

基于GIS的河套灌区向日葵气候适宜性区划

杨松¹,刘俊林¹,淡建兵²,赵燕³,刘伟¹,段心灵¹

(¹内蒙古巴彦淖尔市气象局,内蒙古临河 015000;²内蒙古巴彦淖尔市临河观象台,内蒙古临河 015000;

³内蒙古巴彦淖尔市五原气象局,内蒙古五原 015400)

摘要:为了拓展气象服务领域,解决当地主要经济作物向日葵生产中有关农业气象方面的问题。通过试验研究和资料分析,利用河套灌区18年向日葵观测资料和相应气象资料,利用数理统计方法和地理信息系统,计算了向日葵各发育期气温、日照等要素,分析了各发育期适宜农业气象条件,并利用气候资料与气象产量建立了回归模型,通过地理信息系统将河套灌区向日葵种植进行了适宜分区,将河套灌区划分为最适宜、适宜、次适宜、基本适宜等4个向日葵种植区域。

关键词:向日葵;农业气候条件;区划

中图分类号:S165

文献标识码:A

论文编号:2009-1056

Climatic Regionalization of Sunflower Suitable Planting Based on GIS in Hetao

Yang Song¹, Liu Junlin¹, Dan Jianbing², Zhao Yan³, Liu Wei¹, Duan Xinling¹

(¹Bayannaoer Meteorological Bureau Inner Mongolia, Linhe, Inner Mongolia 015000;

²Linhe Astronomical Observatory, Linhe, Inner Mongolia 015000;

³Wuyuan Meteorological Bureau Inner Mongolia, Wuyuan, Inner Mongolia 015400)

Abstract: In order to expand the weather service effectively, resolve the problems concerning the agro-meteorology of the local sunflower production, Make use of the river set infuses two observation post of area for 18 years, based on statistic method and geographic information system, the sunflower prognosticates data and corresponds the weather data, computing each growth of wheat period air temperature, sunshine etc. main factor, analyze each growth period feat with disadvantageous condition, and made use of the weather data and the weather yield to build up back to return model, infuse the river set through the geography information system the area wheat planted to carry on a feat cent area. The Hetao irrigation area can be divided into 4 suitable districts for sunflower planting. They are the most suitable, more suitable, suitable and basic suitable districts.

Key words: sunflower, agriculture weather condition, regions

0 引言

近年来,随着农村结构的战略性调整,河套灌区特色农业的发展逐步成为具有区域特色的农业主导产业和支柱产业,向日葵、蜜瓜等作物面积迅速增加,其中向日葵(油葵、花葵)总面积已达10万hm²以上,且其品种繁多,种植模式也呈多样性特点,对其生长发育的农业气象条件等重要生态条件研究较少,缺乏必要的地区作物气象的大量数据,大量农业、气象科学技术难以得到充分合理有机的利用,只对小麦玉米进行服务,

难以适应当前农业经济发展的需要,因而不能进行全面系统的农业气象服务,其生长发育、产量品质难以再上新台阶。因此,为使农业、气象科学技术更好地面向经济建设,主要解决作物栽培中出现的农业气象问题,选择适宜品种,利用巴盟独特的农业气候生态环境,为当前河套农业主要经济作物向日葵生产提供全面系统的气象保障服务,从而拓展巴彦淖尔市气象服务体系。

1 材料与方法

向日葵生育期资料(1987—2004年)来自河套灌区

基金项目:内蒙古气象局科研项目“河套灌区向日葵农业气象条件研究”(200408)。

第一作者简介:杨松,1964年出生,男,硕士,高级工程师,主要从事农业气象与生态环境研究。通信地址:015000 内蒙古巴彦淖尔市临河区兴隆街5号,内蒙古巴彦淖尔市气象局, Tel: 0478-8276550(O), 0478-7999075(H), E-mail: yangsong851230@sohu.com。

