

豫南雨养区夏玉米产量与气象因子的关系

赵霞¹, 王宏伟², 谢耀丽³, 闫玉方⁴, 刘京宝¹, 王振华¹, 黄璐¹

(1. 河南省农业科学院粮食作物研究所, 河南 郑州 450002; 2. 南阳市宛城区农业局园艺特产站, 河南 南阳 473034;
3. 西平县农业局, 河南 西平 462100; 4. 方城县科技局, 河南 方城 473200)

摘要: 根据豫南雨养区方城、西平两县 1995—2008 年的夏玉米单产和同期气象资料, 分析了该区生长期气温、降水量、日照时数等气象因子对夏玉米气象产量的影响。结果表明, 水分影响夏玉米生育的全过程, 与光照时数相比, 气温显著影响产量, 6 月、8 月的降水量、7 月的气温是影响夏玉米产量的关键气象因子。

关键词: 夏玉米; 气象因子; 产量; 豫南

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2010)03-0018-05

Relationship between Summer Maize Yield and Climatic Factors in Rain-feed Region of Southern Henan

ZHAO Xia¹, WANG Hong-wei², XIE Yao-li³, YAN Yu-fang⁴,

LIU Jing-bao¹, WANG Zhen-hua¹, HUANG Lu¹

(1. Cereal Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China; 2. Gardening Station, Agricultural Bureau of Wancheng District of Nanyang, Nanyang 473034, China; 3. Agricultural Bureau of Xiping County, Xiping 462100, China; 4. Science and Technology Bureau of Fangcheng County, Fangcheng 473200, China)

Abstract: Based on the data of summer maize yield and agricultural climate information in Fangcheng and Xiping counties (rain-feed region) of southern Henan province from 1995 to 2008, the effects of climate factors (temperature, rainfall and illumination hour) on the meteorological yield of summer maize were studied. The result showed that the rainfall was the main factor affecting the maize production during the whole maize growing period, followed by the temperature, and then the illumination hour. The rainfall in June and August and the temperature in July were the key factor affecting the summer maize yield.

Key words: Summer maize; Climatic factor; Yield; Southern Henan

豫南雨养区位于北纬 33° 线两侧, 包括南阳和驻马店等的部分县(市)。该区是河南省粮食主产区, 光热水资源丰富, 但粮食产量低于全省平均水平, 方城县和西平县是驻马店地区和南阳地区的代表, 位于河南省中南和西南部, 年平均气温为 14.6℃ 和 14.4℃, 年平均降水量 803.9mm 和 805.2mm, 全年无霜期 220d 和 222d。夏玉米是该区主要粮食作物, 但其单产年际间波动很大, 诸如优

良品种的应用、肥料、灌溉及人为因素等都是玉米产量不稳定的因素, 而气候波动是其主要原因之一。目前, 针对气候变化对豫南雨养区夏玉米生产影响的研究尚不多见。因此, 分析豫南雨养区夏玉米全生育期重要气象因子对其产量的影响, 针对性地采取有效栽培管理措施, 趋利避害, 对充分利用气象资源, 促进夏玉米高产、稳产, 合理进行农业结构布局具有重要意义。

收稿日期: 2009-10-10

基金项目: “十一五”粮食丰产工程项目(2006BAD02A07-3)

作者简介: 赵霞(1973-), 女, 河南开封人, 助理研究员, 硕士, 主要从事玉米生理生态研究。

E-mail: xiazhao1007@yahoo.com.cn

1 材料和方法

1.1 资料来源

气象因子资料取自方城县和西平县气象局的气候观测站,产量资料来自方城县和西平县统计局。所有资料均为1995—2008年,共14年。

1.2 分析方法

1.2.1 产量分解 作物产量受水肥条件、品种、生产技术等因素和气候因素的综合制约。总的趋势是随年代更迭而趋于增加,年际间存在较大波动。为消除品种改良、生产技术改进等非气象因素对作物产量的影响,比较客观地反映不同气象条件下产量波动状况,一般将作物实际产量(Y)分解为趋势产量、气象产量和随机产量,从中剥离出气象产量^[1-3]。其中,随机产量较小,一般忽略不计。

