

气象条件对地膜菜用型马铃薯产量的影响

张淑琴^{1,2}, 单新兰³, 丁惠荣², 王洪福², 张磊¹

1. 宁夏回族自治区气象科学研究所宁夏气象防灾减灾重点实验室, 银川 750002
2. 石嘴山市气象局, 宁夏石嘴山 753000
3. 宁夏气象信息中心, 银川 750002

摘要 地膜菜用型马铃薯的产量和品质受气候条件的制约性很大。通过产量与其生育期间气象要素的相关性分析表明, 在宁夏石嘴山市马铃薯产量受 3 月下旬、5 月及 7 月上旬的平均最低气温、8 月上旬日照、6 月份降水量影响较大。研究结果可为宁夏石嘴山市马铃薯安全生产提供理论依据, 为马铃薯气象服务工作提供基本信息和服务指标。

关键词 气象条件; 菜用型马铃薯; 产量; 影响分析

中图分类号 S162.5

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2012.05.005

Effect of Climatic Conditions on Plastic Mulching-based Table Potato Yield

ZHANG Shuqin^{1,2}, SHAN Xinlan³, DING Huirong², WANG Hongfu², ZHANG Lei¹

1. Ningxia Key Laboratory for Meteorological Disaster Prevention and Reduction, Ningxia Meteorological Science Institute, Yinchuan 750002, China
2. Shizuishan Municipal Bureau of Meteorology, Shizuishan 753000, Ningxia Hui Autonomous Region, China
3. Ningxia Meteorological Information Center, Yinchuan 750002, china

Abstract Meteorological conditions affect the yield and quality of plastic mulching-based table potato. In Shizuishan city, Ningxia Hui Autonomous Region, the analysis of correlation on yield and meteorological factors during growth stage shows the key factors affected potato production were the average minimum temperature in late March, the average minimum temperature May, the average minimum temperature early July, sunshine in early August and precipitation in June. The studies could provide some theoretical evidences for meteorological service of potato.

Keywords climatic conditions; table potato; yield; impact analysis

0 引言

马铃薯是菜、粮、饲兼用作物, 是新世纪最有发展前景的高产经济作物之一, 同时也是现阶段十大热门营养健康保健食品之一^[1]。由于其高产、适应性广、营养成分全面、产业链长而受到国内外政府和商家的高度重视。马铃薯是宁夏主要经济作物之一, 种植面积是继小麦、玉米、水稻之后的第四大农作物。宁夏南部山区种植的马铃薯以加工淀粉为主, 引黄和扬黄灌区种植的马铃薯以菜用型为主。由于宁夏土壤条件和气候条件适宜马铃薯生长, 以及具有较高的经济效益, 近年来马铃薯在宁夏的种植面积迅速增加, 形成了产、销一体化

的种植规模, 成为农业增效、农民增收的重点支柱产业。

马铃薯在宁夏的生长季节集中于 4—9 月, 良好的雨热同季气候条件为马铃薯生长发育提供了适宜的环境, 所以近年来宁夏马铃薯种植面积不断增大, 产量不断提高。但农作物产量受多种因子的影响, 随着生产力水平的提高, 生态气候因子的作用愈显重要^[2]。在品种和管理水平相对稳定的情况下, 光、温、水等气象条件成为影响马铃薯产量的主要因子^[3]。宁夏 3 个区域的马铃薯产量年际波动较大, 发展不平衡。宁夏在春季常常发生春旱现象, 有“春雨贵如油”之说。如果不进行地膜覆盖, 播种后 10cm 土壤湿度会迅速下降, 使得马铃薯不能

收稿日期: 2011-09-14; 修回日期: 2011-12-15

基金项目: 中国气象局气象关键技术集成与应用项目 (CMAGJ2011M55)

作者简介: 张淑琴, 高级工程师, 研究方向为农业气象及气象服务, 电子邮箱: shuqinpl@163.com; 张磊 (通信作者), 高级工程师, 研究方向为应用气象, 电子邮箱: zhle.131@163.com

正常出苗,造成缺苗、生育期进程延后。所以,当地春季种植的蔬菜或经济类作物大部分都进行了地膜覆盖栽培,其作用主要是增温保湿、除草、节省劳力、加快生育期进程、使其能够提前上市。马铃薯从播种到开花期地膜在田间发挥作用,开花后植株生长旺盛,地膜被植株全部覆盖,增温作用被逐步消减,但保湿作用仍能发挥。

