



小麦干热风防御技术



小麦干热风防御技术

河南省气象局 编

河南科学技术出版社

小麦干热风防御技术

河南省气象局编

责任编辑 张 涛

河南科学技术出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092 毫米32开本 4.125印张 61千字

1984年6月第1版 1984年6月第1次印刷

印数：1-13,560册

统一书号16245·120定价0.36元

内 容 提 要

干热风是我国北方小麦生育后期主要灾害性天气之一，对小麦的产量和品质影响极大。为了确保小麦丰产优质，战胜干热风的危害，该书总结了多年来防御干热风的科研成果和实际经验，在分析小麦干热风成因、规律和危害的基础上，重点介绍了小麦干热风预测预报方法与防御技术措施。其理论结合生产，技术具体实用，语言简明通俗，既适宜广大农民技术人员阅读，又可供农业、气象科技人员参考。

前 言

干热风是我国北方小麦生育后期的主要气象灾害，几乎年年都有发生。一般年份减产1—2成，严重年份减产达3成以上，严重地影响着小麦产量和品质的提高。1964年在我国曾出现大范围的干热风危害，有的地方减产达4—5成以上。农谚说“小满不满，麦有一险”、“麦怕四月（农历）风，风过一场空”。这充分说明，干热风在历史上就是一种严重危害小麦生产的灾害性天气。

为了战胜小麦干热风的危害，我国科技工作者在五十年代和六十年代已经开始深入生产实际，进行调查研究。从七十年代开始，先后组织了两次全国性的干热风科研协作组，系统开展对我国小麦干热风的研究工作。第一次协作组由原华北农业大学（即北京农业大学）主持，参加协作组的成员有14个省（市、区）共20个单位，1975—1977年进行了两年协作研究；第二次协作组由陕西、河南、甘肃省气象局牵头，13个省（市、区）气象局和有关省农科院参加，从1979—

1980年进行协作研究。在这两次大型协作中，河南省作为协作单位之一，在省内组织了由省、地、县的气象部门和农业部门共同参加的协作组。对于我国北方麦区和河南省小麦干热风的成因、危害指标、危害机理、发生规律、预报方法和防御措施等进行了系统研究和总结，取得了丰硕的科研成果，并在生产中予以推广应用，为战胜小麦干热风的危害作出了努力。

河南省自1979年开始，由省农业厅负责，省气象局、省民航局参加，开展了大规模的小麦干热风防御推广工作。全省喷洒磷酸二氢钾、石油助长剂和其他激素防御干热风面积逐年增加。1981年全省飞机喷洒小麦面积达520万亩；1982年采用飞机喷洒和人工喷洒相结合的方式，面积达到2375.9万亩。该年干热风在全省大部分地区发生严重，据调查，无论采用飞机或人工进行根外追肥和喷洒激素的麦田，都起到一定抗灾增产的作用。据许昌、洛阳、安阳、新乡、开封、商丘、南阳、周口8个地区470个观察点统计，千粒重平均增加1.57克，单产增加7.7%。洛阳地区105个点统计，平均每穗增加1.32粒。采用飞机喷洒增产效果也很明显。据邓县、内乡、孟津、许昌、郑州市郊140个点调查统计，喷洒磷酸二氢钾，平均单产增加9.4%。抗灾增产的事实说明，只要采取有效的科学

技术措施，小麦干热风的灾害是可以防御的。

我们编写这本小册子的目的，就是在于宣传普及有关小麦干热风的知识，推广应用现有的科研成果，以便为生产服务。书中比较系统地阐述了干热风形成原因和发生规律。为了着重在生产实际中的应用，书中较详尽地介绍了预测预报干热风的方法和防御技术措施。该书可供广大有文化的农民群众、基层农业科技人员、气象台站科技人员阅读使用。

本书是在科研协作工作的基础上，由河南省气象局科教处组织编写的。史定珊、谢晋英、关文雅同志具体执笔。初稿完成后，谭令娴、贺发根、汪永钦、王照景同志审阅了全文，并加以修改。由于执笔同志水平所限，书中错误和不足之处，恳请读者指正、批评。

