

小麦倒春寒发生特点及防御措施初探

陈襄礼¹, 李林峰², 王重锋², 邵瑞鑫^{2*}

(1. 柘城县农业局, 河南 柘城 476200; 2. 河南农业大学, 河南 郑州 450002)

摘要: 利用柘城县气象局 1990—2013 年 3—4 月日最低气温资料, 分析了柘城县倒春寒天气发生的特征及其对小麦产量的影响, 探讨了不同播期、镇压、灌水追肥等栽培措施对小麦倒春寒的防御效果。结果表明, 柘城县倒春寒发生频繁且严重, 发生时间主要集中在 3 月下旬。小麦受冻程度与栽培管理措施密切相关, 灌水处理受冻株率较对照(未灌水)下降 19.5 个百分点, 适期播种较早播下降 7.3 个百分点, 春季镇压较对照(不镇压)下降 2.9 个百分点; 小麦遭受冻害后, 及时追肥灌水可有效缓解倒春寒对小麦的危害, 追肥并及时浇水处理的受冻株率较不追肥不灌水处理下降 13.0 个百分点, 增产达到 61.1%。

关键词: 小麦; 倒春寒; 冻害; 影响; 栽培措施

中图分类号: S512.1 **文献标志码:** B **文章编号:** 1004-3268(2014)02-0035-04

Preliminary Study on Characteristics of Late Spring Coldness and Its Defensive Measures in Wheat

CHEN Xiang-li¹, LI Lin-feng², WANG Chong-feng², SHAO Rui-xin^{2*}

(1. Zhecheng Agricultural Bureau, Zhecheng 476200, China;

2. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The lowest temperatures in March and April from 1990 to 2013 in Zhecheng county were collected from Zhecheng Agricultural Bureau, and were used to analyze the effect of late spring coldness on wheat yield and to determine the defensive effect of sowing date, suppress, irrigation and fertilizer application. The results indicated that the late spring coldness occurred frequently and severely in Zhecheng, and which mainly concentrated in late March. The degree of wheat freezing injury was strongly related to the cultivation and management measures. The rate of freezing plants in treatments of irrigation, suitable sowing time and suppressing in spring decreased by 19.5, 7.3 and 2.9 percentage points, respectively, compared to without irrigation, early sowing time and no suppressing. In addition, the timely irrigation and fertilization after suffering late spring coldness could effectively reduce the cold damages of wheat, and the yield could increase by 61.1%.

Key words: wheat; late spring coldness; freezing injury; effect; cultivation measures

倒春寒是指春季气温回升之后又突然急剧降温、最低气温达到 0℃左右的天气过程^[1]。近年来, 倒春寒频发, 对小麦生产的危害也越来越大, 已成为制约黄淮小麦产区高产稳产的主要障碍^[2-3]。本研究以柘城县为例, 分析了倒春寒的危害及发生特点, 探讨了主要栽培措施对倒春寒的防御效果, 以期

小麦高产稳产提供技术支撑。

1 材料和方法

1.1 试验概况

试验于 2012—2013 年在柘城县张桥农场进行。供试土壤土质为黏土, 前茬作物为玉米, 产量 9 600

收稿日期: 2013-08-16

作者简介: 陈襄礼(1962-), 男, 河南柘城人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: 13700702522@126.com

* 通讯作者: 邵瑞鑫(1982-), 女, 河南长垣人, 讲师, 主要从事作物栽培研究。E-mail: shao_rui_xin@126.com

kg/hm², 实行玉米秸秆还田。

不同灌水时间: 设 4 个处理, 即 4 月 6 日(T1)、4 月 12 日(T2)、4 月 18 日(T3)和对照(不灌水), 小区面积 0.07 hm², 灌水量 600 m³/hm²。供试小麦品种为众麦 1 号, 2012 年 10 月 12 日播种, 播量 195.0 kg/hm², 其他田间管理措施同一般大田。

不同播期试验: 设 3 个处理, 即 10 月 5 日(S1)、10 月 12 日(S2)、10 月 19 日(S3), 小区面积 0.035 hm²; 供试小麦品种淮麦 22, 播量 187.5 kg/hm², 其他田间管理措施同一般大田。

不同时期镇压试验: 设 3 个处理, 即 11 月 18 日镇压 1 次(W1)、3 月 10 日镇压 1 次(W2)、对照(不镇压)。镇压方式用牛牵引长 1 m 直径 22 cm 的石碾碾压, 小区面积 0.035 hm²; 供试小麦品种为众麦 1 号, 2012 年 10 月 12 日播种, 播量 195.0 kg/hm², 其他田间管理措施同一般大田。

