

干热风科研資料汇编

北方麦区干热风科研协作组
华北农业大学干热风科研组

前 言

干热风是北方麦区小麦生育后期主要气象灾害之一,其危害轻则可使小麦减产5%左右,重则可使小麦减产10—20%。随着“农业学大寨”群众运动的蓬勃发展各地麦播面积的不断扩大,防御干热风对小麦的危害确保小麦高产稳产就日益显得重要。为此,中国农林科学院根据农业部1975年农林牧渔科技发展计划中关于“农业主要气象灾害发生规律和防御措施的研究”课题要求,于同年10月在北京召开了干热风科研协作碰头会,会上拟定了1976—1977年干热风发生规律和防御措施研究协作计划,成立了干热风科研协作组,并委托华北农业大学为主持单位。参加该协作组的成员计有14个省市(区)20个单位。(注)

两年来,各单位在毛主席革命路线指引下,排除“四人帮”的破坏和干扰,坚持把搞好干热风的科学实验看作是贯彻落实毛主席“深挖洞,广积粮”伟大战略方针的需要和“农业学大寨,运动迅速发展的需要。因而在研究工作中,立足当前把工作重点放在总结群众防灾抗灾经验上,注意加强防御措施的研究,同时对规律性的问题也进行了一些探索。主要有以下几方面:

一、在总结本地区群众中全面贯彻农业八字宪法,建立高产稳产田而减轻干热风危害的经验方面。如各地通过调查研究进一步肯定并丰富了群众中“躲、抗、防、改”四字防干热风的经验。同时近两年来对浇麦黄水、选择抗干热风品种、种植制度改革以及农田林网化,桐粮间作等防御干热风措施研究上也取得了一定的结果;

二、近两年来通过在协作区内的联合试验对一些物理化学措施防干热风效果进行了大量试验研究初步认为喷洒草木灰、石油助长剂、和硼以及氯化钙浸种等措施起到了一定的抗灾增产效果。

三、通过田间和人工模拟试验以及逐面积调查研究北方小麦干热风危害类型、危害机制及危害指标等方面也取得了一些初步研究结果。

四、干热风发生的农业气候规律及区划研究也有所开展,为今后继续此项研究提供了某些经验与方法。

此外,不少气象部门对于干热风的农业气象预报方法也进行了一些探索。

以上研究成果均分别于1976年10月在新乡和1977年10月在太安召开的两次干热风科研成果总结交流会上进行了交流讨论。

在干热风科研协作过程中,广大科技人员,顶住了“四人帮”的干扰和破坏,从生产需要出发,坚持干热风的科学试验研究为当地农业大上快上作出了一定成绩,受到了当地党政领导的重视。同时在两年多来的科研协作工作中也积累了一些经验。

首先，在党的一元化领导下，开展社会主义大协作是干热风研究短期内取得较好成果的重要手段。二年多来，除有北方麦区的协作组外，各单位还在本地区范围内坚持部门间大协作，如山东、河南、北京等地区均成立了省（或地区）一级的干热风科研协作组，统筹安排省或地区一级的科研协作。实践证明，这种协作有利于部门间，学科间分工合作，集中攻关，达到尽快收效的目的。

二、坚持专业队伍和广大群众相结合积极开展群众性的科学实验活动。

各单位除组织专业人员开展较深入的研究外，还发动省（或地区）内各级气象站哨网及农村四级科技网开展群众性防御干热风试验活动。有些单位科技人员深入农村建立干热风科研基点，同当地社队干部、贫下中农组成三结合研究小组，对农村群众性科学实验活动的发展起到了一定促进作用。同时近两年来各地区通过各种型式，如编写干热风小册子，写广播稿，写干热风科学文章，办干热风专题训练班，召开现场会等为基层站（哨）及农村四级科技网培训了一些科技骨干。从而对群众性的农业气象试验活动的开展也起到了一定推动作用。

三、坚持科研为生产服务，实行试验示范推广相结合。各单位遵照敬爱的周总理关于科学研究要走在生产建设的前面的指示，坚持干热风科研为“农业学大寨”普及大寨县服务的方向。如山东省干热风科研协作组在省农办、科技办的领导和支持下，在省内有条件的地区积极推广应用石油助长剂防干热风措施，1977年全省推广面积达225万亩。河南省小麦“高、稳、低”综合研究组把草木灰水防干热风的经验列为全省十大技术推广内容之一。

由于各地坚持边试验，边示范，边推广，边服务的原则，大大缩短了从科研到推广使用的时间。

四、重视运用毛主席的哲学思想指导干热风试验研究。协作二年多来，有些单位科技人员能自觉运用毛主席“矛盾论”、“实践论”的观点来分析和认识干热风研究中存在的问题，坚持辩证唯物主义认识论。坚信干热风灾害可以认识，可以防御，可以战胜。如甘肃武威农气站的同志由于比较注意坚持以毛主席哲学思想为武器来指导干热风科研使这项研究在“四人帮”干扰破坏的条件下得以坚持下来，并且在近两年的研究中比过去有较显著的成效，得到了当地领导和群众的好评。

五、加强党对干热风科研工作的领导是搞好干热风科研工作的关键。实践证明：凡是干热风开展得较好的单位都是由于各级党委加强了对干热风科研工作的领导，各级党委坚持三大革命运动一起抓，把战胜干热风危害列入各级党委议事日程有规划，有部署，有检查，因而使这些地区的干热风科研工作开展的都比较好。