编 者

一九八三年六月

目 录

一、小麦干热风形成原因及气象指标	(1)
(一)什么叫小麦干热风	(1)
(二)小麦干热风天气形成的气候背景 ...	(4)
(三)干热风天气发生的一般环流特征 ...	(9)
(四)干热风天气的类型	(18)
(五)干热风危害小麦的气象指标	(20)
二、干热风对小麦的危害	(24)
(一)小麦受干热风危害后的外部征状 ...	(24)
(二)小麦受干热风危害后的生理机能变异	(25)
(三)干热风对小麦千粒重和产量的影响	(31)
(四)干热风天气的危害与其他条件的关系	(34)
三、小麦干热风发生规律和区域分布	(38)
(一)小麦干热风发生的地理分布	(38)
(二)小麦干热风发生的时间分布	(43)
(三)小麦干热风气候区划	(46)

四、小麦干热风天气的预报方法	(51)
(一)干热风天气的长期预报	(51)
(二)干热风天气的中短期预报	(72)
(三)干热风天气的预报与服务	(75)
五、小麦干热风防御措施	(78)
(一)小麦根外追肥和喷施激素技术	(78)
(二)掌握科学的灌水技术	(99)
(三)选用良种、适时播种、合理施肥 ...	(102)
(四)营造防护林带、防护林网，改造农田 小气候	(111)
(五)桐粮间作防御干热风	(115)

一、小麦干热风形成原因 及气象指标

(一)什么叫小麦干热风

干热风是一种高温、低湿，并伴有一定风力的农业气象灾害性天气。

在我国北方小麦产区，春末夏初季节，正值小麦灌浆时期，常常刮起一种又热又干的西南风或偏南风，人们明显地感到热风拂面，干燥异常，这就是我们常说的干热风天气。因其主要危害冬小麦的正常灌浆成熟，因此，又称为小麦干热风。它的名称很多，有的地方也称为“火风”、“热风”、“火南风”、“干旱风”等。

干热风实质上是一种空气高温、低湿的大气干旱现象。它是在空气温度猛增、湿度骤降，并加上一定风速的综合作用下使作物受害的。干热风天气和我们平时所说的干旱不同。干旱一般是指土壤缺少水分，不能满足作物正常生长需要而导致减产所形成的灾

害，常因在较长时间内降水量太少而形成。小麦在灌浆期受到干旱的威胁后，首先从茎秆开始，由下到上，直至穗部，全株发黄，植株矮小，穗粒数减少。干热风对小麦的危害和干旱的最大不同点，是干热风可以骤然产生，是大气迅速增温、变干的结果。有时在土壤水分充足的情况下，或者降雨天气之后也可以产生。小麦在灌浆期受到干热风危害后，首先从穗部表示出来，然后向茎叶和全株发展，出现炸芒、青枯和秕粒。

在我国华北、西北内陆地区，由于春旱严重，常加剧干热风发生。特别是在长期干旱和沙漠地区的边缘，干旱和干热风天气常伴随出现，给农业生产造成很大威胁。

干热风天气的重要特点之一；是气象要素有明显的突变。据统计14时气温平均骤增4—5℃以上。在一次干热风天气过程中，升温可达10℃以上；14时空气相对湿度平均下降20%左右，最大可下降30%以上。如1982年河南省气象局郑州农业气象试验站的观测资料，在干热风过程中，该年5月18日—19日，14时温差为4.1℃，18—22日温差达10.8℃；14时相对湿度也由18日的43%猛跌到20%以下（表1）。在这种高温、干燥的天气条件下，给小麦的正常灌浆和成熟带来极其不利的影响。

表 1 郑州1982年干热风天气过程气象要素变化值

要 素 \ 日 期	5月18日	5月19日	5月20日	5月21日	5月22日	5月23日
日最高气温(℃)	27.9	31.6	32.9	36.8	39.1	32.8
14时气温(℃)	26.6	30.7	31.6	35.4	37.4	31.7
14时湿度(%)	43	16	30	19	15	46
14时风速(米/秒)	0	4	2	2	0	2

干热风天气的另一个特点，是气象要素值昼夜变化不大，白天干热难忍，夜间继续维持干热，使受害的小麦没有“喘息”的机会，因此给小麦带来严重的危害。如1982年河南省发生的干热风过程，据郑州农业气象试验站观测资料，在5月21—22日，14时气温为35.4℃和37.4℃，而晚上20时的气温仍继续维持为30.0℃和32.6℃。同时，空气湿度晚上升高也不大。

