

# 南繁玉米育种气候条件分析综述

盛开<sup>1</sup> 雷杰<sup>2</sup> 田琪琪<sup>3\*</sup>

1 山东省气象服务中心 2 四川省宜宾市江安县气象局 3 曲阜市气象局

DOI:10.12238/as.v8i4.2928

**[摘要]** 南繁是指在南方地区进行农作物的冬季繁育,这一做法能够加快选育速度,缩短育种周期,对我国农业发展和种业振兴具有重要作用。本文旨在分析影响南繁玉米育种的气候条件,探讨其对南繁玉米生长发育的影响。

**[关键词]** 海南; 玉米育种; 气象学

中图分类号: S776.27+1 文献标识码: A

## Analysis of climate conditions for corn breeding in Nanfan

Kai Sheng<sup>1</sup> Jie Lei<sup>2</sup> Qiqi Tian<sup>3\*</sup>

1 Shandong Meteorological Service Center

2 Jiang'an County Meteorological Bureau, Yibin City, Sichuan Province

3 Qufu Meteorological Bureau, Qufu City

**[Abstract]** Nanfan refers to the winter breeding of crops in southern regions, a practice that can accelerate the selection process, shorten the breeding cycle, and plays a significant role in China's agricultural development and seed industry revitalization. This paper aims to analyze the climatic conditions affecting corn breeding in Nanfan and explore their impact on the growth and development of Nanfan corn.

**[Key words]** Hainan; maize breeding; meteorology

## 引言

玉米是全球最重要的粮食作物之一,其产量和质量直接关系到全球粮食安全。气候条件作为影响玉米生长的关键因素,对玉米的生长发育、产量形成和品质提升具有重要作用。适宜的温度、充足的降水和足够的光照是玉米生长的基本需求。南繁地区,尤其是海南三亚,凭借其独特的气候条件,成为我国重要的农业育种基地。然而,随着全球气候变化的加剧,南繁地区的气候条件也面临着新的挑战。因此,深入研究南繁地区的气候条件对玉米育种的影响,对于提高育种效率、保障粮食安全具有重要意义。

## 1 影响玉米育种的主要气候条件

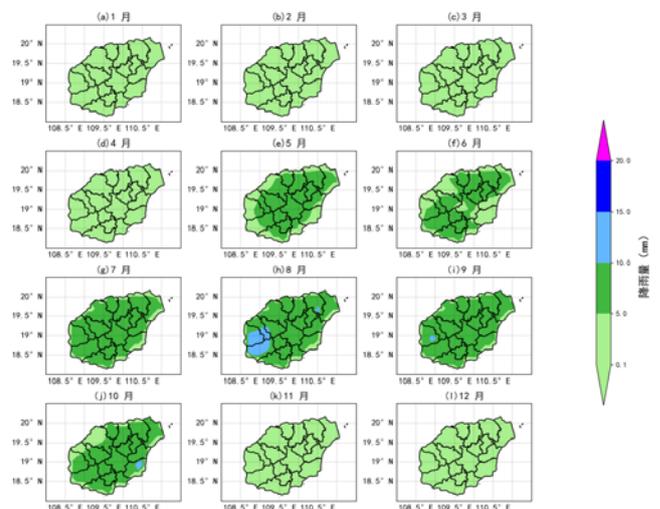
### 1.1 温度条件对玉米育种的影响

作为南繁育种的关键气象要素,气温条件对作物生长具有决定性影响。三亚地区凭借其独特的热带季风气候特征,成为我国南繁育种的核心基地。根据气象观测数据显示,在典型南繁周期(10月至翌年4月)内,该区域呈现稳定的温度分布特征,月均温维持在21-27℃区间。从日变化规律来看,昼间温度多分布于25-32℃范围,而夜间温度则保持在15-24℃水平,昼夜温差平均值为7.1℃,该地区夜间最低气温可能降至10℃左右,这一温度阈值与大多数农作物的生理需求温度高度吻合,为作物生长发

