

小麦丰产试验材料选编

济南市革命委员会农业局
济南市科学技术委员会
济南市农业科学研究所

一九七九年十二月

前 言

在党的十一届三中全会精神和中央加速农业发展“两个文件”的指引下，在全党工作重点向社会主义现代化建设转移的大好形势下，经过各级领导、广大干部群众和农业科技人员的积极努力，战胜了低温、病虫等自然灾害，夺得了我市今年小麦生产的大丰收。全市一百五十一万小麦，总产达到六亿三千七百万斤，平均单产四百二十一斤，创造了历史最高水平。同时涌现了一批坚持科学种田，认真落实农业“八字宪法”，低产变中产，中产变高产和高产再高产的大面积的丰产典型，摸到了小麦生产的一些栽培规律，为今后小麦增产提供了宝贵经验。

为了总结交流经验，提高科学种田水平，促进明年我市小麦更大丰收，在各单位总结今年小麦丰产经验的基础上，我们选编了一部分丰产典型和市农科所等单位的部分试验成果，汇集成册，印发各地供参考。

由于水平所限，编印时间仓促，调查了解情况不够全面，不妥之处，请读者提出宝贵意见。

济南市革命委员会农业局

济南市科学技术委员会

济南市农业科学研究所

一九七九年十二月

目 录

略谈小麦产量与气象要素的关系 (1978—1979)

..... 济南市农科所 曹世华 (1)

一心奔四化, 夺取小麦大增产

..... 历城县姚家公社党委 (17)

泰山四号连续六年过千斤的栽培技术

..... 章丘县向公公社七郎院科技队 (22)

坚持科学种田, 小麦连年增产

..... 长清县城关公社后三大队 (32)

关于试种济南13号小麦的简结

..... 章丘县科委、县农技站整理 (39)

沿黄涝洼夺丰收, 小麦一季上《纲要》

..... 历城县华山公社农技站 (44)

腐肥对小麦的增产作用研究初报

..... 济南市农科所 谢连庆 (53)

小麦锌肥试验初报..... 长清县农技站 魏方正 (63)

小麦高产栽培基本苗与行距试验简结

..... 历城县东郊公社农技站 (70)

“三十烷醇”对小麦光合产量运输分配和对产量结构影响的研

究简结..... 济南市农科所 曹世华 孟宪国 (76)

冬小麦高肥组省良种区域试验总结 (1978—1979)

.....济南市农科所作物组 (85)

冬小麦品种示范简结.....长清县良种繁育场、县农技站 (92)

1978—1979年小麦不同行距试验总结

.....章丘县向公社七郎院大队科技队 (96)

略谈小麦产量与气象要素的关系

(1978—1979)