目前,对淀粉型马铃薯气象要素与生产关系的研究较多,而对地膜覆盖栽培菜用型马铃薯研究相对较少,本文采用石嘴山市平罗县多年种植地膜马铃薯生育期间气象资料与产量资料,对石嘴山市气象要素与马铃薯生育期间产量的相关性进行分析,并建立产量模型,对马铃薯生产过程进行跟踪气象服务,以期达到趋利避害、稳定和提高经济效益的目标。

1 材料与方 法

1.1 植物材料和种植方法

本研究选用的马铃薯材料为地膜覆盖菜用型马铃薯,栽培方式采用起垄地膜覆盖穴播,品种为克新1号和克新4号,每年3月下旬至4月上旬种植,并覆盖地膜。

1.2 资料来源和统计方法

1995—2008年菜用型地膜覆盖马铃薯产量资料来自宁夏平罗县农业技术推广中心,气象资料取自宁夏石嘴山市平罗县气象站。

统计分析采用SPSS软件进行,利用数理统计方法筛选气象因子与产量的关系,最终得出相关性最好的因子,建立统计分析模型。

2 结果与分 析

通过对马铃薯产量与其生育期间逐旬降水量、平均气温、平均最高、最低气温、日照等要素逐一的相关性分析(表1),结果表明,马铃薯产量与3月下旬日照、5月上旬和下旬平均最低气温、6月份降水量、7月上旬平均最低气温、8月上旬日

表1 马铃薯产量与其生育期间各旬气象要素相关性
Table 1 Correlation between potato production and meteorological elements during development stage

项目	相关系数	信度检验
3月下旬日照时数	$R=0.563^*$	$Sig=0.018$
5月份平均最低气温	$R=0.782^{**}$	$Sig=0.001$
5月上旬平均最低气温	$R=0.549^*$	$Sig=0.021$
5月下旬平均最低气温	$R=0.566^*$	$Sig=0.017$
6月份降水量	$R=0.575^*$	$Sig=0.016$
7月上旬平均最低气温	$R=0.602^*$	$Sig=0.011$
8月上旬日照时数	$R=0.536^*$	$Sig=0.024$

注:*表示0.05信度,**表示0.01信度。

Notes:* stands for difference at 0.05 level,and ** for significant difference at 0.01 level,respectively.

照成正相关,相关性通过0.05信度检验,与5月份平均最低气温相关性达到极显著性水平。与其他要素的相关性不显著,表明马铃薯在生长发育期间温度、光照长度和强度等气象要素比较适宜其生长,对产量的影响不起决定性作用。

2.1 播种期日照时数对地膜菜用马铃薯产量的影响

从马铃薯生育期间逐旬气象要素统计分析表明,马铃薯的产量与3月下旬日照时数相关性显著,且建立的产量模型通过0.05信度的显著性检验(图1)。从诸多研究马铃薯播种期间的适宜温度的结论来看,当地面温度稳定通过7℃是马铃薯的适宜播种气象指标之一^[3],宁夏北部地区马铃薯适宜播期在3月25日—4月10日;此时春潮处于“盛潮”后期和落潮期,土壤湿度适宜,唯一需要有充足的光照。如果此期间阴雨寡照,则表明盛潮期推后,土壤湿度过大,不适宜播种,如播期推迟,导致各个生育时期相应延后,结薯期遇到高温天气影响的风险增大,使得马铃薯产量显著下降。这与统计分析结论一致。本地区容易遇到“二月雨”天气的影响,出现的几率大约3—5年一遇。

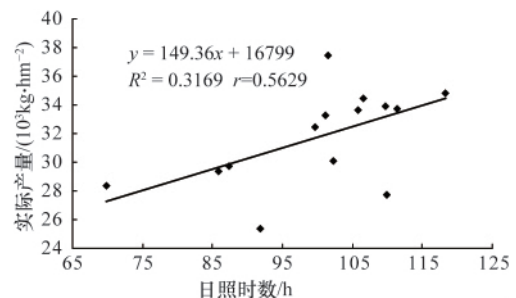


图1 马铃薯实际产量与3月下旬日照时数相关性
Fig. 1 Linear correlation between potato production and sunshine intensity during the late March

2.2 生育中期的平均最低气温对地膜菜用马铃薯产量的影响

马铃薯是喜凉作物,既怕高温,又怕低温,整个生育期气温低于10℃产量明显下降,若遇-0.5—-3.0℃的低温,马铃薯将会冻死^[4]。本地地膜菜用马铃薯5月份一般进入分枝—花序形成期—开花期,对低温比较敏感,特别是5月初当地最容易出现晚霜冻天气,最低气温可达-4℃左右,容易对马铃薯造成冻害。对马铃薯产量与5月份平均最低气温相关性进行分析(图2),通过0.01信度的显著性水平检验,表明5月份最

