

唐山地区冬小麦冻害原因的初步分析和预防措施的探讨

张文桂

1980年我省小麦冻害严重,招致减产。过去我省也曾多次发生冻害,影响夏收,尤以北部麦区减产最甚。因此,有必要对多年冻害情况进行分析,探讨冻害规律,提出预防措施。

唐山地区处于北方晚熟麦区的东北部边缘,属温带大陆性季风气候,冬季寒冷,春季干燥,与小麦安全越冬关系密切,在一般非冻害年份,小麦也常因冻伤,死苗5%左右。轻冻年份麦叶大部枯萎,死苗约10%。重冻年份叶片全部枯萎,死苗在20%以上。建国三十一年来共发生九次冻害,计有:1951, 1957, 1961, 1963, 1966, 1968, 1974, 1977, 1980, (皆系指收获年度)出现频率为29%。其中隔一年的有二次,隔二年的有三次,隔三年的有一次,隔五年的有二次,平均3.4年一遇。六十年代以后,冻害年距有缩短趋势。据日本气象厅(1974年)预报,当今世界气候有寒冷化的趋向。美国科学家也认为近年世界气温略有下降,并预计如果年平均气温下降 1°C ,无霜期将缩短10—14天,农作物生长期就要延长7—11天,有效生育期将缩短17—25天。这些论点,虽只是一种趋向,一种预计,但都有一定的参考价值。对照我省北部麦区历年小麦冻害的实际情况,应把它视为一种常发性的自然灾害,必须引起重视。随着耕作制度的变更,小麦前茬作物由春播改为套种与夏播,上茬晚熟就影响小麦不得不晚播,冻害问题也越来越大。

冻害减产程度与因冻死苗多少有关,又与冻害发生后管理措施的好坏有密切关系。发生冻害以后加强管理,其减产百分数常小于因冻缺苗的百分数。据1961年重点调查,冻害死苗30%的麦田,经过加强管理减产23.1%;冻害死苗40%的麦田经过加强管理减产30.7%,大体可以挽回10%左右的损失。反之,如放松管理,其残存麦苗虽未因冻致死,但因都受到一定程度的冻伤,会出现返青后迟迟不长的老小苗,穗小粒少,减产百分数常大大超过因冻缺苗的百分数。一般说来,冻害轻的年份(1957, 1963, 1968, 1974)小麦约减产一、二成;冻害重的年份(1951, 1961, 1977, 1980)约减产三、四成,个别缺苗严重的就得毁种,造成当年夏收大幅度减产,并影响全年粮食产量。因此分析冻害原因,找出规律,根据小麦生育前期各种有关征兆,提出防冻措施,对确保北部麦区稳产高产有重要意义。

一、唐山地区小麦冻害原因的分析

北方麦区小麦冻害,是异常气候条件造成的。但在同一冻害年度的不同生产单位和不同地块,冻害程度轻重不同,此与品种、栽培条件及管理水平有关。以往有人认为冻

害是由于冬季气温过低,超过了当地栽培品种耐寒能力。有人认为是由于早春冷暖交替多变。也有的认为是冬季寒旱交加造成的。说法不一,各有根据。综合唐山地区三十一年来的资料分析,可以看出小麦冻害主要有以下几点原因:

(一) 秋末降温早晚及其平稳度是发生冻害的主因。

秋末,气温降到 $2-3^{\circ}\text{C}$,小麦地上部分停止生长。在唐山地区出现这种低温的时间,常年约在十一月十五日前后。秋分前后适期播种的小麦,冬前有五十天左右的生长期,积温在 550°C 上下,在中等水肥麦地上冬前一般可有4—5个分蘖。播期推迟,分蘖就会随积温减少而减少。如推迟到十月十日前后播种,冬前积温不足 300°C ,冬前就不分蘖成为弱苗。但秋末降温早晚,还不是发生冻害的直接原因,骤然降温才是造成冻害的重要因素。这从非冻害年份的晚播麦田没有冻害死苗现象可以得到证实。

