

关于马铃薯晚疫病与气候条件 的关系及其预报方法的研究总结 王金成

本台江地区无霜期，气候等自然条件适于生产马铃薯，但由于晚疫病的危害，致使产量不稳一定。譬如1959年因发生晚疫病而减产的一地为40~50%，严重的达70%以上。因而产量受到严重的影响。而马铃薯晚疫病的发生，发展与气候条件密切有关。针对这一问题，根据“从生产服务为纲，以农业生产为重点”的方针，对几年来佳木斯地区无霜期马铃薯晚疫病与气候条件的关系进行了较为系统的研究，並取得了一定的效果，初步明确了马铃薯晚疫病的发生，发展与气候条件的关系，确定了预报途径及其方法。

本论文，主要是根据台江专区农业科学研究所掌握和提供的关于马铃薯晚疫病方面的历史资料，结合历年气候条件进行综合分析，在具体进行上，为研究的掌握其规律起见，主要是对历年已积累的气候条件进行了全面的分析，以便在掌握规律的基础上，确定预报途径及其方法，以便在正确的农业气象预报的基础上开展有效的防治工作，确保丰产。

1、历年马铃薯晚疫病与基本气象要素的关系

表一：莖鈴薯晚疫病中心病株出現与湿度关系

年 分	观察期	中心病株 出現日期	中心病株出現 前的湿度(%)		连续五天日平均湿度 $\geq 70\%$			自观察期至中心病株出現的 湿度总量			日湿度散
			前旬	前日	日期	湿度 总量	平均	各日 平均	总量	平均	
1955	6.11-12	7.18	77	71	6.14-18	415	83		2870	75	0.0129
					7.3-7	420	84	82			
					7.10-14	401	80				
1957	6.2-3	7.12	80	74	6.22-26	404	81		3017	75	0.0193
					7.4-8	405	81	84			
1958	6.15-17	8.4	80	76	7.1-5	403	81		3745	75	0.0134
					7.27-31	435	87	84			
1959	6.14-15	7.8	71	74	6.26-30	419	84		1987	83	0.0121
					7.1-5	453	91	87			
1960	5.27-28	8.7	84	78	5.27-31	410	86		5653	77	0.0127
					6.2-6	411	82				
					6.20-24	420	84				
					7.20-24	417	83	85			
					7.25-29	413	83				
					7.30-8.3	442	88				

表二：莖鈴薯晚疫病中心病株出現与湿度的关系

年 分	观察期	中心病株 出現日期	连续五天日平均相对湿度 $\geq 70\%$		自观察期至中心病株出現的 湿度总量		日湿度散
			日期	平均	总量	日湿度散	
1955	6.11-12	7.18	6.14-18	17.3	6909.2	0.0536	
			7.3-7	15.9			
			7.10-14	19.3			
1957	6.2-3	7.12	6.22-26	14.9	749.1	0.0534	
			7.4-8	20.1			
1958	6.15-17	8.4	7.1-5	22.7	1029.8	0.0486	
			7.27-31	20.9			
1959	6.14-15	7.8	6.26-30	22.0	438.7	0.0547	
			7.1-5	16.0			
1960	5.27-28	8.7	5.27-31	12.1	1388.7	0.0518	
			6.2-6	13.1			
			6.20-24	13.7			
			7.20-24	22.3			
			7.25-29	22.0			
			7.30-8.3	23.0			

表三、牙鈴薯晚疫病中心病株正視日降水日數的关系

表三、			自觀測至正視									自標期至正視											
年 分	標 期	正 視 日 期	降 水 量 (mm)									降 雨 日 數 (>0.1 mm)									自 標 期 至 正 視 日 期 的 降 水 量 (mm)		
			六			七			八			六			七			八					
			上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
1956	6.11-12	7.18	5.9			35.1			67.4	34.9		22.6	2	8	6	4	7	9	7	3	4	109.1	
1957	6.2-3	7.12	78.6			22.6			4.6	32.6	42.2		26.3	7	5	4	7	5	10	8	6	8	116.2
1958	6.16-17	8.5	4.4			34.3			63.1	9.5	16.9		31.7	2	8	4	7	3	7	5	4		240.5
1959	6.14-15	7.8	13.1			53.1			2.8	21.3	44.3		55.9	3	5	7	9	5	6	5	5	8	19.4
1960	5.27-28	8.7	2.4			11.7			32.9	24.3	5.6		3.1	5	6	7	3	5	7	6	4	7	318.7

