

西藏江孜县青稞种植气象服务指标与对策分析

普卓玛^{1*}, 金 央², 边巴普赤³, 罗 布¹

¹西藏自治区江孜县气象局, 西藏 江孜

²西藏自治区江孜县农牧综合服务中心, 西藏 江孜

³西藏自治区农牧科学院农业研究所, 西藏 拉萨

收稿日期: 2023年6月5日; 录用日期: 2023年7月3日; 发布日期: 2023年7月10日

摘 要

本文利用西藏江孜气象站气温、降水、日照等资料对青稞种植的气候条件等进行分析, 结果表明: 江孜县的气候条件适宜青稞的种植, 针对青稞生长期每个阶段的气象条件提出防灾对策措施, 并给出一些青稞种植高产稳产以及气象服务的建议, 为江孜地区青稞的种植与产量的提高及青稞种植技术的推广提供一定的参考。

关键词

江孜县, 青稞种植, 气象指标, 对策分析

Analysis of Meteorological Service Indicators and Countermeasures for Highland Barley Planting in Jiangzi, Tibet

Zhuoma Pu^{1*}, Yang Jin², Bianba Puchi³, Rob¹

¹Jiangzi Meteorological Bureau of Tibet Autonomous Region, Jiangzi Tibet

²Agricultural and Animal Husbandry Comprehensive Service Center of Jiangzi County in Tibet, Jiangzi Tibet

³Agricultural Research Institute of Agricultural and Animal Husbandry College in Autonomous Region, Lhasa Tibet

Received: Jun. 5th, 2023; accepted: Jul. 3rd, 2023; published: Jul. 10th, 2023

Abstract

Using temperature, precipitation and sunlight from Jiangzi Meteorological Station in Tibet, the

*第一作者。

文章引用: 普卓玛, 金央, 边巴普赤, 罗布. 西藏江孜县青稞种植气象服务指标与对策分析[J]. 气候变化研究快报, 2023, 12(4): 664-670. DOI: 10.12677/ccrl.2023.124068

climate conditions for highland barley cultivation in Jiangzi were analyzed. The results show that the climate conditions in Jiangzi were suitable for highland barley cultivation. Disaster prevention measures were proposed for each stage of highland barley growth, and some suggestions for high and stable yield of highland barley cultivation and meteorological services were provided, providing a certain reference for the cultivation and yield improvement of highland barley in Jiangzi, as well as the promotion of highland barley planting techniques.

Keywords

Jiangzi County, Highland Barley Cultivation, Meteorological Indicators, Countermeasure Analysis

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

江孜县位于喜马拉雅山北麓，平均海拔 4100 米，耕地面积 16.7 万亩。江孜县干湿季分明，夏季雨水充沛集中，温暖湿润，冬季干冷，日照充足，太阳辐射强烈，日温差大而年温差小，无霜期短。年平均气温 5.4℃，年日照时数 3189.8 小时，年无霜期 110 天左右，年平均降水量 291.1 mm。主要气象灾害为干旱、山洪、大风、霜冻、冰雹。年楚河贯穿全县，形成年楚河河谷平原。由于年楚河沿岸水资源丰富、农田灌溉便利以及土壤资源肥沃，因此江孜县是西藏区主要产粮县之一，也是全国农业百强县之一。青稞是高原谷类作物，耐寒性强，适应性广，青稞中含有大量的蛋白质、脂肪、维生素等，是西藏地区的主要粮食作物之一。许多专家对青稞的种植和栽培做了大量研究[1] [2] [3] [4]，祁贵明、李海凤[4]等研究指出青稞新品种引种试验及气候适宜性分析。