收稿日期:2009-05-19, 修回日期:2009-06-15。

西部的巴彦淖尔市农业气象研究所及东部的乌拉特前旗气象局。向日葵产量来自巴彦淖尔市统计局。选取向日葵种植地临河的气象资料,气象资料来自巴彦淖尔市气象局。根据向日葵各发育期时间,统计期间的气象资料。利用调和权重法分离向日葵产量,产生气象产量,与相应年份气象资料进行相关分析^[4-8],选取显著因子,利用逐步回归方法,建立回归模型,并通过地理信息系统^[9-10]运算,进行向日葵适宜种植分区。

2 农业气象条件分析

向日葵是喜温作物,又是耐寒作物,它对不同气候条件有很好的适应性,因此,从热带到温带的广大地区都能种植。由于河套灌区气候冷凉,一般来说,只能

进行春播,最晚要在6月20日的夏初前播种。

2.1 播种~出苗

当表层(0~10 cm)地温达到2℃时,向日葵种子开始萌动,4~6℃时种子可以发芽,8~10℃时即可出苗生长,温度低出苗时间长,温度适宜,出苗快而整齐,据对DK119及星火花葵和G101及S31等主要食用葵和油用葵品种试验,4月1日播种,需要28~30天才出苗,4月10日播种需要24天出苗,4月30日播种15天即可出苗;5月10日播种12天出苗;5月20日播种10天出苗;而5月25日和30日播种,6~9天就能出苗(见表1)。食用葵和油用葵两类品种播种与出苗时间基本一致。

表1 播期与出苗期的关系

播期(月-日)	04-01	04-05	04-10	04-15	04-20	04-25	04-30	05-05	05-10	05-15	05-20	05-25	05-30
播种至出苗X/天	28~30	27~28	24	20~21	18	17	15	13~14	10~11	12	10	8~9	6~7

播种时间越早,出苗需要的时间越多,期间平均气温越低,而积温也越多,出苗需要天数与期间积温有极密切的关系。

$$Y_1=74.899+11.184X_1, R=0.92^{**}, n=35.$$

式中 Y_1 为积温; X_1 为播种到出苗天数。

根据前述适宜播种范围,可以计算得花葵播种到出苗适宜天数为16~22天,需要积温254~321℃;油葵播种到出苗适宜天数为11~18天,需要积温198~276℃。出苗需要天数与平均气温也有极密切的关系

$$Y_2=24.027-0.479X_2, R=0.79^{**}, n=35.$$

式中 Y_2 为播种到出苗期间平均温度; X_2 为播种到出苗天数。

据此,期间花葵最适宜温度为13.5~16.4℃;油葵最适宜温度为15.4~18.8℃。

河套灌区土壤呈碱性,盐碱较重,而春季蒸发最为强烈,降水后,地表会形成硬盖,阻止种子出苗,最终影响出苗率和整齐度。因此,出苗前降水对向日葵出苗不利,雨量越大,影响越重。从表2可以看出,降水对向日葵影响较大,向日葵需要较高温度和晴朗的天气。

表2 播期气象条件对产量的影响

项目	积温	均温	日较差	湿度	降水	日照时数
相关系数	-0.78**	0.72**	-0.07	-0.23	-0.56*	0.86**

上述结论主要针对中晚熟品种向日葵。早熟品种由于生育期较短,灵活性较强,播种期可进一步推后。

2.2 出苗~三对真叶

幼苗出苗后比较耐寒,在短时间内可以忍受-6℃的低温,子叶期幼苗比真叶期幼苗耐寒,随着植株的生长,向日葵的抗寒能力减弱。据调查,在同等冷冻情况下,子叶期受冻率0.9%~1.3%;一对真叶期为14.5%~

19.1%。

此期需要较适宜的温度,一般温度为17~21℃,温度过低,虽然积温增加,但生长减缓,不仅相应延迟发育期,影响开花灌浆,也会受到降水带来的盐碱影响,温度过高,只有播种较迟,才会有较高的温度,而播种延迟也同样会影响向日葵此后的开花灌浆。从表3可以看出,积温与产量呈显著负相关,积温高,间隔日期就长,平均气温就低,说明此时需要较高温度。

