

春小麦的农业气象鑑定及 物候期預报常数的建立

吉林省农业科学院农业气象研究室*

我室于1957—1958年对小麦进行了农业气象鑑定工作。其主要目的和任务，是要找出分布在我省几个主要春小麦品种发育期持續時間，以及生育、产量与主要气象因子（温、光、水）的关系。从而确定各項农业生物气候指标和物候期預报的基础。作为农业生产、品种区域化鑑定和农业气候区划的参考依据。

一、試驗方法

本試驗是通过分期播种法利用自然气候条件进行的。

供試地段：1957年設于本院八年輪作区第八区之中北部，地势平坦高燥，排水良好；1958年設于第三区之北段，地势低湿冷凉，排水較差。

供試品种：計有——海城紅芒，松江二号（2761）、麦粒多、合作五号，合作二号等五个品种。

分播期次：1957年由4月20日始至10月5日止，每隔5—10天播种一次，共播20个期次；1958年由4月4日始至9月25日止，分播19个期次。

小区排列与播种方法：田間設計，采用順序排列，重复四次；播种采用平作，人工开溝，兩粒点播，复土3—4公分，株行距为20×4公分。其它田間管理与一般大田同。

气象資料：均取自本室大气候观测場的数据。

二、試驗結果

（一）温度、光照、水分对各发育期持續時間的影响及其生物气候指标

温度因子的影响：

1. 播种——出苗——三叶期：

春小麦从播种至出苗和出苗至三叶这两个发育期間的持續時間，在保証土壤湿度和复土深度一致的条件下，主要受温度因子的支配。

从兩年五个供試品种的調查資料来看，此期对温度的反应，品种間差異不大，基本上是一致的，此文仅將本地区种植較广的麦粒多品种列表于下：

* 本文由馮紹印同志整理而成，参加本項工作的还有刘士达、田海云、毕星岩等同志。

表1 春小麦播种——出苗——三叶期持續時間与温度因子的关系 (品种: 麦粒多)

年 分	1957年									1958年									
	发育期			播种—出苗			出苗—三叶			播 种 期	发育期			播种—出苗			出苗—三叶		
	出苗	三叶	持續日数	日平均温度 70°C	70°C 积温	持續日数	日平均温度 70°C	70°C 积温	出苗		三叶	持續日数	日平均温度 70°C	70°C 积温	持續日数	日平均温度 70°C	70°C 积温		
1	IV.20	IV.29	V.10	9	10.9	98.4	11	12.7	140.3	IV.4	V.1	V.15	27	7.4	201.1	14	12.3	171.7	
2	IV.26	V.5	V.16	9	11.8	106.3	11	14.2	155.7	IV.8	V.2	V.16	24	7.7	184.7	14	12.7	178.2	
3	IV.30	V.8	V.18	8	13.6	108.6	10	14.0	140.2	IV.12	V.4	V.16	22	9.1	200.3	12	13.3	159.6	
4	V.10	V.17	V.26	7	14.9	104.2	9	17.6	158.1	IV.16	V.5	V.18	19	10.0	190.8	13	14.0	182.5	
5	V.21	V.27	VI.5	6	19.4	116.2	9	12.0	132.3	IV.19	V.6	V.18	17	10.4	178.1	12	14.0	167.8	
6	V.30	VI.5	VI.12	6	15.4	92.2	7	22.0	154.3	IV.24	V.8	V.20	14	10.3	144.8	12	15.0	179.6	
7	VI.20	VI.25	VII.2	5	17.6	88.0	7	22.9	160.0	IV.29	V.12	V.22	13	11.2	145.2	10	15.5	154.7	
8	VI.30	VII.5	VII.12	5	20.3	101.6	7	22.7	158.7	V.5	V.15	V.26	10	13.1	131.4	11	14.6	160.7	
9	VII.11	VII.15	VII.23	4	23.0	91.8	8	22.4	178.9	V.10	V.18	V.28	8	15.4	123.3	10	15.6	156.4	
10	VII.20	VII.25	VIII.3	5	22.3	111.3	9	20.6	185.7	V.15	V.22	V.31	7	15.7	106.6	9	19.2	172.8	
11	VII.31	VIII.4	VIII.12	4	21.7	86.7	8	21.8	174.0	V.20	V.28	VI.4	8	15.1	121.3	7	25.5	178.5	
12	VIII.10	VIII.14	VIII.22	4	21.5	89.9	8	20.9	167.0	V.30	VI.5	VI.13	6	20.9	125.4	8	17.6	140.4	
13	VIII.21	VIII.26	IX.3	5	21.1	105.3	8	16.2	129.4	VI.10	VI.16	VI.24	6	16.0	95.8	8	22.8	182.8	
14	VIII.30	IX.5	IX.14	6	15.9	95.3	9	14.3	128.9	VII.11	VIII.16	VIII.24	5	21.7	108.3	8	18.3	146.0	
15	IX.10	IX.16	IX.28	6	14.6	87.3	12	12.3	149.1	VII.20	VIII.25	IX.2	5	17.4	86.8	8	19.3	154.4	
16	IX.16	IX.22	X.6	6	17.1	102.5	14	9.3	129.6	VII.29	IX.2	IX.11	4	18.9	75.7	9	19.8	177.9	
17	IX.20	IX.29	X.14	9	9.9	88.7	15	11.4	170.6	IX.10	IX.15	IX.26	5	19.7	98.5	11	13.7	150.8	
18	IX.25	X.7		12	9.9	119.1				IX.20	IX.26	X.11	6	16.0	96.0	15	9.7	145.2	
19	IX.30	X.12		12	10.8	129.9				IX.25	X.6		11	8.9	98.0				
20	X.5	X.16		11	10.8	119.2													

播种至幼苗出土阶段,从表1看到,其間隔日数与温度的高低成負相关。即:此間的持續日数随温度的升高而縮短。但这种現象,在温度上升的初期,表现得最明显,随温度的繼續上升,其縮短的速度減緩。当温度上升到某—限度后,由于生理的需求,虽温度再升高,而对促进持續時間縮短的作用就消失了。

一般春小麦播种至出苗期間日平均温度低于10°C时,持續日数在20天以上;当温度升为10—13°C时,持續日数为9—14天;温度为14—16°C时,持續日数为7—8天;温度为16—18°C时,持續日数需5—6天;当温度高于19°C时,最短的持續日数为4天,达此限度后,尽管温度再高,持續日数亦不再縮短了。