本文对江孜青稞种植的气候条件及生长期气象条件进行分析，并提出防灾对策措施，为江孜地区青稞的种植与产量的提高及青稞种植技术的推广提供一定的参考。

2. 江孜县适宜青稞种植的气候条件

2.1. 温度条件分析

青稞属于喜凉作物，其耐寒性能较强，在年均气温 $> 3^{\circ}\text{C}$ 且 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温值为 $2692.4^{\circ}\text{C}\sim 2771.7^{\circ}\text{C}$ 、活动积温值为 $1975.4^{\circ}\text{C}\sim 2778.9^{\circ}\text{C}$ 的条件下就可正常生长，甚至在年均气温为 1.0°C 、年日照时数 3200 h，无霜期 60 天左右地区也可以正常发育。在青稞籽粒播种之后，温度达到 $0.6^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 的时候就会发芽，一般地温 $> 7^{\circ}\text{C}$ 、距地面 5 cm 稳定温度为 8°C 的前提下播种，其出苗率会大大增加，幼苗的抗春寒能力也会得到提高；伴随着温度的不断上升，其分蘖速度会加快，当气温 $\leq 13^{\circ}\text{C}$ 时，青稞的有效分蘖速度达到最快，青稞籽粒充实期最为适宜的温度为 $> 14^{\circ}\text{C}$ ，在气温到达 15°C 的时候对青稞籽粒的饱满程度最为有利，可增加其千粒质量，温度 $< 2^{\circ}\text{C}$ 时其籽粒灌浆停止。江孜县地处高海拔地带，气候的变化随海拔高低变化，年均气温在 6.9°C ，大于 0°C 的积温为 2643.9°C ，持续 274 天； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 1823.8°C ，持续 135 天，其温度条件基本可以满足青稞的生长需求。5~9 月的平均温度在 $10.6^{\circ}\text{C}\sim 11.3^{\circ}\text{C}$ 之间，江孜县 7~8 月的平均气温较高，会导致青稞幼穗的分化时间提前，对青稞的培养壮苗较为不利，进而对其产量造成影响，因此，要在 4~5 月进行播种。青稞旺长期的平均温度为 $8^{\circ}\text{C}\sim 16^{\circ}\text{C}$ 。4 月中旬至 9 月下旬的有效积

温为 1965.1℃，活动积温 1482.2℃，对提升青稞的产量及质量非常有利；6 月下旬至 7 月中旬，如果气温 $> 13^{\circ}\text{C}$ ，降水量在 10 天左右，光热配置良好将有利于青稞的发育；8 月上旬之后江孜县的温度条件都比较适宜，可促进青稞籽粒饱满，千粒重增加，保障其稳产高产。

2.2. 降水条件分析

青稞是一种比较耐旱的作物，其生长发育的不同阶段对于水分的需求量也不尽相同。青稞在幼苗期的温度较低，对水分的要求也不大；开春之后进入拔节期，此时温度开始有了大幅上升，青稞生长发育的速度加快，相应对水分的需求也随着增加；在其孕穗期对水分的需求量最大，如果此时遇到干旱天气将会对青稞的有效分蘖造成影响，从而降低青稞的结实率，降低其产量。由此可见，青稞的整个生长发育阶段对于水分的需求为前期和后期的需求量较小，中期较多，分蘖至抽穗期、开花灌浆期是其需水的临界期，在此期间需保证水分充足，否则将对青稞的茎秆盖度以及籽粒产量产生影响。

江孜县 2011 年至 2020 年近 10 年年平均降水量为 23.6 mm，6~9 月的降水量较多，其中 7~8 月的降水量最多，此时正值青稞需水量较大的时期，充足的降水可以满足青稞的生长需求。江孜县蒸发量高达 2581.5 mm 以上，极易出现干旱，青稞分蘖至抽穗期以及开花灌浆期是需水的关键时期，如果出现干旱，势必影响其生长发育，降低品质与产量。

2.3. 日照条件分析

青稞是喜光的长日照植物，其原产于北方的高纬度地区，相对于其他作物对日照的长度需求较为敏感。2011 年至 2020 年江孜县年平均日照时数高达 3267.2 h，光能资源较为丰富，是实现青稞丰收高产的优势条件。青稞的生长期较长，在其生长发育期间，阴雨寡照时段少，青稞在各个阶段发育较好，为青稞的生长提供了有利条件。