几年来干热风科研工作尽管取得了一定成绩，但是用一分为二的观点来检查我们的研究工作，也存在不少问题，如过去两年多比较注意防御措施的研究，而且取得了一定成绩，但对“着眼长远”注意不够，没有集中一定力量对干热风的危害规律、危害机制、危害指标等基础理论方面进行较深入研究，因而至今对北方麦区的小麦干热风危害原因、类型及指标还没有一致的看法。同时对有些已初见成效的措施，其防御干热风的理论依据也未完全搞清楚。因此，两年来的研究还远不能适应形势发展的需要。由此，我们认为，全国干热风科研协作组虽于1977年底告一段落，但各单位可根据本地区的干热风危害情况在当地党委统一领导下，认真总结并吸取前两年全国干热风科研工作的经验与成果，继续组织本地区范围内的科

研协作,为进一步解决当地干热风危害,促进农业大上快上作出新的贡献。

为了及时总结交流过去两年多的干热风研究工作经验,进一步推动各地干热风的科研和服务工作,我们根据1977年10月山东太安全国干热风科研成果交流会上,与会代表的要求,从会议收到的科研报告中选出十六篇汇编成册,供有关部门参考。同时也作为我们向全国科学大会的献礼。由于水平有限,错误和不当之处,欢迎批评指正。

北方麦区干热风科研协作组

一九七七年十二月

〔注〕北方麦区干热风科研协作组名单:

1. 北京农科院农气室
2. 山东省农科院农气室
3. 河南省农科院作物所
4. 河北省农科院粮作所
5. 徐州地区农业气象试验站
6. 陕西农科院农气组
7. 宁夏自治区农科院作物所
8. 甘肃省农科院小麦组
9. 山西省农科院农气组
10. 山东省气象局
11. 河北省气象局
12. 陕西省气象局
13. 新疆维吾尔自治区气象局
14. 河南省气象局农业气象试验站
15. 宁夏永宁农业气象试验站
16. 甘肃武威农业气象试验站
17. 安徽农学院农业气象组
18. 南京气象学院农业气象教研组
19. 兰州大学生物系干热风研究室
20. 华北农业大学农业气象专业

干热风科研资料汇编

目 录

1. 前言.....北方麦区干热风科研协作组
2. 干热风的危害和防御措施研究工作的
技术总结.....华北农业大学干热风研究组
3. 喷洒石油助长剂防御小麦干热风.....山东省防御小麦干热风试验协作组
4. 氯化钙闷种防御小麦干热风的研究.....河北省气象局
5. 河南省1975年—1977年防御干热风试验总结.....河南省气象局
6. 方田林网防御小麦干热风效应的调查分析.....河北省深县气象站等
7. 灌溉措施防御小麦干热风的研究.....徐州农业气象试验站等
8. 积极抗御干热风旱地小麦夺高产.....山西省闻喜县东官庄大队科研队
山西省农业科学院农气组
9. 宁夏灌区小麦青干发生规律及其防御措施.....宁夏永宁县农业气象试验站
10. 干热风对小麦危害机理的研究.....兰州大学生理教研组
11. 小麦粒重与气象条件关系的部分研究.....北京市农科院农业气象研究室
12. 在人工模拟干热风条件下, 高温及其他因子对小麦
植株的影响.....安徽农学院农业气象组
13. 河西走廊干热风的农业气候分析.....甘肃省武威地区农业气象试验站
14. 廊坊地区干热风农业气候分析及区划.....廊坊地区气象局
华北农业大学干热风研究组
15. 埕县干热风农业气候分析.....华北农业大学干热风研究组
16. 初夏小麦干热风预报.....河南省新乡农业气象试验站
17. 关中地区干热风的天气预报.....陕西省气象台

干热风的危害和防御措施研究 工作的技术总结

华北农大气象系干热风科研协作组

干热风是影响小麦高产稳产的主要气象灾害之一，从1975年开始，在中国农林科学院组织领导下，由华北农大气象系主持我国北方麦区十一个省市（区），共有二十多个单位协作，连续三年对干热风危害小麦的规律、指标和机制、小麦干热风防御措施以及北方麦区干热风分布的气候特征等问题进行综合研究，现将三年来各单位研究工作的主要成果，简述如下。

（一）北方小麦干热风的类型和危害指标

一、干热风的类型：

经各地调查，我国北方麦区干热风主要有以下三种类型：

1. 高温低湿型：特点是大气高温、干旱，地面吹偏南风或西南风（有的地方吹偏东风），这种燥热的天气过程使小麦炸芒、枯熟、秕粒。高温低湿干热风是北方麦区危害小麦的主要类型。

2. 雨后枯熟型：主要特点是雨后高温或雨后猛晴使小麦发生青枯或枯熟，多发生在华北和西北的甘肃、宁夏等地区。

3. 旱风型：这种类型干热风的特点是湿度低、日最高气温不一定高于30℃，但风速大（常在3—4级以上），风向西北或西南，常发生在苏北、皖北地区。

二、干热风危害的指标：

关于干热风危害的指标，各地依据气象条件和小麦受害状况相配合的原则，选用了基本适用本地区情况的干热风指标，由于各地的具体情况不同，目前对各种干热风指标还难以统一，但根据这些指标的选择和取值的方法，大致可以归纳为以下三种。

1. 大多数地区选用温湿风三要素的定时观测值组合指标。在温度方面：选用日最高气温、14时气温。湿度方面：选用14时相对湿度、日最小相对湿度或14时饱和差。风方面：有选用风速的，也有选用风力等级的（见表1）。