根據历年已形成的客观事实，按表一、二、三进行了牙鈴薯晚疫病与气候条件关系的统计。从表一、二、三可见，虽然中心病株的正視日发病期（自1956年至1960年我区中心病株正視日期为自7月8日至8月7日）的湿度、温度、降水量、降雨日数等有一定的关系，但不明显，不规律，差数小。在此种关系不明显，不规律，差数小的情况下而能不断地区别历年牙鈴薯晚疫病的正視日期却相差很多。譬如1959年中心病株正視日期为7月8日而1960年为8月7日，因而从表一、二、三的趋势差数却不能足以说明其在时间上相差较多的原因何在，所以，不宜用未作为我们的预报方面的指标依据。

指标是保证预报准确性和取得良好服务效果的主要依据和基础，因此，求得正确指标及预报途径是当前迫切需要的，亦为我们研究关于牙鈴薯晚疫病预报方面的中心任务。到目前为止，在我省

农业及气象系统内所完成和可查的关于马铃薯晚疫病预报方面的文献认为：“自播种期以后，在连续五天日平均相对湿度 $\geq 75\%$ 共出现2—3或2—4次即可出现中心病株”云。并作为晚疫病方面的预报指标。按此论矣，根据第一马铃薯晚疫病中心病株出现与湿度的关系来看，佳木斯地区在播种期以后连续五天日平均相对湿度 $\geq 75\%$ 的情况需要2—6次幅度如此之大，焉能作为预报依据？她按此种方法进行预报时，佳木斯1956年6月2日—6日为首二次出现连续五天日平均相对湿度 $\geq 75\%$ ，那么就应报6月12日前出现中心病株。而今年中心病株却在8月7日出现，结果相差60天左右。因此按此论矣进行预报并作为指标依据时，至少在佳木斯地区不恰。就于表二、三的温度、降水与中心病株出现的关系在效果方面可表一类似，不宜作为预报依据，只能作为参考。

不过应承认以上论矣可能在一定的环境、条件下适用，但其片面性不能忽视。因为第一：“连续五天日平均相对湿度 $\geq 75\%$ 共出现2—3或2—4次左右即可出现中心病株”。这样的指标预报依据本身，在不包括湿度小于75%的日期在内的情况下，就有五到十天的误差之可能；第二：由于此种方法是在发病期或晚疫病危险期内从气候条件方面找依据，显然是不把握的，因而在预报结果方面易于遭到失败。譬如以佳木斯地区资料为例，在自56年至60年五年的资料中，历年发病时期范围为自7月3日至8月7日。她在这表时期内随时都有可能出现中心病株的危险期内找预报依据显然不恰。否则失败随时都存在盖可能。所以不宜时表作为主要指标和预报依据。

二、关于马铃薯晚疫病的预报方法

预报任务，主要是在马铃薯晚疫病未出现前，能确有依据的、正确的对具体出现马铃薯晚疫病中心病株的日期加以预计。所以

为达这一目的，上面曾谈过，为便于预报果能建立在可靠的基
 础上，关于预报依据，指标的寻找问题，不宜在历年发病的危险
 期内进行。而应在发病期外找到其出现早晚与气候条件的正确规
 律并作为预报的依据。按这一原则，并根据佳木斯地区自1956年
 至1960年的五年资料中，发病期是自7月8日至8月7日，分别
 为最早与最晚的发病日期。所以，已明确，关于马铃薯晚疫病予
 报指标的寻找问题应在7月分以前进行。于是我们本着全面分析
 实事求是的精神，在五年的资料中发现五月份气候条件以及马铃薯
 茎，生长发育进入芽枝形成至二芽形成阶段的气候条件，与历年
 年马铃薯晚疫病中心病株出现早晚以及一芽形成期之后至中心病株
 出现的间隔日数的多少，密切相关。并成为我们长期、中、长期
 预报方面的主要依据和基础。

表四： 马铃薯晚疫病中心病株出现与五月气候条件的关系

年 分	标 期	五 月 期 中 心 病 株	温 度		湿 度 (%)	温度系数 $\frac{T}{8}$
			平均 气温	平均 湿度		
1956	5.11—12	7.18	13.2	20.5	50	0.254
1957	5.2—3	7.12	13.5	20.5	59	0.229
1958	5.16—17	8.5	12.4	18.4	52	0.200
1959	5.14—15	7.8	13.7	21.8	54	0.257
1960	5.27—28	8.7	10.7	16.0	66	0.162