小麦在冬前有一个抗寒锻炼期,并以 0°C 为中心分为两个阶段。气温由 5°C 下降到 0°C 为第一阶段,主要是糖分积累时期。这时,小麦呼吸作用减弱,体内水分减少,细胞液糖分增加。当糖分增加到接近干物质的20—25%时,细胞内不冻水可达30%,就能抗御 -10°C 左右的低温。气温由 0°C 继续下降到 -5°C 为第二阶段。此时植株正呈休眠状态,细胞内不冻水保持在30%左右,细胞液浓度进一步增高,原生质变得比较粘稠具有弹性,可以产生暂时的质壁分离,使细胞能抗御更低温的侵袭。在唐山地区此两阶段的出现日期一般在十一月下旬到十二月上旬。以出现 0°C 的日期为中心,前后约历时20—25天。这两旬的旬平均温差越小,说明降温越平稳,越有利于抗寒锻炼。反之,温差越大,说明降温剧烈,就有发生冻害的可能。分析唐山地区过去的八个冻害年份(九年中有一年缺测),此阶段的两旬温差平均为 7.5°C 。超过非冻害年同期两旬温差(平均为 2.8°C)的两倍以上。降温时间越早,两旬温差越大,发生冻害的机率也越大。1980年的小麦在上年十一月上旬,旬平均温度为 10.1°C ,到中旬,旬平均温度突然降低到 -3.4°C ,时间之早,温差之大都大大超过了非冻害年份,也超过了以往的冻害年份。见下表(次页)。

(二) 冬季寒旱交加程度与冻害有密切关系。

冬季出现异常低温,超过了本地栽培的小麦品种所能忍受的低温限度,就会发生冻害。我们通常所说的气温是指在地面以上1.5M处的百叶箱内所测得的温度。在冬季,北部麦区小麦地上叶片大多枯萎或半枯萎,各种生理作用基本上都已停止,地面气温高低对它已无关系。越冬期间小麦最怕冻的部位是在地下分蘖节处的生长点上。所以与冻害关系最大的是地下温度。比如,从气温分析,三十一年来极端最低温度低于 -19°C 的有八年,其中只有两年小麦受了冻害(1957,1966)。有两年低于或接近 -22°C (1956,1973),但并未发生冻害。反过来看,九次冻害年份中,有七年极端最低温度和常年相同,在 -17°C 左右。1980年冻害严重,极端最低温度为 -17.1°C 。可见极端最低温度并不一定是冻害的成因。小麦播种深度多在4厘米左右,小麦分蘖节埋土深度一般是浅于播种深度,约在地面以下3厘米处。从地下5厘米地温的最低旬温分析,三十一年来大体变动范围在 $-3\sim-9^{\circ}\text{C}$ 之间,非冻害年份多高于 -6°C ,冻害年份多低于 -6°C 。同时发生冻害与否及冻害的轻重,还与当旬的相对湿度关系密切,非冻害年份5厘米地温最低旬内平均相对湿度为60%,而冻害年份都在50%以下。1980年2月上

冻害年份日平均气温接近 0°C 前后两旬温差表

冻害年度	1 1 月			1 2 月			两旬温差
	上	中	下	上	中	下	
1 9 5 7		0.6	-4.4				5
1 9 6 1		4.6	-2.4				7
1 9 6 3		4.4	-3.0				7.4
1 9 6 6			1.4	-1.5			2.9
1 9 6 8			0.3	-6.8			7.1
1 9 7 4			2.3	-1.8			4.1
1 9 7 7	6.1	-7.3					13.4
1 9 8 0	10.1	-3.4					13.5
非 冻 年 平 均				1.0	-1.8		2.8

注：1.旬温是上年11—12月的资料。

2.1951年是冻害年，但缺1950年11—12月旬温资料。

旬5厘地温为 -6.9°C ，相对湿度为32.6%。大体从常年的一月中旬或下旬地温与相对湿度两者相遇情况就可以预测当年冻害的有无和轻重：低温低湿为重冻害年，低温中湿为中冻害年，低温高湿或高温高湿是非冻害年。所以，可以认为我省北部麦区冻害的主因之一是冬季寒、旱交加，低温低湿。

冬季干旱包括两个方面：一是受西北干燥冷气团的入侵形成的大气干旱；另一是当地土壤干旱。后者与八、九、十月份雨量大小有直接关系。所以秋、冬、春持续干旱也是冻害征兆之一。

有人认为结冻期长是冻害成因。经分析唐山地区常年结冻期为118天，最短年份105天。1966年为108天不算长，但却发生了冻害。1970年长达129天不算短，但并不是冻害年份。可见冻害与冻期长短没有关系。