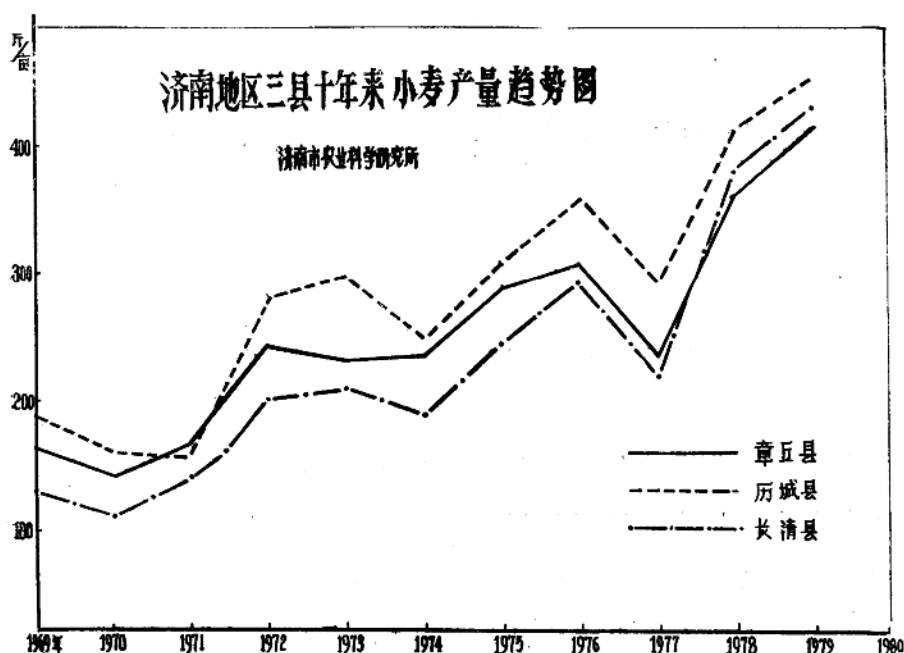
济南市农业科学研究所 曹世华

小麦是高产稳产的作物，但是从历年的资料来看年度之间的差异是明显存在的，如济南地区的历城等三县近十年来的资料证实，常常是马鞍型的波动（参见图一）。这种波动的出现在人们的印象中是很深刻的。究竟为什么全出现这种相似的波动呢？经验表明这种波动与天气的变化有着非常密切的关系，本年度的气象要素对小麦产量的影响，也正是一个很好的例证。

建国三十年来，特别是近几年来农业生产条件发生了很大的变化，尤其是农田水利灌溉条件得到了明显的改善，仅济南地区来说，一百五十多万亩小麦灌溉面积可达一百万亩以上，占了百分之七十。

由于生产条件的逐年改善，农业生产水平也在不断上升。今年全市三县的小麦亩产产量平均达到了四百一十五斤，创造了历史最高纪录。

但是，尽管如此今年不少单位仍因受到气象因素的制约而造成了减产。正如今年我市在明水召开小麦生产经验总结座谈会时，不少同志认为：今年面上增了产是大自然帮了一定的忙，部分单位减了产也是大自然作的怪……。这种说法并不是没有科学依据的。



一、天气与苗情：

除了农业措施之外，影响小麦生长的还有气象要素的三个方面，即温度（积温）、降雨量和光照时数。

首先分析一下影响小麦苗情的本年度气象要素：小麦播种到出苗直至幼苗的生长，都需要一定的水分和温度。如小麦播种时土壤适宜的含水量一般不得低于百分之十六。而七八年的九月份降雨量虽然较历年偏低，但是七、八月份雨量较大，底墒较足，加之九月份全月降雨量34mm多集中在九月中旬，为小麦即有一个充足的底墒和良好的表墒打下了基础。

温度状况：九月下旬正值小麦播种的适期，旬平均温度比历年同期高了 4.2°C 。一般秋分前后播种的小麦，仅用五至六天就可满足出苗所需的积温数。十月上旬播种的小麦，如本所良种区域试验田中泰

山四号、辐六一、泰山一号等，十月五日播种均在十月十二日共七天时间出齐了苗。十月上旬的平均温度为 17.3°C ，中旬平均温度为 14.4°C ，这些温度都在小麦出苗的适宜温度范围之内。

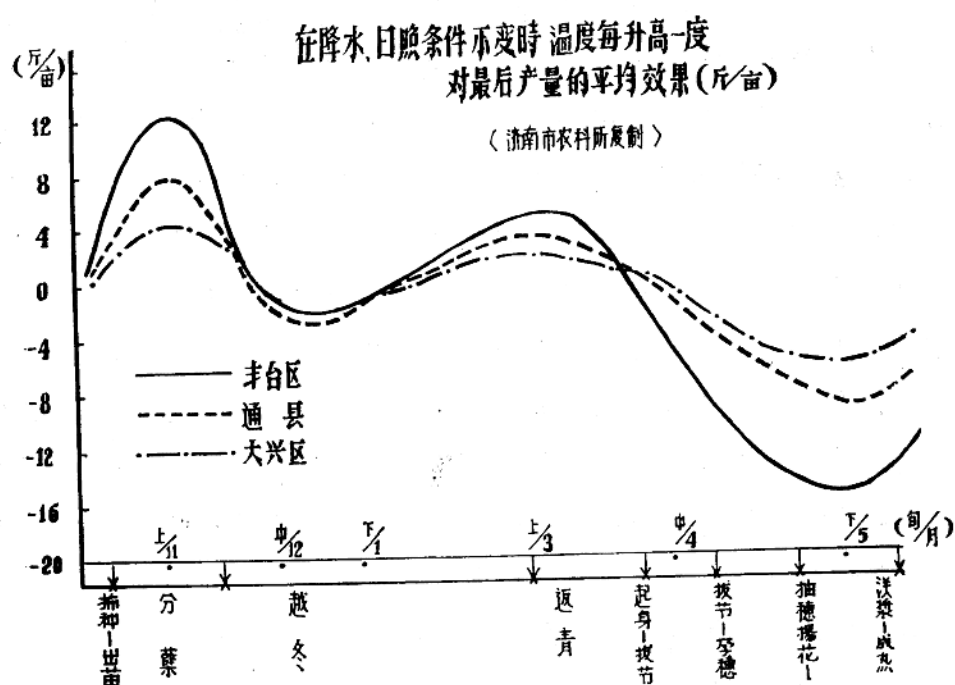
水分、温度皆有利于种子的萌发和幼苗的生长，因此，从面上调查去年秋种的小麦出苗齐全、生长健壮。当然这也和农业措施的改进，如提高了播种质量、增施了肥料等等也有一定的关系。