3. 江孜青稞生长期的气象条件与对策

3.1. 适宜播种 - 出苗期的气象条件与对策

3.1.1. 适宜种植的青稞播种期

青稞种子需要光、温、水三个条件都得到满足才可以萌发。当种子萌发后，幼芽长出地面 2 cm 左右时算是出苗，播种、出苗期以长根、长叶为主，头三片叶的生长主要靠胚乳中贮藏的养分。

3.1.2 适宜的气象条件

在水利灌溉条件好的地区，可在日平均气温 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 时开始播种；水利条件差的地方，为了使青稞需水关键期正处于雨季，可适当晚播。在土壤表层 5 cm 平均温度达到 8°C 以上时播种，青稞出苗率最高。青稞播种土壤相对湿度应保持在 65%~75%。在适宜的土壤水分下，青稞不仅出苗快、出苗齐，而且能促进分蘖。

3.1.3. 不利气象条件

温度偏低，根系发育弱，一般达不到壮苗标准；土壤相对湿度 $< 60\%$ ，土壤水分不足，对发芽出苗不利，出苗率大大降低，苗也不壮。

3.1.4. 气象灾害与对策

播种期易出现的主要气象灾害有干旱。干旱使青稞播种难以适时进行，播后出苗困难，即使勉强出苗根易早衰。1) 播种前如果土壤相对湿度 $< 60\%$ ，且未来一段时间无明显降水，则应灌溉底墒水，保证青稞足墒播种。2) 播前施足底肥，提高土壤保水性能。3) 及时查苗、补种，确保苗全苗匀。

3.2. 分蘖 - 拔节期的气象条件与对策

当青稞幼苗长出第三片真叶时开始分蘖,此时种子胚乳营养用尽,主要靠自己制造和吸收土壤中养分来生长,所以三叶期是麦苗营养生长的转折点,生育特点是长分蘖。拔节期以节间伸出地面 1 cm~1.5 cm,用手可以摸出为标志。拔节期穗分化处于雄蕊原基分化期,无效分蘖开始退化死亡,是分蘖两极分化时期,拔节后青稞根茎叶生长进入最旺盛生长期,幼穗进入小花分化发育阶段,生长中心转向茎秆和幼穗,是青稞一生中生长量最大,生长速度最快的时期,此阶段需肥、需水最多,是决定穗大粒多、壮秆和最后确定亩穗数的关键时期。

3.2.1. 生长发育特点

青稞拔节期气温以 12℃~14℃为宜,土壤相对湿度 75%~80%,气温略偏低,利于形成大穗。

3.2.2. 青稞适宜生长的气象条件

1) 土壤相对湿度 < 50%,不利于幼穗分化和大穗的形成。2) 青稞进入拔节期抗寒力大大下降,以拔节后 10~15 天即雌雄蕊分化期抗寒能力最差,遇晚霜冻,易发生霜冻害,如果气温下降到-3℃以下,持续 6~7 小时,已经拔节的麦苗就会发生霜冻害。3) 遇高温少雨天气易引起虫灾。

3.2.3. 不利气象条件

1) 干旱:导致植株矮小,发育缓慢;发生虫灾;小花退化,小穗结实率降低。2) 霜冻:叶片呈水浸状,日出后霜化叶片呈暗绿色,萎蔫下垂,受冻轻的可部分恢复,受冻重的经日晒干枯发白。受害部分集中在叶尖或叶面向上部,但强烈霜冻可危害到基部茎节。幼穗受冻后有时外表看不出受害症状,抽穗后可发现穗干缩畸形缺粒,对产量影响很大。受冻后气温急剧回升,细胞来不及恢复受害更重。