(三) 春季小麦返青初期，气温乍寒乍暖，温差大小是冻害程度轻重的重要因素。

小麦越过严冬进入返青阶段，这时，小麦已完成了春化阶段，又因经过冬季长期消耗，本身贮存的营养物质有所减少，所以抗寒能力锐减，此时最忌温度骤升突降。温度上升，小麦萌动，进入返青，细胞吸水，胞液浓度降低，如再遇突然降温，极易引起细胞原生质冻结。如冻融反复多次，或降温持续期长，就会使细胞遭到破坏而死亡。据中国科学院植物研究所模拟试验，小麦经 -9°C 12小时与 $+6^{\circ}\text{C}$ 12小时反复交替八次者死苗30%，十五次者全部死亡。新疆乌拉乌苏试验站试验，小麦置冰箱内，经 -10°C — -11°C 12小时，与 $6-7^{\circ}\text{C}$ 12小时交替八次者，无死亡；在田间，白天 $10-15^{\circ}\text{C}$ ，夜间 $-3.3-13^{\circ}\text{C}$ 连续五天、十一天，十五天都未发生死苗。两地试验结果不同，

可能与地区条件及供试品种不同有关。唐山地区历年二月下旬、三月上旬正是表土昼融夜冻交替季节,只是暖而复冷且持续时间长、降温强度大所谓“倒春寒”时冻害的发生机率较大。至于冬暖是否必有春寒?两者相关大小?冬暖可否作为小麦冻害的预兆?从三十一年气象记录分析,并看不出有什么联系。

二、预防小麦冻害的几项措施

根据以上对冻害原因的分析,预防冻害应采取综合措施。

(一)要适时播种,冬前培育壮苗,增强抗寒能力。要根据本地劳力、畜力、水、肥、品种、机械化程度等条件,确定适当的种麦面积,保证适时播种。

小麦的前茬作物,要尽量采用早熟品种。如系套种,应力争早腾茬,早种麦。秋旱之年,要上茬收获前灌水,垡地增墒,为小麦适时播种早日出苗创造条件。播种深度掌握4—5厘米,不可过浅。如遇晚秋低温上茬晚熟的年份,种麦任务要实事求是,加以调整,保证质量,强调种好,不强求多种。当年少种的秋麦面积,明春可以增播一部分春麦,使夏收面积保持稳定。春麦无越冬冻害问题,适时早播加强管理,其产量比晚播的冬麦稳定可靠。但春麦晚熟后期受干旱风的威胁较大,须加强管理,只能作为夏收作物的补充和搭配,面积不宜过大。

(二)麦田冬灌。冬灌可以增加土壤墒情,加大土壤的热容量。水的保温能力是干土的25倍,是空气的三千倍。土壤含水量充足,能显著地防止地温剧变,预防小麦冻害,是我省北部小麦丰产稳产的有效措施。据二十九年的资料统计,唐山地区在小麦播后冻前七十天左右时间内,平均降雨量为49mm。100mm以上的年份只有三年。故除个别低洼地块外,冬灌都是有益无害。近年有以盘根水代替冬灌的,两水的作用不同,不能互相代替。如遇前述十一月中、下旬突然大幅度降温年份以及秋雨稀少年份,更要搞好冬灌。有条件的在麦苗上铺粪、盖土、盖沙,防寒效果更好。冬灌要及时,过晚浇冻水,防冻效果不大,所谓“补墒水”,必须掌握在返青前十五天结束,否则容易变成返青前过早的春灌,影响地温,推迟返青,害多利少。

(三)选用耐寒品种,引种外地麦种,要先经过试验,积极开展抗寒育种和冻害预报研究。

我省北部小麦冻害频率较高,对品种的抗寒性要求严格。历史上1951年引种蚰子麦,1961年引入碧蚂麦,1977年个别大队引种红良号小麦,都曾遭受严重的冻害减产。盲目引种的教训,必须记取。目前,唐山地区抗寒品种主要有东方红三号和农大一三九,其次是九三红秋麦。至于其余一些新品种或新品系,大多抗性不强,须再试种才能确定是否可以推广。目前抗寒高产品种比较缺乏,农业科研单位应把小麦抗寒高产作为主要育种目标。

要开展冻害预报的研究,作好长期天气预报。供生产部门参考,采取预防措施。