

一九五五年—一九五七年

農業氣象研究工作
總結匯編

从一九五五年开始，我們进行了农业气象研究工作，由于經驗和水平所限，工作开展的很不全面。这份总结材料主要内容包栝有农业气象观测技术的試驗研究和农业气候资源利用的研究，以及旱塬地区水分的消长規律的試驗研究。材料极不成熟，难免沒有錯誤之处，希各方面的同志予以批評指导。

对目前农作物物候观测工作的几点意見

西北农业科学研究所农业气象研究室

陕西省气象局武功农业气象站

农作物物候观测工作在我国各地已先开展，在这方面全国各地已經积累了不少的經驗，对于将来制訂适合我国自然条件下的統一的观测规范打下了良好基础。同时，这些資料将会广泛地利用来进行农业气象预报和情报为农业生产服务和农业气象的研究工作。数年来我們在农作物物候观测方面作了一些工作。现将工作中所接触到的一些問題，提出一些初步改进意見供研究参考。

一、对物候观测工作的改进意見：

1. 关于观测地段与小区选择問題：在中央气象局所編写的观测方法上規定（以后簡称方法），在选择地段时应考虑到輪作，其次为地段的代表性，在面积和地段区划上作了統一的規定，并且应有一个地段資料編制說明，和观测制度与方法。因此各个农业气象台站在进行农作物物候观测时，就必须依据这个“方法”进行工作，以达到統一的要求，使这种資料能正确的反映出当地的作物生长发育情况，但在实际工作中由于目前尚无正规的輪作制度，因此在这情况下就必须采取必要的措施加以解决，为此在方法上应有明确規定，即在确定进行物候观测地段时，应根据該地区的农民輪种习惯，和农場的实际可能，尽量选择相同的前茬作物，作为物候观测的先决条件。众所周知前作物不同，肥力水平也随之而异，而对各种作物后效的影响上也就不一，为减少这方面因子的影响並能代表大田情况，选择相同的前作物作为物候观测地段是完全必要的。

其次应注意肥力水平和均匀情况，这一点在方法上也没有規定，目前各地的农业气象观测台站大都与农場毗邻或在一起，而农場土地肥力一般都较群众水平高，故施肥、选地应特別注意。在肥力均匀方面，不

論在任何情況下這一點都是應該考慮的。因肥力不均足以影響植株的生長發育，最後所得結果必然產生差異而影響資料的正確性。同時肥力均勻情況在早期表現不太十分明顯，主要表現在中後期，因此就必須事前作好調查了解工作，使得在進行物候觀測工作以前，對於該農場土壤類型、輪作情況、肥力基礎和均勻情況等充分掌握，否則，所選擇的地段是難以合乎要求的。

關於小區選擇問題，“方法”上應有以下几方面的規定：

(1)在選擇地段的基础上，劃分區域時除以田塊形狀作為主要依據外，對於肥力均勻程度，也應作為參考條件，始能確定五個區的分布方向和位置，最後確定觀測小區的分布點。

(2)根據當地緯度和高度以及田塊形狀確定當年播種方向，使其冬作物在接受陽光方面盡量處於有利條件。

(3)為使小區有足夠的代表性，應考慮當年耕作栽培條件和時期，因為這些足以影響當年出苗好壞和以後資料的相互比較。

(4)為避免人為影響，在稀、密植作物的小區方面，可以添加輔助小區，其選擇條件與正式小區同，觀測方法也相同，只不過在未進入某一發育期時，觀測工作全部可在輔助小區內進行，達某一發育期始時則進入正式小區取得正式記錄，（輔助小區記錄可同時記載以資比較）這在極多樣區提高資料的準確性方面也有一定意義。