5月21日—22日，14时的空气相对湿度分别为19%和15%，而晚上20时仍维持在30%和29%，继续低湿干燥。

干热风天气在我国发生的范围很广。特别是北方小麦产区，包括冀、鲁、豫、晋、津、苏、皖、陕、甘、宁、蒙、新、青等省、市、自治区的大部产麦区，危害冬小麦和春小麦，受害面积约2亿亩，严重年份减产达20—30%以上，轻年减产5—10%左右，是

小麦高产稳产中值得十分重视的问题。

(二) 小麦干热风天气形成的气候背景

我国北方小麦产区，受季风影响较重。其冬春雨雪稀少，是一年中最干燥的时期。特别是随着季节的

表 2 河南各地各月平均太阳总辐射值

(单位: 卡/厘米²·日)

月 份	安 阳			郑 州			鄆 城		
	月 合 计 值	月 平 均 值	日 增 量	月 合 计 值	月 平 均 值	日 增 量	月 合 计 值	月 平 均 值	日 增 量
1	5887.9	189.9	19.9	6458.1	208.3	21.1	6271.0	202.3	12.2
2	6789.7	242.5	52.6	7207.0	257.4	49.1	6873.0	245.5	43.2
3	9613.6	310.1	67.6	9700.5	312.9	55.5	9497.1	306.4	60.9
4	11100.2	370.0	59.9	10955.4	365.2	52.3	10776.1	359.2	52.8
5	14217.0	458.6	88.6	13715.0	442.4	77.2	13467.3	434.4	75.2
6	13963.1	465.4	6.8	14142.4	471.4	29.0	14512.2	483.7	49.3
7	12565.6	405.3	-60.1	12635.8	407.6	-63.8	13570.1	437.7	-46.0
8	11563.4	373.0	-32.3	11964.1	385.9	-21.7	12866.7	415.1	-22.6
9	9741.1	324.7	-48.3	9672.9	322.4	-63.5	9719.3	324.0	-91.1
10	8119.0	261.9	-62.8	8471.6	273.5	-49.1	8819.1	284.5	-39.5
11	5841.7	194.7	-67.2	6302.3	210.1	-63.2	6572.3	219.1	-65.4
12	5269.1	170.0	-24.7	5803.8	187.2	-22.9	5893.4	190.1	-29.0
资料 年代	1960—1980年			1958—1980年			1962—1980年		

变化，太阳直射的位置逐渐北移，春末夏初北半球地面所接受的太阳辐射量是全年最高的时期。地面由于受太阳强烈照射，因此增温极快，加上长期干旱少雨，极易形成又干又热的空气。根据河南省太阳辐射量的分析，全年各月的总辐射值以5—6月为最大（表2）。再从辐射值的日增长量来看，5月份也是全年增长最快的时期（表3），从6月上旬才开始显著减少。

表3 河南各地4—6月份各旬平均太阳总辐射值

（卡/厘米²·日）

月	旬	安 阳		郑 州		鄆 城	
		旬 平均 值	日 增 量	旬 平均 值	日 增 量	旬 平均 值	日 增 量
4	下旬	378.5		377.1		379.4	
5	上旬	442.1	63.6	407.6	30.5	415.0	35.6
	中旬	452.3	10.2	428.6	21.0	431.1	16.0
	下旬	479.3	27.0	474.8	46.2	455.2	24.1
6	上旬	481.2	1.9	482.9	8.1	501.0	45.8
	中旬	473.5	-7.7	478.5	-4.4	483.8	-17.2
	下旬	441.5	-32.0	444.1	-34.4	466.4	-17.4
资料年代		1960—1980		1958—1980 (缺1978)		1962—1980	

在地面接受太阳辐射量迅速增加的同时，近地层

的空气温度也迅猛上升。河南省各地 5 月份的气温，几乎每隔 5 天就可升高 1°C 。如郑州 4—6 月的月平均气温，5 月份较 4 月份提高 6.3°C ；6 月份较 5 月份提高 5.3°C 。安阳、许昌、商丘等地，也有类似迅速增长情况（表 4）。

表 4 河南各地 4—6 月平均气温 ($^{\circ}\text{C}$) (1963—1980 年)

