

小麦春季低温预警等级与预防补救措施

朱倩 朱伟 孟自力 倪雪峰 王祁 闫向泉

(河南省商丘市农林科学院, 商丘 476000)

摘要:河南省是我国小麦主产区,也是我国冬小麦春季低温灾害的高发区、重发区,目前的防霜技术规程多侧重于危害严重的晚霜冻害,而对于危害相对较轻的早春冻害则不够重视,预防技术也不够系统全面。为此,分别阐述了小麦春季低温预警等级划分、等级指标、风险指数,并介绍了预防和补救措施,以期减轻低温危害、保障小麦生产提供参考。

关键词:小麦;春季;低温;预警;预防;补救措施

Wheat Spring Low-Temperature Warning Levels and Preventive Remedial Measures

ZHU Qian, ZHU Wei, MENG Zili, NI Xuefeng, WANG Qi, YAN Xiangquan

(Shangqiu Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shangqiu 476000, Henan)

小麦是我国主要的粮食作物之一,在保障国家粮食安全中起着重要作用。河南省是我国小麦主产区,小麦产量占全国总产量的1/4以上,也是我国冬小麦春季低温灾害的高发区、重发区,部分地区灾害发生频率超过30%,最高可达70%^[1]。近年来,随着全球气候变暖,无霜期缩短,小麦在越冬初期的日均温度较常年偏高2~3℃,冬前高温造成了小麦不同程度的旺长,使冬小麦春季发育期提前,作物更加脆弱,春季冻害呈现出早春冻害增多、晚霜冻害减少,一季多次,严重度加剧的新特点^[2]。冬小麦春季低温灾害发生风险增加,导致冬小麦高产、稳产存在严

重风险^[3]。因此,准确地划分小麦春季低温预警等级,并研究与之对应的防御技术显得至关重要。有针对性的防御技术研究可为保障小麦在低温环境下的正常生长提供技术支撑。通过建立科学合理的预警等级体系,种植者能够提前做好应对准备,在低温来袭之前采取有效措施,这对于稳定小麦产量、提升小麦品质、确保粮食供应稳定以及农业可持续发展具有不可忽视的意义。

1 适用范围、术语及定义

1.1 适用范围 适用于河南省冬小麦春季低温冻害的预警和防御。

1.2 术语和定义 春霜冻 由寒冷向温暖季节过渡时期发生的霜冻。受害株率 受害株数占实际调查株数的百分比。冻害率 遭受冻害后,单位面积

基金项目:河南省现代农业(小麦)产业技术体系项目(Z2010-01-08);河南省农业(小麦)良种攻关项目(2022010103)

通信作者:朱伟

报,2023,24(6):1639-1648

[4]刘冉,寇亚平,陈庆阳,牛鹏飞,王晓飞,葛红,贾瑞冬,赵鑫,杨树华.蔷薇属植物花青素的测定及其对花瓣呈色的影响.植物遗传资源学报,2024,25(5):800-812

[5]吴学龙,白善军,薛红新,崔世友.竹柳全光照喷雾扦插基质快繁育

苗技术.江苏农业科学,2014,42(2):153-154

[6]黄鹏.连翘全光喷雾扦插育苗试验.北方园艺,2018(19):145-149

[7]王楠,焦子伟,李东育,陈晓露,王念平.我国绿色设施农业栽培关键技术研究进展.江苏农业科学,2021,49(18):18-24

(收稿日期:2024-11-22)

受冻茎数占总茎数的百分比。

2 春霜冻害等级划分

2.1 二级划分 轻度 叶片受冻或有少量幼穗受冻,幼穗受害株率不大于50%。重度 幼穗受冻,主茎冻死、大分蘖冻死,幼穗受害株率大于50%。

2.2 三级划分 轻度 返青期至拔节期、拔节期至抽穗期主茎和幼穗冻害率均小于20%。中度 返青期至拔节期主茎和幼穗冻害率为20%~50%;拔节期至抽穗期主茎和幼穗冻害率为20%~60%。重度 返青期至拔节期主茎和幼穗冻害率为50%~100%;拔节期至抽穗期主茎和幼穗冻害率为60%~90%。

3 春霜冻害等级指标

在农业生产领域,小麦冻害是一个备受关注的重大问题,它直接关联着小麦的产量与质量。小麦冻害的程度并非单一因素所致,而是与多个气象指标紧密相连。其中,最低气温是衡量寒冷“深度”的关键,直接影响小麦细胞内水分的状态与生理机能;最大降温幅度是寒冷的“强度指标”,它决定了小麦在短时间内所面临的温度骤降压力;低温持续时间如同寒冷的“耐力考验”,时间越长,小麦所受的累积性伤害越大。小麦春霜冻害等级与这些关键气象指标之间的关系见表1、表2。