2.關於觀測植株固定問題：“方法”上是在地段內任意挑選十株觀測，這種規定是在有代表性小區樣段的基础上進行的，因此，任選十株就成為必然的結果，然在實際觀測過程中，往往在相同的發育期中產生前後矛盾的現象，以致影響資料的準確性。大家知道，一個田塊的植株雖在總的方面趨向一致，但由於耕作栽培技術，種子本身的生活力，以及田間小氣候等等的關係，就促成了個體植株發育的差異，如果觀測植株不能固定下來，就難免不產生矛盾現象，尤其在生長高度的測量上這一點表現的十分

明显（不按操作程序进行亦会产生矛盾现象），所以固定植株观测就成为必要了。至于选择植株可否连续选的问题，那就要看整个样段的代表性来决定，不过以间隔选择较为适合，因为这样作可以补救因机械损伤和病虫害的危害，如果有上述情况产生，就可以以邻株代替观测，以保持记录的完整性。但这种植株一定要求与前者接近，误差过大记录就失掉真实性了。

3. 稀植作物间苗和定苗前小区的选择问题：一般说来稀植作物的小区选择应与密植作物一样，但其中由于间苗定苗关系，因此在确定小区以前必须根据所种作物特点和栽培条件预先确定留苗密度，有了这样的准备就完全可以按照预计留苗密度加以选择，不会受到间苗定苗的影响。其中还应注意的如棉花容易感染病虫害而遭死亡。因此在选样的过程中一定要注意这种情况，最好选择双倍植株以备不足。

4. 关于棉花现蕾、开花、裂铃的记录：棉花脱落是植棉技术中一个经常发生的问题，对于这种不易控制的现象，观测时就必须加以注意。通常我们记录标准，是以第一个果枝第一节的花蕾为准，中途如果发生脱落，记录就无法继续下。更不能利用其他节的花蕾，而且还应该注意第二节第二朵花蕾出现和开放的时间距离，在严重的脱落的情况下，必须加以统计，并以实际株数观测进行始盛期的统计，在有条件的地方可以考虑单株挂牌观测。

5. 关于小麦产量分析的几个问题：产量分析是观测工作最后一部分工作。这个工作的目的在于使我们进一步了解被观测作物在本年外界环境条件影响之下，一切生产力特性表现的结果，通过它使使能更具体的了解产量形成的各个方面，了解产量形成结果，就便于我们找出其某种条件影响的大小，其次用分析方法所得产量结果，可以为实际产量作确切的校正，进一步了解实产的具体情况。这就是我们进行产量分析的简单目的。现在就工作中所遇到的问题分述如下：

几年来在实际工作中采用了“方法”上的方法进行产量分析，但所得结果不仅与实际产量不符，而且影响到生产力特性表现的真实情况。产生这个现象的原因我们认为有以下几个方面：首先是取样所引起的误差。按照方法上的规定，是在四个小区中对角线取样共二百株，然后在二百株中选取二十五个穗，来测定小穗数和小穗平均粒数及每穗平均籽粒重量。根据这个材料，将最后测定的每亩结实茎数改算为每亩斤数，使用这个方法如果掌握的适当，会得出正确的结果。但必须注意到样品的代表性，由于在选取二百株的时候，是采取随机方法，未加任何必要判断，这就使得二百株植株是否能代表全田情况，首先成了问题，同时二十五穗的选择也只能在二百株内挑选，这就使得我们在挑选代表性穗子时，失去更多的对照机会，因而就有可能造成穗子大小不均匀，每穗小穗数、每穗平均籽粒和每穗籽粒平均重量偏高或偏低。

其次，是最后一次密度的代表性不够，由于作物在整个生长季节中受外界各种不同因子的影响，结果就不可能保持原有的密度水平，如果仍在最先选定的样区中测定，那么这种代表性是不会正确的，因此测定密度时必须考虑这种情况。特别是最后一次密度测定工作更为重要。因此在任何情况下测定密度方式都必须充分注意。