3.2.4. 气象灾害与对策措施

拔节期是青稞整个生长发育过程中的重要时期,对肥水要求严格,因此要做到:1) 以促为主,加强水肥管理,视墒情及时灌水施肥,促使大穗形成。2) 做好田间蚜虫、蝗虫等虫害的预防工作。3) 预防晚霜冻害:一是在寒流来临之前及时浇水,可稳定地温,提高土壤表面最低温度 2℃以上。二是在最低温度出现前不久进行人工燃烧湿柴草熏烟或施放化学发烟剂形成烟幕,可提高近地气层温度和防止日出后升温过快。三是在寒潮来临之前喷施防冻剂,提高抗冻能力。晚霜冻害发生后,要在低温后 2~3 天及时观察幼穗受冻程度,发现茎蘖受冻死亡的麦田要及时追肥,促其恢复生长。茎蘖受冻死亡率在 10%~30%的麦田,可结合浇水亩追施尿素 4 kg~5 kg;茎蘖受冻死亡率超过 30%的麦田,亩追施尿素 8 kg~12 kg,以促进高位分蘖成穗,减少产量损失。

3.3. 抽穗 - 开花期的气象条件与对策

3.3.1. 生长发育特点

抽穗开花期也为青稞生长旺盛时期,进入小花分化阶段,抽穗后每亩穗数已固定,但粒数尚未固定。

3.3.2. 青稞适宜生长的气象条件

1) 气温:抽穗期适宜日平均气温为 14℃~15℃。2) 降水:晴天多,无连续性阴雨天气,或雨过天晴,空气相对湿度 70%~80%利于开花授粉。3) 土壤相对湿度:0 cm~50 cm 土壤相对湿度在 70%~85%为适宜。

3.3.3. 不利气象条件

1) 遇到干旱,影响开花授粉。2) 连阴雨易使作物扬花授粉受阻,提高不孕小穗数,影响产量。3) 洪涝淹没农田,长时间水渍,影响根呼吸和养分吸收,造成作物早衰或者倒伏。

3.3.4. 气象灾害与对策措施

1) 干旱: 若无有效降水并无灌溉持续 15 天即发生旱情, 抽穗 - 开花授粉遇干旱, 穗粒数减少。2) 大风: 青稞在抽穗后, 降水或灌溉后遇大风易倒伏。3) 连阴雨: 青稞抽穗扬花期, 遇连续阴雨天, 影响花粉正常发育, 授粉不良, 小花不孕率增加。

田间管理主攻目标是减少小花退化, 提高结实率。由于引起小花退化的原因除内部生理上的以外, 还有外部原因, 如温度过高或过低, 空气干燥, 土壤干旱, 光照不足, 缺少养分, 肥水施用不当等, 因此应从以下方面进行管理: 1) 对中低产麦田, 由于地薄苗弱, 要采取措施促花增粒, 于小花退化高峰期前, 供给充足的水分, 并追施磷肥。叶面喷肥, 提高粒重: 叶面喷肥可于青稞开花至灌浆初期, 用 1%~2% 尿素溶液、0.2% 磷酸二氢钾溶液、2%~3% 过磷酸钙浸出液或 15%~20% 草木灰浸出液作叶面喷肥, 每公顷每次喷洒 750~900 公斤, 可加速青稞后期的生长发育, 预防或减轻干热风危害, 一般可增产 10% 左右[2]。2) 肥水较高麦田, 为了减少小花退化, 增加穗粒数, 必须改善光照条件, 不需浇水施肥, 保持合理的群体结构, 促使植株健壮。这一时期是青稞千粒重形成的关键时期。3) 防治病虫害: 随着气温的回升, 蚜虫、红蜘蛛等病虫害相继发生, 应及时进行药剂防治。

