

哑灾的“郁光”气象型

辽宁省气象局研究所 赵峻然

水稻低温冷害，早已被人们所注意，有关部门和科研单位从不同角度对水稻苗期、抽穗开花期的低温冷害，进行了大量的试验研究工作。但对夏季水稻生长中期（指分蘖到抽穗开花，包括粒库形成和减数分裂期）的低温为害，研究的还不多。本文主要对夏季郁光（阴雨）所造成的低温为害，即群众所说的“哑叭灾”，进行一些简要的分析。

一、郁光与低温冷害的关系

1. 温度与光照

作物栽培学是按照原产地白昼的长短，把作物划分成长日照和短日照两种类型。并以 12—14 小时为区分界限。

按上述观点，小麦属长日照作物。光照时数需达 12—14 小时以上，才能顺利开花；水稻属短日照作物，光照时数要小于 12 小时，才能抽穗开花。

这种划分，事实并不尽然。金善宝先生早在 1934 年就观察到，冬小麦在广州于 2 月 1 日抽穗。光照在不足 12 小时（11 时 28 分）的条件下，也顺利地开了花。我国东北地区中、北部的水稻，光照阶段的日照时

数，一般都超过 14 小时，尤以漠河为甚。可见光与温对作物生育，也是呈辩证的关系。

光与温不仅影响作物生育，也影响作物的生育习性。下面以几种主要作物的开花时间为例：水稻起于上午 9—10 时，止于下午 3 时左右；小麦开花分两段：上午 9—11 时和下午 3—7 时。可见不同作物开花的时间，虽不一致，但它们对光照、温度条件，都有一定的要求：第一，开花基本都出在白昼；第二，对温度高低都有所选择。这就充分表明作物开花与温度、光照都有关。

2. 昼温与日平均温度

一日之中，有光照时段（从日出到日没）与非光照时段（从日没到日出）即昼、夜之分。光照时段作物能进行光合作用，因而属同化时段；夜间作物不能进行光合作用，属异化时段。这两个时段，所对应的温度，本文称前者为昼温，后者为夜温。这样的划分，既能表达农业气象学科的特点，又与天气、植物生理这两个学科相联系。因此昼温与夜温也就成为两个作用不同的农业气象学概念。

日平均温度是气候学概念，它所表达的是某地热

量在一日之中的平均状况。气候学研究作物生育时都用平均温度，这主要是为了便于比较。农业气象研究作物生育与气象条件的关系时，如果一律只沿用日平均温度，就很难了解昼温和夜温各自的特点，及其不同的农业气象学意义。

农业气象用日平均温度，不足的另一个方面是它掩盖了日较差。不言而喻，日较差大的地方比日较差小的地方，在白昼能有更多的可用热量。英国由于海洋性气候，日较差比较小，昼温低，当地只能种小麦、大麦、马铃薯。呼玛或比之更北的漠河反而能种植对热量要求较高的作物。20年前这里就出现了渠网夹岸，稻谷飘香。

我国乌鲁木齐与长春纬度相同，前者虽然海拔比后者高出400米，但由于日较差大，昼温高、夜温低、光照强，其西部玛纳斯河流域，解放后曾以出产优质棉而誉满全国。长春则由于气候条件不适宜，生产的皮棉品质很差产量低。如果以9月份开絮期最高气温（即昼温的极值）作对比，乌鲁木齐为 24.5°C ，长春只达到 20.7°C ，低于此期生物学下限温度。显然，这是长春不宜植棉的关键。

我国由于处于季风气候区和具有较大的日较差，昼温上升较快，致使一些对热量要求较高的作物，得以比欧洲同纬度各地向北推进很多。

3. 昼温与郁光

我国东北区的农业气候特点：温度、光照、降水年值高峰时段与作物对其需求的高峰时段，都出在夏季。而盛夏7月也正是作物在本地区对其需求的高峰时段。但是温、光、水这三者在变化过程中，相互间又经常呈现极其复杂的关系。因此作物对其需求，也就经常表现某个气象因子对其生育适宜，而其它气象因子又不适宜，特别是持久阴雨，势必影响光照强度和气温变化的日振幅。下面以哈尔滨、广州两地阴、晴天的变化为例。由表1可见哈尔滨晴天的日较差比广州大；阴天反而比广州小。晴天两地最高气温近似，阴天哈尔滨陡降 10°C 有余。