表1 最低气温、最低地温、最低叶面温度指标

等级	温度指标	拔节后天数(d)			
		1~5	6~10	11~15	>16
轻度	最低气温(℃)	-2.5~-1.5	-1.5~-0.5	-0.5~0.5	0.5~1.5
	最低地温(℃)	-4.1~-3.1	-3.1~-2.1	-2.1~-1.1	-1.1~0
	最低叶面温度(℃)	-5.5~-4.5	-4.5~-3.5	-3.5~-3.0	-3.0~-1.0
重度	最低气温(℃)	<-2.5	-2.5~-1.5	-1.5~-0.5	-0.5~0.5
	最低地温(℃)	<-4.1	-4.1~-3.1	-3.1~-2.1	-2.1~-1.1
	最低叶面温度(℃)	<-5.5	-5.5~-4.5	-4.5~-4.0	-4.0~-1.5

表2 最大降温幅度、最低气温、低温持续时间指标

生育时期	等级	最大降温幅度(℃)	最低气温(℃)	低温持续时间(d)
返青期至拔节期	轻度	10~12	-3~-1	3~5
	中度	12~15	-5~-3	2~4
	重度	≥15	≤-5	1~3
拔节期至抽穗期	轻度	10~12	0~2	2~4
	中度	12~15	-2~0	1~3
	重度	≥15	-4~-2	1~3

4 春霜冻害风险指数

4.1 春霜冻害发生强度和概率 春霜冻害对冬小麦的影响表现为霜冻的强度和概率,以受害株率或冻害率表示春霜冻的强度等级。将全年霜冻次数为0视为无霜冻发生,其他均视为有霜冻发生,则各等级春霜冻害发生概率如下。

$$P_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

式中, i 表示春霜冻害发生的等级, P_i 表示各级春霜冻害发生的概率; n_i 表示调查年份内各级春霜冻害发生的年数; N 表示调查的总年数。

4.2 春霜冻害综合风险指数 综合考虑小麦实际种植分布、各等级春霜冻害发生的强度及其出现的风险概率,小麦春霜冻害综合风险分布指数(Q)的模型如下。

$$Q = \sum_{i=1}^3 (J_i \times P_i)$$

式中, J_i 表示发生 i 级春霜冻的强度(用受害株率或冻害率表示), P_i 表示发生 i 级春霜冻的概率。

5 预防措施

5.1 选用抗寒品种 选用适宜当地种植的通过国家或省级审定的半冬性或弱春性小麦品种,如周麦36、百农207、郑麦136、郑麦7698、烟农1212等,种子质量应符合GB 4404.1—2008《粮食作物种子第1部分:禾谷类》的规定。

5.2 精细整地 播种前墒情不足的田块需提前浇水补墒,黏壤耕层土壤含水量应在20%以上,壤土含水量在18%以上,沙土含水量在16%以上,确保一播全苗。连年旋耕的田块,每隔2~3年深耕1次,耕深至少为25cm,以促进小麦根系下扎,提高根系对土壤深层水分和养分的吸收,增强植株抗寒性。之后旋耕2~3遍,达到土壤上虚下实,地表平整,无明显坷垃。

5.3 播种 根据当地气候和土壤条件确定适宜播种期,避免过早播种导致小麦在春季过早拔节,使幼穗过早进入敏感期。播前采用配方施肥,施足底肥。半冬性品种播种期为10月10~15日,每667m²播种量控制在10.0~12.5kg;弱春性品种播种期为10月15~25日,播种量控制在11.0~15.0kg。合理控制播种深度,以3~5cm为宜,保证小麦出苗整齐且根

(下转第160页)

落差在 2cm 左右,栽前进行封闭化除,沉实 2~3d。

3.2.2 精准移栽,科学密植 采用宽窄行栽培模式,机插秧行距 30cm,株距 13~14cm,每穴插 3~4 株,每 667m² 种植 1.6 万~1.8 万穴,基本苗 6.0 万~6.5 万。栽插深度控制在 2cm 左右。秧苗搬运过程中尽量避免挤压。田头地边若发现漏插空穴,应及时查苗补缺。