水肥缓解冻害试验: 4 月 10 日凌晨因气温骤降而发生冻害, 4 月 13 日进行处理, 设 2 个处理, 即追施含量为 40% 的配方肥(N:P:K=30:5:5) 225.0 kg/hm² 并及时浇水 600 m³/hm²(WF), 以不追肥也不浇水为对照, 每个处理面积 0.035 hm²; 供试小麦品种为众麦 1 号, 2012 年 10 月 12 日播种, 播量 195.0 kg/hm², 其他田间管理措施同一般大田。

气象数据: 1990—2013 年 3—4 月份气象数据由柘城县气象局提供。

1.2 测定项目与方法

受冻株率: 受冻植株数占调查植株数的百分数, 采取 5 点 1 m 双行取样调查。

产量构成三要素: 在小麦成熟期间按 5 点取样, 每点取 20 株考种。实收计产。

2 结果与分析

2.1 柘城县小麦倒春寒发生特点及危害

从柘城县 1990—2013 年 3—4 月日最低气温值(表 1)可以看出, 3 月份日最低气温达到 0℃ 以下天气的发生频率达 100%, 但日最低气温及发生时间具有较大差异, 早的发生在 3 月 1 日, 晚的发生在 3 月 26 日; 日最低气温达到 -3℃ 以下, 且能对小麦造成较为严重冻害的年份有 8 a, 占 33.3%。4 月份日最低气温达到 1℃ 以下的年份有 8 a, 占 33.3%。尤其在 2013 年春季, 气温变化波动较大, 3 月 9 日和 4 月 15 日最高气温分别达到 30.7℃、31.7℃, 但 4 月 10 日凌晨, 最低气温降至 3.3℃, 地面温度 -1.6℃, 草面温度 -4.3℃, 由于小麦正值拔节孕穗期, 幼穗

分化处于药隔形成期至四分体形成期, 对温度敏感^[4], 导致部分田块小麦幼穗因急剧降温遭受了冻害, 受冻严重的麦田表现为 50%~80% 的植株抽不出穗或抽穗但没有结实; 4 月 21 日凌晨, 最低气温又降至 0.5℃, 地面温度 -0.2℃, 草面温度 -4.5℃, 致使部分小麦穗因受冻而缺粒。2013 年的异常天气使黄淮流域流传多年的农谚“清明断冻, 谷雨断霜”被颠覆。这 2 次强倒春寒导致黄淮流域一些麦田遭受了不同程度的冻害, 对产量影响很大。以上分析表明, 倒春寒不仅是黄淮麦区常发的自然灾害, 而且有发生晚、危害重的趋势。

表 1 1990—2013 年柘城县 3—4 月日最低气温

年份	3 月		4 月	
	发生时间/ (月-日)	日最低 气温/℃	发生时间/ (月-日)	日最低 气温/℃
1990	03-01	-2.4	04-04	0.6
1991	03-01	-3.0	04-01	-1.4
1992	03-05、03-06	-4.5	04-04、04-05	1.6
1993	03-02	-2.4	04-19	1.9
1994	03-06	-4.4	04-01	4.3
1995	03-04	-4.8	04-03	-2.4
1996	03-02	-1.5	04-21	1.5
1997	03-01	-1.5	04-05	3.6
1998	03-21	-2.3	04-02	-0.2
1999	03-22	-0.4	04-06	3.9
2000	03-12	-0.1	04-15	3.3
2001	03-09	-2.2	04-01	3.0
2002	03-05	-0.6	04-09	2.7
2003	03-07	-2.6	04-05	4.3
2004	03-07	-1.8	04-04	1.1
2005	03-05	-0.6	04-10	4.9
2006	03-01	-2.8	04-20	3.4
2007	03-11	-4.2	04-03	0.9
2008	03-04	-1.9	04-03	4.6
2009	03-03	-3.9	04-01	0.1
2010	03-10	-5.5	04-15	0.7
2011	03-04	-3.5	04-04	1.3
2012	03-12	-0.4	04-03	2.3
2013	03-03	-1.3	04-21	0.5