表五： 马铃薯晚疫病中心病株出现早晚与自芽枝形成至花序形成阶段气候条件的关系

年 分	标 期	五 月 期 中 心 病 株	正 拔 期	平 均 气 温	平 均 湿 度	最 小 湿 度	降 水 量	降 日 数
1957	5.16—17	8.5	157.2	25.5	77%	57%	6.3mm	4天
1959	5.14—15	7.8	13.5	28.3	54	5	60	3
1960	5.27—28	8.7	179.9	23.2	33	73	61.1	7

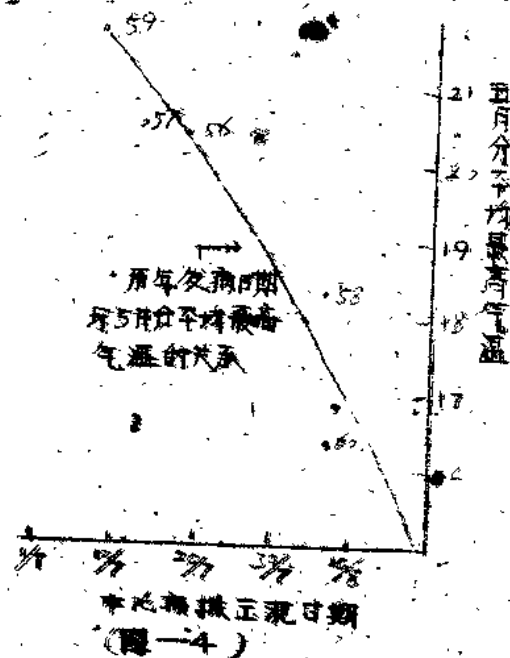
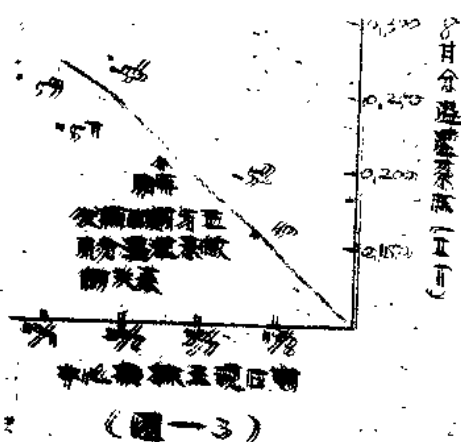
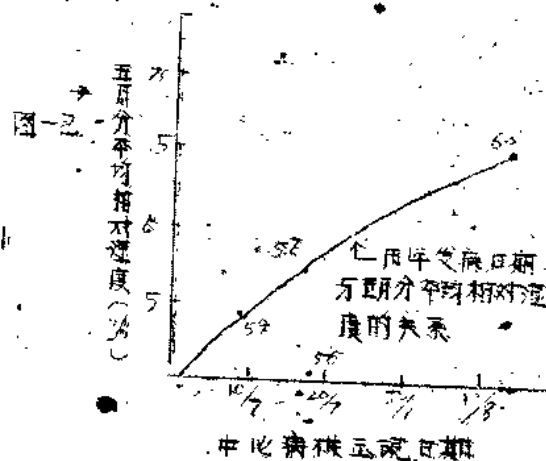
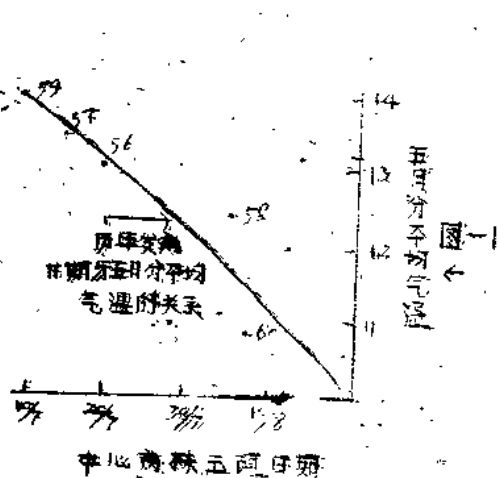
根据历年资料，佳木斯地区是5月中旬为平均播种期，至6月初玉苗。种子入土在自5月中旬开始其一切生育活动。而马铃薯晚疫病，历年中心病株出现的迟早以及自拔除期之后至出现中心病株的间距日数之多少，均与5月份的有关气象要素密切联系着。从表四可见温度越高，湿度越小，则中心病株出现日期越早（56年在湿度方面例外；不甚明显了），温度越低，湿度越大时，则中心病株出现日期越晚。譬如1959年平均气温为13.9℃ 平均最高气温为21.8℃ 湿度在64%的情况下，中心病株在7月8日出现，为历年发病最早之年份。而1960年平均气温为12.7℃ 平均最高气温为16.2℃ 湿度在69% 的温度低、湿度大的环境条件下中心病株在8月7日出现，为历年马铃薯晚疫病中心病株出现最晚、为害最轻的年份。在自拔除期至中心病株出现之间距日数方面，也因上述条件59年为24天，60年为72天。60年比59年多48天。开降水等、降水日数及日照时数的关系是 规律不明显，关系不密切。