春小麦播种至出苗期,生物学有效温度下限为2—3°C,此間所需大于零度的活动积温为90—110°C;大于生物学下限以上的有效积温为80—90°C。結合本地区的气候特点及春小麦生育上的需要,初步認為日平均温度5—10°C为春小麦播种至出苗期生产上的适宜温度指标。

出苗至三叶期。影响此发育期持續時間的主导因子仍是温度,但由于光照已参与作用,故与温度的关系表现得不如播种至出苗期規律。一般当此間日平均温度低于10°C时,出苗至三叶期的持續日数在15天以上;温度为11—15°C时,需10—14天;温度为16—20°C时,需8—10天;当温度高于20°C以上时,最少的間隔日数为6—7天。

出苗至三叶期需求大于零度的活动积温为150—170°C。生产上适宜的温度指标10—15°C左右。

2. 三叶—成熟各发育期:

春小麦自三叶期以后,各发育期間持續時間的長短,受温度、光照时数兩因子双重作用的支配。因

之，三叶期后各发育期持續時間与温度的关系表現得不很規律。但仅就（依兩年分期播种的資料）温度因子的影响來談：

三叶至拔节期：一般此間日平均温度为16—20℃时，其持續時間为15—20天；温度高于20℃时，持續時間为10—15天左右；而当温度高于22℃以上时，最短的持續時間亦不能少于10天。

三叶至拔节期生产上的适宜温度为15—17℃，此間所需的活动积温为290—300℃。

春小麦三叶至拔节期的持續時間，在相同的温，光条件下，品种間的差異很大。早熟品种較晚熟品种持續時間为短。并且全生育期長短的差別，主要亦決定此阶段的長短。見表2。

表2 不同春小麦品种三叶至拔节期持續時間与温、光的关系

日照时数	平均温度	海城紅芒	合作5号	松江2号	麦粒多	合作2号
13.1—13.2	16.1—16.4	23	23	26	28	31
14.1—14.2	21.2—21.5	—	18	21	24	24
14.9—15.0	17.6—17.8	18	20	19	19	21
15.4	20.8—22.1	16	12	13	14	16

拔节至抽穗期：一般此間日平均温度低于18—20℃，其持續日数在15—17天以上；当温度为20—22℃时，持續日数仅需12—14天。此間生产上适宜的温度为20—22℃。需求大于零度的活动积温为300—350℃，

抽穗至开花期：此間当日平均温度为20—22℃时，抽穗后经历2—4天即达开花期。若此間温度低于18℃时，并有时阴雨，其持續日数可延至6—7天。此間适宜的温度为20—22℃，需求50—60℃的活动积温。

开花至乳熟期：此間日平均温度为20—22℃时，其持續日数为11—15天；温度高于23—24℃时，持續日数仅需8—10天。此期生产上适宜的温度为20℃左右，需求200—250℃的活动积温。

乳熟至成熟期：此間日平均温度为20—23℃时，持續日数需14—16天；温度为25—27℃时，仅需11—13天。最短的持續日数不能低于11—12天。此間适宜的日平均温度为22—23℃，需求300—350℃的活动积温。

光照因子的影响：

影响春小麦发育期間持續時間的因子不仅有温度，同时亦受每日的可照时数的支配。整理分析兩年分期播种的資料，显明的看到：日照时数对持續時間的影响，在出苗至三叶期内虽已有作用，但此期仍以温度为主。而自三叶期后，其持續時間受温度日照双重因子的共同支配。另据本院作物系1956年的試驗結果，亦認為春小麦出苗后对日照長度即有反映。

春小麦不同品种三叶至拔节期持續時間与温度、光照的关系。从表3中看到，品种間对温度、光照的反应虽有所差異，但其趨勢是完全一致的。即：此期内每日平均可照时数長，可使其持續日数縮短；而短日照則使之加長。这种反应，晚熟种較早熟种更为敏感。同时看到，如具有較高的温度与長的日照，促进发育期間持續日数縮短的作用更为明显。一般在日照时数一致时，温度起主导作用；而当温度条件一致时，日照長度起主导作用。

表4表明出苗至拔节期持續時間与温度、光照的关系。从中可見与上述相同的結果。从表5可見：若每日平均日照时数減至8小时，春小麦則不能通过光照阶段而始終不抽穗（8月20日調查）。

表 3

不同品种三叶一拔节期持續時間与温度、光照的关系

日平均可照 时数	日平均 温度℃	三叶一拔节期間持續日数					註
		海城 紅芒	合作 5号	松江 2号	麦粒 多	合作 2号	
13.1—13.2	16.1—16.4	23	23	26	28	31	1957年8月10日播
13.5—13.8	18.1—19.3	20	21	23	28	30	1957年7月31日播
14.1—14.2	21.2—21.5	—	18	21	24	24	1957年7月20日播
14.7	20.9—21.3	11	12	14	16	16	1957年7月11日播
14.8—14.9	15.6—16.3	19	20	20	20	24	1957年4月20日播
14.9—15.0	17.6—17.8	18	20	19	19	21	1958年4月4日播
15.2	21.0—22.4	12	14	15	15	16	1958年5月5日播
15.3	21.9—22.2	10	11	13	14	16	1957年6月20日播
15.4	20.8—22.1	10	12	13	14	16	1958年5月30日播

表 4 不同光照長度、温度与出苗至拔节期
持續時間的关系

日平均温度℃	光照長度 (日、小时)	出苗一拔节期 間持續日数
12—14℃	17 小时	26 天
	15 (自然)	32 天
18—20℃	17 小时	18 天
	15 (自然)	23 天
註	品种: 合作 5 号 本院作物系1956年資料	

表 5 光照長度与出苗至抽穗期持續時間
的关系

品 种	光 照 長 度 (日, 时)			
	8 小时	12 小时	15 (自然)	17 小时
出苗一抽穗期持續日数				
合作 5 号	未抽穗	88	47	42
松江 2 号	未抽穗	97	48	39
合作 2 号	未抽穗	91	48	38
註	本院作物系1956年資料			

一般在整个春小麦生育期間以每日平均有15个小时左右的日照时数为宜。

水分因子的影响:

关于土壤水分对春小麦发育期持續時間的影响的研究, 是于1957年結合本院农化系“土壤水分与小麦生育”项目进行的。

試驗是通过控制水分盆栽进行的。由于土壤質地不同, 其相对土壤湿度变化十分悬殊。为能普遍换算应用, 土壤水分含量均采用全容水量的百分比或最大毛管容水量的百分比来表示。

此試驗供試土壤为黑龙江省北安地区之淋溶黑土。它腐植質多, 質地粘重, 土壤容重小 (仅为0.7), 田間持水量为土壤相对湿度的56.2%, 最大毛管容水量为土壤相对湿度的91.3%。全容水量为土壤相对湿度的103.6%。

据初步观察, 不同土壤水分对春小麦发育期持續時間的影响, 在播种至出苗和成熟兩期有着明显的差异, 而对其它各发育期持續時間的影响不大 (表 6)。

表 6

不同土壤水分与春小麦发育期间持续时间的关系

处理时期		播种—拔节	拔节—开花	开花—成熟	註
土壤水分		主要发育期出现的日期			
全容水量的 %	最大毛管容水量的 %	出 苗	开 花	成 熟	
26.4	30	16/V	21/VI	20/VII	品种： 哈系4385 播种期： 30/IV
39.7	45	6/V	22/VI	21/VII	
48.5	55	6/V	22/VI	22/VII	
61.7	70	6/V	22/VI	29/VII	
70.5	80	6/V	22/VI	—	

播种至出苗期：当土壤水分含量为最大毛管容水量的30%时，将使此期的持续时间延长达10天左右；而高于30%时，对持续期间的的影响作用接近消失。影响持续的伸延范围仅在±1天左右。

开花至成熟期。此期对土壤水分的反应，在全生育期水分一致的基础上，土壤水分含量少时可缩短其持续时间；土壤水分含量大时则反之。一般当土壤水分含量为最大毛管容水量的30—70%范围内。每差最大毛管容水量的5%的土壤水分，将缩短或延迟成熟1天左右。若其生育前、后期处于土壤水分含量不一致的情况下，如开花期以前均保持在最大毛管容水量55%的土壤水分，而开花至成熟期土壤水分降低至最大毛管容水量的30—45%时，可提前成熟1—2天；如开花至成熟期的土壤水分大于前期为70%时，成熟期将会延迟2天左右。在水分过多或过少的情况下，均不能获得正常的成熟。

(二) 春小麦产量与气象条件关系

1. 温度与产量：

春小麦产量与温度的关系，从我院通过两年来分期播种的资料表明：在生长期具有中等的日平均温度才能获得较高的产量（图1）。

春小麦不同发育期对温度的要求：

三叶至拔节期间，以日平均温度16—17℃为其适宜的温度指标，过高的温度对其不利。

拔节至抽穗期间，以21—22℃的日平均温度为适宜，此期温度过高或过低，均将造成减产。

开花至乳熟期间，以20—22℃的平均温度为适宜的温度指标。

乳熟至腊熟期间，以21—23℃为其适宜的平均温度指标。若此期温度过高（25—27℃），且伴随干旱的条件下，会减低其干物质量的生长而造成减产。并往往使子实品质变劣。

2. 土壤湿度与产量：

通过1957年结合本院农化系“土壤水分与小麦生育”的试验（试验方法与土壤特性同前述）表

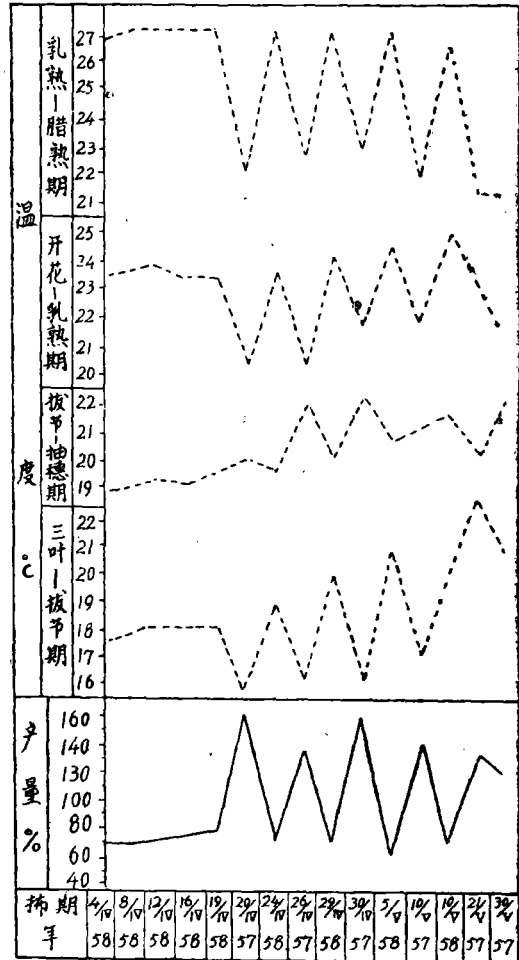


图 1 春小麦产量与各发育期间日平均温度的关系 品种：麦粒多

明，春小麦产量随土壤湿度的增加而提高，但有一定的限度，超过此限度产量便开始下降。同时看到春小麦生育前期土壤湿度小而后期增大的情况下，产量亦有所增加，倘在前期土壤湿度大，而后期减小的情况下，便造成减产。

从表7看到春小麦主要发育期最适的土壤湿度指标为：

播种至出苗期，此期当土壤湿度小于最大毛管含水量的40%时，对幼苗出土即开始不利，小于30%的条件下，将造成出苗困难或不出苗。此期最适宜的土壤湿度指标为最大毛管含水量的45—55%，换算成本地区一般相对土壤湿度为20—25%左右（本地土壤的完全含水量为45%左右）。

播种至拔节期。此期适宜的土壤湿度指标为最大毛管含水量的55—70%。当土壤湿度小于最大毛管含水量45%或大于80%的条件下即将造成减产。如此期土壤水分多（最大毛管含水量的80%），而拔节以后各期减少（45%）的条件下，亦将减产，其减产程度尤甚于拔节期以前土壤湿度减少（45%）的。见表7。

拔节至开花期。此期对土壤湿度的要求一般以多者为好。但当土壤湿度高于最大毛管含水量80%或低于55%时，便开始减产。若土壤湿度降低到最大毛管含水量30%或以下时，将严重的减产。此期最适宜的土壤湿度为最大毛管含水量的70%，55%次之。