1.2.2 气象产量与气候因子关系的分析方法 豫南雨养区夏玉米一般自每年的6月1—10日播种,9月20—30日收获,采用数理统计中相关系数分析方

法,计算气象产量与可能影响产量的各时期各因子的相关系数,根据相关系数的大小,判断各气候因子与产量是否有明显相关关系,进而判定出影响玉米产量的关键因子^[4-11]。

2 结果与分析

2.1 两县夏玉米单产、拟合产量和气候产量情况

利用方城县和西平县1995—2008年夏玉米单产资料,以夏玉米单产(kg/hm^2)为因变量,以年代为自变量,采用多项式得出趋势方程 $Y1 = 13.078X^2 - 2577.6X + 131260$ 和 $Y2 = 23.488X^2 - 4647.7X + 234337$ 。单产、拟合产量、气象产量如图1、图2所示。气候产量和夏玉米单产趋势相同,两县单产中大幅减产分别出现在1997、2003、2005年及1997、2000、2003年,分别比这14年的平均产量减产19.8%、59.38%、32.18%及18.82%、65.312%、85.75%,气象产量也在相应年份出现大的负值。

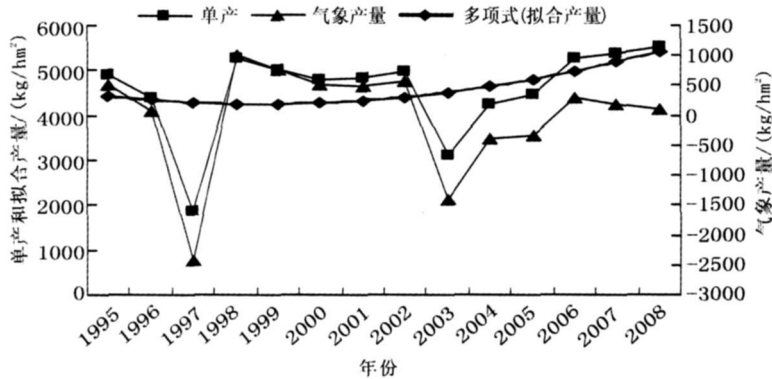


图1 方城县夏玉米时间序列变化

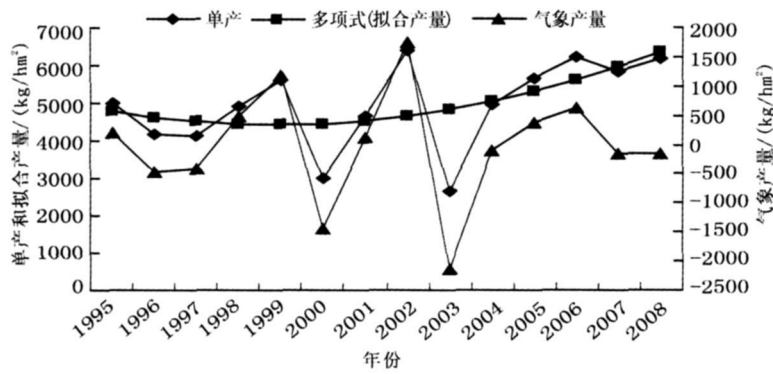


图2 西平县夏玉米时间序列变化

2.2 气候因子对玉米产量的影响

2.2.1 气象产量与降水的关系 从图3、图4可以看出,玉米生育期间的降水量与玉米产量具有一定的相关性,其效应有正负之分,方城县的正、负效应出现

界限值为260.0mm和704.0mm,当降水量少于260.0mm和多于704.0mm负效应显著,在390.0~704.0mm正效应显著。西平县的是在2000年和2003年,降水量分别为1056.6mm和1171.2mm,产

量下降很多。根据玉米生育期间的降水与玉米产量的相关性分析,利用相关系数公式分别计算出生育期降水与气象产量的相关系数,建立两县气象产量与降

水量一元二次回归方程: $Y1 = 0.35X^2 + 0.484X - 131.34$, $Y2 = -0.0025X^2 + 0.97X + 468.47$ 。从以上可以看出,降水量是影响产量的关键因子。