育提供了理想的热量条件。玉米是一种喜温作物,其生长需要适宜的温度范围。研究表明,玉米在15-30℃的温度范围内生长最为理想<sup>[1]</sup>。如果温度低于12℃或高于38℃,玉米的生长会受到抑制,甚至停止。南繁地区冬季丰富的光热资源为玉米提供了必要的温度条件。

### 1.2 水分条件对玉米育种的影响

30年平均月度降雨量分布图(1995-2024)



南繁地区,尤其是海南三亚,属于热带季风气候,降水季节差异明显,全年降水量较大。每年5至9月份降水量较多,尤其是台风季,海南各大小水库可囤下大量水。在南繁期间(10月至次年4月),降水量相对较少,仅能够满足玉米生长的基本需求,由于这段时间海南冬季干旱少雨,农田灌溉成为最为基本的生产条件。在高温环境下,玉米的蒸腾作用增强,需水量增加,对灌溉的要求更高,合理安排灌溉是确保玉米正常生长的关键。

处于生长旺盛期的玉米对水分的需求较高<sup>[2]</sup>。研究表明,玉米在不同生长阶段对水分的需求存在显著差异,特别是在关键的生长期<sup>[3]</sup>,如抽穗期和灌浆期,水分供应的充足与否会直接影响玉米的生长和产量<sup>[4]</sup>。海南水资源丰富,不仅夏季充足的降水对植物的生长有显著的促进作用,全年降水量较大对植物的生长也比较有利。通常情况下,玉米每天至少需要20毫米的降雨量来保证其正常生长。当降雨量低于这一水平时,玉米的生长会受到抑制,表现为叶子和茎干变脆,生长停滞。这种缺水状态不仅影响玉米的生长速度,还会导致光合作用效率下降,进而影响玉米的产量和品质<sup>[5]</sup>。

水分胁迫是影响玉米生长的重要因素之一<sup>[6]</sup>。研究表明,水分胁迫会导致玉米叶片的光系统活性下降,影响光合作用的进行。同时,还会导致玉米根系对养分的吸收能力下降,影响氮素等重要营养元素的利用效率。此外,水分胁迫还会对玉米的生长发育产生多方面的不利影响。在缺水条件下,玉米的生长速度会显著减慢,表现为植株矮小,叶片变小、变薄,叶绿素含量降低,光合能力下降。在穗发育方面,水分胁迫会导致雌穗和雄穗的发育受阻,花粉和花丝的形态和功能受到影响,从而降低小花的受精率,导致穗粒数减少。在实际的玉米育种过程中,育种者需要充分考虑水分条件对玉米生长的影响。通过选择和培育耐旱品种,可以提高玉米在干旱条件下的生长和产量表现。一些研究表明,通过基因编辑技术或传统育种方法培育的耐旱玉米品种,在干旱条件下表现出更好的生长态势和较高的产量。基因编辑技术如CRISPR-Cas9<sup>[7]</sup>,已被广泛应用于玉米的耐旱育种中,通过精确编辑相关基因,提高玉米的耐旱性。此外,传统育种方法结合分子标记辅助选择也在耐旱品种的培育中发挥了重要作用。

在南繁玉米育种过程中,水分管理是关键环节之一。育种者需要根据玉米的生长发育需求和南繁地区的气候特征避开干旱和洪涝,还可以通过覆盖地膜、种植耐旱品种等措施,提高玉米的抗旱能力,有效提高南繁玉米育种的效率和质量。

### 1.3 光照条件对玉米育种的影响

南繁地区,尤其是海南三亚,属于热带季风气候,全年日照充足。在南繁期间(10月至次年4月),日照时间较长,光照强度较高,为玉米的生长发育提供了良好的光照条件。研究表明,玉米在全生育期每天至少需要6小时的阳光照射,以保证其正常的生长和发育。南繁地区充足的日照条件能够满足玉米的光照需求,促进其光合作用的进行,提高干物质积累和分配效率。