3.4. 灌浆 - 成熟期的气象条件与对策

青稞自开花受粉到成熟经历三个阶段: 一是子粒建成过程, 首先坐脐后子房开始膨大, 胚、胚乳、皮层等个部分组织迅速形成, 成为多半仁, 灌浆前期新陈代谢旺盛, 后期缓慢下降; 青稞子粒成熟包括蜡熟期和完熟期; 蜡熟期除茎秆上部节仍保持绿色外, 其它各部节均变黄, 穗下节间呈金黄色, 子粒背面绿色消失, 胚乳变成蜡质状, 子粒可用指甲切断, 蜡熟末期是最适宜的收获时期; 完熟期子粒加快脱水, 体积缩小, 胚乳已变硬, 不能被指甲切断, 茎叶全部变黄, 穗也变黄, 芒炸开, 此期收获, 易导致断穗落粒, 造成损失。

3.4.1. 生长发育特点

1) 青稞灌浆期适宜温度为 19℃~22℃。在平均气温 15℃~16℃条件下, 灌浆期延长, 粒重增加。2) 日照充足。晴朗天气多, 平均每天 8 小时以上有利于青稞子粒充分光合作用, 灌浆强度大, 千粒重高。3) 10 cm~50 cm 土壤相对湿度 70%~85%, 有助于灌浆、成熟。4) 青稞收割期适宜气象指标: 晴好天气, 无连阴雨; 无大风。

3.4.2. 不利气象条件

1) 在子粒形成期间, 如遇高温干旱、低温连阴雨等灾害, 均会造成光合产物减少, 养分运转积累受阻, 影响子粒形成, 造成缺粒减产。2) 10 cm~50 cm 土壤相对湿度小于 60% 灌浆期缩短, 千粒重下降, 易造成青枯逼熟。3) 灌浆后期降水, 特别是高温之后的降水过程, 或日降水量超过 10 mm 时, 雨后青枯常导致籽粒灌浆停止, 灌浆强度小高峰就难于出现。4) 收割时不利气象条件: 连阴雨 > 3 天, 风力 ≥ 5 级。

3.4.3. 气象灾害与对策措施

干旱: 灌浆盛期 10 cm~50 cm 土壤相对湿度低于 65%, 灌浆营养物质运输受阻, 灌浆速度减缓。

大风、冰雹: 青稞在灌浆期降水或灌溉后遇大风易倒伏, 尤其密度高的麦田比较严重, 冰雹严重可使青稞倒伏或机械损伤, 影响产量。

连阴雨: 青稞在灌浆盛期遇连续阴雨天, 影响光合作用和物质正常运输, 灌浆速度慢, 千粒重下降。

早霜冻: 青稞在灌浆至成熟期如果遭遇早霜冻, 会严重影响到籽粒灌浆、成熟, 影响千粒重, 最终导致减产。

田间管理主攻目标是延长青稞灌浆时间与提高青稞灌浆强度,在青稞生长后期,延长青稞叶片(旗叶)的光合功能时间,可提高青稞千粒重。因此应从以下方面进行管理:1)及时浇好灌浆水,这对延缓青稞后期衰老、提高粒重有重要作用。灌溉适宜期和灌水量,视土壤质地、墒情和苗情而异。对于土质肥沃、底墒较好的青稞地,在成熟前20天左右可提早停水。对保墒性差的土壤,特别是沙性土壤,应根据土壤墒情适当增加灌水次数,以满足灌浆需要;但要注意有风停浇,防止倒伏。2)叶面喷肥,提高粒重:叶面喷肥(磷酸二氢钾)可于青稞开花至灌浆初期,按照科学的调配法,不同农药进行调配后喷洒,可加速青稞后期的生长发育,预防或减轻干热风或高温天气造成的危害,一般可增产10%左右。3)青稞发生倒伏后,对倒伏不太严重的麦田,植株可通过自身的调节能力直立起来,使麦穗、茎、叶在空间排列达到合理分布。青稞倒伏后,光合作用差,灌浆速度慢,应及时加强营养的补救措施。4)预防早霜冻害:一是在寒流来临之前及时浇水,可稳定地温,提高土壤表面最低温度 2°C 以上。二是在最低温度出现前不久进行人工燃烧湿柴草熏烟或施放化学发烟剂形成烟幕,可提高近地气层温度和防止日出后升温过快。三是在寒潮来临之前喷施防冻剂,提高抗冻能力。