冬前苗期的温度也高于往年，初霜期较常年推迟了十天。十一月份的气温接近常年，十二月份的上、中旬平均温度仍在 $2-4^{\circ}\text{C}$ 以上，月平均温度较常年高了 1.5°C ，从而大大延长了冬前小麦苗期的生长期。按一般情况计算：出苗到进入分蘖期，所需有效积温为 220°C 左右，大约需要经过十五至十八天的时间，计算到十二月中旬为止，冬前分蘖节活动的时间可长达五十天以上，这段时间的有效积温约在 300°C 左右。据历城县东郊、华山等公社调查，丰产田冬前单株分蘖七个左右，有的达到十个以上。从本所田间调查的结果也可以明显看出，九万左右基本苗的冬前分蘖一般在六十万以上。如济南十三号：基本苗九万七千，冬前分蘖为七十二点八万；泰山四号：基本苗为八点九万，冬前分蘖为六十二点九万。而且低级位的大分蘖较多。这为翌年的成穗奠定了基础。据调查丰产田一般亩增穗子两万左右，一般大田更明显，特别是旱作区和丘陵薄地，据山区公社反映：冬前分蘖要比往年偏多七、八万，亩穗数增多了三至五万。

一般田总茎数的增加比丰产田意义更大。一般田所以产量偏低，主要矛盾是亩穗数上不去，而丰产田增加了茎数，反而使原来就紧张的群个体之间的矛盾加大了，群体的膨大影响了个体的发育，相反会形成一个不合理的产量结构，从而造成了减产。东郊公社的某些高产

队和本所的丰产田就是一些典型的例证。

就我市小麦生产水平来看，全市平均在四百斤上下，只是盲目管理的低水平阶段，七、八百斤的高产单位并不多，因此，从本年度的天气对小麦苗期的影响来看，利大大多于弊。所以可以这样说：济南地区冬前积温的多少和产量的关系应成明显的正效应。据中国农业科学院气象研究室王世耆等同志，以统计学的方法分析，他们调查累积了五七年至七四年，十八年来北京地区的小麦产量和气象资料，所得的结论是：冬前旬平均气温每升高 1°C 时，可使最后产量亩增 $7\sim 8$ 斤。参见图二。