3.3 科学管水,合理施肥 毯苗机械移栽后各生育期保持合理的水层,总体原则为浅水移栽、深水活棵、浅水分蘖^[1]。分蘖期浅水勤灌,促早分蘖,以提高品种抗逆性、抗倒性,促进根系生长。在总茎蘖数达 17 万/667m² 左右时排水烤田,以促进根系生长,控制无效分蘖,增加每穗粒数和千粒重。孕穗期保持植株有效水分供给。抽穗后干湿交替,浅水不断水。后期不可断水过早,以免早衰,影响稻米品质,遇低温时上水保温,以防青枯。

根据土壤各养分含量以及水稻各生育阶段合理施肥,增施有机肥,化肥施用遵循“前重后轻、补充微肥”原则,后期少施或不施氮肥。底肥建议每 667m² 施用有机肥或优质食味稻专用肥 40kg;返青分蘖肥共施尿素 20kg,以促早发和分蘖;末期增施硅锌肥;拔节孕穗肥视长势于 3 叶龄时施复合肥 10kg、尿素 2.5~5.0kg。

3.4 病虫害防治 坚持“预防为主、综合防治”的方针,根据当地植保部门发布的预测并结合田间调查,

于分蘖期重点防治灰飞虱、稻纵卷叶螟、纹枯病、赤枯病;破口期前 5d 防治稻曲病;破口期防治稻瘟病;后期重点防治二化螟、稻飞虱、稻纵卷叶螟。

3.5 适时收获 稻谷含水量 25% 时为最佳收获期,此时收获的稻谷灌浆充分、生命力强、品质优、食味值最高。稻谷收获后及时晾晒,有烘干条件的可先将稻谷进行初清选,除去杂质瘪稻、秸秆等,更利于烘干箱内热源的穿透,加快水分的散失,减少烘干成本。烘干机温度保持在 40℃ 以下。经标准法校正的烘干机水分测定仪调至含水量 14.5%,待自动停机后散热 1h 出仓。武香粳 9127 进入 5 月份后要要进行低温贮藏,以保持稻米的鲜活性及食味品质,并避免高温造成稻米黄化变质和外观食味的下降^[4]。

参考文献

- [1] 任义方,高苹,朱凤. 江苏省稻瘟病发生程度的气象等级预报. 江苏农业科学,2016,44(8):151-154,161
- [2] 严俊,丁震,陈永华,龚红兵,傅建平,杭培,史倩雯,景德道,樊丽华,蒋祖明. 早熟晚粳糯稻新品种镇糯 29 号及配套栽培技术. 中国种业,2022(2):116-118
- [3] 李玲,许立红,高丽萍,王国宇. 兰州市鲜食玉米栽培技术. 甘肃农业科技,2014(1):59-60
- [4] 冯俊,朱志锋,刘伯山,李京,陈永华,张庆阳,孔强,印伟力,孙瑞建. 中熟中梗武育粳 919 特征特性及绿色丰产优质栽培技术. 中国种业,2023(4):125-127

(收稿日期:2024-11-27)

(上接第 157 页)

系发育良好,提高抗冻基础。

5.4 灌水 在预报有强降温天气时提前灌水,可有效减轻冻害程度,保护小麦植株尤其是幼穗免受低温伤害。连续 3~5d 昼夜平均气温稳定在 3~5℃ 时,选择晴朗天气于中午前后浇水,灌水量不宜太大,以田间无明显积水为宜。

5.5 镇压及化控 小麦越冬期、返青期、起身期进行镇压,以抑制地上部分生长过快,促进根系生长,增强植株抗倒伏和抗寒能力。返青后,若气温高、小麦生长过快,需采取化控调节。于小麦返青到拔节中期喷洒小麦防冻剂,可提高小麦的抗寒性。

6 补救措施

冻害发生后要立即把水灌足、灌透,并及时喷

洒磷酸二氢钾和植物生长调节剂。冻害特别严重地块,可追施少量速效氮肥。小麦在受到冻害后,自身抵抗力降低,要注意观察并加强管理,同时做好病虫害的防治工作。

参考文献

- [1] 黄睿茜,赵俊芳,杨嘉琪,彭慧文,秦曦. 基于深度学习的河南冬小麦春季冻害识别及年代际变化特征模拟. 中国农业气象,2024,45(9):1041-1052
- [2] 霍治国,李美莹,张海燕,孔瑞,江梦圆,米前川,霍雨欣. 中国冬小麦霜冻灾害研究进展. 中国农业资源与区划,2023,44(6):16-31
- [3] 马泉,张玉雪,陶源,苏盛楠,李春燕,丁锦峰,朱敏,朱新开,郭文善. 春季不同时期低温对小麦光合特性和粒重形成的影响. 麦类作物学报,2022,42(2):226-235

(收稿日期:2024-11-19)