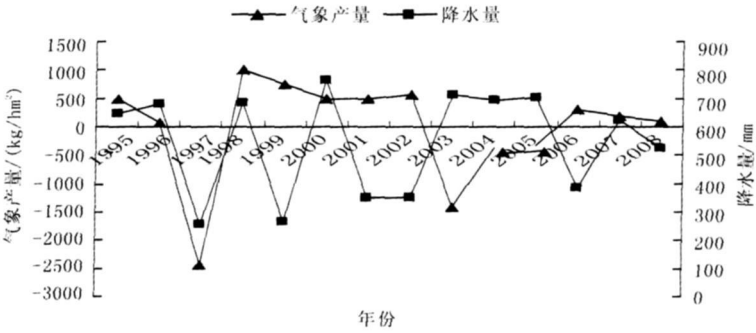


图 3 方城县气象产量和降水量年际间的变化

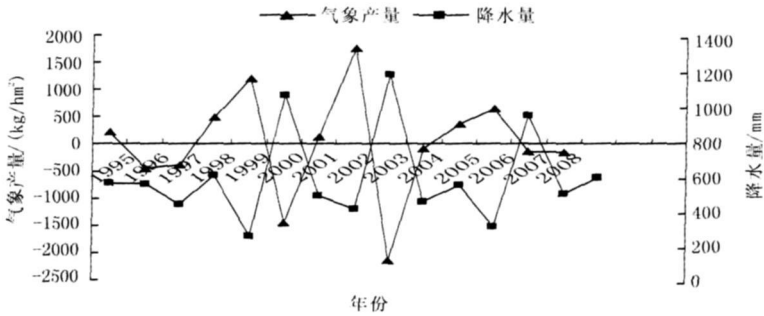


图 4 西平县气象产量和降水量年际间的变化

表 1 是方城县和西平县 3 个减产年份的气象产量情况,减产的年份占 21%,降水量分别为 259.8 mm、762.0 mm、726.2 mm 和 431.7 mm、1056.6 mm、1171.2 mm。这种降水的不均衡是导致单产不同年份差异的重要原因。

$Y2 = 320.7X^2 + 15976X - 198602$ 。可以看出,夏玉米生育期间气温也是影响产量的重要气象因子。

2.2.2 气象产量与气温的关系 从图 5、图 6 可以看出,玉米生育期间的降水与玉米生育期间气温具有一定的相关性,且正效应多于负效应。同降水量与玉米产量相关分析一样,建立积温与气象产量相关的一元二次回归方程: $Y1 = -509.97X^2 + 25598X - 321069$,

表 1 方城县、西平县气象产量与 3 个减产年份降水量的关系

地点	年份	气象产量/(kg/hm ²)	降水量/mm
方城县	1997	-2425.8	259.8
	2003	-1409.7	762.0
	2005	-329.65	726.2
西平县	1997	-389.84	431.7
	2000	-1449.55	1056.6
	2003	-2140.79	1171.2

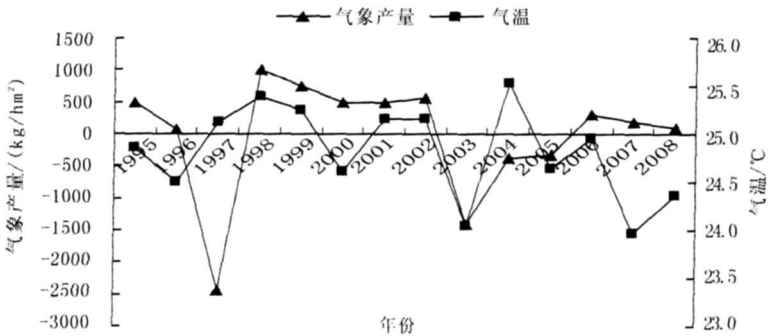


图 5 方城县气象产量和气温年际间的变化

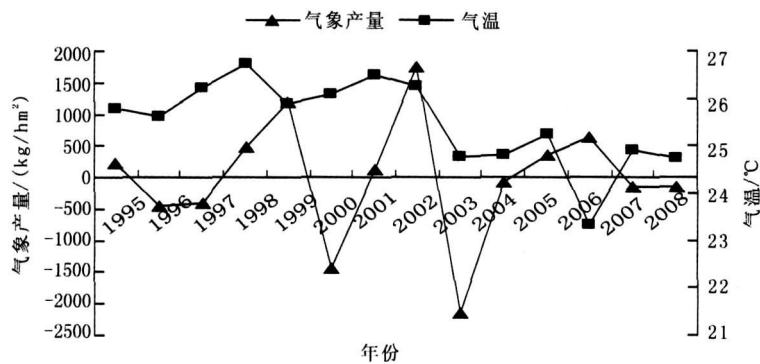


图6 西平县气象产量和气温年际间的变化

2.2.3 气象产量与光照时数的关系 图7、图8反映的是气象产量与夏玉米生长期间光照时数的关系, 两者有一定的相关性, 且正效应多于负效应。通过相关系数的计算得出, 两县气象产量与夏玉米生长期间光