玉米是一种对光照条件高度敏感的作物,其生长和发育过程需要充足的日照<sup>[8]</sup>。研究表明,玉米在全生育期每天至少需要

6小时的阳光照射,以保证其正常的生长和发育。在光照不足的情况下,玉米的生长速度会显著减慢。这主要是因为光照是光合作用的能量来源,光合作用是植物生长和发育的基础过程,光照不足会导致光合作用效率降低,进而影响植物的干物质积累和分配。此外,光照不足还会对玉米的叶片和穗的发育产生不利影响,具体表现为叶片变小、变薄,叶绿素含量降低,光合能力下降。在穗发育方面,光照不足会导致雌穗和雄穗的发育受阻,花粉和花丝的形态和功能受到影响,从而降低小花的受精率,导致穗粒数减少。

不同光照条件对玉米产量的影响也十分显著<sup>[9]</sup>。在全生育期遮阴处理下,玉米的产量显著降低;而在花期增光处理下,玉米的产量则可增加,适当的增光措施可以有效提高玉米的产量。此外,不同光照条件下玉米苗期叶绿素指数的遗传分析也表明,光照强度对玉米苗期叶片叶绿素含量有显著影响。在不同光照条件下,玉米的生长发育和产量构成因素也表现出不同的响应。例如,在穗期和花期遮阴处理下,玉米的千粒重、穗粒数和公顷穗数均显著降低,而在花期增光处理下,千粒重和穗粒数则有所增加。

在南繁玉米育种过程中,育种者需要根据玉米的生长发育需求和南繁地区的气候特征,进行光照管理,比如通过搭建遮阳网等措施,对田间光照强度进行调节,为玉米生长提供适宜的光照条件;通过筛选种植耐荫和耐强光品种,提高玉米的抗逆能力,提高南繁玉米育种的效率和质量。

## 2 气象灾害对玉米的影响

影响玉米产量和质量的气象灾害包括干旱、洪涝、冰雹、霜冻等。这些气象灾害会直接或间接地影响玉米的生长周期和产量。

### 2.1 台风

台风对冬季南繁玉米育种的干扰作用较为有限,玉米育种主要时间段在10月下旬至次年5月,这段时间台风的生成概率相对较低,对播种期进行调控,可有效降低台风可能带来的风险。可遵循以下原则选择适宜的播种期:首先,避开台风与暴雨的频发月份,由30年平均月降水量分布图可知,需要避开5-9月;其次,在开花授粉期,需避开1月至2月上旬的低温阶段;最后,尽量保证收获的种子能及时运回北方,以便适期播种。从适宜的播种时期来看,若仅种植一季,则以10月15日至11月15日为宜。

### 2.2 低温

结合30年平均月度温度分布图来看,虽然海南三亚冬季的平均气温适宜于作物的正常生长,但低温对作物生长的关键时段会产生极为显著的影响,须综合考虑海南冬繁种子在大陆的播种时间,同时兼顾气候因素对玉米生长关键阶段的影响,精准把握播种时间,南繁从每年的10月中下旬开始较为适宜,因为在这一时期,海南岛的大风雨已接近尾声,风灾与水灾的发生概率显著降低<sup>[10]</sup>。

在玉米的生长后期,尤其是孕穗、抽穗扬花以及授粉时期,需特别关注低温的影响。三亚地区5-9台风与暴雨较为频繁,若播种过早,易导致苗期遭受灭绝性灾害,且过多的雨水还会增加

重复整地的风险。而10月下旬至11月初,海南进入冬季,雨水逐渐减少,此时播种温度也相对适宜,收获时间也能保证玉米种子回北方播种<sup>[11]</sup>。如果播种过晚,杂交期可能会经历1月份的低温,进而影响玉米育种质量。