注：图二是王世耆等同志根据北京地区通县、大兴、丰台等县区多年自然状况下的收获产量和气象资料，运用统计学的方法分析所

得。

北京地区所得的这个规律，在我市也有相当高的参考价值。

本年度济南地区的天气状况是冬前温度较常年偏高，反映在最后产量是面上普遍增产。增产一成到二成的公社，占了相当大的比例，三个县的增产情况均在百分之十左右。

越冬期的温度：就整个冬季温度而言，十二月份比常年偏高 1.5°C ，一月份比常年偏高 4°C ，二月份比常年偏高 2.7°C ，整个冬季较常年偏高接近 3°C 。这对小麦的安全越冬非常有利，特别是管理水平较低的麦田，如晚播的稻茬麦，山区薄地的弱麦三类苗的安全越冬更为有利。往往由于冬季温度偏低，上述麦苗较易冻死。本年度由于冬暖大大减少了麦田的死苗和翌春大缓苗的现象，从而减少了养分的消耗，增加了茎数。（参见表一）如东郊公社大辛大队丰产田调查，泰山一号品种：七八年度最大分蘖数为78.4万，而七九年度失去了控制竟达到122万；泰山五号品种：七八年度最大分蘖为86.7万，而七九年度为97万，也增多了十余万；泰山四号品种：七八年度为80.1万，而七九年度达到了111万。又如仲官公社的西路大队，选用春性较强的百泉41，由于冬暖死苗现象很少，春季最大分蘖高达130万以上，亩穗数达到了60万左右。这与气象要素中的温度关系是何等密切。

苗期的光照：十月份和十一月份尽管光照较常年偏多约三十小时以上，因苗期的叶面积还是最低值，对光的利用率也是最低值，从小麦的阶段发育来分析，播种出苗后随温度的降低小麦开始进入春化阶段，此阶段最敏感的是温度，一般年份的光照都能满足小麦苗期的需光量。从烟台地区、济南地区以及北京地区的资料来看，均未见到因苗期光照状况而构成对小麦产量的明显影响。

表一

七八年度与七九年度小麦群体状况变化调查表

单位名称	品 种	最大分蘖数(万)			亩 穗 数			备 注
	名 称	七八年度	七九年度	两年之差	七八年度	七九年度	两年之差	
历 城 县 东郊大辛庄	泰山1号	78.4	122	43.6	39.5	41.5	+ 2	七九年减产 133斤
"	泰山4号	78.38	112.75	34.37	39.45	40.13	+ 0.68	七九年略有 减产
"	济南13号	80.63	130	49.37	38.7	39.5	+ 0.8	七九年减产 114.6斤
章 丘 县 吕家大队	泰山1号	90.2	162	71.8	35.49	51.6	+ 17.11	七九年增产 11斤
"	泰山5号	76.9	117	40.8	44	48	+ 4	七九年增产 45斤
"	淄选2号	100.8	141	40.2	41.27	46.7	+ 5.33	七九年减产 154斤
长 清 县 良 种 场	泰山1号	31.7	94.2	23.1	31	32	+ 1	七九年减产 100斤以上

越冬阶段的十二月份、一月份、二月份，三个月共缩短了光照时数达八十个小时以上。虽然太阳能是绿色植物产量形成的主要能源。光照强度、日照时数的长短在适宜的温度等条件下与产量成正相关（或说与干物质的积累成正相关）但是冬季温度偏低，多数时间的温度为无效温度，因此，光照状况与干物质的积累无甚意义。

二、气象要素导致穗部结构的变化；

由于冬暖，早春回暖又快，二月中旬的旬平均气温已超过 6°C ，对小麦返青创造了有利条件。本年度小麦一般品种都在二月中旬的旬中期进入返青期。如本所的济南十三号品种于二月十四日已返青，三月三十日进入拔节期；泰山四号品种于二月十六日返青，四月三日已拔节。历城县东郊公社泰山一号品种，返青期提前了十天，三月二十七日进入拔节期。据章丘、长清两县反映：今年不论丰产田或一般

大田，返青、拔节期都有大大提前的趋势。（参见表二）二生育期的提前在生产上的意义是很大的，早返青，早分蘖，促早发，春季的早期分蘖尽管成穗率不高，但是，对较小群体的麦田意义很大。

表二 七八年度与七九年度小麦生育期变化情况表

单位名称	品 种 名 称	产 量 水 平 斤/亩	返 青 期		拔 节 期		抽 穗 期		成 熟 期	
			七八年	七九年	七八年	七九年	七八年	七九年	七八年	七九年
历城县大辛庄大队	泰山1号	700			31/3	27/3	26/4	2/5	5/6	12/6
"	泰山4号	800			28/3	26/3	29/4	5/5	7/6	15/6
"	济南13号	900			30/3	30/3	3/5	6/5	9/6	15/6
章丘县吕家大队										
"	泰山5号	900	5/3	20/2	30/3	23/3	25/4	2/5	4/6	11/6
"	淄选2号	700	7/3	19/2	2/4	28/3	24/4	6/5	3/6	12/6
"	泰山4号	800	7/3	21/2	8/4	23/3	2/5	7/5	7/6	11/6
长清县良种场	济南13号	800		19/2	28/3	28/3	27/4	1/5	2/6	12/6
"	城辐752	800		22/2		23/3	20/4	24/4	26/5	5/6