4. 青稞气象服务中的应对管理措施

4.1. 采取有效的防御及应对措施

应高度重视对气象灾害的防御,采用多种渠道向种植青稞的农户发布气象灾害预警信息,同时为农民提供相应有效的生产技术指导,使其可以积极采取应对措施。首先,要加强田间的水利建设,加大力度植树造林,增加农田周围的森林覆盖率,改善农田里的小气候环境,能够有效降低地面的蒸发,防止水土流失,进而保护改善青稞种植区域的生态环境,减少大风、冰雹灾害带来的损失。其次,西藏江孜县最常发生的气象灾害就是旱灾,因此要兴修水利工程,进行拦蓄河水、减少河水流量,充分利用各种灌溉设施,尽可能减少旱灾的发生对青稞的发育重要期造成影响,提高旱灾的防御能力。

4.2. 加强人工影响天气作业

应对人工影响天气工作进行高度重视与应用,加大对人工影响天气工作的投资力度,不断完善人工影响天气指挥作业体系,提升气象服务的针对性及有效性。同时,要时刻关注青稞年楚河流域的气候变化情况,积极建立健全农田防雹增雨作业系统,把流动作业点和固定作业点相互结合,以求能够最大程度降低灾害天气对青稞造成的损失,切实确保西藏江孜县青稞种植的健康发展以及稳产高产。

5. 结论与讨论

1) 江孜县年均气温在 6.9°C ,大于 0°C 的积温为 2643.9°C ,持续274天; $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 1823.8°C ,持续135天,其温度条件基本可以满足青稞的生长需求。5~9月的平均温度在 10.6°C ~ 11.3°C 之间,4月中旬至9月下旬的有效积温为 1965.1°C ,活动积温 1482.2°C ,对提升青稞的产量及质量非常有利;江孜县年平均降水量为 23.6 mm ,6~9月的降水量较多,此时正值青稞需水量较大的时期,充足的降水可以满足青稞的生长需求。江孜县年平均日照时数高达 3267.2 h ,光能资源较为丰富,是实现青稞丰收高产的优势条件。青稞生长发育期间,阴雨寡照时段少为青稞的生长提供了有利条件。

2) 江孜县的气候条件对于青稞的种植较为有利,但是近年来气象灾害的频繁发生对青稞的种植生产产生了很大的威胁,严重影响了青稞的高效、稳定生产。因此西藏江孜县气象局须结合地方的实际情况,建设青稞种植的气象服务平台,同时制定出科学合理的青稞种植专业技术指导建议,及时对灾害天气进行预防。

3) 要通过多个途径对青稞的种植户发布气象灾害信息,并提供相应的防御措施,使青稞种植户能够

有效应对。青稞产业的发展不仅影响到人们的生活水平，同时还关系到社会的稳定发展。所以，相关农业部门应着重提高青稞的生产效率，切实增加农民收入，选择优质的青稞品种，实现农业的高产、丰收。

参考文献

- [1] 益西卓玛. 西藏自治区气象条件及青稞栽培技术[J]. 乡村科学, 2020, 11(36): 94-95.
- [2] 吕勇平, 穆晓涛. 拉萨河流域青稞生产的气候条件及其分区[J]. 农业气象, 1987(1): 10-13.
- [3] 拉珍, 普卓玛. 西藏江孜县青稞适宜种植的气象条件分析[J]. 中国科技人才, 2022(13): 158.
- [4] 祁贵明, 李海凤. 格尔木青稞新品种引种试验及气候适宜性分析[J]. 安徽农业科学, 2015(23): 53-56.