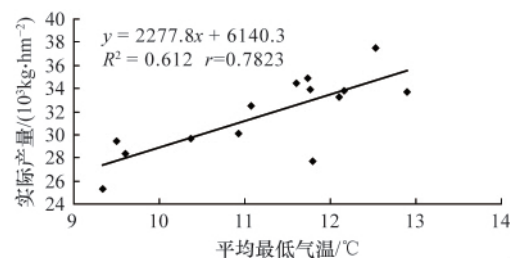


图2 马铃薯实际产量与5月份平均最低气温相关性
Fig. 2 Linear correlation between potato production and average minimum temperature during May

低气温对马铃薯产量的影响起着决定性的作用,从气象灾害发生规律来看,5月份晚霜冻发生频次较高,本地有句谚语,“农历四月八、黑霜杀”(按照公历推算正好是5月初),与得出的统计结论一致。

2.3 地膜菜用马铃薯开花期对气象条件的需求

宁夏银北地区马铃薯开花期在5月下旬至6月上中旬,从气象资料统计分析来看,此期的气象条件基本适宜马铃薯开花和授粉,影响最大的主要是降水条件。一般情况下,降水适宜,土壤湿度能够满足马铃薯生长发育需要,花期将延长,有利于马铃薯高产;但在大气干旱,灌溉条件跟不上的情况下,花期较短,结薯率降低,对提高产量不利。

2.4 薯块膨大期降水对地膜菜用马铃薯产量的影响

统计结果表明,马铃薯产量与6月份降水量呈正相关,并且进行了0.05信度显著性检验,同时与6月上旬、下旬降水量相关性也进行了0.05信度显著性检验,表明6月份的降水量对马铃薯产量起着重要性作用。从当地气候条件和灌溉条件分析得出,6月份正是马铃薯开花盛期至末期,也是马铃薯生长旺盛期,是对水分需求量最大时期,而此时当地的灌溉水源紧缺(麦、稻争水期),灌溉不及时无法保障土壤水分的补充,大多依靠降水。降水多少直接制约着马铃薯产量的高低,从6月份及6月上旬、下旬逐年降水量变化情况来看,年际间变化较大(图3)。

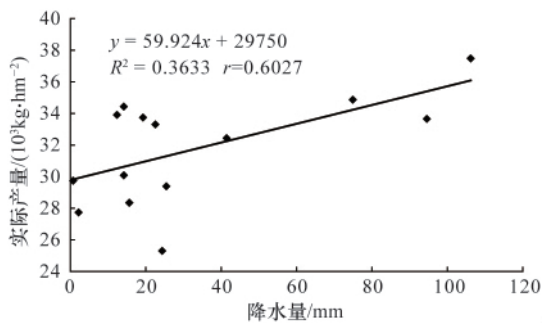


图3 马铃薯实际产量与6月份降水量相关性

Fig. 3 Linear correlation between potato production and precipitation during June

2.5 7月上旬平均最低气温对地膜菜用马铃薯产量的影响

有研究表明,马铃薯块茎形成到薯块膨大最适宜旬平均气温为16—18℃,温度达到20℃时块茎生长缓慢,温度超过25℃时块茎的膨大基本停止^[4]。从统计分析本地马铃薯整个生长发育时期来看,影响马铃薯产量的最低气温是7月上旬,建立的模型(图4)表明,7月上旬最低气温越高,产量越高,从样本数出现的几率来看,大部分出现在16—20℃之间,与有关研究薯块膨大最适宜旬平均气温基本相符^[3-4]。

2.6 7至8月平均气温对地膜菜用马铃薯产量的影响

7至8月份是本地马铃薯薯块膨大期,利用此期多年平均气温与产量要素进行相关性分析表明,它们之间呈正相关,并且通过了0.05信度显著性检验,利用产量与7—8月份

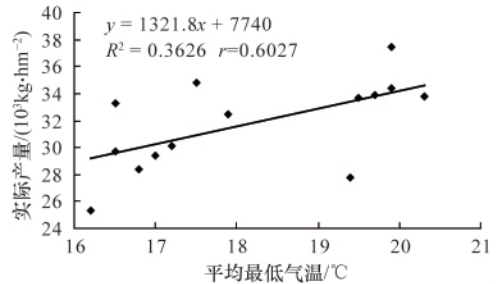


图4 马铃薯实际产量与7月上旬平均最低气温相关性
Fig. 4 Linear correlation between potato production and average minimum temperature in the early July