表3 出苗期气象条件对产量的影响

项目	积温	均温	日较差	湿度	降水	日照时数
相关系数	-0.47*	0.35	0.12	-0.0	-0.25	0.4

向日葵是短日照作物,日照时间过长也会延迟作物发育进程,使幼苗遭受不利气象条件影响,但影响不

大,对此间日照时数与产量等进行相关计算,其关系不明显。

此间降水对向日葵生长影响也不确定,主要受温度影响,如此时温度较高,在上述适宜范围内,降水对向日葵生长有利,反之,则不利。从相关分析来看,此时降水与产量关系不明显,但仍然呈负相关,说明此期降水总体上对向日葵生长不利。

表4 三叶期气象条件对产量的影响

项目	积温	均温	日较差	湿度	降水	日照时数
相关系数	0.54*	0.35	0.03	0.82**	0.7**	0.07

已相对较大,对盐碱的抵抗能力增强,降水对向日葵的负面影响也基本消除。由于此时已处于5月底6月初,河套灌区冻土层已完全消通,原冻土层储存的大量水分迅速下渗,表土层土壤水分由于强烈的蒸发而散失殆尽,而向日葵第一水需要在小麦三水时才能浇灌,作物生长正处于严重缺水时期,因此,此时降水对向日葵生长有非常大的促进作用。一般来说,雨水越多越好,但由于此时植株较小,根系尚浅,从灾害的角度考虑,以25 mm以下降水对向日葵较为有利,这样量级的降水不易形成灾害;25 mm以上的降水容易造成田间积

2.3 三对真叶~互生叶

此时是向日葵稳定生长期。需要稍高的温度,一般需要20~22℃,气温高积温高,能促进向日葵生长。日照时数对向日葵生长影响不大(见表4)。

降水对向日葵生长作用明显。此时,向日葵植株

2.4 互生叶~现蕾

此时是向日葵的快速生长期,需要较高的温度。由于前期植株较小,向日葵需要在此期快速生长,植株迅速长大,完成作物从营养生长向生殖生长的转化,因此,一方面需要较高的气温促进作物生长,同时,要求发育天数不宜过长,一般在15~20天较为适宜,根据公式 $Y=3643.6-3325.8X+76.34X^2$ 计算得出,温度为21~23℃(见表5)。

由于作物快速生长,需要大量水分支持,虽然此

表5 互生叶期气象条件对产量的影响

项目	积温	均温	日较差	湿度	降水	日照时数
相关系数	-0.31	0.71**	0.02	0.72**	0.68**	-0.25

时有河水浇灌,但由于河套灌区为全国最大的一首制灌区,灌溉时间较长,许多向日葵仍然不能适时浇水,需要水分补充,因此,此时的降水对向日葵较为重要,根据 $Y=269.31-7.8403X+0.256X^2$ 计算,此期需要15 mm以上的降水对向日葵才有作用,而从植株生长承受能力情况来看,降水以在50 mm以下为宜。

向日葵对日照时数要求不高,其影响不明显,但为负相关,说明此时需要短日照。同时,向日葵为短日照作物,日照时数稍短有利于促进向日葵的发育。

2.5 现蕾~开花

此期向日葵进入生殖生长期,从相关分析(见表6)来看,此期向日葵对温度和日照较为敏感,需要很高的温度,温度高能促进向日葵加快生育进程,日较差大能积累更多的干物质,而日照时数长能控制生育速度,产生大量干物质,促进作物正常生长。根据 $Y=3612-14.32X+0.015X^2$ 计算,此期需要24~25℃的温度,日照时数应在10 h以上。