月	安 阳	郑 州	许 昌	商 丘
4	14.7	14.7	14.9	14.2
5	21.1	21.0	20.9	20.4
6	26.0	26.3	26.3	25.8

表 5 河南各地各旬日最高温度 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 日数

月	旬	安 阳		新 乡		许 昌		商 丘	
		日数	旬差	日数	旬差	日数	旬差	日数	旬差
4	中旬	0.3		0.5		0.6		0.6	
	下旬	0.7	0.4	0.7	0.2	0.6	0.0	0.5	-0.1
5	上旬	1.3	0.6	1.1	0.4	0.9	0.3	1.1	0.3
	中旬	2.5	1.2	2.2	1.1	2.1	1.2	2.0	0.3
	下旬	6.1	3.6	5.6	3.4	5.6	3.5	5.7	3.7
6	上旬	10.6	4.5	6.8	1.2	7.0	1.4	6.9	1.2
	中旬	7.9	-2.7	7.8	1.0	7.8	0.8	7.0	0.1
资料年代		1961—1980		1961—1980		1961—1980		1961—1980	

特别是各地各旬的日最高气温等于和高于 30°C 的日数，也以5月中旬——6月上旬增长最快(表5)。这和干热风出现最多的时段是一致的。

在干旱和高温的同时，各地的蒸发量也迅速增加，以日蒸发量等于和大于10毫米的日数计算，以5月上旬——6月中旬日数最多，旬日数差以5月下旬——6月上旬为最大。如新乡、许昌、商丘等干热风发生严重的地区，旬日数差多在2天左右，说明这个时期蒸发量增加很快(表6)。

表 6 河南各地各旬日蒸发量 ≥ 10 毫米日数

月	旬	安 阳		新 乡		许 昌		商 丘	
		日数	旬差	日数	旬差	日数	旬差	日数	旬差
4	中旬	2.2		1.5		0.4		0.3	
	下旬	2.2	0.0	1.5	0.0	0.8	0.4	0.3	0.0
5	上旬	4.2	2.0	2.0	0.5	1.7	0.9	1.6	0.8
	中旬	5.0	0.8	2.2	0.2	1.5	-0.2	1.9	0.3
	下旬	6.0	1.0	4.4	2.2	3.6	2.1	4.5	2.6
6	上旬	6.6	0.6	6.2	1.8	5.3	1.7	5.9	1.4
	中旬	6.8	0.2	6.2	0.0	4.9	0.4	5.1	-0.8
资料年代		1961—1980		1958—1980		1961—1980		1961—1980	

河南省年降水量由南部的1200毫米递减到北部的600毫米左右。特别在季节分配上很不均匀，大致和

夏季风的进退相吻合。全省各地年降水量的40—60%以上集中降于夏季。春季(3—5月)降水量基本都占年降水量的20%以下,特别是黄河以北地区只有13—14%,向南逐渐增加,淮南提高到30%左右(表7)。

表 7 河南省各季降水量及占年降水量的百分比

地 点	项 目	春季 (3—5月)		夏季 (6—8月)		秋季 (9—11月)		冬季 (12—2月)		年 降 水 量 (毫米)
		降 水 量 (毫米)	百 分 比 (%)	降 水 量 (毫米)	百 分 比 (%)	降 水 量 (毫米)	百 分 比 (%)	降 水 量 (毫米)	百 分 比 (%)	
		(毫米)	(%)	(毫米)	(%)	(毫米)	(%)	(毫米)	(%)	
安阳		80.0	13	408.0	65	119.3	19	19.1	3	626.1
新乡		87.7	14	401.2	64	120.7	19	18.4	3	628.2
洛阳		118.5	20	300.2	50	156.0	26	27.3	5	598.4
郑州		123.8	19	343.2	53	148.0	23	31.1	5	646.1
永城		176.0	20	489.2	55	166.5	19	51.0	6	882.8
信阳		284.4	27	509.0	46	201.3	18	101.8	9	1106.3

春季的风速比其他各个季节都大,这是由于春季地面增温快,使得空气对流强盛造成的。就地区而言,全省各地的风速也有很大的差异。平原地区气流畅通无阻,风速较山区为大;山谷地较开阔地为大。根据河南各地历年平均风速统计,京广线以东平原地区年平均风速都在3.0米/秒以上。安阳、郑州、商丘等地春季的平均风速为3.5—3.9米/秒,居于各个季