开花至成熟期。此期土壤湿度高于最大毛管含水量70%或低于45%的条件下，产量便开始下降。此期最适的土壤湿度指标为最大毛管含水量的55%。

表7 不同土壤水分与春小麦生育、产量的关系

土壤水分		分蘖数 (盆、个)	株高 (公分)	穗长 (公分)	千粒重 (克)	产量 %		产量等级 顺序	註
最大毛管含水量 的 %	全含水量 的 %					总产量	籽实产量		
播种——拔节期不同土壤水分处理									
45	39.7	0.7	5.3	6.0	30.2	100	100	3	拔节期后，均处以最大毛管含水量55%的土壤水分。
55	48.5	1.0	6.3	6.8	31.3	125	120	2	
70	61.7	2.3	6.6	6.8	30.3	147	134	1	
80	70.5	1.3	5.6	6.4	28.9	100	90	4	
拔节——开花期不同土壤水分处理									
30	26.4	2.2	49	6.6	30.6	100	100	5	拔节期以前及开花期以后均处以最大毛管含水量55%的土壤水分。
45	39.7	4.6	62	7.1	30.9	127	127	4	
55	48.5	14.4	68	7.3	30.9	157	154	2	
70	61.7	23.8	77	7.6	28.6	189	179	1	
80	70.5	14.6	71	7.3	25.7	150	140	3	
开花——成熟期不同土壤水分处理									
30	26.4	0.5	52	6.6	26.1	100	100	4	开花期以前均处以最大毛管含水量55%土壤水分。
45	39.7	0.5	61	6.4	32.0	116	122	3	
55	48.5	1.3	64	7.0	30.9	140	140	1	
79	61.7	1.3	62	6.9	30.8	136	140	1	
80	70.5	1.0	61	6.9	30.4	137	139	2	

品种：哈系4385

3. 降水量与产量：

春小麦产量既然与土壤湿度有着密切的关系，而土壤湿度的水分来源又主要决定于降水。因之整理分析降水量与春小麦产量的关系，在目前土壤湿度测定资料尚不完整的情况下，是具有很重要的意义的。但

必須指出，由于各地气候特点不同，这种关系是有差异的。

我地气候特点之一是經常发生春旱现象。因之春小麦的生育、产量与早春土壤中的有效水分貯存量具有密切的关系。而决定早春土壤有效水分貯存量的主要因子是前一年封冻前的降水多寡和当年4月分小麦播种至出苗期的降水多少。通过整理我院生产繁殖地历年大面积收获的产量与头年9—10月分降水量和当年4月分的降水量呈正相关。从图2可看到：前一年9—10月分和当年4月分降水量多，产量亦增，降水少，产量即减。一般头年9—10月分有150毫米以上的降水，將給翌年春小麦增产創造有利的条件。图2中1957和1958年的头年9—10月分降水量不足150毫米，但此兩年6—8月分降水量相当大。1958年6—8月降水为799毫米，超出年平均值的

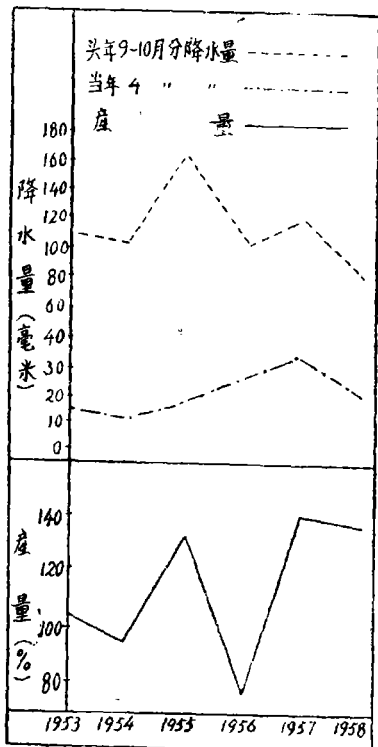


图2 春小麦产量与晚秋和早春的关系

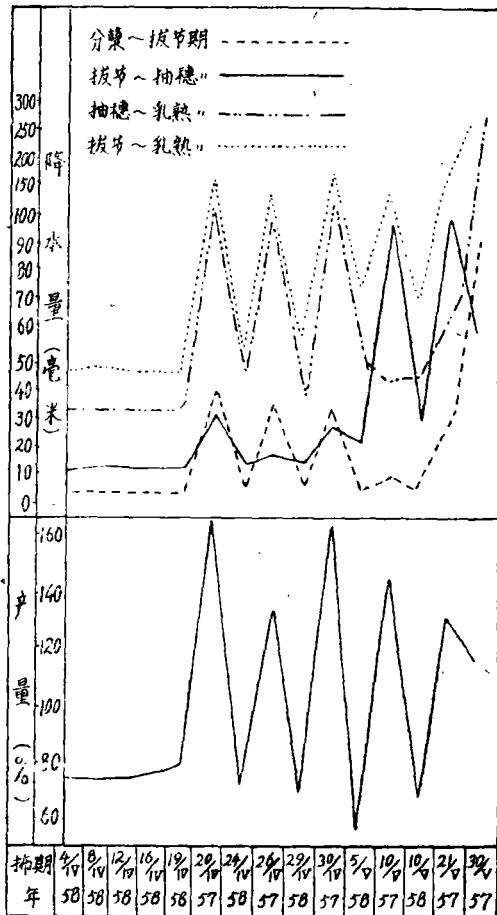


图3 春小麦产量与不同发育期间降水量的关系

30%以上；而1957年6—8月降水亦为585毫米，接近年平均降水量，同时此兩年播种至出苗期的降水量亦較多，故1957和1958年的春小麦均获得了較高的产量。

仅从兩年分期播种試驗所获得的产量与不同发育期间降水量的关系（图3）可見：春小麦于不同生育期对水分的要求是不同的。只有滿足其最大要求时，才能获得丰产。

一般，分蘖至拔节期以30—50毫米降水为其适宜的指标，如此期降水不足20毫米，产量便显著下降。反之如此期降水过多，若超过30毫米以上时，产量亦將下降。

拔节至抽穗期。此期是春小麦生長最盛期，亦是穗形成期，故此期为春小麦对水分要求最迫切的时期。如此时降水低于30毫米，將造成严重减产。而30毫米的降水始能滿足此期最低的要求，在此限以上，其产量將随降水量的增加而增多。同时亦可看到，如此期有100毫米左右的降水，即使此期前或抽穗后降水有所减少，但亦一般能保証其产量。