照时数的一元二次方程: $Y1 = -0.03X^2 + 34.11X - 11400$, $Y2 = -0.0025X^2 + 5.48X - 2613.9$ 。通过分析可知, 光照时数不是影响方城县产量的关键气象因子, 却是影响西平县产量的关键气象因子。

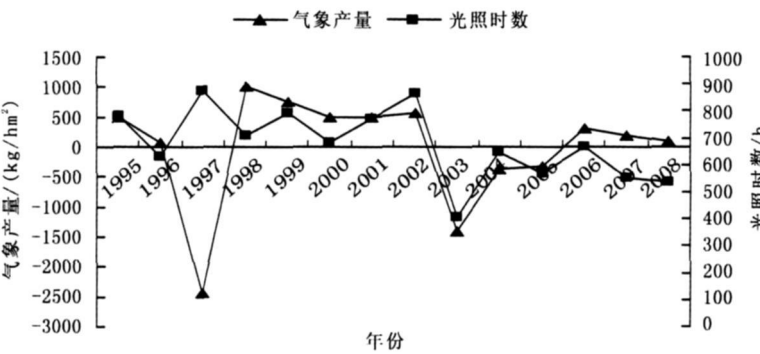


图7 方城县气象产量与光照时数年际间的变化

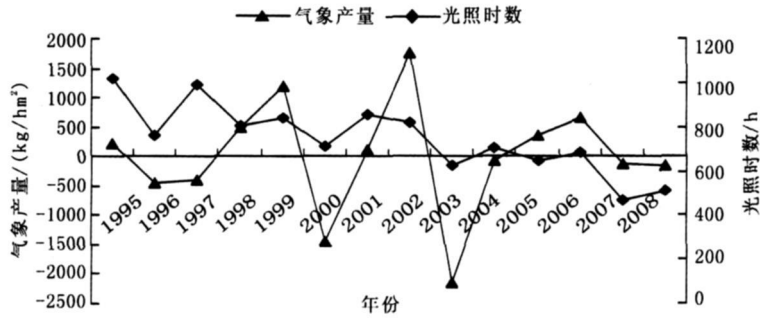


图8 西平县气象产量与光照时数年际间的变化

2.3 气象因子的气候关键期分析

从表2可知, 7月、8月生育期间的积温与气象产量之间的相关系数($r=0.05$)为正, 6月、7月、8月的降水量与气象产量之间的相关系数($r=0.01$)为正, 且达到了显著水平, 尤其是6月和8月的相关程度更高。由此可见, 降水量是影响玉米气象产量的关键因子, 气候关键期均在6月和8月。而日照时数在方城县与气象产量之间的相关系数皆为负, 虽然日照时数影响夏玉米的产量, 但不是关键性因

子, 但在西平县, 只有7月的为负值。

表2 玉米生育关键期气象因子与气象产量的相关系数					
地点	气象因子	6月	7月	8月	9月
方城县	降水量	0.2979*	0.1287*	0.3668**	0.1614
	温度	-0.0305	0.2533*	0.2272	0.1962
	日照时数	-0.0712	-0.0453	-0.0380	-0.0649
西平县	降水量	0.5614**	-0.5821	0.5098**	-0.2411
	温度	0.0537	0.2193*	0.0946	0.0348
	日照时数	0.0617	-0.0182	0.4322*	0.2646

