

左航天,王峰博,雷文君,等. 普兰县白青稞蚜虫生消的气象条件分析[J]. 陕西气象,2024(6):63-67.

文章编号:1006-4354(2024)06-0063-05

普兰县白青稞蚜虫生消的气象条件分析

左航天^{1,2},王峰博^{2,3},雷文君^{1,2},邱婷⁴

(1. 普兰县气象局,西藏普兰 859500;

(2. 中国气象局秦岭和黄土高原生态环境气象重点开放实验室,西安 710016;

(3. 西安市气象局,西安 710016;4. 西藏技师学院,拉萨 850000)

摘要:为了研究气象条件对普兰县白青稞蚜虫生消的影响,利用1996—2021年蚜虫观测资料及与其对应的气象资料,采用相关分析方法,研究白青稞蚜虫生消变化及其与气象条件之间的相关性。结果表明:普兰县白青稞蚜虫的发生发展主要与前期气温、降水和空气湿度等因子有关。白青稞蚜虫百株500头蚜量初日与6月中旬—7月中旬平均气温、5—6月平均最高气温呈显著负相关,与5—6月降水量呈显著正相关。蚜虫高峰日期与7月平均气温、6—7月平均最高气温呈显著负相关,与5—6月空气相对湿度呈显著正相关。白青稞蚜虫虫口密度与6—8月平均气温、7—8月平均最低气温呈显著正相关,与6—7月降水量和空气相对湿度呈显著负相关。热量和水分条件是影响白青稞蚜虫生消的关键气象要素,热量(气温)对蚜虫的发生发展具有正相关同步协同作用,而水分因子(降水、湿度)具有负相关反向抑制作用。分析结果可为西藏白青稞灭虫防灾和虫情预测预报奠定基础。

关键词:白青稞;蚜虫;生消;气象因子;相关系数;普兰县

中图分类号:P49

文献标识码:A

青稞被称作裸大麦,是青藏高原及高海拔地区的主要粮食作物之一,是藏族群众的传统口粮^[1-2]。青藏高原青稞主要产区分布在藏东“三江”流域河谷、藏南“一江两河”中部等地及藏西北农牧过渡带,根据地理环境种植在草原沟坡雨养旱地、河谷盆地灌区、高寒偏草甸和海拔相对较低的农林交错带。西藏的青稞当属普兰县的白青稞最为有名,也被叫做“嘎玛古多”,是青稞中的优异品种。青稞生长受气候的影响,经常滋生病虫害,严重影响青稞产量,研究蚜虫生消与气象条件的关系非常必要。

随着气候变暖,农作物病虫害进入了新的高危期,病虫面积日趋增大使产量遭受损失。多年来,有关病虫害发生气象环境条件^[3-5]、气候变暖

对病虫害发生的影响^[6-8],小麦蚜虫等方面的研究较多^[9-11]。刘明春等^[12]利用武威实测资料研究了小麦蚜虫种群消长气象影响成因,成功预测了小麦蚜虫高峰期;马兴祥等^[13]利用石羊河流域玉米红蜘蛛发生的监测资料分析了气象条件对红蜘蛛生消影响,并建立了红蜘蛛高峰期气象因子预测模型。刘静等^[14]对蚜虫的研究结果得出,多雨、高湿环境易使蚜虫消亡,干旱、晴天条件下蚜虫更易生发;通过建立虫口密度与气象因子的统计关系,成功地确定了蚜虫生消变化气象指标和虫害等级预报模型。索朗措姆^[15]、尼玛潘多^[16]对西藏青稞常见病虫害发病规律与防治方法已有初步的研究,目前对西藏青稞蚜虫生消与气象条件的深入研究还是空白。利用普兰县白青稞蚜虫定点观

收稿日期:2023-03-01

作者简介:左航天(1996—),男,汉族,河南内黄人,学士,助理工程师,主要从事应用气象和环境生态研究。

通信作者:雷文君(1985—),女,汉族,陕西西安人,本科,高级工程师,主要从事气象服务与应用。

基金项目:秦岭和黄土高原生态环境气象重点实验室开放研究基金课题(2021G-29)