根据黑龙江省佳木斯市气候站（农业气象试验站）已有的关于马铃薯生育调查资料（58年至60年）分析结果在历年发病危险期的前月（六月中旬左右）当马铃薯生长发育进入孕枝期或至花序形成阶段时的气候条件与历年马铃薯晚疫病中心病株出现时期的早晚以及自拔除期至中心病株出现之间距日数的多少，密切相关。譬如表五，当正积温越低平均最高温度越高、平均及最小湿度越小、降水越少时，发病日期早；自拔除期至中心病株出现之间距日数越少（如59年）。反之，则发病日期晚，间距日数多（如60年）。

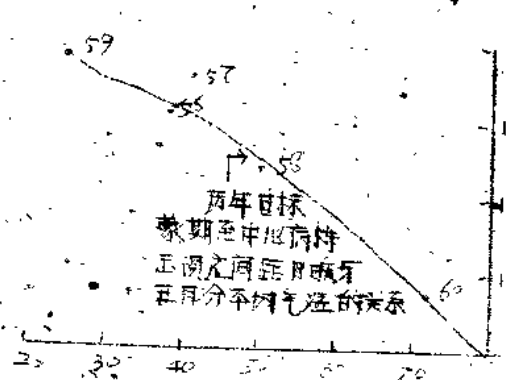
（一）关于马铃薯晚疫病的长期预报方法

根据历年气候条件与马铃薯晚疫病关系的观测规律，将表四通过关系式进行中心病株出现早晚及自拔除期之后至中心病株出现所需天数的预报。

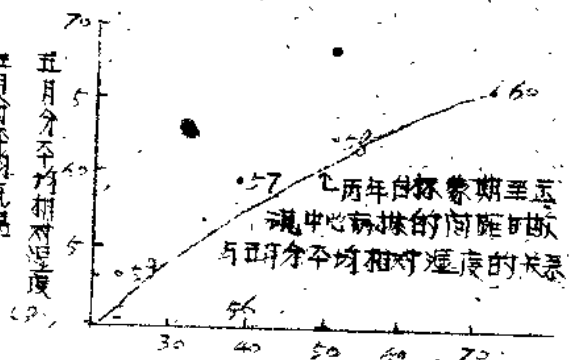
1. 关于中化病发生具体日期的预报:



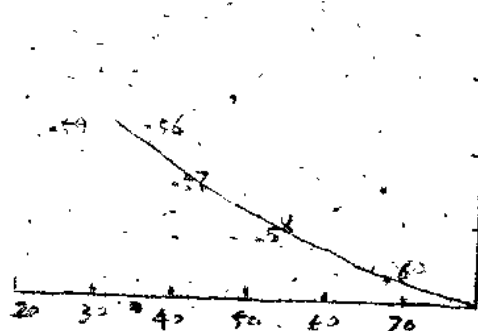
2. 关于自发病期至中化病发生具体日期的预报:



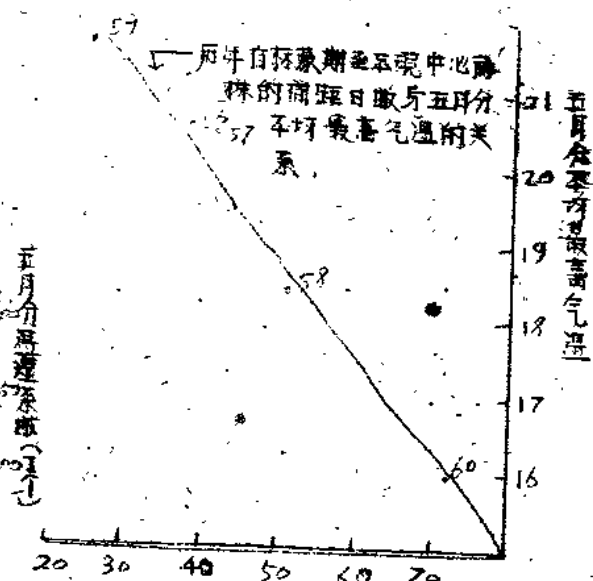
自标蒙期至云现中心病株的间隔日数(天)
(图—5)