注: *表示达5%显著水平, **表示达1%显著水平

3 结论与讨论

降水量是该区玉米生产中最关键的气候因子,其次是生育期内气温,再次是光照时数。降水量过大或过小、气温过高或过低都对玉米产量不利。

影响该区玉米气象产量的气候关键期在6月和8月。此时正值玉米播种出苗期、拔节孕穗期、抽雄吐丝期及灌浆期,是玉米对水分要求较高的时期。降水过少或过多,温度过高或过低会影响出苗,延迟抽雄和授粉,降低结实率和籽粒饱满度,从而影响产量,雨水充足则有利于玉米高产。值得注意的是,两县虽然都地处雨养区,但可能是方城县地处南阳盆地的缘故,以及西平县降水严重不均的原因,在对夏玉米产量的影响上显示出差异。

本研究主要考虑了夏玉米生长期降水量、温度、光照时数单因子对玉米产量的影响,多因子综合影响还有待于深入研究。

参考文献:

- [1] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 193-209, 376.
- [2] 李湘阁. 农业气象统计[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1996: 264-270.

- [3] 魏淑秋. 农业气象统计[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985: 157-162.
- [4] 张谋草, 赵满来, 李锦萍, 等. 陇东塬区气象要素变化对冬小麦产量的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2004, 12(4): 124-126.
- [5] 肖荷霞, 陈建忠, 席国成. 黑龙港类型区气象生态因子与夏玉米产量性状关系的研究[J]. 华北农学报, 1999, 14(增刊): 126-130.
- [6] 扈艳萍, 曹敏建, 刘敏. 辽宁省玉米主产区气候因子与玉米产量相关性的研究[J]. 玉米科学, 2008, 16(3): 140-146.
- [7] 苏玉杰, 周景春, 张存岭, 等. 濉溪县夏玉米生产与气象因子关系分析[J]. 玉米科学, 2007, 15(S1): 165-168.
- [8] 郭松景, 李世民, 赵国山, 等. 棉铃虫幼虫寄生天敌种类及其与气象因子的关系[J]. 河南农业科学, 1999(10): 17-19.
- [9] 刘生祥, 任月萍, 贾彦霞. 宁夏灌区春小麦蚜虫种群动态与气象因子的关系[J]. 河南农业科学, 2003(3): 17-19.
- [10] 刘瑞新, 程相改, 李焕玉, 等. 气象因子对玉米生长发育的影响分析[J]. 现代农业科技, 2009(4): 203.
- [11] 任德超, 胡新, 黄绍华, 等. 气象因子对黄淮麦区小麦穗发育的影响[J]. 现代农业科技, 2008(13): 198-201.

(上接第17页)

参考文献:

- [1] 钱章强. 杂交草的增产原因及高产栽培技术[J]. 科学养鱼, 1998(5): 38.
- [2] 詹秋文, 林平, 李军, 等. 高粱—苏丹草杂交种研究与利用前景[J]. 草业学报, 2001, 10(2): 56-61.
- [3] Adil K A, Jozsa L. Effect of fertilization on yield and quality in Sudangrass and sweet sorghum[J]. Herbage Abstracts, 1986, 56(7): 2872-2879.
- [4] 詹秋文, 钱章强, 林平. 高粱—苏丹草杂交种产量构成因子及最适密度的研究[J]. 中国农学通报, 2001(17): 18-20.
- [5] 吕艳东, 牛志伟. 施肥量对饲用杂交甜高粱生长发育及产量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2006, 18(3): 17-20.
- [6] 刘丽华, 吕艳东. 种植密度对饲用甜高粱生长发育及产

量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2006, 18(1): 27-29.

- [7] 姚爱兴, 邵生荣, 刘彩霞. 不同施氮水平与播种量对苏丹草生长特性及产草量的影响[J]. 中国草地, 1997(5): 29-32, 41.
- [8] Shannon L O, William R R, Gordon V J, *et al.* Bermudagrass response to high nitrogen rates, source and season of application[J]. Agron J, 1999, 91: 438-444.
- [9] 叶菲莫娃. 植被产量的辐射因子[M]. 北京: 气象出版社, 1977.
- [10] 季国良, 马晓燕, 邹基玲. 张掖地区的光合有效辐射特征[J]. 高原气象, 1993(2): 141-146.
- [11] 李英年, 师生波, 曹广民. 祁连山海拔高寒草甸地区微气候特征的观测研究[J]. 高原气象, 2000, 19(4): 512-519.
- [12] 詹秋文, 蔡玉华. 高粱—苏丹草杂交种产草量与品质性状的回归分析[J]. 生物学杂志, 2004, 21(1): 25-27.