抽穗至乳熟和乳熟至腊熟期。此期是小麦子实形成及灌浆的时期，若水分不足就会影响产量，同时此两发育期都处于我地最热月分，蒸发量亦高。故此两生育期均以80—150毫米的降水量为其适宜指标。反之降水量过大亦将造成减产。

(三) 春小麦的适宜播种期

据春小麦各发育期间对温、光、水的综合要求，结合本地区的气候资源，初步认为我处春小麦适宜播种期的范围是在3月末至4月上，中旬。

我地如于此期进行播种，一般4月末5月初即可出苗；5月上旬末左右出现三叶期；于5月末6月初进入拔节期；6月中旬即可抽穗开花；6月末进入乳熟期；7月中、下旬即可进入成熟收割期。这样可充分利用本地的气候资源以满足春小麦各时期对气候条件的要求，从而获得增产（图4）。

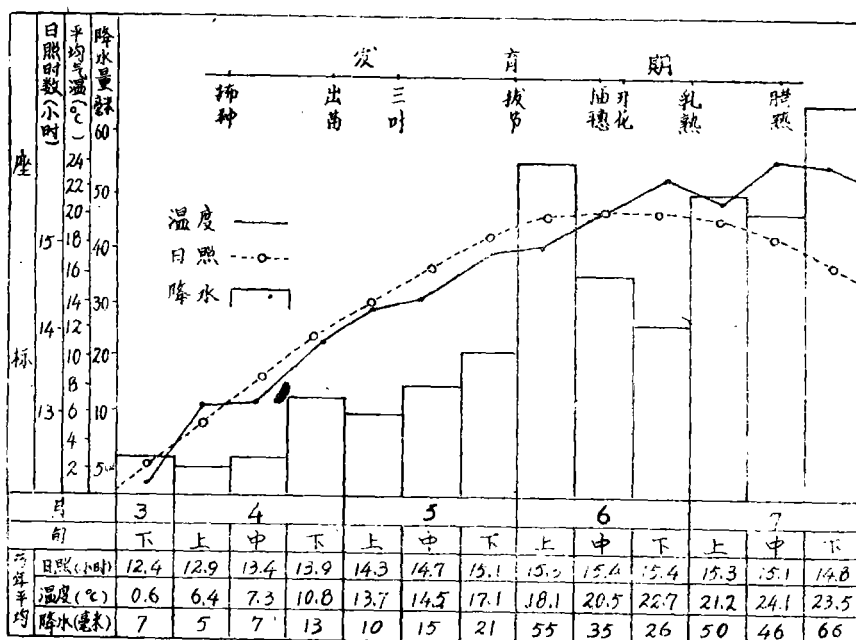


图 4 依春小麦各生育期对气候条件和我地气候资源选择适宜的播期

(四) 春小麦各发育期农业气象物候期预报常数的建立

物候期预报，是农业气象预报重要组成部分之一。其目的是为了预先确定农作物发育速度和各发育期到来的日期，以便按农作物不同发育期对外界环境的要求，采用农业技术措施，满足其最大要求而达到丰收。

春小麦物候期预报常数的建立，主要以各发育期持续时间与温度、光照的依存关系为基础。因土壤水分因素的影响，仅在过大或过小的场合下才具有较明显的作用，故在一般情况下可不加考虑。

由于春小麦播种至出苗和出苗至三叶期的持续时间与温度因子存在着直接的依存关系；而自三叶期以后各发育期的持续时间，不仅受温度因子的影响，同时亦受光照时数所左右。故在探求春小麦物候期预报常数时，播种——出苗——三叶期以温度为基础，而自三叶期后至成熟各期以光、温比值为基础。

制定常数的方法，主要是用 $y = A + Bx$ 公式，根据分期播种的资料，列出若干组方程式，用最小二乘法统计出 A、B 两常数数值。

1. 作物物候期预报各发育期的 A、B 常数：

① 播种——出苗——三叶期的 A、B 常数：

由于春小麦播种至三叶期的持续时间与温度因子是直线回归关系，故引用公式 $y = A + Bx$ 时，以 y 代表播种至出苗或由出苗至三叶期间的活动积温 (ΣT)， x 代表其间的持续日数。

统计结果得下列常数。

表 8 播种——出苗——三叶期依温度求得预报常数 (A, B)

发 育 期	播 种 —— 出 苗				出 苗 —— 三 叶			
	1957年		1958年		1957年		1958年	
	A	B	A	B	A	B	A	B
海 城 紅 芒	78.8	2.8	78.7	4.8	188.8	-1.5	161.2	0.7
合 作 5 号	79.9	3.3	77.0	5.0	168.7	-2.4	153.9	-0.1
松 江 2 号	82.9	2.5	92.0	4.3	150.9	-0.9	154.1	0.6
麦 粒 多	85.4	2.4	69.5	5.5	167.0	-1.4	143.2	2.0
合 作 2 号	82.5	2.6	96.2	4.1	157.8	-0.2	129.7	3.0

② 出苗——腊熟各期的 A、B 常数：

由于春小麦自三叶期后，其各发育期的持续时间受光、温双重因子的影响，故引用公式 $y = A + Bx$ 时，将光照因子加入，即： y 代表各发育期间内温度总和与可照时数的比值 ($\frac{\Sigma T}{\Sigma S}$)， x 仍代表各发育期间的持续日数。

依光、温比值求得 A、B 常数如下表：

表 9 依光、温比值求得 A、B 常数

发 育 期	出 苗 —— 三 叶				三 叶 —— 拔 节				拔 节 —— 抽 穗			
	1957		1958		1957		1958		1957		1958	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
海 城 紅 芒	1.967	-0.072	2.098	-0.90	1.594	-0.019	1.597	-0.023	1.278	0.009	3.382	-0.136
合 作 5 号	2.087	-0.094	2.945	-0.084	1.613	-0.019	1.827	-0.037	1.608	-0.015	2.754	-0.088
松 江 2 号	1.878	-0.079	2.047	-0.087	1.575	-0.015	1.817	-0.032	1.436	0.003	0.746	0.037
麦 粒 多	2.016	-0.086	2.027	-0.084	1.384	-0.005	2.156	-0.052	1.386	0.0002	2.993	-0.094
合 作 2 号	1.881	-0.070	2.010	-0.086	1.468	-0.008	1.340	-0.003	1.765	-0.025	3.043	-0.103