此期降水对向日葵的影响不明显。主要原因是,

表6 现蕾期气象条件对产量的影响

项目	积温	均温	日较差	湿度	降水	日照时数
相关系数	0.56*	0.89**	0.51*	-0.21	-0.19	0.62*

表7 开花期气象条件对产量的影响

项目	积温	均温	日较差	湿度	降水	日照时数
相关系数	-0.73**	0.2	0.1	-0.16	-0.55*	-0.58*

此期河套灌区已进入雨季,降水一般能够保障。

2.6 开花~开花结束

从表7可以看出,此期向日葵需要稍高温度及尽量少的天数,以20天以下为宜。根据温度与产量建立的一元二次方程 $Y=22420-1839X+38.05X^2$ 计算,温度最

低为23℃;温度低,持续时间长,虽然积温相对较多,但对向日葵不利。

由于持续天数较长,容易受到不良天气的影响,特别是降水对开花授粉有较大影响,但其关系并不是极显著,主要是降水虽然影响开花授粉,但此期由于气

温较高,对水分的消耗也较大,而河水浇灌并不及时,因此,适时的降水对向日葵也有很大帮助,此期降水不足,在高温干旱的影响下,其授粉也会受到影响。因此,降水的影响有利有弊,但不利影响较大。如1990年,此期降水达107.2 mm,但由于9天的降水中,7天是夜雨,对开花影响很小,向日葵盘粒数仍然较高,产量也很高。

向日葵是短日照作物,短日照能促进向日葵开

花,日照时数长就会延缓开花和授粉结实。因此,此期日照时数多对向日葵不利。

2.7 开花结束~成熟

此期是向日葵灌浆期,从表8来看,向日葵此期需要温度较高的晴朗天气,日较差对其干物质积累也有很大作用,这个时期如果阴雨天气多,空气湿度大,会使向日葵病害加重,成熟期延迟,降低籽粒饱满度,最终造成减产。

表8 成熟期气象条件对产量的影响

项目	积温	均温	日较差	湿度	降水	日照时数
相关系数	0.15	0.58*	0.71**	-0.76**	-0.37	0.09

根据产量与温度的一元二次方程 $Y=8027.1-598X+15.498X^2$ 计算得出,此期日平均温度需要在20℃以上,没有降水的晴朗天气。但河套灌区只有在6月上旬—8月中旬,旬平均气温才能达到20℃以上,进入9月,≥20℃日数只有2~5天,不能满足中晚熟向日葵灌浆的需要,灌浆期主要处在9月的向日葵,灌浆都会受到温度的影响。因此,≥20℃日数越多对向日葵灌浆越有利。日照时数对向日葵灌浆影

响不大。

2.8 播种~成熟

通过全生育期各要素与产量进行的相关分析(见表9),可以看出,全生育期向日葵对平均气温和日照较为敏感,要求气温高,说明向日葵是喜温作物,在河套灌区气温不限制向日葵生长;与日照时数呈反相关,说明向日葵是短日照作物,河套灌区日照时数对向日葵生长有限制作用。