自标蒙期至云现中心病株的间隔日数(天)
(图—6)



自标蒙期至云现中心病株的间隔日数(天)
(图—7)



自标蒙期至云现中心病株的间隔日数(天)
(图—8)

从图1—8中除明显的表明五月份气候条件与历年自标蒙期至云现中心病株出现日期以及自标蒙期至云现中心病株时所需天数的关系，客观存在的规律，并所以可用来作为我们的预报工具。

说明：

根据中央在农业气象预报方面所提出的“有机配合，综合运用的原则，为克服主观性，片面性以及在此分析方面

的人为误差起见，并为达到“依据充分”的要求，除了在长期预报方面采取四个项目，四种图式的“四四”方法分别对同一个预报项目进行综合预报。在预报结果方面，经综合之后，方能视为最后的预报结果。

1、利用图1—4进行中心病株出现具体日期的预报；利用图5—8进行自标蒙期之后至出现中心病株时，所需天数的预报；

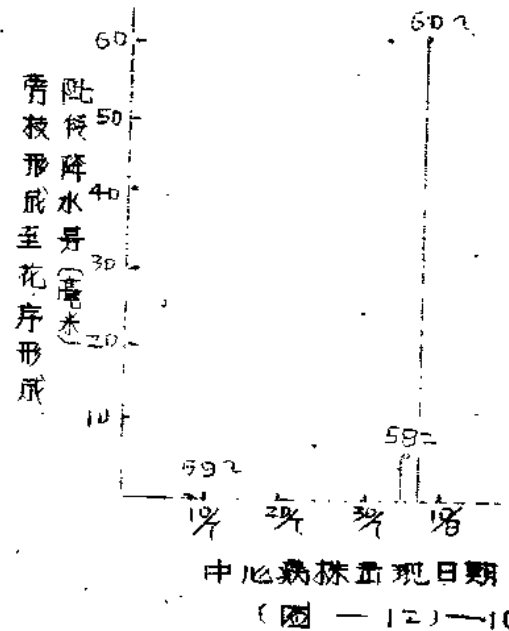
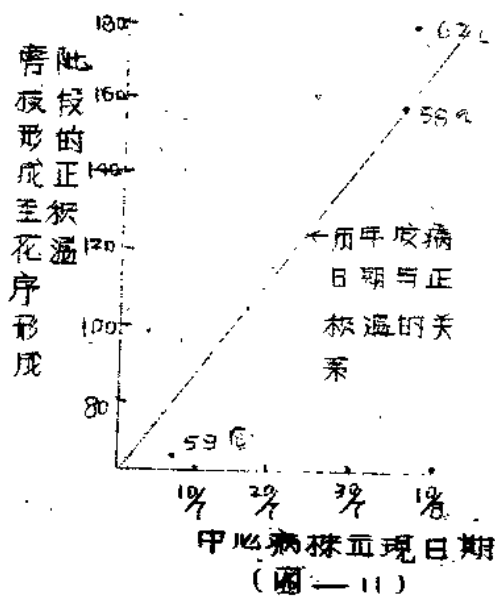
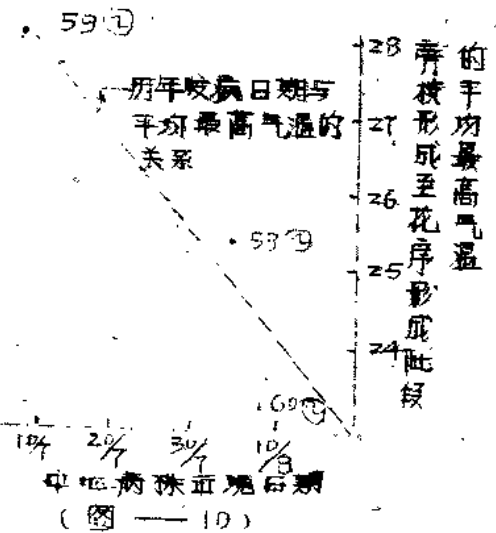
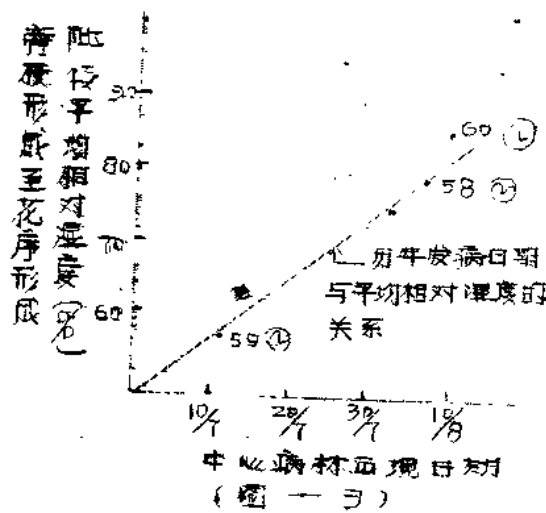
2、根据图1—4、5—8的换算关系，通过换算之后，沿着演变线，分别进行中心病株出现日期和自标蒙期之后至出现中心病株所需天数的预报。在结果方面，图1—4应互相校核，图5—8应互相校核；