此外，有的地区选用日蒸发量作指标，这能综合反映温、湿、风诸要素的状况。

这类指标的选择和使用均较方便，但对气象因子在干热风出现前后的突变性和干热风危

害的持续性考虑很少。

2. 为弥补第一类指标的不足, 在有些地区选用干热风出现期间温度距平, 气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 的

表 1 部分地区选用的干热风指标

适 用 地 区	指 标
山 东	轻干热风型: 日最高气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$, 14时饱和差 ≥ 30 毫巴, 14时风速 ≥ 2 米/秒, 芒尖干枯, 叶有暂时萎蔫。 重干热风型: 日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$, 14时饱和差 ≥ 40 毫巴, 14时风速 ≥ 3 米/秒, 芒干一半, 叶全部枯死减产。
河 南	轻干热风: 14时气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $\leq 30\%$, 风力3级, 持续3天以上。 植株表现: 穗青干、炸芒、千粒重减少10%以上。 重干热风: 14时气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $\leq 25\%$, 风力3级, 西北风或西南风持续3天以上。 植株表现: 成熟期提前4—7天, 无明显蜡熟期, 植株干枯, 千粒重减少20—40%。
徐 州	重干旱风日: 14时西北风 ≥ 8 米/秒, 相对湿度10—30%, 日蒸发量10—25毫米。 中旱风日: 14时西南或西北风6—7米/秒, 相对湿度15—35%, 日蒸发量10—20毫米。 轻旱风日: 14时西南风3—5米/秒, 相对湿度15—40%, 日蒸发量8—15毫米
新 疆	强烈旱风: 14时饱和差 ≥ 30 毫巴, 风速10米/秒。 中等旱风: 14时饱和差 ≥ 30 毫巴, 风速 > 5 米/秒。 微弱旱风: 14时饱和差 ≥ 25 毫巴, 风速 > 3 米/秒。
山 西	强干热风: 日蒸发量 $\geq 15-20\text{ mm}$, 日最高气温 $\geq 33^{\circ}\text{C}$, 日最小相对湿度 $\leq 15\%$, 风速 $\geq 4-5$ 米/秒。 中等热风: 日蒸发量 $\geq 12\text{ mm}$, 日最高气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$, 日最小相对湿度 $\leq 20\%$, 风速 ≥ 4 米/秒。 弱干热风: 日蒸发量 $\geq 10\text{ mm}$, 日最高气温 $28-30^{\circ}\text{C}$, 日最小相对湿度 $\leq 25\%$, 风速2—3米/秒。

持续时数与风向、降水量、蒸发量等组合作指标。

如河西地区〔1〕选用日最高气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 正距平 $\Delta\text{TM} \geq 2^{\circ}\text{C}$, 并且在一次过程中 $\Delta\text{TM} \geq 2^{\circ}\text{C}$ 的累积值 $\Sigma\Delta\text{TM} \geq 8^{\circ}\text{C}$, 再配合14时相对湿度、日降水量等作为干热风指标。显然, 这类指标在使用上不及前一类方便。

3. 按小麦不同受害时期, 确定干热风指标, 如华北农大和廊坊地区气象局〔3〕选定灌

浆前期(扬花—乳熟初期)的弱干热风指标为日最高气温 $\geq 32^{\circ}\text{C}$ 持续5小时,中等干热风指标为日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 持续3小时以上,灌浆后期(乳熟中—后期)弱干热风指标为最高气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 持续5小时,中等干热风指标为日最高气温 $\geq 32^{\circ}\text{C}$ 持续5小时。按发育期选定指标,使指标的农业意义更为明确。

总之,关于表示指标的气象要素确定,应根据本地区干热风的类型,对高温低湿型干热风主要考虑温度和湿度因子,对雨后枯熟型干热风主要考虑降水量和雨后高温,旱风型干热风则主要考虑风向、风速和空气湿度。

(一) 干热风危害小麦的生理机制和影响干热风危害程度的因素

一、干热风危害小麦的机制:

三年来,各协作单位对干热风危害小麦的机制问题都进行了探讨,但主要偏重于高温低湿型的研究,初步认为这类干热风危害小麦按其受害的原因可以初步分为干害和热害的两种情况。

1.干害:在干热风的条件下,由于高温低湿的影响,植株蒸腾强度大,田间耗水量增多,当土壤缺水或根系吸水供不应求时,就形成植株体的水分平衡失调现象。试验证明〔1〕,当气温由 30°C 左右升到 $34-36^{\circ}\text{C}$ 时,单位面积的植株耗水量要增加60%,而根系的吸水能力一般是不能适应气象条件这样急剧的变化,而产生细胞失水、代谢活动受阻,叶片色素遭到破坏,叶片萎蔫以至死亡等一系列水分平衡失调现象。

干害发生的土壤水分条件据初步测定,当土壤水分含量低于田间持水量60%以下时,对砂土、砂壤土麦田,遇到轻到中等强度的干热风,危害2—3天,植株就干尖、炸芒,呈现水分平衡失调现象〔4〕。土壤持水量在65—75%之间,可以大大减轻低湿对小麦的危害〔5〕。

2.热害:热害是指高温破坏了植株的光合作用正常进行。影响干物质的制造和输送,致使千粒重下降。据田间观测资料,小麦在乳熟前期当气温升到 28°C 左右时,旗叶的光合作用就受到阻碍。气温在 $33-34^{\circ}\text{C}$ 时,旗叶的光合强度则大大降低〔4〕。在北京地区对小麦灌浆速度的观察也反映了高温的危害〔6〕。在候平均气温上升到 $24-25^{\circ}\text{C}$ 时,灌浆过程即中止,并且高温出现时间早,籽粒的灌浆过程就大大缩短,而导致粒重的降低,反之,高温出现时间晚。则延长了灌浆过程,就能增加粒重。