为克服上述缺点，提出以下几个克服的办法，以供工作中的参考。

(1)在取样方面：工作之前必须有一个总的概念，即对整个观测地段中的穗的整齐度、高度、密度有所了解，并可运用平日观测的状况等记录作为考虑的依据，这样便可以定出一个取样标准。取样数目可以用二百株为标准，或者不为二百株所限，但是其二十五个代表穗一定要在选择样本的同时决定，而不要在二百株内决定取舍，为了增加可靠性可以把原二十五穗增加到一百个，即每一小区内选择二十五个穗而后加以平均。好处是样本取决于更多的群体而不是取决于少数。事实上样本越多，接近代表性机会越大。

(2)在密度方面，应視為关键性的一次，因此密度測定的方式可以适当改变，由原来每区一平方米坛加到每区十二平方市尺（即五百分之一亩）或者測定面积用一平方米而坛加重复次数，这样是可以消除小面积測定密度的缺点，同时，二十五个小穗样本可以在样段周围取捨，以求准确。

(3)在測定实产方面当然必須单收单打，对实产面积应作一次核实工作，如果还想精确可以計算缺苗断条面积（在測点中亦可这样作），凡大于10厘米者缺苗断条記，这样作的結果就更加精确了。

以上三方面还不能算是完善无缺的还需在实践过程中总结提高，以便趋于完善。

6.关于观测制度：为了达到平行观测的目的，規定隔日观测，逢月底单日补充观测一次，是很必要的，然而在实际工作过程中，这样作容易造成人为的影响。以小麦为例从出苗到三叶期，三叶到分蘖期，它有着一定的时间，那么隔日观测，对于土壤破坏性很大，同时容易造成植株发育的落后现象，坛加輔助小区的用意也就是弥补上述缺点。为了避免人力影响可以在未进入某一发育期时，不必进入正小区，以免漏記。

对于中耕作物如玉米來說，出苗到三叶是相併进行的，稍有疏忽这个现象期就会漏掉或者迟記，因此又不能遵守隔日观测的規定，而必須每日观测。

其次对于某一发育期接近始、盛期时必须連續观测，始能正确的确定始、盛日期，如果遵守隔日观测就有可能推迟一天，为了适合农作物生长发育期的特点，观测时间上除以隔日观测为基础外，上述两种情况结合具体作物特点，应该有若干灵活性，这个灵活性的掌握将以观测人員的生物学知識和巡視情况为基础。

此外观测制度方面关于記錄本可以采取正、付本形式記錄一方面是为了防止遺失，另一方面是提高原始記錄质量和宝存之用。特别是观测人員过多的情况下应特別注意。

上述各方面研究的不很深入，而且不够全面，希各地工作同志批評指正。

註：本意見曾在1957年11月陝西省气象局所召开的第一次农业气象座谈会交流过。

小气候观测方法工作总结（初稿）

西北农业科学研究所
农业气象研究室

一、观测目的

了解小气候的特征和某种农业技术措施的农业气象效应等问题，必须依靠正确的测定方法始可获得满意的结果，所谓正确的方法不论在测点的设置、仪器的选择、安装、使用，以及观测时间程序和方法上都需要要求准确和具有代表性，所以方法正确与否是确定观测质量好坏的先决条件，过去曾作过一个时期观测工作，但缺乏系统研究，特别是在方法上的经验积累不多，因而有必要进行是项工作，以便通过本项观测探求小气候的测定方法，正确了解田间小气候的特征，并以此为合理的使用农业技术措施，作为改善田间小气候的依据。

二、观测经过

1. 观测设置：本观测以同类型的普通温度表，采用不同形式的护罩，分别在小麦、棉花地内观测。测点设两点，分三种高度20、150厘米和一个活动高度（始终在植物生长高度2/3处）。护罩类型以小百叶箱型、半园型、腰园型三种，并加以比较。在两个测点之间安装了一组地温表深度分5、10、20、25厘米。

2. 观测时间：为了找出小气候观测适当时间和它的差异大小采用了以下几种观测时间：

(1) 廿四次观测每小时一次。

(2) 十二次观测每二小时一次。

采用双时：(2、4、6、8、10……24)

(3) 八次观测三小时一次，单双时兼用。(0、3、6、9、12、15、18、21)