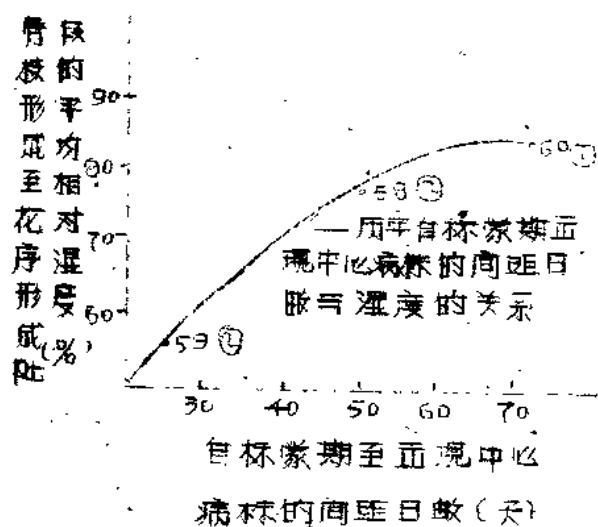
3、中心病株出现日期一项的预报结果应与自标蒙期之后至中心病株出现所需天数的预报结果，互相校核。互验时，所得的预报结果，应与中心病株出现具体日期的预报结果相综合。否则应检查上依过程中的错误。

(二) 关于马铃薯晚疫病的中、短期预报方法:

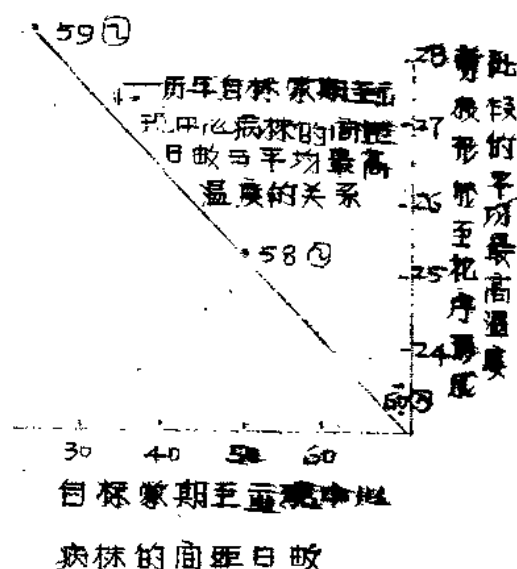
根据自1956年至1960年佳木斯地区马铃薯生长、发育过程中晚疫病至花序形成阶段气候条件与马铃薯晚疫病关系的客观规律, 按表五, 通过关系式, 进行中心病株出现早晚日期及自花序形成之后至形成中心病株所需天数的预报。

1. 关于中心病株出现具体日期的预报

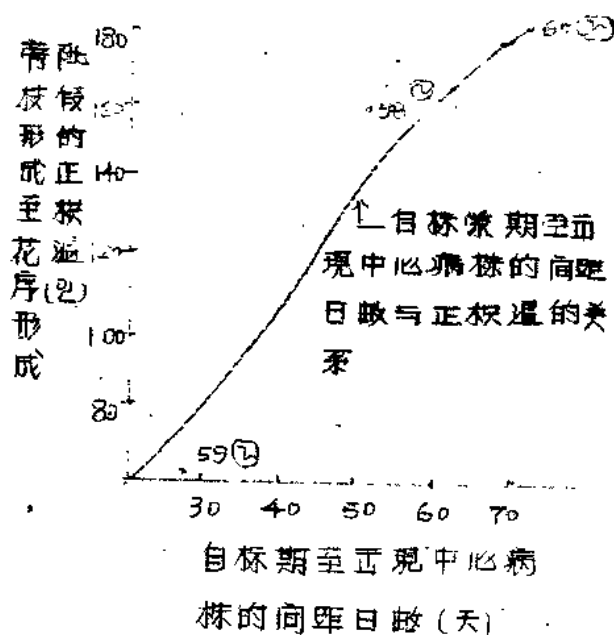




(图 — 13)