平均气温进行数学模式拟合,结果表明产量随着此期气温的升高而增加,但温度和产量升高到一定程度,气温升高而产量呈下降趋势(图5),从马铃薯薯块膨大期对气象条件的需求来看,平均气温达到20℃时,薯块膨大速率减缓^[3-7],本地马铃薯薯块膨大期的平均气温一般在20—25℃之间,如果接近或超过25℃的时期越长,则马铃薯产量将会受到较大影响,如果平均气温在25℃以内,则薯块膨大速率将明显比高于25℃时期提高,产量会有明显提高。有适宜的温度条件同时需要有适宜的土壤水分配合,才能保证马铃薯产量有望提高。在本地,往往有时温度条件适宜,土壤水分条件不匹配或者日照条件较差,也会导致产量下降。

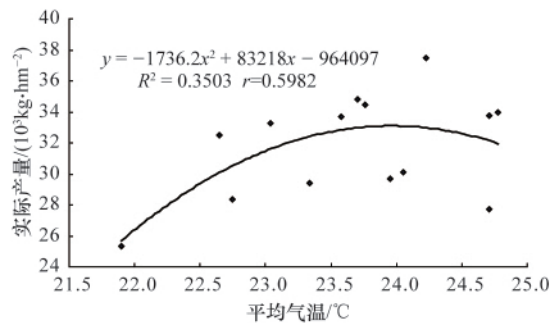


图5 马铃薯实际产量与7—8月平均气温相关性

Fig. 5 Linear correlation between potato production and average temperature in July–August

2.7 可收期日照时数对地膜菜用马铃薯产量的影响

当地马铃薯正常可收期在8月上旬至9月上旬,可收期需要天气晴好,最好是无降水天气,土壤湿度较小,有利于收获,并能提高品质和销售价格,从统计分析得出(图6),产量与8月上旬日照呈正相关,相关性通过0.05信度的显著性检验,由此进一步表明马铃薯产量受8月上旬的日照时数影响较大,如果是前中期气象条件适宜,生长发育良好,预期产量较高,但如在8月上旬遇到阴雨寡照天气,土壤湿度持续偏大或泥泞,则马铃薯最终的收获产量和品质受到较大影响,易造成薯块霉变或腐烂,严重影响收获质量和运输储存期,以至于经济收益大打折扣。

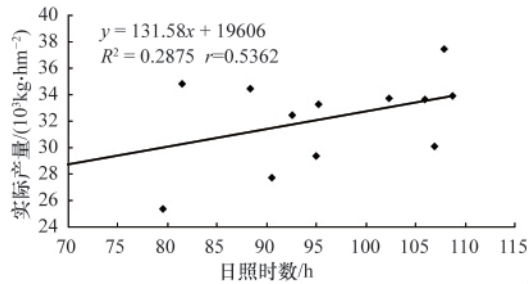


图6 马铃薯实际产量与与8月上旬日照时数相关性
 Fig. 6 Linear correlation between potato production and sunshine intensity in the early August

3 讨论

本研究结果与刘洪新、李培珍、王志绿、宋学峰^[5-7]等研究结论基本相同,他们认为马铃薯遇到零下1—2℃的低温将会冻死;马铃薯块茎形成期是决定结薯多少的关键期;出苗—花序形成期气温偏低或盛花期—采收期温度偏高,对薯块形成和膨大不利;自然降水是影响马铃薯产量的主导气象因子,温度是影响结薯期的关键因子。而本研究与之不同之处是采用地膜覆盖栽培技术和使用菜用型品种进行研究,该品种的淀粉含量相对偏低,以鲜食为主,烹调出来的马铃薯丝酥脆、口感较好;生育期相对较短,从4月上旬播种,到6月下旬开始可收,可收期持续到9月上旬。一部分农户为了赶早上市,将可收期提前,但收获产量必定受到影响,而且储存期也相对缩短;如果可收期延迟,则产量相对提高。目前本地种植的品种比较单一,抗病性较差。产量受气象条件的制约性较大,主要是播种期的干旱和“二月雨”天气,反映在播种期的日照时数上;出苗后的霜冻天气,反映在5月的最低气温;薯块膨大期连阴雨天气反映在6月份降水量上,因为宁夏的雨季主要集中在6—9月份。同时,受土地经营方式(个人承包制)限制,目前马铃薯种植还没有形成规模化。虽然种植数量较大,但比较分散,在统一田间管理上还存在很多问题,气象保障服务水平的提高也受到一定的限制。另外,由于资料积累年限较短,在统计分析过程中可能存在一定误差,有待进一步积累资料和订正统计分析模式,为今后马铃薯生产储备有价值的气象资料,为马铃薯生产中趋利避害、提高经济收益提供技术支撑。