(4)六次观测四小时一次，采用单时：(1、5、9、13、17、21)。

(5)四次观测时间间隔为六小时其中一种采地方气候观测时间1、7、13、19。另一种采用日出代替一时值其余三次仍用7、13、19。

(6)三次观测时间间隔为八小时，其中一种为7、13、19。另一种为7、13、21。最后一种沿用了过去地方气候观测时间6、14、21时。

(7)二次观测—为1、13。—为日出与13时。

地温观测时间次数同上。

上述观测时间标准均采用地方平均太阳时以求统一。

3.观测项目：温度、湿度、地温、最高、最低。云量与风均为估计。

4.观测地段的一般情况，本观测未在裸地进行，测点西南无障碍物，北面距测点150公尺处有树木，东面距测点80公尺有建筑物。作物的状况—为密植作物，—为中耕作物，—为旱地—为水地（本年未灌溉，地势平坦，土壤为褐色土。

观测的起止时间1957年4月~8月上旬。

5.观测时期的天气基本情况：在观测时间内为本地区降水逐渐加多的季节，阴天与阴天居多，晴天很少。观测时间内温度也是逐渐上升的，四月平均温度 14.1° ，最高 30.4° ，最低 0.7° ，平均风速 1.4 米/秒（其中1~2级居多，其次3~4级5级风很少出现）。五月平均温度为 17.4° ，最高为 31.6° ，最低为 2.7° ，平均风速在 1.1 米/秒（仍以1~4级居多，5级风仅出现三次）。六月平均温度 23.3° ，最高为 34.4° ，最低为 13.4° ，平均风速 1.4 米/秒（其中1~4级居多，5级仅一次）。七月平均温度为 25.1° ，最高 35.8° ，最低 16.5° ，平均风速在 1.1 米/秒（其中1~4级为多，5级仅2次），八月平均温度 26.1° ，最高 35.7° ，最低 16.2° ，平均风速 1.2 米/秒（其中1~4级居多，无5级风）。露的出现次数最多。阴曇日

数多佔全觀測時間的 9 0 % 。

三、觀測結果

由于形成小气候本身有許多的特殊特点，因而它的变化是复杂多样的，在这里我們仅着重的对于觀測的实际数值加以整理比較，得出相应的数据。而对于由于小气候的不同对于作物生长发育影响問題将不加以討論。

1. 在不同時間內不同觀測次數溫湿度的数值差別：在觀測時間內由于天气类型的不同和觀測前一天和当日天气狀況的演变以及作物种类和不同阶段的关系，所測得数值，其差值大小頗不一致，但其中仍有共同之处。下面列举不同時間，不同作物，在同一类型天气的数值加以比較：

在棉花地內不同時間觀測次數溫度湿度差值比較表

表 1.

高度 數值 次數	2 0 厘米				2/3 (作物生长高度)				1 5 0 厘米			
	溫度	差值	湿度	差值	溫度	差值	湿度	差值	溫度	差值	湿度	差值
24	25.6		78		26.0		79		26.7		74	
12	25.7	0.1	78	0	26.6	0.6	79	0	26.7	0.0	75	1
8	25.4	0.2	81	3	25.9	0.1	84	5	26.3	0.4	75	1
6	25.6	0.0	79	1	25.9	0.1	85	6	26.6	0.1	75	1
4	26.0	0.4	73	5	26.2	0.2	78	1	26.6	0.1	73	1
4	25.8	0.2	73	5	26.2	0.2	78	1	26.1	0.6	73	1
3	27.5	1.9	68	10	28.1	2.1	70	9	28.2	1.5	64	10
3	26.6	1.0	73	5	27.0	1.0	81	2	27.3	0.6	68	6
3	25.6	0.0	77	7	26.4	0.4	83	4	26.7	0.0	72	2
2	28.3	2.7	73	5	28.9	2.9	77	2	28.4	1.7	69	5
2	27.5	1.9	73	5	27.6	1.6	77	2	26.8	0.1	74	0