(图 — 14)



(图 — 15)

根据上述佳木斯地区5年资料，马铃薯晚疫病的发病时期最早为7月8日，最晚为8月7日（自1956年至1960年）。通过对历年马铃薯生长发育各阶段的分析结果，发现距上述危险期最近的青枝形成至花序形成阶段（6月中下旬）之气候条件与历年马铃薯晚疫病方面的关系最为密切，因此可用来作为中、短期的预报依据和基础。

从图9—15中明显可见，当生长发育进入青枝形成至花序

形成湿阻之温度越大，平均最高湿度越低，正伏湿越要，降水越多时（见图），中心病株出现日期越晚，自标紫期至出现中心病株出现所需的天数也越多。反之，则分别为越早和越少。根据这一客观存在的明显规律，我们可以将其作为中、短期预报的基准；通过绘方之后作为中短期的预报工具。

在中、短期预报方面采取三个项目，三柱图式的“三三”方法分别对全一个预报项目进行预报。其方法的具体运用原则等基本上全于长期预报中的说明。但由于中、短期预报所用资料比较，及某些要素的不全，在结果方面与长期预报所报的结果可能有所不全，不过差别不能过大，在进行上应考虑和结合长期预报所报的结果，如差别大时，应从资料方面分析原因。（图12只供预报中参考。）

综上所述：

1. 根据佳木斯地区自1956年至1960年关于马铃薯晚疫病与气候条件关系的五年资料及历史已形成的客观规律证明，自标紫期以后连续五天日平均相对湿度 $\geq 75\%$ 时，其出现（2-3）（2-4）次即可出现中心病株的主要标志，是值得的对比和研究的。（见表一）可能此种湿阻反应方法在一定的环境、条件下，在预报方面适用，但其主观性强片面性大。因为：

(1) 由于此种依法是在随时都有可能发病的危险期内，按上述标准作为预报依据进行预报，首先为时不妥，全时难以掌握；

(2) 由于此种指标，湿阻反应的本身，在湿度不能小于75%日数的情况时，就有5、10、15天或更多的误差，因而将会成为预报失败的主要因素。

2. 根据佳木斯地区资料，历年马铃薯晚疫病发生的迟早以及自标紫期之后至中心病株出现，所需天数的多少与五月分旬和

枝形成至花序形成阶段的气候条件，有着密切的关系，並分別作为长、中、短期的预报基础和依据。

(1) 五月分平均及平均最高温度越低，湿度与湿差系数越小，则该年中心病株出现日期越晚，自收获期之后至出现中心病株所需之日数越少。（反之，中心病株出现日期则早，所需日数则多。）

(2) 旁枝形成至花序形成阶段的正积温越低，平均最高温度越高，相对湿度越小，降水越少时，则该年中心病株出现日期越早，自收获期之后至出现中心病株，所需之日数越少。反之，中心病株出现日期则晚，所需日数则多。

！ 正确的了解和掌握事物的客观规律，是取得一切工作胜利的坚强保证。同样，尽管关于马铃薯晚疫病的预报是比较复杂的，但只要我们正确的掌握其客观规律的基础上，从总结及分析上夜中夜农业气象预报方面所提出的“有机配合、综合应用”的工作原则，並设法最大限度的克服主观片面性，采用综合预报形式，预报质量就能得到保证，服务效果就会更加显著。

1962年10月20日

克东县气象条件与农业丰欠关系的初步分析

农业生产受着气象条件的强烈影响，在适宜的气象条件下，有利于农业丰收，不利的气象条件则会导致农业减产。因此，认识气象条件对农业丰欠的影响，从而设法避免不利的气象条件，充分利用有利的气象条件，对少受或免受自然灾害的威胁，促进农业增产具有重大意义。为此，我们根据历史气象资料，产量和结合群众经验从气象角度上进行了分析，以寻找造成我县农业丰欠的主要原因和增产途径。