本文认为影响宁夏灌区地膜覆盖马铃薯产量的气象因子主要为播种期日照、苗期的最低气温以及薯块膨大期的降水量和平均最低气温,这与国内已报道的马铃薯产量的主导因子为结薯期气温、发芽期气温和结薯期降水量等结果基本一致^[8-10]。通过研究气象条件对地膜菜用型马铃薯生产的影响,建议在地膜菜用型马铃薯生产过程中,气象服务工作的跟踪重点应放在做好播种期、开花期、薯块膨大期的气象条件预测分析方面,准确预测不利影响的天气,便于种植者及时做好对不利天气的防御工作,如出苗后出现霜冻天气,应

采取防冻措施;薯块膨大期遇到低温连阴雨天气或洪涝天气,应及早做好排水防备,避免田间形成积水;另外,种植地膜菜用型马铃薯应选择沙壤土质、排水设施好和通透性较好的农田。

4 结论

通过对宁夏石嘴山地区地膜菜用型马铃薯生产期间气象条件的研究,认为影响该地区乃至宁夏灌区地膜覆盖马铃薯产量的其主要气象因子依次为播种期日照、苗期的最低气温、薯块膨大期的降水量和平均最低气温、可收期的日照时数和7—8月份平均气温大于25℃的持续时期。

参考文献 (References)

- [1] 宋国安. 马铃薯的营养价值及开发利用前景[J]. 河北工业科技, 2004, 21(4): 55-58.
Song Guo'an. *Hebei Journal of Industrial Science & Technology*, 2004, 21(4): 55-58.
- [2] 李伯航. 黄淮海玉米高产理论与技术[M]. 北京: 学术书刊出版社, 1990.
Li Bohang. *Highyielding theories and techniques of maize in Huang-Huai-Hai* [M]. Beijing: Academic Books and Periodicals Publishing Company, 1990.
- [3] 宋学锋, 侯琼. 气候条件对马铃薯产量的影响[J]. 中国农业气象, 2003, 24(3): 35-38.
Song Xuefeng, Hou Qiong. *Chinese Journal of Agrometeorology*, 2003, 24(3): 35-38.
- [4] 胡利平, 张华兰. 马铃薯生态气候条件分析及适生种植区划[J]. 甘肃气象, 2003, 21(2): 28-30.
Hu Liping, Zhang Hualan. *Gansu Meteorology*, 2003, 21(2): 28-30.
- [5] 刘洪新. 新丰江库区冬种马铃薯气象条件分析[J]. 广东气象, 1999, 27(1): 13-14.
Liu Hongxin. *Guangdong Meteorology*, 1999, 27(1): 13-14.
- [6] 李培珍. 察右中旗马铃薯栽培种的气候资源分析[J]. 内蒙古气象, 2001, 14(3): 40-41.
Li Peizheng. *Meteorology Journal of Inner Mongolia*, 2001, 14(3): 40-41.
- [7] 王志绿, 孙畅, 张燕. 武都冬种马铃薯生产的气象条件分析[J]. 中国农业气象, 2005, 26(2): 116-118.
Wang Zhilü, Sun Chang, Zhang Yan. *Chinese Journal of Agrometeorology*, 2005, 26(2): 116-118.
- [8] 孙芳, 林而达, 武艳娟. 宁夏气候变化及其对马铃薯生产的影响[J]. 中国农学通报, 2008, 24(4): 465-471.
Sun Fang, Lin Erda, Wu Yanjuan. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2008, 24(4): 465-471.
- [9] 孙文堂, 苗春生, 沈建国, 等. 基于GIS的马铃薯种植气候区划及风险区划的研究[J]. 南京气象学院学报, 2004, 27(5): 650-659.
Sun Wentang, Miao Chunsheng, Shen Jianguo, et al. *Journal of Nanjing Institute of Meteorology*, 2004, 27(5): 650-659.
- [10] 白美兰, 侯琼, 郝润全. 乌兰察布盟地区马铃薯优良品种气候区划[J]. 中国农业气象, 2005, 26(1): 19-23.
Bai Meilan, Hou Qiong, Hao Runquan. *Chinese Journal of Agrometeorology*, 2005, 26(1): 19-23.

(责任编辑 马骁骁)