发 育 期	抽 穗 —— 开 花				开 花 —— 乳 熟				乳 熟 —— 腊 熟			
	1957		1958		1957		1958		1957		1958	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
海 城 紅 芒	1.557	-0.037	1.800	-0.060	2.152	-0.058	1.383	0.020	1.614	0.013	0.945	0.066
合 作 5 号	1.654	-0.082	1.555	-0.012	1.654	-0.021	1.982	0.049	1.707	-0.018	1.701	0.004
松 江 2 号	1.794	-0.102	1.050	-0.149	1.976	-0.048	2.286	-0.073	1.653	-0.013	2.231	-0.038
麦 粒 多	1.732	-0.102	1.304	-0.093	1.676	-0.021	1.482	0.010	1.483	-0.002	2.056	-0.022
合 作 2 号	1.700	-0.084	1.561	-0.017	1.678	-0.019	0.590	0.103	1.548	-0.005	1.675	0.005

前述均是依当年资料求得的结果，如将两年 (1957—1958) 的资料综合起来，所求得的常数如下表。

表10

依1957—1958年总和资料求得各发育期预报常数(A、B)值

发育期	播种—出苗		出苗—三叶		三叶—拔节		拔节—抽穗		抽穗—开花		开花—乳熟		乳熟—腊熟	
	温 度				光 温 比 值									
品 种	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
海城紅芒	—	—	178.1	-0.7	1.552	-0.018	1.406	-0.003	1.661	-0.045	1.847	-0.034	2.326	-0.056
合作5号	71.8	5.1	159.5	-1.0	1.645	-0.023	1.798	0.028	1.655	-0.050	1.904	-0.046	3.183	-0.120
松江2号	77.1	4.9	144.5	0.8	1.606	-0.018	1.342	0.002	1.441	-0.006	2.139	-0.059	2.689	-0.078
麦粒多	68.6	5.3	150.0	0.9	1.414	-0.007	1.617	-0.014	1.710	-0.078	1.877	-0.035	3.194	-0.112
合作2号	78.9	4.9	148.4	1.0	1.407	-0.006	2.132	-0.048	1.771	-0.082	1.823	-0.028	2.423	-0.058

有时,在农业生产中利用物候期预报时,不仅要求較短的,且要求較長期的主要物候期预报,如出苗后想知道抽穗或成熟期將于何时到来。这样虽可依天气预报,按前列常数逐期算出,而后累积到某期,但甚为不便。因之我們依1957年的資料,求得春小麦出苗——抽穗;抽穗——腊熟和自出苗直至腊熟期的常数値如下表。

表11

出苗——出穗——腊熟期依光、温比值求得预报常数値:

发育期	出 苗——抽 穗		抽 穗——腊 熟		出 苗——腊 熟	
	A	B	A	B	A	B
海 城 紅 芒	2.046	-0.019	1.128	0.010	3.329	-0.029
合 作 5 号	2.285	-0.026	2.330	-0.031	2.714	-0.020
松 江 2 号	3.468	-0.053	2.651	-0.040	3.263	-0.027
麦 粒 多	1.824	-0.014	1.831	-0.013	2.645	-0.018
合 作 2 号	2.914	-0.038	0.638	0.024	3.465	-0.028

从上列各期所求得的常数値来看,無論以温度或以光、温比值为基础,其自身变化是較大的。但这种变化,常数A与B間是有一定的制約关系的。因之不管其变化如何,在进行物候期预报时,只要选用同一組的A、B值,才能得到滿意的結果。

2. 用各期常数(A、B)值編制物候期预报的验证結果:

依T·П·李森科研究温度对植物发育期持續時間影响的原理,可將方程式:

$$y = A + Bx, \text{ 改写成: } \sum t^{\circ} = A + Bn$$

式中B为一常数,是一定的起点温度,亦称有效温度下限;另一常数A值,是从一定起点温度(B)算起的逐日温度总和,亦称有效积温。 n 为通过发育期間的持續日数。

依上述,求算通过某发育期持續日数的公式可写成: $n = \frac{A}{t^{\circ} - B}$

某一发育期到来的日期按下列公式进行求算:

$$D = D_1 + \frac{A}{t^{\circ} - B}$$

式中 D 为预报的发育期开始的理論日期;

D_1 为前一发育期开始的日期;

t° 为据天气预报(或据其它气候資料所得到预报期間內平均气温)。

按前述公式,运用1957、1958年和綜合兩年資料求得以温度为基础的播种至出苗、出苗至三叶期的常数(A、B)。分別验证的結果如表12。从中見到:播种至出苗期验证367个期次的結果,理論日期与实际

觀察日期，完全相符的占31%，差值在正、負一天範圍內的占41%，在2天範圍內的占13%，差值在3天或3天以上的僅占15%。出苗至三葉期驗證的結果播種至出苗的更好一些，共驗證348個期次，一天不差的占39%，僅差1天的占50%，等於或大於2天者僅占10%左右。

播種至出苗期驗證的結果所以比出苗至三葉期稍差些，原因此期的持續時間主要決定於播種層次的地溫，而我們所使用的溫度資料均為2米高百葉箱中之氣溫資料。氣溫與地溫之間的差值，尤其因小地形等因子的影響，這種差異更為明顯。本試驗1957年供試地段高燥溫暖，在同一條件下，比1958年較為低濕冷涼之供試地段的地溫為高。因之以當年資料所求得的常數，驗證的結果為好，而以綜合兩年所求得的常數進行驗證，其結果稍差一些（表12），但差值在0—2天範圍內的仍占80%左右。