一、降雨量的要素是农业丰欠的主要原因

降雨量要素，是造成我县农业丰欠的主要原因。据近十年的统计，我县粮食作物单位面积产量极不稳定，丰收（比平均产量增产10%）以上，其他作物也以此为标准）的1952、1955、1958、1959年亩产量为160—207斤，而欠收（比平均产量减产10%以上，其他作物也以此为标准）的1953、1954、1957、1961年亩产量则为87—128斤，欠年比丰年平均减产37%，最大可减产53%。从近十年作物整个生育期间（4—9月）的气象资料统计（表—1）看：丰年的降雨量为370—550毫米，而欠年的降雨量则是小于320—730毫米，就是小于300毫米，对产量的影响极为明显；而丰年的温度为13.9—14.6度，欠年为13.3—14.5度，丰年比欠年的平均温度只高0.3度，变化幅度很小，影响产量不明显；欠年的日照时间有时比丰年的日照时间还要多，对产量影响也表现不明显；可见，旱涝是造成农业丰欠的主要原因。

表 1

丰欠年与气象条件的关系

年 成 年 分	粮豆作物单位面积产量		生 长 季 节 (4—9月)		
	积产量 斤/亩	总 降 水 量 (毫米)	平均温度 (度)	总日照时数 (小时)	
丰	1952	165	469.2	14.4	
	1955	176	520.2	14.0	
	1958	160	371.4	13.9	
	1959	207	541.2	14.6	1224.6
	平 均	177	350—550	14.2	
欠	1954	119	260.6	13.3	
	1953	128	716.6	14.1	
	1957	87	723.7	13.3	
	1961	112	522.9	14.5	1430.5
	平 均	112	小于300 大于520—730	13.9	
平	1956	130	524.9	13.4	
	1960	152	475.8	13.6	1268.3
	平 均	141	470—530	13.5	

涝灾是减产的主要原因。从四个欠年看来，有三年（1953、1957、1961年）是因降水过多而减产，平均亩产109斤，因降水稀少而减产的只有一年（1954），亩产为119斤；可见因涝减产年分多，减产量所以涝灾是减产的主要原因，这与群众反映：“旱年九成年，涝年七成收”的经验是一致的。

旱涝对不同作物影响程度不同，表现各年间不同作物的丰欠

也不一样。历年大豆平均减产 27% (16—37%)，而谷子、玉米、小麦则平均减产 28—31% (17—53%)，所以历年大豆减产轻；旱年玉米不曾造成严重减产，而大豆平均减产 22%，比小麦更减产 10%，所以旱年大豆减产重。可是不同年间不同作物的丰欠是不一样的，如：丰收的 1955 年，小麦、玉米产量高，而大豆产量低；欠收的 1953 年小麦、谷子产量低，而大豆却产量高；平年的 1960 年小麦、大豆产量高，而玉米产量却不高。根据不同作物生育期间的降水量与产量关系（表二）看出：小麦丰年的适宜降水量为 210—330 毫米，达 350—360 毫米时就会雨水过多而影响产量，而大于 390—670 毫米或小于 170 毫米则会因涝或旱而减产；大豆丰年的适宜降水量为 400—550 毫米，为 340—440 毫米就会因少雨而影响产量，大于 500—700 毫米或小于 260 毫米则造成减产；谷子适宜降水量为 340—530 毫米，大于 510—710 毫米或小于 240 毫米则造成减产；玉米适宜降水量为 460—530 毫米，小于 350 毫米会影响产量，大于 500—700 毫米则造成减产。

表2

不同作物丰欠与降水量的关系

作物	丰 收			欠 年			备 注		
	年 产 量 分 亩	降 水 量 毫米	适宜降 水指标 毫米	年 产 量 分 亩	降 水 量 毫米	不利降 水指标 (毫米)	年 产 量 分 亩	降 水 量 毫米	不利降 水指标 (毫米)
小麦	1953 122	310		1954 34	1685		1955 105	353	
	1958 113	279	210—330	1959 53	633	170			7350— 360
	1959 170	276		1960 72	5835	530—670			
	1960 127	3257		1961 84	3941				
大豆	1953 172	7047		1954 103	2532	小于260	1955 143	4293	小于 340—440
	1959 212	5209	460—530	1959 166	5118	或 大于 510—700	1958 144	3450	或 大于 510—520
	1960 174	4670		1957 92	6922		1956 146	5157	
				1961 121	5221				
玉米	1953 202	4133		1956 189	4841	大于 500—700	1954 198	3523	小于 350
	1955 269	5113	430—530	1957 91	6970		1958 200	3490	
	1959 236	5218		1960 155	4670		1953 123	7048	
				1961 139	5221				
谷子	1951 266	4393		1954 109	2572	小于 260 或 大于 510— 710	1960 150	4670	大于 460— 470
	1955 173	5118	340—530	1953 129	740				
	1958 191	3450		1956 93	511				
	1959 213	5209		1957 91	6970				
				1961 130	5221				