热害与干害经常并行发生,因在高温条件下,小麦叶片气孔失去关闭能力形成大量的蒸腾失水。试验证明,在 $37-38^{\circ}\text{C}$ 高温下,小麦叶片的蒸腾失水量几乎比正常条件下大一倍;蒸腾量增大的结果将导致植株的水分平衡失调,又形成了干害的发生〔5〕。

另外,在干热风的作用下,不良的气象条件对小麦根系活动能力表现了巨大的影响,用放射性磷进行测定,在干热风出现时,小麦根系吸收放射性磷的能力显著下降。因此,干热风危害,使小麦根系活力降低,又促进了小麦植株的早衰〔7〕。

总之,干热风危害小麦的原因是复杂的,目前认为主要是干害和热害两种因素。(风仅是增强了大气干旱和造成机械损伤)。

至于雨后枯熟型和旱风型干热风的危害机制,目前试验数据较少,尚需做进一步的研究。

二、影响干热风危害程度的各种因素

当气象条件达到干热风气象指标时，小麦即表现受害，但危害程度除受干热风出现的强度、持续时间等因素影响外，还与作物的品种、生育期、生长状况、春冬天气条件、地形、土质等多种因素有密切关系。

田间实际观测资料表明，小麦乳熟中、后期是受干热风危害的关键时期。

实际上，干热风对小麦危害轻重与小麦本身生长状况有很大关系，也就是说，植物生长健壮、抗干热风能力就强，受的危害也轻，反之则重。

各地调查认为：有两类春冬天气是易加剧干热风的危害，一是阴雨过多的春季（4—5月）可使植株生长嫩弱，发育不良，抗性差，易感病害，使小麦受干热风危害加重。群众中有“春雨成河，麦收稀薄”的谚语，在这种条件下，即使干热风本身的强度、持续日数、出现次数等特性并不强，干热风危害程度仍较重。

第二、干旱的春季，土壤长期缺水，小麦生长瘦弱、根系不发达，这种状况下也易加重干热风的危害，这就是说，干旱与干热风是相伴而行的，干旱的年份通常干热风也严重。春季雨水接近正常时，后期干热风造成的危害也相对较轻。

此外，对保水保肥、通气性能良好的砂壤土、轻壤土麦田干热风危害较轻，高岗丘陵地、沿河沙滩地、低洼地、砂地、盐碱地、淤土、黑土以及周围环境是向阳坡地、无防风林带地区等均易受干热风的危害。

（三）干热风的农业气候分析和区划

近二、三年来各地在干热风农业气候分析和区划上都进行了一定的工作。甘肃省河西地区（包括酒泉、张掖、武威三地区），陕西省关中地区（包括咸阳、渭南两地区和西安市），山西省以及河北省廊坊地区在探讨了干热风指标的基础上，进行了干热风发生的时间分布和地区分布规律的分析。

山西省从56—75年20年气候资料中分析得出晋南（运城、临汾、万荣等地）干热风发生最多旬在5月下旬，晋中（忻县、太原）和晋东南（长治）等地干热风发生最多旬在6月上旬，其中晋南地区强，中等级干热风出现年数占55—75%，晋中、晋东南地区强，中等级干热风出现年数占25—45%，尤其晋南北部和旱塬地区是全省干热风最重地区。

甘肃省河西地区分析了各地干热风发生最多旬的特点后，得出敦煌、安西、金塔和高台等县干热风天气最多旬出现在6月上旬，提出种植春小麦以中熟和中晚熟品种为最适宜。其它各县干热风出现最多旬在7月中下旬，6月干热风天气较少，种植春小麦以早熟和中早熟品种为宜。同时，通过十几年来实践证明，河西地区的张掖、临泽、高台等县在冬小麦能抓好越冬保苗的前提下，在干热风发生严重的年分一般比春小麦增产12—30%，使气候分析能直接应用到生产上去。

在干热风农业气候区划工作方面，河西地区和廊坊地区开始了这方面的探索。他们大体上按以下步骤进行。

（1）定指标：首先确定本地区主要的干热风类型，然后按气象要素与作物受害相配合的原则，选定适用于本地区的干热风农业气候指标。

（2）理规律：根据干热风指标分析本地区干热风发生的时空分布规律。例如廊坊地区

对9个县干热风发生情况统计,分析出南部三个县大洼粘土区雨后枯熟型干热风天气发生情况,达到每年一遇程度,对小麦生产带来严重的危害,中部三县永定河泛区沙土区,高温干旱型天气出现频繁,每年达3—4遇。

(3) 做区划:在农业气候分析基础上做出本地区农业气候区划,对地区一级范围来说,一般可按二级划分。

(4) 分区:进行评述,提出措施建议,在提建议时要根据各地实际生产水平,内容具体、针对性强。例如河西地区北部干热风重区(1.安敦付区)景观大部为荒漠牧区,防御措施建议:大规模营造护田林带,改善农田小气候;由于6月份干热风发生频繁,冬小麦不易种植,春小麦亦应以中熟和中晚熟为宜;干热风来临前麦田进行浅灌和喷灌。建议能使生产上切实可行。

廊坊地区干热风在进行区划时提出的依据是:

①首先根据干热风发生的严重程度,即每年枯熟型和高温干旱型天气出现的频率多少,区分为重、次重和轻干热风区。

②在考虑到干热风危害划区基础上,进一步分析区内土壤分布差异(大洼粘土区,永定河泛区沙土区及其它壤土区),以及区内地上水源保证程度和地下水深浅、机井分布再进行二级区划。

③参考各地小麦实际生产水平和干热风危害年减产程度作一定界线修正。

华北农大干热风组在河北省埏县在广泛调查基础上,结合农研所田间试验,并利用县站气候资料进行了县一级干热风农业气候分析和区划。关于县一级划区指标的确定及如何在全县布点进行小气候观测等问题,尚有待进一步研究。

(四) 小麦干热风的防御措施

目前,防御干热风害的措施主要有运用综合农业技术措施和喷洒化学药剂两个方面。

一、运用综合农业技术措施防御干热风:

广大农民群众在长期生产斗争中积累了丰富的运用农业技术措施防御干热风的经验。例如,浇麦黄水,选用抗干热风品种、深翻改土、营造防护林、合理施肥、调整小麦播种期等等。这些措施对当前防御小麦干热风危害方面发挥了一定的作用。

1.浇麦黄水是防御干热风的有效措施,各地材料证明,浇麦黄水可以增强小麦的灌浆速度、延长灌浆时间,一般千粒重可提高1—3克,产量可增加5—8%。〔4〕〔8〕

麦黄水的主要作用是改善小麦生育后期的田间小气候。据试验,浇麦黄水后2—3天,中午14时麦田活动面温度可降低1—2℃,5厘米地温平均偏低3—5℃,活动面相对湿度可以提高5—10%。麦黄水的小气候效应一般可以维持3—5天。

但是,浇好麦黄水必须掌握以下几个技术条件:

(1) 浇的时间要掌握在乳熟末期到腊熟始期,即麦子已经黄梢之时,这一般在麦收前7—8天。

(2) 要根据土壤质地和肥力水平浇麦黄水。在中等肥力条件下,砂土、砂壤土、轻壤土都表现增产效果。但在高肥水平条件下,小麦浇麦黄水后,可能会发生贪青晚熟的现象,特别是小麦生育后期雨水多的年份,再浇麦黄水,土壤湿度过大,甚至可能出现减产的情况。

况。

(3) 土壤太干旱, 当耕层土壤水分下降到田间持水量50—55%时, 浇麦黄水后容易发生涨根枯熟、麦株早死的现象。

(4) 对丰产麦田浇麦黄水要防止小麦倒伏的问题。这时必须注意天气条件, 保证在浇后5—6个小时以内没有4—5级以上的大风。

2. 选用抗干热风的优良品种

选用抗干热风、丰产性良好的品种是防御干热风害的根本措施。根据各地对不同小麦品种抗干热风能力进行观察和调查的结果, [4] [8] [10] 初步得出以下几点认识:

(1) 现有的矮秆小麦品种抗干热风能力差。目前各地推广的矮秆小麦品种(株高一般在60—70厘米, 如陕西、河南等省推广的“矮丰”系统品种, 河北省中、北部推广的“津丰”系统的品种等等) 均表现不抗干热风。后期容易早衰、枯熟。其原因除与品种本身特性有关外, 主要是矮秆品种的生态环境——即农田小气候条件较高秆或中秆品种为劣, 在干热风到来时, 矮秆小麦品种14时活动面温度较株高一米或一米以上的高秆小麦要高1—2℃, 相对湿度要低5—10%, 这是因为矮秆小麦叶丛密集, 其活动面位置比中、高秆品种临近地表, 而形成矮秆小麦抗干热风能力差。

(2) 大部分无芒或仅有顶芒的小麦品种不抗干热风。

据各地观察材料, 大部分无芒(或仅有顶芒)的小麦品种不抗干热风。如华北农大1976和1977两年在河北坝县观察14个无芒或仅有顶芒的小麦品种(有唐山6898)无芒一号、泰山6号、农大139、品九、6325等等)。其中有75%的品种对干热风抵抗能力表现很差(千粒重下降20%左右), 有25%品种表现中等或中下等抗干热风能力(千粒重下降10—15%)。

无芒或仅有顶芒的小麦品种之所以不抗干热风, 其原因主要是这类品种抗旱性一般都比较差, 而干旱与干热风经常是相伴发生, 致使无芒或仅有顶芒的品种后期呈现早衰, 这种情况在旱地或后期脱水地块表现得更为显著。

(3) 早熟或中早熟品种能避开干热风害。

不同品种成熟期不同, 各地皆有用早熟或中早熟品种来避开干热风危害的经验。如河北省中部地区都反映早熟品种(如北京11号、北京15号等)在历年均比晚熟品种(如泰山四号、农大139等)抗干热风。这是由于河北中部地区干热风历年主要发生在6月上、中旬, 而早熟品种小麦在6月5—6号“芒种”前后已近成熟, 这时即使来干热风也不会形成危害。

4. 耐盐性强的品种(如河北省推广的“科繁6号”, 山东省推广的“德选1号”等)抗干热风。

目前, 各协作单位已根据本地区推广的小麦品种, 观察并评选一批抗干热风能力强而又丰产的品种, 例如:

山东省抗干热风的小麦品种有: 济南2号、4号、9号、10号、泰山4号、蚰包、烟农78、昌乐5号、德选1号、桓群4号等。

河北省中、北部地区抗干热风的品种有: 北京15号、北京16号、有芒白4号、红粮4号、济南2号、东方红8号、5156等。

甘肃省河西走廊地区抗干热风品种有: 甘春11号、12号、甘肃42号等。

3. 营造防护林带是防御小麦干热风危害的战略措施。

在风沙盐碱、土地瘠薄、排灌条件差的地区营造防护林，使农田变成方田林网化，这是风沙盐碱地区，防御小麦干热风害。夺取粮食高产、稳产的战略措施。

护林带的主要作用是改善了农田小气候，据河北深县的观测资料〔11〕，当干热风来临时，林网化的方田与无林网地比较，14时平均风速降低40.3%，14时气温约降低2.0℃，相对湿度增加9%，土壤水分消耗降低47.2%。小麦生育后期方田内植株的绿叶数比无林网麦田平均多一片，光合强度提高41%，因此，护田林表现了明显地防御干热风 and 增加产量的作用。此外，河南商丘等地在风沙地区实行“桐粮间作”也起到了防风固沙、降温增湿削弱干热风危害的作用〔1〕

4. 大搞农田基本建设，变“三跑”为“三保田”是战胜小麦干热风的基础。

在深入开展农业学大寨的运动中，各地大力进行深翻改土、平整土地、挖沙换土、改滩造地等农田基本建设，加深了活土层，增加浇灌面积，变“三跑田”为“三保田”。从而大大增加了抗御自然灾害的能力。〔13〕〔14〕一般在出现轻干热风时不会造成危害。即使遇到重干热风也可以大大减轻危害程度。据山东省泰安马庄调查，过去这里土壤15厘米以下为夹沙层，干热风危害严重，小麦有90%青枯炸芒，千粒重仅24克，而改良夹沙层以后（沙层仅有5厘米厚时）青枯小麦只占20%，千粒重提高到39克，如深翻改土，完全消灭夹沙层时，千粒重提高到46克。这充分显示了大搞农田基本建设对防御自然灾害、增加产量的重要作用。

5. 合理施肥、防御干热风。

据各地调查材料，小麦受干热风危害轻重不同的原因之一是土壤肥力不足〔4〕〔8〕〔13〕，现在大田基肥每亩不足八千斤，追肥量多数社队为20—30斤硫酸。由于缺肥，植株长得不得健壮，抗逆性差，到后期容易早衰，即使遇到轻干热风也表现干尖、炸芒等现象。经最近三年观察，在河北省中北部地区当小麦旗叶甩开后，叶色如不能转为深绿，后期则易表现早衰、植株不抗干热风，此时应考虑追施孕穗肥。

对于丰产田，如氮肥追施过多，到后期如不能正常落黄，到乳熟末——腊熟始期每茎保持一片绿叶就可以，绿叶过多，则说明前期水肥措施不当，这时叶片和茎秆内养分不能正常地向籽粒内转移，是后期贪青的征象。易使小麦成熟后期遭迁干热风危害。

6. 运用调整小麦播种期、调整播种方式和种植形式等措施防御干热风。

适期播种的小麦，利于培育壮苗，可增强植株体对于干热风害的抵抗能力。如河西走廊地区春小麦适期早播（在日平均气温稳定在1—2℃时播种），可以躲过本地区每年七月中旬的干热风，一般比当地群众历史上的习惯播期（即春分前后）下种的春麦增产20%左右。〔2〕

播种方式不同，小麦抗干热风的能力也表现较大的差异。华北农大曾观察直播麦与移栽小麦的抗干热风能力，结果表明移栽小麦叶片厚实，干重高、叶片含水率低，抗干热风能较直播为强。移栽小麦之所以形成较强的抗干热风能力，是由于移栽麦根系发达，根量较远直播麦为多。当然，由于机械化问题没有解决，推广小麦移栽有一定困难，但这启发我们，为了提高小麦抗干热风的能力和增加产量，必须培育发达的根系，让植株多长根、长深根，为此，播种前深耕，多施有机肥，加厚活土层就非常必要。〔4〕

另外，改革种植制度是防御小麦干热风害的一条重要途径。陕西省用麦棉、麦粮间套，

并试用不同高度小麦间套来解决“矮丰”小麦的青干。甘肃省在种植春麦地区播种冬小麦，利用冬麦早熟的特性，使小麦躲过干热风害。冬麦受害机率比春麦要减少30—40%，且产量稳定，一般比春麦要高14—55%。

总之，综合运用农业技术措施防御干热风害的途径是很多的，我们应本着“有灾抗灾，无灾增产”的原则，因地制宜，灵活地运用农业生产“八字宪法”来战胜干热风的危害。

二、喷洒化学药剂防御干热风。

近年来各地试验应用化学药剂作根外喷肥或浸种来防御小麦干热风害。通过两年北方十一省（市）的多点联合试验初步肯定石油助长剂、草木灰水、氯化钙、磷酸二氢钾等对减轻干热风害，提高千粒重和产量有良好的效果。可以在较大面积上逐步示范推广。此外，后期喷硼也有一定的作用。