從上述材料可見，無論常（A、B）值是否能真實的反映該發育期的有效溫度下限和有效積溫，但應用它進行物候期預報，是完全可以的。

表12 依溫度常數驗證播種——出苗——三葉期的結果

發育期		播種——出苗						出苗——三葉							
年 度	品 種	驗 証 期 數	理論與實際相差天數						驗 証 期 數	理論與實際相差天數					
			0	1	2	3	4	5—10		0	1	2	3	4	5—10
			各相差天數內出現的次數							各相差天數內出現的次數					
一九五七年	海城紅芒	20	12	7	1	1			17	8	8	1			
	合作5號	20	9	10					17	5	12				
	松江2號	20	11	7	2				17	5	11			1	
	麥粒多	20	10	8	2				17	6	7	3	1		
合作2號	20	11	8	1				17	7	7	3				
一九五八年	海城紅芒	19	4	11	2			2	17	6	8	3			
	合作5號	20	4	9	3	2		2	19	9	9	1			
	松江2號	23	4	8	8	2		1	20	10	9	1			
	麥粒多	19	2	11		2	1	3	18	4	13			1	
合作2號	22	2	9	8	3			15	7	8					
兩年綜合	海城紅芒	—	—						34	16	16	2			
	合作5號	40	11	19	4		3	3	36	10	22	4			
	松江2號	43	11	15	6	5	3	3	37	16	15	4	1		1
	麥粒多	39	12	14	4	2	3	4	35	12	18	3			2
合作2號	42	11	15	7	2	5	2	32	16	12	4				
計		367	114	151	48	19	15	20	248	137	175	29	2	2	3
%		100	31	41	13	5	4	6	100	39	50	8	1	1	1

由於春小麥自出苗後，對光照時數的長短即有所反應，尤其三葉期後各發育期的持續日數主要受光、溫雙重因子的影響，故僅以溫度來求算常數（A、B）值，經常得不到結果，即使有時求算出來，驗證時，其差值很大。故在三葉期後，要以光、溫比值來確定其常數值。依1957、1958年和綜合兩年資料所求得的常數，分別以前述公式原理進行驗證，其結果是令人滿意的。抽穗前理論與實際觀察日期相差值範圍在0—1天者占75—89%以上；而抽穗期後的驗證結果更好一些，其差值範圍在0—1天的占95%以上，詳見13表。如從出苗直接預報到臘熟期的驗證結果，其差值幾乎沒有超出0—1天者（表14），從而可以確認，春小麥自三葉（或出苗）期後，以光、溫比值所求得的常數進行各物候期預報，其結果最好。

表13

依光、温比值常数的验证出苗—成熟各期的结果

发育期		出苗—三叶						三叶—拔节						拔节—抽穗								
年 度	品 种	验证 期数	理论与实际相差天数						验证 期数	理论与实际相差天数						验证 期数	理论与实际相差天数					
			0	1	2	3	4	5-10		0	1	2	3	4	5-10		0	1	2	3	4	5-10
			各相差天数内出现的 次数							各相差天数内出现的 次数							各相差天数内出现的 次数					
一九五七年	海城红芒	17	8	8	1			13	4	4	5			9	3	4	2					
	合作5号	17	6	10	1			13	5	2	5	1		5	4	1						
	松江2号	17	8	8		1		12	2	4	2	4		6	1	5						
	麦粒多	17	6	10	1			10	1	2	3	2		6	1	5						
	合作2号	17	5	11	1			10		4	3	2	1	5	5							
一九五八年	海城红芒	17	8	9				13	7	6				13	5	8						
	合作5号	19	13	5	1			13	4	7	2			12	6	6						
	松江2号	20	11	8	1			13	7	5	1			13	1	2	3	6	1			
	麦粒多	18	11	7				13	3	6	4	1		12	11	1						
	合作2号	15	10	5				13	3	7	2	1		12	9	3						
两年综合	海城红芒	34	13	20	1			26	9	13	3	1		22	4	7	10	1				
	合作5号	36	8	8	4	6	4	6	26	11	6	5	4	17	5	11	1					
	松江2号	37	21	14	1	1			25	2	16	6	1	19	3	7	8					
	麦粒多	35	11	15	4	2	3		23	1	2	3	3	5	9	18	6	8	4			
	合作2号	32	19	14	1				23	2	15	4	2		17	7	9	1				
計	348	156	152	17	10	7	6	246	61	99	48	19	9	10	186	71	77	26	4	7	1	
%	100	45	44	5	2	2	2	100	25	40	20	8	3	4	100	38	41	14	2	4	1	
发育期		抽穗—开花						开花—乳熟						乳熟—腊熟								
年 度	品 种	验证 期数	理论与实际相差天数						验证 期数	理论与实际相差天数						验证 期数	理论与实际相差天数					
			0	1	2	3	4	5-10		0	1	2	3	4	5-10		0	1	2	3	4	5-10
			各相差天数内出现的 次数							各相差天数内出现的 次数							各相差天数内出现的 次数					
一九五七年	海城红芒	9	9					7	6					7	5	2						
	合作5号	5	5					5	3					5	5							
	松江2号	6	6					5	5					5	5							
	麦粒多	6	3	2	1			6	4					5	5							
	合作2号	6	6					5	3					5	5							
一九五八年	海城红芒	9	9					11	11					11	10	1						
	合作5号	12	10	2				11	11					11	11							
	松江2号	11	9	2				11	11					11	6	5						
	麦粒多	10	10					10	3	6	1			8		6	2					
	合作2号	10	10					10	4	5	1			10	8	2						
两年综合	海城红芒	18	16	2				18	16	2				18	13	5						
	合作5号	17	16	1				16	14	2				16	15	1						
	松江2号	17	12	5				16	15	1				16	13	3						
	麦粒多	16	15	1				16	4	4	3	3		13	4	1						
	合作2号	16	15	1				15	10	5				15	12	3						
計	168	151	16	1			162	120	32	5	3	2	156	111	29	2	7	1				
%	100	90	95	0.5			100	74	20	3	2	1	100	75	19	1	4	1				

表14

出苗—抽穗—腊熟依光、温比值常数验证的结果

发育期 品 种	出苗—抽穗							抽穗—腊熟							出苗—腊熟														
	验证 期数	理论与实际相差天数						验证 期数	理论与实际相差天数						验证 期数	理论与实际相差天数													
		0	1	2	3	4	5—10		0	1	2	3	4	5—10		0	1	2	3	4	5—10								
各相差天数内出现的次数																													
海城红芒	9	1	1	2	3	1	1	7	1	6								7	3	4									
合作5号	5	1	4					5	5									5	4	1									
松江2号	6	3	2	1				5	5									5	3	2									
麦粒多	6		6					5	3	2								5	3	2									
合作2号	6	3	3					5	1	2	2							5	4	1									
計	32	8	16	3	3	1	1	27	15	10	2						27	17	10										
%	100	25	50	9.5	9.5	3	3	100	56	37	7						100	63	37										