春季的降雨，特别是三、四月份雨量较常年偏多，仅四月份一个月就增加了38.4mm的降雨量。这样的降雨量在济南地区建国以来还是罕见的，此时正是小麦的拔节期，对增加亩穗数，减少向两极分化的无效分蘖有一定的意义。特别是一般大田和旱作区，对提高成穗率意义更大。这是本年度一般大田和山丘旱作区都大幅度增加亩穗数，达到最后增产的又一关键。然而，事物总是一分为二的，由于冬暖早春回暖又早，小麦提前十天左右返青，春季降雨空前增大，高产水平的麦田在原来肥水充足的情况下失去了控制，群体畸型膨大。如本所密度试验中，济南十三号六万基本苗处理的春季最大分蘖达到了

169.56万，九万基本苗的达到了172.53万，十二万和十五万苗的群体就更庞大了。这样大的群体结构，叶面积系数据我所测定已接近十，而小麦的有效叶面积系数，在通常情况下一一般在5~6的范围。本年度大群体的麦田出现了四个大增加：即春季分蘖大增；叶面积大增；无效分蘖大增；下落小穗也大增。同时植株高度也较往年偏高。如泰山一号品种，据调查一般株高1.1米至1.2米，平均株高较往年增长了15公分以上，特别是地上部分的第一、二节间明显伸长，有的一节长达15~18公分，为大群体的倒伏提供了条件。丰产田普遍表现了麦苗旺而不壮，穗子多而不齐。另外还有一个共同的特点是：高级位的无效分蘖消退缓慢，特别是济南十三号，直到抽齐穗了下部仍有青绿的无效分蘖。无效的茎叶组织，包括过盛的无效叶面积，它们消耗了大量的营养物质。由于田间郁蔽对有效植株的正常生长也带来了不利的影响。人为的管理措施与本年度变化着的气象要素配合不利，因此，群体之间的矛盾有所激化。畸型膨大的群体，造成了个体发育不良，表现了穗型变劣，有的平顶如泰山一号品种变成了尖头，穗粒数减少，粒重也大幅度下降了。

一般田虽然群、个体之间的矛盾不像丰产田，但是，由于原来土壤营养水平偏低，本年度由于气象因素使群体明显加大，原营养水平不能充分满足增加后的群体所需，因此，个体发育受到营养条件的限制，加上气象因素的影响，一般田也存在一个穗粒数减少和千粒重下降的趋势。一般田所以能大幅度的增产，主要是亩穗数大增，其增加的部分大大弥补了穗粒数减少和粒重下降的部分。

不论是丰产田还是一般田，影响穗粒数和粒重，主要原因还是气象要素中的光照和温度。三、四月份的光照不足（据气象资料查证：

三月份和四月上旬共减少了光照50个小时左右)温度平均降低了 1°C 以上,这本来有利于小穗分化,因为延长了穗分化的时间,在一般年份会出现大穗,当然也有利穗粒数的增加。本年度从穗部的小穗总数(包括有效的和无效的)并不比往年少,但是,由于四月中、下旬,直至五月一日前后光照不足,此时期正是小花分化末期和四分子前期,正是花粉和子房向两极分化的关键时期,对光照非常敏感,特别需要强光照,这时如果光照不足,就产生不孕的花粉和不正常的子房,造成小花败育,一部分基部小穗也将成为无效小穗。据省农业科学院的资料介绍:在生殖细胞形成期,对小麦植株进行遮光试验(为自然光的五分之一)可以使每穗减少25%的结实小穗数;使每小穗减少29%的粒数;每穗粒重仅为不遮光的49%。这显然是由于遮光,使植物体严重感到光照不足,降低了同化器官的同化效率。使植物内营养物质减少了对穗部的供应。部分小穗的生殖细胞在形成过程中,特别是小孢子母细胞在进行减数分裂时,得不到充足的物质和能量,致使顶端小穗中的许多小孢子母细胞体解,不能发育成四分子,因此小花败育的现象增加。同时使穗子下部小穗中不正常的减数分裂增加,小孢子正常发育受到阻碍,从而显著的增加了不孕的小穗数。