1. 喷石油助长剂防御干热风。〔15〕

根据山东省及其它地区近2—3年的试验材料证明，于小麦扬花、灌浆期喷洒石油助长剂平均增产5—7%，千粒重提高1—2克，有明显防御干热风效果，其增产原因是：

④扬花花期喷石油助长剂可以增加叶绿素含量10%左右，这有利于光合作用的增强，喷后8—10天的净光合强度比对照提高1.7—10.0毫克/厘米²小时

②扬花期喷可以减少小花败育，每穗粒数增加1—3粒，在喷后半个月內灌浆速度平均增加0.14克/千粒·日。

③喷后12天内叶片含水量增加6—18%，特别是束缚水含量增加26%（与自由水比），在有干热风的危害下，喷洒后的植株表现正常落黄，起到“有灾抗灾”的效果。

喷洒石油助长剂的浓度以将原液稀释1000倍为好（也有稀释750倍或800倍的）。

在旱地及水浇地麦田喷洒石油助长剂均有增产效果，但原来是水浇地，在喷洒后停水干旱的情况下，石油助长剂发挥不了增产作用，并且常造成减产。

2. 喷洒草木灰水防御干热风。〔16〕

根据河南省及其他地区2—3年的试验证明，喷洒草木灰水后增产幅度在3—10%之间，千粒重平均提高1—2克，其增产原因主要有以下几点：

①喷洒后于抽穗扬花期测定，小麦植株汁液中含磷量平均较对照增加130 ppm，含钾量增加1350 ppm，此外叶绿素含量增多，促使叶片光合作用增强，因而有利于灌浆速度增快，千粒重日增量与对照比平均多40—60毫克。

②喷洒后，增强了植株细胞吸水力，叶片含水率较对照增加20%左右。

③喷洒后有明显地增加穗粒数效果，平均每粒较对照增加2—3粒。

喷洒草木灰水的适宜时期是在小麦起身到拔节之间，连续喷洒两次（其中要间隔十天左右）。喷洒浓度为6—10%，即一亩地用6斤到10斤草木灰兑水100斤，喷洒前一天将草木灰放在水里泡半天以上，澄清过滤后即可喷洒。

由于草木灰水属于碱性肥料，在盐碱土地区应用其增产效果不显著，有的地方甚至减产。

3. 用氯化钙浸种（或闷种）防御干热风。〔17〕

河北农大邯郸分校，河北省气象局连续5年进行用氯化钙浸种、闷种防御小麦干热风试验，收到了良好效果。千粒重一般增加1—2克，增产6—10%，近两年来在西北、华北各

地试验,也有减轻小麦受干热风害的作用。

用氯化钙浸种(或闷种)防御干热风的机理是:小麦种子经氯化钙处理之后,植株细胞内钙离子浓度增加,从而提高了小麦抗旱、抗干热风 and 抗高温的功能,其具体效应主要有:

①提高了叶片细胞的渗透压和吸水力。据测定,叶片细胞的渗透压可提高2—4个大气压,吸水力比对照提高1.622个大气压,因而增强了叶片的保水能力,提高了对土壤水分的吸收和利用。

②经氯化钙处理的植株细胞原生质凝固变性的温度界限提高了,这就增强了植株抗高温的性能。据试验,经处理的植株离体叶片在38℃高温下,10分钟细胞死亡率为15%,而对照植株则死亡55%。

③用氯化钙处理的植株,其细胞抗脱水能力和根系活动能力均比对照为高,所以对大气干旱和土壤干旱的抵抗能力有所增强。

用氯化钙溶液浸泡麦种的时间为5—6小时,溶液浓度为0.1%。如为防治地下害虫。可与“1605”农药同时使用,浓度不变。

4. 喷磷酸二氢钾防御干热风。〔18〕

据干热风协作区多点试验证明,小麦后期喷洒磷酸二氢钾平均增产3—10%,干粒重增加1克左右,就粒数增加0.5—3.0粒。喷后的生理效应主要表现为植株体内含磷、钾量提高,细胞束缚水与自由水的比例提高,也就是喷后植株细胞束缚水的百分率提高。原生质的粘性增大,植株的保水力增强,有利于抵抗干热等不良气象条件的危害。

喷洒时期以孕穗到抽穗和扬花盛期各喷一次为好,浓度为0.2—0.4%。

5. 喷硼防御干热风。〔19〕

据近两年各地试验,在小麦开花期和灌浆期各喷一次硼砂或硼酸的溶液(硼砂的浓度为0.1%,硼酸的浓度为0.05—0.1%)有一定的防御干热风效果,小麦千粒重平均增加约一克,一般增产5%左右。喷硼的主要作用是增强叶片的光合强度,据测定,喷后4天(扬花期喷0.1%浓度)叶片的光合强度较对照高0.6939克/小时·米²。喷后15天测定,仍比对照要高0.2130克/小时·米²,另外,喷后可以提高灌浆速度。所以喷硼在一定程度上可减轻干热风的危害。

除了上述5种药剂之外,各地还试用了腐植酸钠、氯化钾、苯氧乙酸、津451、门多克、矮壮素、过磷酸钙、仲钼酸铵等化学药剂防御干热风,均有一定的效果。

应当指出,后期喷洒化学药剂只是一种补救措施,从根本上讲,必须综合运用农业生产“八字宪法”,搞好农田基本建设和提高栽培管理水平,结合后期喷药,进行综合防御,才能有效地战胜干热风对小麦的危害。