这里需补充说明的有两点：

1) 此外所用的光照资料，均系可照时数，因可照时数在一定地理纬度和季节内是固定不变的，用时查算方便；而温度均用自观测场百叶箱中的温度资料，其目的亦是為了实际应用时方便，但播种至出苗期应用上列常数进行物候期预报时，必须依具体田块的环境特点进行订正。否则将造成很大的误差。

2) 在编制长期的物候预报时，如长期天气预报值仅有温度距平值，这时可使用常年预报期内平均温度值，依距平值加以订正，其公式如下：

$$D = D_1 + \frac{A}{(t^\circ - B) \pm a}$$

式中： t° 为预报期内常年平均温度值；

a 为在一定发育期内长期天气预报的气温距平值。

三、小 结

1. 温度、光照、水分对春小麦各发育期持续时间的影响，在播种至出苗至三叶期对温度反映的最为明显，温度对此两发育期持续时间的影响，不仅有有效下限，亦有上限的制约，在此限度内发育期间的持续日数随温度的升高而缩短；自三叶期后各发育期持续时间受光、温双重因子的影响，当长日照和温度增高的情况下，将促使持续时间缩短；水分因子对持续时间的影响除在播种至出苗或成熟期较为明显外，对其它各期影响不够明显。

2. 由于春小麦发育期持续时间，在三叶期前主要受温度因子的影响；而三叶期后受温、光双重因子的控制。因之，春小麦播种至三叶期以温度为基础，三叶至腊熟期间以温、光比值为基础，运用生物统计学的原理和方法建立物候期预报常数。利用这些常数进行各发育期预报的结果，是能获得满意的结果，其误差绝大部分仅为±1—2天。

通过分期播种法，引用T·И李森科的公式 $\Sigma t^\circ = A + Bn$ 所求得的A、B常数值，我们认为只能作为进行物候期预报的手段，而不能正确的反映通过不同发育期的有效温度下限(B)和有效积温(A)。

3. 春小麦生育产量与温度、降水、土壤湿度等有着密切的依存关系。试验结果初步确定出春小麦各主要发育期生产上适宜的温、湿、光等农业气象指标。

4. 依春小麦各发育期对温、光、水等气象条件的综合要求和本地气候特点，认为我处春小麦适宜播种期的范围是在3月末至4月上、中旬，这样其整个生长期可充分利用本地区的气候资源以满足春小麦不同时期对气象条件的要求，而获得增产。

(本文参考文献 下转 45 页)

吉林白鷄的选育

吉林省农业科学院畜牧研究所

我院1949年,由黑龙江省前佳木斯农业試驗場,引进白色萊克亨鷄进行繁育,几年来通过选种选配、改善飼养管理等办法,使种鷄生产性能不断地提高,如平均产卵数由198.4个,增加到220个以上,且具适应性强的优点。但体輕、卵小,不合要求,一年鷄的平均体重为:公鷄2.2—2.3公斤,母鷄1.9—1.95公斤,卵重平均54—55克。为了矯正这些缺点,于1954年,利用由前华东农业科学研究所引进的重型白鷄,进行系間杂交,結合改进幼雛培育,得到体大、卵大,适应性强的新类型种鷄。这些鷄的体型外貌生产性能,已不同于原有种鷄,且以長期在我省飼养,故暫名为“吉林白鷄”。茲將

几年来选育經過和选育結果,整理报告如下:

一、选育經過

1. 杂交用种鷄来源及其生产性能

1951年由前华东农业科学研究所,引进一种重型白鷄,在院內飼养观察,在我省的气候条件下,該重型鷄的體質比較弱,产卵数平均仅在160—170个,但体大、卵大,确为白鷄中罕見的特点。如种鷄平均体重:公鷄达2.4—2.5公斤;母鷄达2.1—2.2公斤;卵重平均达57—59克。与原輕型白鷄比較如表1(因原品种的白鷄体重較小,故名之为輕型白鷄,以下同)。

表1 重型白鷄的生产性能与輕型白鷄比較表

区 别	平均体重(克)		卵重(克)	产卵数	开产日龄	成鷄成活率(%)	有精卵孵化率(%)
	公	母					
重 型 白 鷄	2.667	2.203	58.5	168.5	230.3天	53.6	51.8
輕 型 白 鷄	2.264	1.776	54.8	212.3	196.2天	86.7	72.3
比 較	(+24.1%)	(+26.6%)	(+6.6%)	(-26.0%)	晚14.5%	(-27.1%)	(-20.5%)

2. 杂交方法

杂交目的是在保存原品种开产早,产卵多、适应性强的基础上再引进体大、卵大等优点,确定利用一代杂种橫交固定法进行选育。1954年由重型白鷄中选优秀的公鷄兩只,并由輕型母鷄中选择优秀的母鷄8只进行杂交;所生一代杂种,确实具备体大、卵大的特征,于一代杂种中选出优秀的公鷄5

只,母鷄28只进行橫交固定。1958年按既定計劃,由其后裔中选优互配,得到預期的新的种鷄。

3. 飼养管理

(1) 雛鷄培育:开始育雛温度为29—30℃,每隔5日龄降低2—3℃,25—30日龄离温。每平方米鷄舍容雛鷄为10—15只,中雛为5—8只,运动場为鷄舍的2—3倍。小公鷄除在运动場运动

(上接36頁)

参 考 文 献

T·И·李森科:温度因素对于植物发育阶段的影响。

A·И·諾薩托夫斯基:小麦生物学。(翻譯本)

A·A·希郭列夫:物候預报的編制方法。(油印本)

徐豹、李开明:春小麦阶段发育研究报告。(东北农业科学通报,1956,第3号)

津田守誠:大豆の生育と温度及び日照の关系。(滿洲农学会报1—5号)

东北农业科学研究所农业气象組:大豆农业气象鑑定总结。(油印本,1956年)

吉林省农业科学院农业气象研究室:吉林省各地区土壤农业水文常数初步材料及其利用。(油印本,1960年)

吉林省气象局农业气象研究室