即是光照充足的年份,由于群体过大,随叶面积的倍数增加也随之递减了光照强度,也会出现下棚穗子不结实的现象。济南地区本年度恰恰在四月份即雌雄蕊原基形成期和生殖细胞形成期,光照时数减少了40多个小时,严重影响了小麦性细胞的正常发育成熟。这就是今年普遍反映的:不孕小穗数增加了;小花败育现象严重了;穗粒数明显下降了的原因。据调查长清县归德农科场丰产田小麦的不孕小穗数竟高达6—7个。又如历城县东郊公社丰产田太山一号品种去年不孕

小穗数为2.2个，而今年为3.5个，增加了1.3个，太山四号去年为2.1个，而今年为3.4个也增加了1.3个。一般大田也普遍反映不孕小穗数也较往年有明显的增加。

从气象要素分析，影响穗粒数的还有一个原因，就是花期的降雨状况，本年度济南地区五月中旬降雨比历年增高了一倍，两次较大的降雨都在中旬的旬初，如五月十二日这次降雨正是本年度中熟品种的盛花期，五月十五日又一次降雨正是本年度晚熟品种的盛花期，雨天对开花授粉不利，因此，这也是一个影响穗粒数的原因，尽管微妙但总有影响。

以上气象要素不论对丰产田或一般大田的小麦穗部状况都有不同程度的影响，总的趋势是穗数减少，但是，随生产水平的高低，群体的大小所受影响不同罢了。

二、粒重下降的原因：

下面分析一下粒重下降的原因，首先明确本年度千粒重下降的状况。（参见表三）

从表三可以明显看出不论高产单位，还是低产水平的单位，千粒重普遍下降，从调查材料分析，济南地区约平均下降3—5克，本年度千粒重为什么会大幅度的下降呢？

小麦千粒重的高低除了受病虫害如锈病、白粉病或蚜虫等为之害之外，在相当大的程度上决定于小麦灌浆期的气象要素。特别是温度状况、降雨状况，与风速风向也有一定关系。

小麦灌浆期除了有一定水分的保证之外（一般田都不成问题）最重要的是它需要有一个较缓和的温度为 20°C 至 22°C ，高于 22°C 或低于 12°C 均不利于灌浆，温度过高水分散失较快，导致灌浆时间缩

短，使干物质的积累提前结束，同时高温能加强种子的呼吸作用，消耗的碳水化合物增加，碳氮比例增大。

表三 七八年度与七九年度小麦产量结构变化情况调查表

单位名称	品 种 名 称	千 粒 重 (克)			穗 粒 数 (个)			备 注
		七八年度	七九年度	两年相差	七八年度	七九年度	两年相差	
本 所	泰山 1 号	46	40.2	-5.8				
历城县大辛庄	泰山 5 号	41	39	-2	29.2	27.6	-1.6	
"	济南 13 号	52.5	42.6	-9.9	36	30.1	-5.9	
"	泰山 1 号	42.5	38	-4.5	36.2	26.4	-9.8	
大辛十一队	泰山 1 号	42	37	-5				
历城县高尔公社	泰山 1 号	38~40	36—38	-2—4				全公社平均数
章丘县吕家大队	泰山 1 号	42	39.5	-2.5	25.7	22	-3.7	
"	泰山 5 号	44.5	40	-4.5	21	23	+2	
"	淄选 2 号	36	35	-1				
长清县良种场	泰山 1 号	45.2	38.6	-6.6	31	32	+1	
"	济南 13 号	53.6	45.3	-8.3	36.5	32.2	-4.3	
"	城辐 752	46.5	41.1	-5.4	42.8	40.1	-2.7	
"	京作 348	46.2	40.5	-5.7	37.3	34.5	-2.8	

温度过高直接影响了小麦光合作用的正常进行，光合作用时适宜的温度为 20°C — 28°C ，随温度的升高光呼吸作用就增强，小麦是三碳植物，它的正常的光呼吸所消耗掉的养分大约是光合作用刚刚积累起来的有机物的三分之一以上。