### 2.3 高温干旱

在适宜的温度范围内,高温有利于玉米的生长发育。据调查,玉米种子发芽的适宜温度为26℃-29℃,在海南冬季的高温环境下,只要温度不超过40℃,种子的发芽率和活力都能得到较好的保障,幼苗生长也会较快。此外,玉米从播种到抽穗的适宜温度也在这个区间,海南冬季的高温条件有利于玉米在穗期的根茎叶旺盛生长和雌雄穗的强烈分化,进而促进干物质积累和穗发育。当温度过高,超出玉米的适宜生长温度范围时,会对玉米造成一系列生理损伤<sup>[12]</sup>。如苗期遇到高温,幼苗生长受到严重阻碍,表现为植株瘦弱,叶片枯黄,根系受损,叶面积和干物质显著降低。穗期高温会引起叶片损伤,降低光合速率,削弱物质生产能力,从而减少干物质合成和积累。花期高温主要通过影响穗发育、授粉、受精和结实等过程,增加籽粒败育率,最终导致产量损失。海南冬季干旱少雨,农田灌溉是最为基本的生产条件。在高温环境下,玉米的蒸腾作用增强,需水量增加,对灌溉的要求更高,若灌溉不及时或不充分,会影响玉米的正常生长。此外,海南农田作业精细,劳动力投入量大,在关键时节用工紧张,雇工成本很高,这也给南繁玉米育种的田间管理带来了较大难度。

### 3 结论

南繁玉米的气候条件分析显示,适宜的温度、充足的降水和光照是保证玉米生长的关键。南繁地区的特殊气候条件为玉米的冬季繁育提供了良好的环境,有助于加快育种进程,提升我国农业的竞争力。未来,应进一步加强对南繁玉米气候条件的研究,优化栽培技术,以应对气候变化带来的挑战,确保玉米生产的稳定性和可持续性。

### [参考文献]

[1]魏研硕,韩月.探究气象服务对玉米产量和品质的影响

[J].种子科技,2023,41(04):127-129.

[2]曹永强,赵子萌,张丹,等.2种综合干旱气象指数在辽宁省玉米生长期的适用性分析[J].人民珠江,2024,45(04):52-61.

[3]包佳婧,刘瑾宇,杨松.2021年河套灌区春玉米全生育期农业气象条件评述[J].农业灾害研究,2022,12(08):91-93.

[4]潘胤霖,曹彩云,党红凯,等.播期对玉米籽粒灌浆特性、产量及水分利用效率的影响[J].中国农村水利水电,2021,(10):191-195.

[5]米娜,蔡福,吴航,等.高温干旱对玉米生长发育及产量构成影响的研究进展[J/OL].沙漠与绿洲气象,1-14[2025-02-07].

[6]常浩,洪明,陈志卿.土壤水分上下限对北疆滴灌春玉米产量和品质的影响[J].水资源与水工程学报,2023,34(1):207-215.

[7]张湘博.玉米幼苗干旱响应转录组研究及微生物CRISPR-Cas系统分析[D].中国农业大学,2018.

[8]秦英然,邓元博,于博.玉米大豆生育期农业气象条件分析[J].农业灾害研究,2024,14(06):245-247.

[9]曹彩云,党红凯,李佳,等.一年一作玉米产量性状和籽粒灌浆特性对播期的响应及其与气象因子的关系[J].中国生态农业学报(中英文),2023,31(05):710-724.

[10]翁锦辉.南繁的农业气候条件分析与利用[J].广西气象,2003,(02):21-22.

[11]张丽颖,王昌华,李政君,等.辽宁省主要农作物南繁气候条件分析[J].辽宁农业科学,2020,(04):29-32.

[12]吴宜宣.气候变暖背景下播期调整对玉米生长与产量的影响与机制[D].南京信息工程大学,2024.

### 作者简介:

盛开(1998--),女,汉族,河南漯河人,山东省气象服务中心,助理工程师,硕士,研究方向:公共气象服务。

### \*通讯作者:

田琪琪(1997--),女,汉族,山东潍坊人,曲阜市气象局,助理工程师,硕士,研究方向:气象防灾减灾。