测资料,分析蚜虫生消动态规律及其与气象条件的关系,旨在为蚜虫发生及程度预报、危害程度评估奠定基础,供农业生产部门及时采取预防措施,提高防治效果。

1 资料与方法

1.1 研究区概况

普兰县地处西藏自治区阿里地区南部,喜马拉雅山脉南侧的峡谷地带,位于冈底斯山和西喜马拉雅山之间,中国、印度、尼泊尔交界处,东西最大距离 190 km,南北最大距离 130 km,全县国土面积 13 190 km²,耕地面积 730 hm²。普兰县海拔 3 900 m 左右,地处马甲藏布流域,以高寒草甸、山地草甸、山地草原等为主。普兰县属高原亚寒带干旱气候区,日照充足,日温差大,年温差相对也较大,气温低,降水少。年平均气温 3.0℃,极端最高气温 26.5℃,极端最低气温为-27.5℃,年日照时数约为 3 150 h,年有霜期 213 d,年平均降水量 172.8 mm。

1.2 资料来源

气象资料来自于普兰县气象局地面气象观测站观测数据,包括:1996—2021年5—9月平均气温、极端最高气温、极端最低气温、日照时数、降水量和相对湿度。

病虫资料数据来自于普兰县植物保护站 1996—2021年白青稞虫情监测资料。虫情监测地块位于距离普兰县气象局观测站约 6.7 km 的西德村角入组,种植面积约 0.5 hm²。定点调查蚜虫发生情况,单对角线取 5 点,每 1 m 茎长内随机取 20 茎,合计 100 茎。观测从白青稞分蘖期开始至成熟期结束,每 5 d 调查一次。调查记载白青稞不同发育期蚜虫量,分别统计蚜株率、500 头蚜虫出现日期、蚜虫高峰日期以及高峰期虫口密度等。

1.3 分析方法

采用相关分析法来分析白青稞蚜虫生消与气象条件的关系。相关系数 r 是衡量因变量与自变量之间关系的统计量, $-1 \leq r \leq 1$ 。 $r > 0$ 表示正相关, $r < 0$ 表示负相关。 r 的绝对值越大,表明变量之间的相关性越高。当 $P < 0.05$ 为显著相关, $P < 0.01$ 极显著相关, $P > 0.05$ 为不显著相关。

2 结果与分析

普兰县种植的白青稞为春性中熟品种,5月上中旬播种,9月中下旬收获,全生育期为 120 d 左右。白青稞主要发育期分为播种期(5月上中旬—中旬)、出苗期(6月中下旬)、分蘖期(7月中下旬)、拔节期(7月下旬—8月上旬)、孕穗期(8月上中旬)、开花期(8月中下旬)、乳熟期(8月下旬—9月上旬)及成熟期(9月中下旬)八个阶段。根据监测,普兰县白青稞主要虫害有麦长管蚜、麦二叉蚜和麦长腿红蜘蛛等,并以麦长管蚜和麦长腿红蜘蛛对白青稞危害最重。

2.1 白青稞蚜虫生消及年际变化

6月中旬白青稞分蘖后蚜虫开始繁殖,随着白青稞的生长蚜虫量逐渐上升,在8月中下旬白青稞开花—乳熟期达到危害高峰期,9月上中旬进入消亡期。从出现到消亡平均约 90 d,白青稞生长期蚜株率为 45.2%。白青稞乳熟期为蚜虫高峰期,危害严重期 35 d 左右,平均蚜株率为 86.5%。9月下旬白青稞蚜虫以卵状在地下潜伏越冬,10月—翌年5月为虫卵越冬期。

如图 1 所示,普兰县蚜虫百株 500 头出现日期历年变化趋势平稳,平均出现在 7 月 7 日,2018 年最早出现在 6 月 24 日,2021 年最晚出现在 7 月 15 日。白青稞蚜虫高峰日期以 $-1.349 \text{ d}/10 \text{ a}$ 速率提前,高峰日期平均出现在 8 月 13 日,2012 年最早出现在 8 月 4 日,1999 年最晚出现在 8 月 21 日。蚜虫高峰日期为白青稞乳熟期,白青稞乳熟期是产量形成的关键期,也给蚜虫取食和生理代谢快速繁殖提供了有利的食物链条^[17]。