註：溫湿度均為平均值（7 月 2 9 日）各次數時間見前。

在小麦地内不同观测时间次数温度湿度差值比较表

表2

高度 次数	20厘米				96				150厘米			
	温度	差值	湿度	差值	温度	差值	湿度	差值	温度	差值	湿度	差值
24	21.6		66		21.1		63		20.9		59	
12	21.5	0.1	68	2	21.0	0.1	63	0	20.8	0.1	60	1
8	21.4	0.2	69	3	21.0	0.1	78	15	20.8	0.1	61	2
6	21.8	0.2	68	2	21.1	0.0	63	0	20.9	0.0	59	0
4	21.0	0.6	58	8	21.0	0.1	62	1	20.8	0.1	56	3
4	20.3	1.3	58	8	20.2	0.9	64	1	20.1	0.8	59	0
3	24.1	2.5	45	8	24.0	2.9	54	7	23.6	2.7	47	12
3	23.1	1.5	66	0	22.5	1.4	60	3	22.3	1.4	55	4
3	21.5	0.1	74	8	21.3	0.2	68	5	21.2	0.3	61	2
2	26.2	4.6	53	13	25.0	3.9	50	13	23.9	3.0	46	13
2	21.3	0.3	65	1	20.5	0.6	64	1	20.0	0.9	61	2

註：溫濕度均为平均值（5月31日）

各次数時間見前。

从表2.2可以看出，数值的差异大小不特决定高度的不同，而且也严格受着观测次数多少和时间不同的影响。由于三个不同高度所处环境的不一致，所以数值差值大小也就随之不同。而两种作物在不同时期内它们的表現就处于相反的情况；也就是在棉花地内20厘米高度温度低于2/3处和150厘米高度，2/3处又低于150厘米。而在小麦地内各高度由下而上則依次递减。这种现象的产生完全与作物生长阶段有关。就其时间次数看来：次数愈多愈接近平均值，然而时间选择恰当与否其平均值不一定要求次数多，如三种不同的三次观测中第一种（7、13、19）差值在1.5~2.0°；第二种（7、13、21）差值在0.6~1.0°左右；第三种（6、14、21）差值在0.0~0.4左

右(以上为棉花地的情况)。在小麦地内第一种差值在 $2.5 \sim 3.0^{\circ}$ 之間；第二种差值在 1.5 左右；第三种差值在 $0.1 \sim 0.3$ 左右。又如二种不同二次观测中；不論棉花小麦地内均以日出与13时两次平均值为好；而7、13时观测所得出的平均值其差值最高可达 5.0° 左右，最低也可达 2.0 左右。

至于日出代替一时观测数值其平均值与1、7、13、19时观测的平均值相較在棉花地内20厘米差 0.2° ，2/3处无差別，150厘米差 0.5° 。在小麦地20厘米相差 0.7° ，96厘米(即2/3处)相差 0.8° ，150厘米相差 0.7° 。上述数值參看表1、表2。

为了进一步說明日出与一时观测数值在不同天气条件差值的大小，在这里选择了三个較典型的天气來作进一步的比較。

不同天气地方时与日出代时的数值比較

表3.

日期	20			2/3			150		
	A	B	差	A	B	差	A	B	差
7月4日	27.5	27.0	0.5	27.5	26.9	0.6	28.1	27.5	0.6
7月6日	20.1	19.8	0.3	19.8	19.4	0.4	20.1	19.9	0.2
7月8日	25.9	25.5	0.4	26.4	26.0	0.4	26.3	25.9	0.4

註：A代表1、7、13、19时观测值。B代日出前，7、13、19时观测值。

2. 7月4日为曇天，7月6日阴天，7月8日为晴天。

从表3.中可以看出在不同天气条件下数值的差值大小是不一样的，不仅在高度上有区别，而且在2/3处和150厘米处还有递增現象。从上述資料中表明阴天的数值差異小于晴天和曇天，在我們引用的資料中曇天較之晴天还有增大的趨勢，这种情况的差異与前一天的天气狀況有