参 考 文 献

〔1〕小麦生育后期根系活力的观察分析

宁夏永宁农气试验站

〔2〕河西走廊干热风的危害及农业气候特征

甘肃省武威地区气象局农气试验站

- 〔3〕 廊坊地区干热风农业气候分析及区划
廊坊地区气象局
华北农大气象系
- 〔4〕 干热风危害机制和防御措施的研究 (1977年总结)
华北农大气象系
- 〔5〕 在人工模拟干热风条件下高温及其他因子对小麦植株的影响
安徽农学院农业气象组:
- 〔6〕 气象条件与小麦粒重
北京农科院气象室
- 〔7〕 干热风对小麦危害的研究
兰州大学生物系植物生理研究室
- 〔8〕 防御小麦干热风调查研究总结
山东农科院气象室
- 〔9〕 关于小麦灌溉期和灌溉定额的研究
北京市水利科学研究院
- 〔10〕 矮秆小麦的青干原因及其防御
陕西省气象局科研所农气室
- 〔11〕 方田林网防御小麦干热风效应的调查分析
河北省深县气象站等
- 〔12〕 桐麦间作是防御小麦干热风的有效措施
河南省商丘农学院气象组
- 〔13〕 群众防御干热风经验总结
陕西省气象局科研所农气室
- 〔14〕 积极防御干热风, 旱地小麦夺高产
山西省闻喜县东官庄大队科研组、
山西农科院农气组
- 〔15〕 关于石油助长剂防御小麦干热风试验总结
山东省干热风科研协作组等
- 〔16〕 关于草木灰水防御小麦干热风试验总结
河南省气象局农气站等
- 〔17〕 关于氯化钙浸种闷种防御小麦干热风试验总结
河北省气象局、河北农大邯郸分校
- 〔18〕 关于磷酸二氢钾防干热风试验总结材料
河南省气象局农气站
宁夏农科所
永宁农气站等
- 〔19〕 关于喷硼防干热风试验总结材料
陕西气象局农气室
华北农大干热风组等

喷洒石油助长剂防御小麦干热风

山东省防御小麦干热风协作组

石油助长剂是一种新型的生物刺激素。1970年山东淄博红旗化工厂等单位开始试制、试验、推广。1974年山东泰安地区气象局，经试验认为喷洒石油助长剂御防小麦干热风效果良好。1975—77年山东省气象局组织各地区气象局和部分县气象站并和山东省农科院、农学院、红旗化工厂等单位协作，着重就石油助长剂御防小麦干热风进行联合试验。经连续四年试验、示范、推广，累计施用面积达600万亩以上，总的认为，石油助长剂确能起到“有灾抗灾，无灾增产”的作用。现把试验结果汇总如下：

一、小麦喷洒石油助长剂的增产效果

根据1975—77年山东省计1349个对比试验材料，其中90%以上的试验结果都是增产的，全省平均增产8.3%。根据北方八个省（市）近三年来，共1453个对比试验材料，结果，也与本省略同，总平均增产7.8%，详见表1。

表1 各地小麦喷洒石油助长剂增产效果表

地 区	年 份		1975		1976		1977		平 均 (%)
	增 产 %		试验材料 (份)	平均增产 (%)	试验材料 (份)	平均增产 (%)	试验材料 (份)	平均增产 (%)	
山 东 荷 泽			213	121	339	12.8	59	8.6	11.2
山 东 昌 潍			—	—	102	7.7	15	6.4	7.1
山 东 临 沂			8	3—29	108	9.0	68	10.3	9.7
山 东 泰 安			10	3.5	211	6.6	147	8.9	6.3
山 东 济 南			—	—	19	0.5	10	6.6	3.6
山 东 德 州			—	—	—	—	26	13.6	13.6
山 东 惠 民			—	—	—	—	5	6.8	6.8
山 东 烟 台			—	—	—	—	13	8.8	8.8
山 西 农 学 院			—	—	—	8.9	1	9.8	9.4

甘 肃 武 威	—	—	2	3.4	2	4.0	3.7
陕西农科院	—	—	18	3.0	—	—	3.0
华 北 农 大	—	—	17	8.0	—	—	8.0
河南气象局	9	10.1	14	6.0	7	4.0	6.7
新疆气象局	—	—	—	—	20	12.1	12.1
北京农科院	—	—	14	50—65 斤/亩	—	—	—
各 地 平 均							7.8

根据几年来的试验认为小麦喷洒石油助长剂有如下作用:

1. 喷洒石油助长剂增强了小麦的净光合强度。据本协作组1975年于泰安测定, 喷剂区的光合强度增加3.8%, 菏泽地区气象局77年测定平均增强19.2%, 各单位测定结果摘录于表2

表2 喷与不喷光合强度比较表

项 目 地 点	测 定 时 间	净光合强度 (毫克/分米 ² , 时)			
		喷	未 喷	差 值	%
山 东 泰 安	1975.5.27	16.3	15.7	0.6	3.8
山 东 泰 安	1976.6.2	25.0	23.3	1.7	7.3
河南黄泛区农场	1977.5.19	2.0	1.6	0.4	25.0
河 南 百 泉	1977.5.23	12.2	10.3	1.9	18.4
山 东 荷 泽	1977年4次 平 均	9.3	7.8	1.5	19.2
平 均	75—77	13.0	11.7	1.3	11.1

除以上资料外, 各地还进行许多光合强度的测定, 其中最大的有增强10mg/dm²h (泰安) 也有个别减弱的现象 (徐州), 但从总的趋势上是增强的。表2仅摘录部份较有代表性的测定结果, 说明喷剂后光合强度增强11.1%。

2. 提高了有机物质向穗部输送的能力。据协作组1975于泰安的资料: 5月28日喷剂, 29日以同位素C¹⁴标记旗叶, 31日出现干热风危害, 6月1日取样。测定结果表明, 喷剂后运往穗部的有机物比对照多4.46—7.56% (见表3)。

表3 同位素 C¹⁴ 测定结果

处 理	总放射脉冲 (次/分.毫克)	转移部位占总放射脉冲 %		
		穗	叶	其 它
喷 800 倍液	26080.4	83.06	10.58	6.63
喷1200倍液	29741.4	86.18	9.93	3.88
对 照	24212.4	78.62	15.13	6.23