2.2 蚜虫生消与气象条件的关系

2.2.1 蚜虫百株 500 头初日与气象因子的关系

普兰县由于气温低,白青稞百株蚜虫达到 500 头的时间相对较晚^[18-20],1996—2021 年大都出现在 7 月上中旬。经相关分析,5 月平均最高气温、6 月平均气温、6 月平均最高气温、6 月降水量及 7 月上中旬平均气温对白青稞蚜虫百株 500 头出现的时间影响最明显,并达到显著水平。6 月中旬—7 月中旬平均气温与蚜虫百株 500 头初日呈极显著负相关($r = -0.671, P < 0.01$),5—6 月平均最高气温与之呈极显著负相关($r = -0.480$,

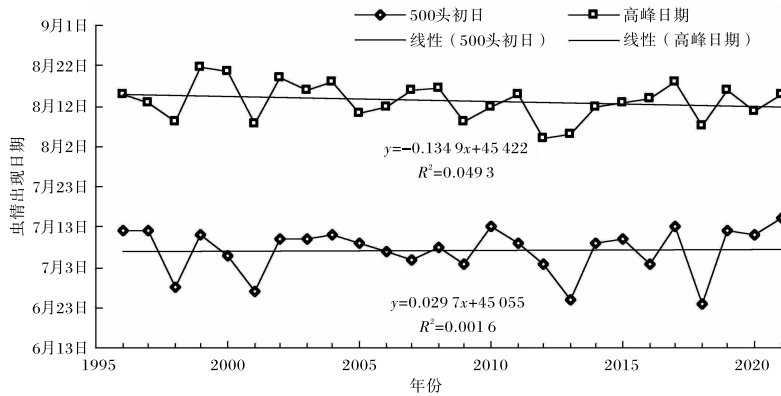


图1 1996—2021年普兰县白青稞蚜虫百株500头出现日期和蚜虫高峰日期年变化

$P < 0.01$), 说明普兰县白青稞蚜虫前期的气温高低对蚜虫出现的早晚有直接的关系。5—6月降水量与蚜虫百株500头初日显著正相关($r = 0.395, P < 0.05$), 前期降水量对白青稞蚜虫百株500头初日影响明显, 降水多蚜虫500头初日则向后推迟。

2.2.2 蚜虫高峰日期与气象因子的关系 根据监测, 白青稞蚜虫高峰日期一般出现在8月中下旬的白青稞乳熟期。经相关分析, 蚜虫高峰日期与前期的气象要素变化有直接的关系, 蚜虫高峰日期与前期平均气温、平均最低气温和平均最高气温及日照时数呈现负相关关系, 与前期降水量、空气湿度呈正相关关系。说明气温高, 白青稞蚜虫高峰期出现提前, 反之则推迟。前期降水多、空气湿度高不利于蚜虫迁飞与扩散, 高峰期来临就晚。7月平均气温与蚜虫高峰日期极显著负相关

($r = -0.516, P < 0.01$), 7月平均气温每升高 1°C , 高峰日期提前约6 d。6—7月平均最高气温与高峰日期极显著负相关($r = -0.580, P < 0.01$), 6—7月平均最高气温每升高 1°C , 高峰日期提前约2 d。5—6月平均相对湿度与高峰日期极显著正相关($r = 0.446, P < 0.01$), 5—6月平均相对湿度每升高1%, 高峰日期推迟约0.5 d。

2.2.3 虫口密度与气象因子的关系 经相关分析(见表1), 白青稞蚜虫虫口密度与气温呈正相关关系, 与降水量、相对湿度呈负相关关系。其中气温的影响最为明显, 在气温适宜的条件下, 降水、湿度则成为蚜虫的限制因子。由此可见, 蚜虫的发生发展与气象条件密切相关, 影响白青稞蚜虫生消的主要气象因子是热量和水分, 热量因子促进蚜虫繁殖增加, 而水分因子起到了抑制蚜虫繁殖的作用。

表1 1996—2021年普兰县白青稞蚜虫生长期及各月虫口密度与气象因子的相关系数统计

气象因子	5月	6月	7月	8月	9月	5—9月
平均气温	0.157	0.365*	0.635**	0.697**	0.194	0.434
平均最低气温	0.197	0.177	0.339	0.373*	0.120	0.201
平均最高气温	0.157	0.230	0.222	0.439**	0.258	0.347
降水量	-0.321	-0.399*	-0.465**	-0.138	0.000	-0.300
空气湿度	-0.202	-0.381*	-0.533**	-0.126	-0.200	-0.402