表1 哈尔滨、广州阴、晴天温度对比
(1971年7月)

天 气		阴 天		晴 天	
		哈 尔 滨	广 州	哈 尔 滤	广 州
日 照 时 数 (小时)		0.0	0.0	11.2	10.1
气 温 (°C)	最 高	20.0	30.5	30.4	34.2
	最 低	16.7	22.9	17.5	24.5
	平 均	18.0	26.8	23.4	28.4
	日 较 差	3.3	7.6	12.9	9.7

为了进一步考察阴天与晴天转变时昼、夜温度的变化，表2列出丹东夏季由晴转阴，再由阴转晴，三

段天气变化过程。7月31—8月3日丹东阴天，平均日较差是 3.6°C ；8月4—7日是晴天，平均日较差是 9.1°C 。当天空由晴转阴最高气温立即降低，最低气温（夜温的极值）反而升高。当天空由阴转晴，最高气温升高，最低气温降低。阴天与晴天两个时段的平均温度差别不大，但就最高、最低气温而言，则表现出不同的农业气象学意义。

表2 丹东阴、晴天气温对比(1971年7—8月)

日 期 (月·日)	日 照 时 数 (小时)	气 温 (°C)			日 较 差
		最 高	最 低	平 均	
7.30	8.6	30.3	22.1	26.1	8.2
31	0.0	26.2	23.7	24.3	2.5
8.1	0.0	25.6	24.0	24.5	1.6
2	0.0	26.7	21.1	24.4	5.6
3	0.0	24.9	20.4	23.0	4.5
4	13.1	27.7	18.5	23.1	9.2
5	13.1	28.6	20.4	24.0	8.2
6	12.9	27.8	17.1	23.7	10.7
7	11.9	27.2	18.3	22.7	8.4
平 均	阴 天	0.0	25.9	22.3	3.6
均 均	晴 天	12.8	27.8	18.6	9.1

1971年7月31日至8月3日云层遮光后，影响了光照强度和光照时数。同化作用被削弱。夜温增高反而又加强了异化作用。如果阴天日数持久，作物由于营养缺乏，就会处于饥馑状态，生育也势必会受到影响。综上可见夏季降水在满足作物对水分需求的同时，也常常出现不利的影响。阴天降低光照强度、降低昼温，升高了夜温，通过生理变化而影响作物的生育。这主要是由于郁光而引起的。在郁光过程中，光居主导地位，光也就成为这一类型的主导因子。由于郁光能影响作物生理变化，因此它也就成为作物受害的一种气象“病因”。

二、郁光气象型

郁光是由光照强度、温度、水分等气象因子综合形成的。它与霜冻不同。霜冻是由低温单一气象因子所造成的，多发生在早晨日出前。植物体受害后外部症象显著，故而纯属外因受害。

郁光发生在白昼，云层遮光后光照强度变弱，引起昼温降低，夜温升高，作物新陈代谢受到影响。它虽然已开始受害，但外部症候仍不明显。由于受害发生缓慢，又不易被立即察觉，群众把它叫作“哑叭灾”。

哑灾发生的气象条件，一般说有两种：一、是以温度作为主导因子，形成的低温冷害；二、是以光作为主导因子形成的危害，本文叫作郁光害。下面对哑灾郁光这一类型结合实际举例分析如下：

1976年辽宁省是所谓的严重“低温冷害”年。作物遭到程度不同的危害，其中尤以水稻、棉花最为严重。本文分析了清原1976年盛夏气象条件。发现7月9—17日，这9天过程中，平均光照时数，每天只有两小时（见表3）。阴云遮光后，光强削弱，昼温也随之降低。最高气温比晴天低3.0—5.0℃。弱光照与昼温低相结合，同化作用削弱，夜温反而增高1—2℃，

表3 郁光气象型(1976年7月，辽宁清原)

日期	日照时数 (小时)	气 温 (℃)			
		最 高	最 低	平 均	日较差
9	0.0	23.0	16.9	18.7	6.1
10	3.0	26.1	16.2	20.6	9.9
11	0.7	23.8	17.4	20.1	6.4
12	0.3	25.2	17.1	21.3	8.1
13	2.5	24.7	18.8	21.1	5.9
14	4.6	26.6	18.4	21.7	8.2
15	3.1	27.6	16.3	21.9	11.3
16	0.1	25.4	18.9	21.0	6.5
17	4.6	29.4	16.6	21.8	12.8
平均	2.1	25.8	17.4	20.9	8.4