着密切的关系。(因4日前数日是有降水其量甚微前一日为少云天气。8日为雨后第三天温度的上升较为和缓之故)。

至于相对湿度基本上是符合温度差值的变化。其中有一个较为特殊的现象,即在不同作物的情况下如棉花作用面(2/3处)它的相对湿度增大,但在小麦的2/3处(96厘米)它的相对湿度除个别情况外大部分是随着温度的高低而表现出它的相应数值。上述现象的产生是与不同作物不同生长阶段有关,在五月三十一日前七日除30日云量在36外其余6日云量大都在12~28之间曇天日数居多,前期降水少,而小麦已届黄熟作用面可能下移之故。而在七月二十九日前二日一为阴天一为阴天在前三日降水量达7.9毫米,而棉花正处于生长旺盛时期;是否由于作用面的关系和近地层热量交换的不同而产生上述现象,是值得进一步研究的。

2. 在不同时间内不同观测次数地温的数值差别:土壤气候是指热和水变化的规律及相关过程之全部总和而言的,了解土壤气候的规律在农业上则有特别的重要意义。土壤温度的高低受着两个因子所决定的(温度梯度和土壤导热率)。土壤热的来源主要是土壤吸收了光能以后变成热能而将热能传递到土壤的深层中去或者增热接近土壤的空气层中,因此近地层空气冷热在颇大程度上又有很大的影响。然而土壤温度的变化远远没有空气变化那样复杂多样,为进一步说明土壤温度在不同作物不同时间次数差异的大小我们仍选用在气温相同的日子里的数值来加以说明比较:

在棉花地內不同觀測時間次數深度地溫差值比較表

表 4

深度 次數			10		20		25	
	溫 度	差 值	溫 度	差值	溫 度	差值	溫 度	差值
24	25.3	.	25.1		25.0		24.9	
12	25.1	0.2	25.1	0.0	25.0	0.0	24.9	0.0
8	25.2	0.1	25.1	0.0	25.0	0.0	24.9	0.0
6	25.3	0.0	25.1	0.0	24.9	0.1	24.8	0.1
4	25.4	0.1	25.2	0.1	25.0	0.0	25.0	0.1
4	25.2	0.1	25.0	0.1	24.8	0.2	24.8	0.1
3	25.9	0.6	25.5	0.4	25.0	0.0	24.9	0.0
3	25.4	0.1	25.1	0.0	24.8	0.2	24.8	0.1
3	25.4	0.1	25.3	0.2	25.1	0.1	24.9	0.0
2	25.6	0.3	24.8	0.3	24.4	0.6	24.4	0.5
2	25.6	0.3	24.8	0.3	24.5	0.5	24.4	0.5

註：7月29日觀測值

各次數時間見前。差值栏是与24次值比較得出。

在小 地內不同觀測時間次數深度地溫差值比較表

表 5

深度 次數	5		10		20		25	
	溫 度	差 值	溫 度	差值	溫 度	差值	溫 度	差值
24	23.2		22.5		21.6		21.2	
12	23.2	0.0	22.5	0.0	21.6	0.0	21.2	0.0
8	23.1	0.1	22.4	0.1	21.5	0.1	21.2	0.0
6	23.2	0.0	22.4	0.1	21.6	0.0	21.2	0.0
4	23.2	0.0	22.4	0.1	21.5	0.1	21.2	0.0
4	22.6	0.6	21.9	0.6	21.2	0.4	20.9	0.3
3	24.5	1.3	23.2	0.7	21.6	0.0	21.1	0.1
3	23.7	0.5	22.6	0.1	21.5	0.1	21.1	0.1
3	24.0	0.8	23.0	0.5	21.8	0.2	21.3	0.1
2	24.0	0.8	22.5	0.0	20.7	0.9	20.6	0.6
2	24.2	1.0	22.7	0.2	20.9	0.7	20.6	0.6