注: * 为 $P < 0.05$ 的显著水平, ** 为 $P < 0.01$ 的极显著水平。

如图2所示, 白青稞虫口密度与6—8月平均气温的相关系数为0.678, 达到极显著相关($P < 0.01$), 6—8月平均气温每升高 1.0°C , 虫口密度可增加2430头。虫口密度与7—8月平均最低

气温的相关系数为0.409, 达到显著相关($P < 0.05$), 6—7月平均最低气温每升高 1.0°C , 虫口密度可增加478头。虫口密度与6—7月降水量的相关系数为-0.521, 达到显著相关($P <$

0.01), 6—7月降水量每增加 10 mm, 虫口密度可减少 258 头。虫口密度与 6—7 月平均空气相对湿度的相关系数为 -0.500 , 达到极显著相关(P

<0.01), 6—7 月空气相对湿度每增加 1%, 虫口密度可减少 230 头。

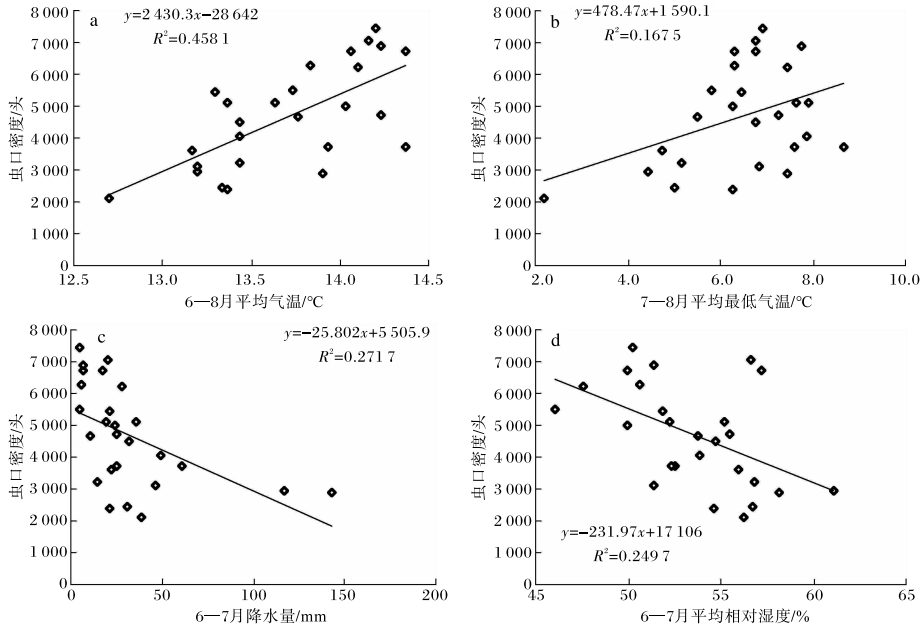


图2 1996—2021年普兰县白青稞蚜虫虫口密度与6—8月平均气温(a)、7—8月平均最低气温(b)、6—7月降水量(c)、6—7月平均相对湿度(d)的关系

3 结论与讨论

本研究基于 1996—2021 年普兰县白青稞蚜虫观测资料对应的气象资料, 采用相关分析方法, 分析研究蚜虫生消变化及其与气象条件之间的相关性, 主要结论有以下几点。

(1) 普兰县白青稞百株蚜虫达到 500 头的日期与 5 月平均最高气温、6 月平均气温、6 月平均最高气温、6 月降水量以及 7 月上中旬平均气温相关显著。蚜虫高峰期与 7 月平均气温、6—7 月平均最高气温、5—6 月空气相对湿度显著相关。蚜虫虫口密度与 6—8 月平均气温、7—8 月平均最低气温、6—7 月降水量、6—7 月空气相对湿度相关显著。

(2) 随着气候变暖白青稞蚜虫高峰期呈提前趋势, 虫口密度也呈增加趋势, 对白青稞生长危害程度有所加重。热量和水分是影响白青稞蚜虫生消的关键气象要素。高温少雨的干燥天气有利于白青稞蚜虫繁殖和扩散。白青稞蚜虫的虫口密度迭代生消过程与前期热量和水分因子关系密切,

