crop yield potential can offer grounds for increasing crop yield and conducting agricultural production programming. This paper introduces the characteristics, component, and application procedure of EPIC, and revises some crop parameters. Taking the maize and wheat as example, we proved that there is a good adaptability for EPIC model to be used in Loess Plateau for crop productivity simulation research. The results indicated that the average deviation between simulated and measured values for wheat was 7.78%, that for maize 9.60%; the number of annual average water stress days of wheat was 9.9, the minimum was 1.7, the maximum was 23.1, that of maize was 13.4, 1.1, 22.1. These values are in accordance with actual rainfall conditions of the growing period of the above mentioned crops. The revised model is very accurate in normal years, but it is necessary to improve the revision method of the crop and soil parameters in arid years.

Key words: EPIC ; crop productive potentiality ; winter wheat ; spring maize