异化作用增强。7月9—17日这段正是幼穗分化期，由于营养不良，穗粒形成受到影响。

据抚顺市气象台资料表明：这一年水稻穗粒数平均只有53粒，比正常年份少30粒，形成了先天性减产。这个灾害发生时，平均温度为20.9℃并不低于该期生物学下限温度。就热量方面而言，还构不成限制因子。最低气温16.2℃也不足以形成危害。如果结合光照考虑，影响就非常显著。1976年水稻穗粒数所以减少，主要是阴云遮光，降低了光强，降低了昼温，削弱了同化作用，增强了异化作用。本文对此类灾害发生时气象因子的组合，叫作灾害的郁光气象型。

关于郁光的定量指标，在沈阳苏家屯经多次测定高层云为1.2—1.7万勒克斯；雨层云为0.37—0.60万勒克斯。我们初步认为：每日最大光强小于1.7万勒克斯，持续7—10天，可作为郁光型定量指标。

清原1976年7月份共出现四次郁光：9—17日；20—22日；25—26日；29—30日。由于郁光频繁，除了影响穗分化导致先天减产之外，也影响了抽穗，比正常年份迟了7—10天。致使后期贪青晚熟而又进一步加重减产。

上述灾害成因的郁光说，对其他地区应用又如何呢？下面试以我国南方“稻穗头”为例：据浙江省温州地区瑞安县良种场观察的资料表明：1971年早、中籼“二九多”品种于10月4日齐穗，比1970年迟了9天，穗粒数减少。

水稻穗粒数的多少和幼穗分化好、坏有关。幼穗分化的好、坏，又与当时的气象条件息息相关。本文

用瑞安气象站协助提供的资料（表略），对这个事例作了分析，注意到当地在幼穗分化期出现了郁光。郁光期平均光照时数为2.7小时，平均最高气温为26.6℃，最低气温为20.5℃，平均气温为24.3℃，几乎每天都有降水。

从瑞安1971年的例子可以看出，穗粒数减少，并非最低气温所造成的。如9月7—14日最低气温，没有低到足以受害的程度。平均温度为24.3℃也不低。主要是光强弱，昼温变低。由于阴雨，光强变弱，影响了干物质的累积。幼穗分化期营养不良，故穗粒数比正常年份有所减少。

瑞安这一年从幼穗分化到抽穗，共出现三次郁光害：9月7—14日；18—29日；9月26日—10月5日。在不足一个月的过程中，有22天郁光，因此抽穗期也遭致延迟。我们认为，瑞安这个例子应属灾害的郁光气象型为害，而不应列入灾害低温冷害型。

三、郁光害形成的田间试验

为了进一步从光强方面研究郁光与作物生育的关系，我们与辽宁省水稻研究所、沈阳市气象台、苏家屯气象站等单位低温冷害课题组共同协作，用单、双层白色纱布做罩，使光照强度降低。目的是模拟低、中级层状云，对水稻不同物候期，做遮光处理。单层纱布的遮光程度近似高层云，双层纱布近似雨层云。每次处理10天。试验地点设在省水稻研究所（苏家屯），结果见表4。

表4 不同光照强度对水稻分蘖的影响

项 目	透 光 率 %	分 蘗 数 (株)	处 理 时 间
对 比	100	100	6月17日—26日
单 纱	46	86	"
双 纱	22	57	"

从表4可以看出，经遮光处理，光强变弱，对水稻分蘖有显著的影响。经单纱罩处理，分蘖数减少了14%，经双纱罩处理减少了43%。对花期做遮光处理，空秕率显著增多。对照为11%，单纱为22%，双纱为29%。至于纱布遮光与云层遮光在光质上的差异，尚需今后进一步探讨。

结 束 语

郁光是水稻生产过程中夏季常见的一种气象病害。在这种气象型下，作物缓慢受害，开始时又不易被立即察觉。受害的时段有长有短。它在不同物候期都可能出现，都能造成程度不同的危害。

郁光气象型对作物危害的特点，主要是光照强度变弱，日较差变小，昼温降低，夜温增高。作物同化作用减弱，异化作用加强，从而使作物生理发生变化，导致减产。