随着气温的升高蚜虫虫口密度增加, 而降水增多使得气温下降可抑制蚜虫繁殖与迁飞。

(3) 根据白青稞蚜虫发生与气象条件的相关关系, 可通过气象因子预测预报白青稞蚜虫高峰期, 及时采取措施进行防治, 可以更好地控制虫害的发生发展, 减轻对白青稞的危害。本研究由于资料年代较短, 仅初步研究了百株白青稞蚜虫 500 头日期、高峰日期以及高峰期虫口密度与气象因子的关系, 今后还需进一步研究白青稞蚜虫高峰期的预测预报方法, 为普兰县防治蚜虫提供专业气象服务。

参考文献:

- [1] 农业部小宗粮豆专家指导组, 全国农业技术推广服务中心. 2017 年青稞生产技术指导意见[J]. 农村科学实验, 2017(4):13-14.
- [2] 周刊社, 邓伟, 崔元良, 等. 1961—2018 年青藏高原青稞产区气候生产潜力时空变化特征[J]. 中国农学通报, 2020, 36(23):88-98.
- [3] 陈怀亮, 张弘, 李有. 农作物病虫害发生发展气象

- 条件及预报方法研究综述[J]. 中国农业气象, 2007,28(2):212-216.
- [4] 陈焕武. 枣树病虫害防治中的气象服务[J]. 陕西气象, 2018(6):61-63.
- [5] 王纯枝,霍治国,张蕾,等. 北方地区小麦蚜虫气象适宜度预报模型构建[J]. 应用气象学报, 2020,31(3):280-289.
- [6] 靳然,李生才. 基于小波神经网络的麦蚜发生程度预测模型[J]. 昆虫学报, 2015,58(8):893-903.
- [7] 杨芳,李锋,刘志强,等. 枸杞蚜虫为害枸杞花蕾防治指标研究初报[J]. 宁夏农林科技, 2002(2):20-21.
- [8] 胡晓黎,周丹,赵小宁,等. 商洛板栗气象灾害、病虫害指标及防御方法研究[J]. 陕西气象, 2012(4):22-24.
- [9] 高新国,高宇溥,杨正生,等. 种衣剂对小麦蚜虫的防治效果研究[J]. 安徽农业科学, 2022,50(2):154-156.
- [10] 徐向利,何乐乐,俞晓婷,等. 麦长管蚜的低温适应性及陕西杨凌小麦田春季虫源分析[J]. 昆虫学报, 2020,63(3):309-316.
- [11] 张秀平,王立功,冯雯杰,等. 不同施药方法防治小麦蚜虫防效的对比试验[J]. 农业开发与装备, 2017(6):80.
- [12] 刘明春,蒋菊芳,史志娟,等. 小麦蚜虫种群消长气象影响成因及预测[J]. 中国农业气象, 2009,30(3):440-444.
- [13] 马兴祥,李万希,兰晓波,等. 石羊河流域玉米红蜘蛛发生的气象条件分析[J]. 中国农业气象, 2010,31(2):320-323.
- [14] 刘静,张宗山,马力文,等. 宁夏枸杞蚜虫发生规律及其气象等级预报[J]. 中国农业气象, 2015,36(3):356-363.
- [15] 索朗措姆. 西藏青稞常见病害发病规律与防治方法[J]. 农业工程技术, 2022,42(14):36-37.
- [16] 尼玛潘多. 西藏青稞常见病虫害的发病规律与防治方法[J]. 种子科技, 2019,37(15):98-99.
- [17] 刘江山,王刚,马秀萍. 麦蚜高峰期蚜量增高原因及预测[J]. 宁夏农林科技, 2000(4):24-25.
- [18] 李锋,杨芳,李云翔,等. 枸杞蚜虫发育的有效积温和发育起点温度测定[J]. 宁夏农林科技, 2002(3):18-19.
- [19] 李鸿怡,李楠,薛晓萍,等. 气象条件对山东省小麦蚜虫发生发展的影响分析[J]. 中国农学通报, 2010,26(2):221-225.
- [20] 叶彩玲,霍治国,丁胜利,等. 农作物病虫害气象环境成因研究进展[J]. 自然灾害学报, 2005,14(1):90-97.
- [21] 严进瑞,马林. 青海省春小麦常见虫害发生发展的农业气象条件[J]. 中国农业气象, 1998,19(1):39-42.
- [22] 张润杰,何新风. 气候变化对农业害虫的潜在影响[J]. 生态学杂志, 1997,16(6):36-40.