表9 全生育期气象条件对产量的影响

项目	积温	均温	日较差	湿度	降水	日照时数
相关系数	-0.23	0.9**	0.06	0.17	-0.05*	-0.52*

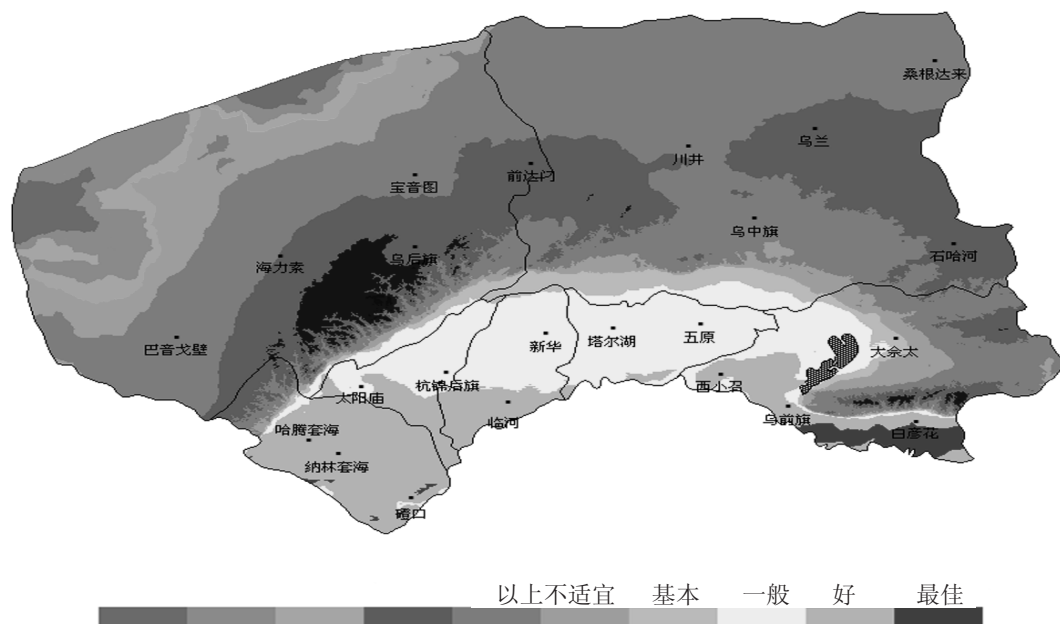


图1 巴彦淖尔市葵花气候区划图

3 向日葵适宜种植区划

利用向日葵气象产量与其生长季气候条件进行相关分析,建立关系模型,并转化成地理信息模型,通过地

理信息系统运算,形成向日葵适宜种植区划图(图1)。

$$Y=35.425-6.934X_1+12.749X_2+11.379X_3$$

式中, X_1 为5月上旬最高气温; X_2 为9月上旬最高

气温; X_3 为 5 月下旬降水量;

转换为地理信息方程: $Y=130.955-1.523X_{纬}$

$-0.049X_{经}-0.015X_{拔}$ 。

根据气候区划,将河套灌区分为 4 个区域。

(1)最佳区:主要分布在三湖河平原,白彦花以南地区。磴口有零星分布。

(2)较好区:主要分布在磴口套区部分、临河、杭后、乌拉特前旗南部及三湖河平原北部,五原南部和三湖河东南部也有零星分布。

(3)一般区:主要分布在杭后、临河、五原、乌拉特前旗北部,以及乌中旗和乌后旗山前套区部分。

(4)基本区:主要分布在乌拉特前旗中部山旱区,以及乌中旗和乌后旗山前沿山地区。

其余地区均为山地和草原,不仅气候条件不适宜,下垫面条件也不适宜种植。

参考文献

[1] 王东,于振文,张永丽.山东强筋和中筋小麦品质形成的气象条件及区划[J].应用生态学报,2007,18(10):2269-2276.

[2] 彭国照,彭骏,熊志强.四川道地中药材川芎气候生态适应性区划[J].中国农业气象,2007,28(2):178-182.

[3] 李家文,柴广萍,吴炫柯.基于 GIS 的广西贺州市春烟种植区划[J].安徽农业科学,2008,36(32):14324-14325.

[4] 雷玄肆.地理信息系统在浮梁县甘薯生产的气候条件分析及区划中的应用[J].河北农业科学,2008,12(10):117-119.

[5] 张晓煜,刘静,张亚红,等.中国北方酿酒葡萄气候适应性区划[J].干旱区地理,2008,31(5):707-712.

[6] 吴永贵,杨昌达,熊继文,等.贵州马铃薯种植区划[J].贵州农业科学,2008,36(3):18-25.

[7] 何燕,李政,谭宗琨,等.基于 GIS 的广西香蕉低温寒害区划研究[J].果树学报,2008,25(1):60-64.

[8] 许彦平,姚晓红,王润元,等.天水烤烟适生适应性气候区划[J].中国农业气象,2008,29(2):188-190.

[9] 陆魁东,黄晚华,肖汉乾,等.气候因子小网格化技术在湖南烟草种植区划中的应用[J].生态学杂志,2008,(02):290-294.

[10] 杨永歧.农业气象中统计方法[M].北京:气象出版社,1983:113-115.