此外，随温度的升高，小麦的光补偿点也上升了，因此，光的利用幅度降低了。在光合有效的幅度中，光强度与光合强度成正相关。

光合有效幅度的减少直接影响到光合强度，也直接影响到以下公式。

$$\text{生物产量} = \text{光合强度} \times \text{光合面积} \times \text{光合时间} - \text{呼吸消耗}$$

由于光合强度减弱了，生物产量在光合面积和光合时间不变的情况下必然也随之减少。另外呼吸消耗部分，由于温度的升高不但光呼吸消耗增加了，而且在无光时光合作用停止后，种子的呼吸作用并未停止，却随温度的升高也在增加着消耗。这样干物质的积累就大大受到了影响。

而本年度济南地区的气象要素中的温度明显对灌浆不利，按本年度的灌浆状况来分析：

据本所测定五月十二日前后小麦籽粒开始坐脐，五月十六日测定单粒重约为 3 mg，折合千粒重为 3 克左右，到六月十二日收获共一个月的时间（有的品种和地区拖至 17—18 号收获）。而灌浆阶段的温度状况是：五月中旬的平均温度为 19.2°C 接近常年，而五月下旬的温度猛升到 24.8°C ，比常年高了 1.7°C ，六月上旬的温度虽然接近常年，但旬初的高温对灌浆极为不利，如六月一日的最高温度已达到了 34.6°C ，日平均温度为 27.8°C ，最低温度为 21.7°C ，这一天从上午九时至下午六时，这段时间的最低温度也在 28°C 以上。此时光照状况良好，正是绿色植物进行光合作用的有利时间，然而由于高温不但影响了灌浆，而且连光合作用也大大受到了抑制，长时间的出现了午休现象，与此同时呼吸作用反而加强了，干物质不但不能积累相反消耗却增加了。此时正是灌浆的乳熟期，是水分平稳阶段，应该是灌浆期增值最快的阶段，但是，由于温度过高，水分散失过快，从而缩短了乳熟阶段。据本所测定于五月二十五日取样，此时已进入灌浆期乳熟阶段的多半仁时期，粒重为 11.9 mg，合千粒重约 11.9 克左右，到乳

熟的后期接近顶满仓时，即本所在五月底和六月初测定，粒重仅为21mg，合千粒重为21克左右，日增重二克多，接近或低于整个灌浆盛期的日增重平均值，本来从半仁期到顶满仓期是灌浆速度最快的阶段，由于温度过高导致灌浆缓慢，最后影响了粒重。

进入中旬特别是六月十一日至十七日的干热风，对中、晚熟的品种和地区影响更大，这样的气象因素造成水分蒸腾加快，水分供应不足，产生脱水现象，影响了正常灌浆成熟，形成的籽粒秕瘦，这就是高温逼熟的结果。

进入中旬正是本年度中晚熟品种灌浆的最后阶段，虽然此阶段仅有五、六天时间，但对千粒重的影响却很明显。据本所测定：六月六日测重千粒重42.6克，经过五天后至六月十一日测定千粒重为47.05克，平均每天递增0.9克，往往由于早收1—2天，就会影响千粒重1—2克，可见此期灌浆的好坏对千粒重的关系也是很重要的。而济南地区从进入六月中旬开始气温平均高达27.4℃，平均最高气温达到了33℃，而十三、十四、十六、十七四天中最高气温都在37℃左右，这对小麦后期的灌浆是非常不利的。（参见图三）

不论丰产田还是一般大田，千粒重皆有明显下降，严重者竟下降达7—8克。但是随营养状况的不同，群体的大小和品种间的差异而千粒重下降的程度也有所不同。

此外由于三、四月份的低温与光照不足，使小麦在生育期上发生了变化，抽穗开花期推迟了七至十天，若灌浆时间的长短不变的话，整个生育期就拖延了七至十天，由于生育期的后拖，因此灌浆期所遇到的温度必然高于正常成熟的年份。正常年份成熟期为六月一日至六月七日，然而今年一般在六月十天左右，甚至拖到六月十七、八号