2.2 栽培措施对小麦倒春寒冻害的调控效应

2.2.1 灌水时间 2012—2013 年度, 柘城县小麦播种时部分地块土壤墒情较差, 属抢墒播种, 出苗后小麦根系生长发育不良, 分蘖缺位, 越冬时没有达到壮苗标准。小麦播种以后, 土壤墒情一直处于干旱、半干旱状态, 从 2012 年 10 月 1 日至 2013 年 4 月 18 日持续干旱少雨, 降水量仅 81.4 mm, 2013 年 1 月 1 日至 4 月 18 日降水量仅 34.5 mm, 小麦拔节孕穗期

土壤缺墒严重。表 2 表明,不同灌水时间对小麦冻害及产量影响很大,灌水处理较不灌水受冻株率下降 3.3~19.5 个百分点,小麦增产 795.0~3 952.5 kg/hm²,增产达 18.7%~92.8%,增产的原因主要是穗数和穗粒数的增加。另从表 2 还可看出,灌水

时间越早,小麦受冻害越轻,产量越高,如 T1,小麦受冻株率较 T3 下降 16.2 个百分点,单产提高 3 157.5 kg/hm²,增产达 62.5%。这说明在干旱状态下,灌水尤其早灌水可有效减轻倒春寒对小麦的危害,提高小麦产量。

表 2 不同灌水时间对小麦冻害及产量的影响

处理	受冻株率/ %	穗数/ (万穗/hm ²)	穗粒数/粒	千粒重/g	产量/(kg/hm ²)	较 CK 增产/%
T1	1.2	582.0	38.1	41.6	8 212.5	92.8
T2	8.6	543.0	36.2	41.5	6 465.0	51.8
T3	17.4	507.0	30.4	39.0	5 055.0	18.7
CK	20.7	453.0	29.1	39.5	4 260.0	

2.2.2 播种时间 在小麦生产实践上,适期播种有利于培育小麦壮苗,使小麦群体和个体协调发展,促进小麦健壮生长^[3]。表 3 表明,不同播种时间对小麦倒春寒冻害影响差异较大,如 S2,受冻株率较 S1

下降 7.3 个百分点,单产提高 1 575.0 kg/hm²,增产 22.7%。增产的主要原因是由于穗粒数和千粒重的提高。这表明适期播种可提高小麦对倒春寒的抗御能力。

表 3 不同播期对小麦冻害及产量的影响

处理	受冻株率/ %	穗数/ (万穗/hm ²)	穗粒数/粒	千粒重/g	产量/(kg/hm ²)	较 S1 增产/%
S1	8.6	637.5	31.7	41.6	6 928.5	
S2	1.3	624.0	36.4	45.4	8 503.5	22.7
S3	0.4	618.0	36.2	45.6	7 767.0	12.1

2.2.3 镇压时期 生产试验表明,小麦适时镇压可以有效地促进苗情转化,使旺苗变壮,茎秆粗壮,延缓小麦拔节的时间,提高抗倒能力^[5]。表 4 表明,小麦镇压对预防冻害具有一定的作用,如 W2 处理,小

麦受冻株率较对照下降 2.9 个百分点,单产提高 825.0 kg/hm²,增产 11.4%。这表明适时镇压可有效预防冻害,提高小麦产量。

表 4 不同镇压时期对小麦冻害及产量的影响

处理	受冻株率/ %	穗数/ (万穗/hm ²)	穗粒数/粒	千粒重/g	产量/(kg/hm ²)	较 CK 增产/%
W1	1.4	657.0	34.3	41.6	7 660.5	5.0
W2	0.8	643.5	35.8	41.6	8 131.5	11.4
CK	3.7	672.0	33.1	40.3	7 299.0	

2.2.4 水肥管理 小麦遭遇倒春寒受冻后,由于穗分化时间的差异,主茎和大分蘖易遭受冻害,而较小的分蘖受冻较轻或不受冻害。表 5 表明,小麦遭受冻害后,及时追肥灌水可明显降低受冻株率,处理

WF 受冻株率较 CK 降低 13.0 个百分点,增产达到 61.1%。这表明小麦受冻后及时加强田间水肥管理,可有效减少小麦因冻害造成的损失,其原因是促进了较小的分蘖尽快生长。

表 5 不同水肥管理对小麦冻害缓解及产量的影响

处理	受冻株率/ %	穗数/ (万穗/hm ²)	穗粒数/粒	千粒重/g	产量/(kg/hm ²)	较 CK 增产/%
WF	9.5	579.0	34.4	41.4	7 174.5	61.1
CK	22.5	469.5	28.7	39.4	4 453.5	

(下转第 42 页)

参考文献:

- [1] Xu D Q. Progress in photosynthesis research: From molecular mechanisms to green revolution[J]. 植物生理学报, 2001, 27 (2): 97-108.
- [2] Peng J, Richards D E, Hartley N M, *et al*. Green revolution genes encode mutant gibberellin response modulators[J]. Nature, 1999, 400: 256.
- [3] 张海洋, 郑永战, 卫双玲. 我国芝麻产业现状与发展对策[C]//全国芝麻和特油作物产业暨学术研讨会论文集汇编, 2007: 9-18.
- [4] 王晓玲, 汤百高, 顾正清, 等. 芝麻花期叶片光合产物的运输分配及对产量的影响[J]. 中国油料作物学报, 2006, 28(4): 444-447.
- [5] Garg B K, Kathju S, Vyas S P. Salinity-fertility interaction on growth, photosynthesis and nitratre reductase activity in sesame [J]. Indian journal of plant physiology, 2005, 10(2): 162-167.
- [6] 高桐梅, 卫双玲, 张海洋, 等. 打顶对芝麻不同叶位光合特性的影响[J]. 中国油料作物学报, 2009, 31(4): 492-498.
- [7] Chandra B R, Manian K, Sridharan C S. Leaf chlorophyll, photosynthesis and dry matter accumulation in sesame hybrids and their parents[J]. Madras Agricultural Journal, 1996, 83: 726-728.
- [8] 刘红艳, 赵应忠. 芝麻花期叶绿素含量变化及其与产量性状的相关分析[J]. 中国油料作物学报, 2007, 29(3): 443-447.
- [9] 卫双玲, 高桐梅, 张海洋. 不同时期打顶对不同地点夏芝麻产量、品质及光合特性的影响[J]. 华北农学报, 2010, 25(4): 170-174.
- [10] 郑永战, 刘艳阳, 张海洋. 芝麻种质资源研究进展与展望[J]. 河南农业科学, 2011, 40(6): 21-27.
- [11] 张守仁. 叶绿素荧光动力学参数的意义及讨论[J]. 植物学通报, 1999, 16(4): 444-448.
- [12] LU Qing-Tao, LI Wei-Hua, JIANG Gao-Ming. Studies on the characteristics of chlorophyll fluorescence of winter wheat flag leaves at different developing stages[J]. Acta Botanica Sinica, 2001, 43(8): 801-804.
- [13] 陈四龙, 孙宏勇, 陈素英. 不同冬小麦品种(系)叶绿素荧光差异分析[J]. 麦类作物学报, 2005, 25(3): 57-62.

(上接第 37 页)

3 结论

倒春寒对小麦产量影响很大, 可以导致单位穗数、穗粒数明显下降, 造成减产甚至绝收^[2]。小麦受冻程度与倒春寒发生时间、持续时间、降温幅度、最低气温绝对值、土壤墒情、栽培管理水平、品种特点等密切相关^[5-7], 发生时间越晚、持续时间越长、降温幅度越大、最低气温绝对值越大对小麦危害越重。

本试验结果表明, 倒春寒不仅是柘城县常发的自然灾害, 而且有发生晚、危害重的趋势, 发生时间主要集中在 3 月下旬。同一品种小麦受冻程度与栽培措施密切相关。在干旱状态下, 灌水且早灌水可有效减轻倒春寒对小麦的危害; 适期播种、春季镇压利于培育小麦壮苗, 增强小麦对倒春寒的抗御能力; 小麦遭受冻害后, 及早追肥并结合灌水可促进较小

的分蘖快速生长, 减少小麦因冻害造成的损失。

参考文献:

- [1] 程炳岩, 庞天荷. 河南气象灾害及防御[M]. 北京: 气象出版社, 1994.
- [2] 豆映辉. 倒春寒天气对云南小麦产量的影响[J]. 云南农业科技, 2001(1): 10-14.
- [3] 王绍忠, 田云峰, 郭天财, 等. 河南小麦栽培学[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2010.
- [4] 金善宝. 小麦生态研究[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1990.
- [5] 吴丹, 张锦, 龙向阳, 等. 六盘水市倒春寒发生特征及其对小麦产量的影响[J]. 贵州气象, 2012, 36(2): 21-23.
- [6] 张红艳. 淮北地区小麦春季管理技术探讨[J]. 现代农业科技, 2013(6): 62-64.
- [7] 王玉荣. 2012 年泰安市小麦生育期气象条件分析[J]. 现代农业科技, 2013(18): 233-234.