

降水量对旱地马铃薯产量的影响

王春珍 李荫藩

(山西农科院高寒区作物研究所)

山西雁北区每年种植马铃薯在150多万亩其中90%分布在丘陵和山区的旱地上。该区年降水量在400 mm左右,且年内分配不均匀,年际变化大。降水量及降水分配情况对该区马铃薯产量有重大影响,这是历年马铃薯亩产大幅度波动的主要气象原因。但迄今为止,关于降水量对马铃薯产量的影响,仅有定性的认识,还缺乏定量的分析。本文目的在于探讨降水量及其分配与该区马铃薯产量间的关系,评价降水资源,为确定马铃薯播期,实行合理的田间管理提供依据。

1 资料来源及分析方法

右玉县是雁北区的典型旱地农业区,用该县气象站1959~1986年28年间的降水资料,马铃薯年平均亩产量用该县统计局同期资料。其中产量是指经折合的粮食产量(每2.5公斤鲜薯折0.5公斤粮)。

从28年统计产量看,马铃薯平均亩产量的变化具有时间趋势,即因农业技术水平和物化能量(化肥等)投入的不断提高,产量逐年上升。为了较准确地估计降水和产量的关系,用正交多项式方法,求出趋势产量表达式,算出趋势产量,用实际产量(y)减去趋势产量($\hat{y}$)得修正产量(y_1),

即 $y_1 = y - \hat{y}$ 。用修正产量与降水量进行分析。

2 结果与分析

对1959~1986年28年间的马铃薯实际产量(指折粮后的平均亩产量,下文同)进行计算,得趋势产量表达式: $\hat{y} = 83.5 + 9.3x_1 - 0.029x_1^2 - 0.0003x_1^3$,式中 x_1 为时间序列,分别为1, 2, 3……28,据此可得出逐年趋势产量。比较丰歉年时引入产量比率概念,产量比率(%) = 实际产量/趋势产量 $\times 100$,产量比率大于110%时为丰收年,小于90%为歉收年,在90%~110%之间为平年。历年实际产量、趋势产量、修正产量及丰歉情况见表1。

为了摸清马铃薯生育期内不同生育阶段内降水量对产量的影响程度,即降水分配情况对产量的影响,对28年降水资料和相应的修正产量之间进行相关性分析,结果见表2。

统计结果看出,旱地马铃薯生产随着生产条件的改善,产量有逐年上升的趋势,平均年度间递增量为2.5公斤(趋势产量),而代表生产水平的趋势产量与实际产量差异悬殊,造成这种差异的主要原因对旱地来说是降水,如丰收的1986年和歉收的1965年,其生产水平基本一致,但亩产量差35公斤,年降水量相差200毫米;再如丰收的1985年

表 1 历年产量及丰歉情况

(公斤/亩)

年 度	实际产量 (y)	趋势产量 ($\hat{y}$)	修正产量 (y')	产量比率 (%)	丰 平 歉 (+ - -)
1959	66	46.4	19.6	112	+
1960	55.5	51	4.5	103	△
1961	58	55.1	2.9	104	△
1962	50.8	60.1	-9.4	84	-
1963	48.9	64.6	-15.7	76	-
1964	54.5	68.95	-14.45	79	-
1965	52.6	73.25	-20.65	72	-
1966	87.5	77.45	10.05	113	+
1967	72.5	81.6	-9.1	89	-
1968	88.5	85.6	2.9	103	△
1969	118.5	89.95	29.05	132	+
1970	122.5	93.25	29.25	131	+
1971	124.5	96.85	27.65	129	-
1972	94	100.3	-6.3	94	△
1973	72.5	101.15	-28.65	72	-
1974	122.5	131.75	-9.25	92	△
1975	115	109.7	5.3	105	△
1976	109	112.55	-3.55	97	△
1977	109	115.1	-6.1	95	△
1978	91.5	117.55	-26.05	78	-
1979	93.5	119.7	-26.2	78	-
1980	105	121.65	-16.65	86	-
1981	91	124.4	-33.4	73	-
1982	167.5	124.65	42.85	134	+
1983	151	126	25	120	+
1984	168.5	126.8	41.7	133	-
1985	142.5	127.6	14.9	112	+
1986	95.5	127.95	-32.45	75	-

表 2 生育阶段内降水量与产量的相关系数

	全 年	全生育期	萌芽期	苗 期	块茎形成期	块茎膨大期	淀粉积累期
时间(日/月)		25/4~1/10	25/4~25/5	25/5~20/6	20/6~15/7	15/7~20/8	20/8~20/9
降水	0.376*	0.388*	0.047	0.267	0.474**	0.483**	0.202

注: $R_{0.05} = 0.371$ $R_{0.01} = 0.473$

和歉收的1986年, 生产水平亦相差不大, 而亩产相差47公斤, 年降水量相差60多毫米。随着生产水平的提高, 年降水量变化对单位面积马铃薯产量的影响相应增大。

从表2可看出, 全年降水量、马铃薯生育期由降水量与产量相关性达 $t_{0.05}$ 显著水平, 块茎形成期及膨大期内降水量与产量达 $t_{0.01}$ 极显著水平。萌芽期、苗期及淀粉积累降水量与产量相关性均不显著。从28年降水资料看, 丰年大多在块茎形成期、块茎膨大期有较多的降水。这两时期降水偏少则是歉年。2个时期有1个降水偏多而另1个偏少, 一般是平年。这2个时期是马铃薯需水敏感期。通过降水资料分析所得的结论附合马铃薯生长发育规律。

为了探明这两个时期降水量对产量的相对重要性和综合影响, 我们计算了其复相关系数 $R_{y \cdot x_1 \cdot x_2} = 0.781$; 偏相关系数 $r_{y \cdot x_1 \cdot x_2} = 0.612$, $r_{y \cdot x_2 \cdot x_1} = 0.660$; 标准偏回归系数分别为 $b'_{x_1} = 0.4438$, $b'_{x_2} = 0.4799$ 。可以认为这2个时期降水对产量有大致相同程度的重要影响。

从28年的降水资料看, 马铃薯块茎形成期平均降水100多毫米, 占总降水的20%左右, 降水变异系数为40.3%; 块茎膨大期平均降水也在100毫米左右, 降水变异系数为54.4%。用于这两个水分敏感期内降水年际

间变化程度很大, 降水量又不多, 所以马铃薯产量低而不稳, 从历史资料看, 大体上丰年、歉年、平年各占1/3。

旱地马铃薯生产如何最大程度地满足这2个水分敏感期需水要求以提高单位面积产量, 据28年资料分析, 把播期推迟10天, 则可使这两个时期降水增加15毫米左右, 从而使产量增加。生产实践表明, 当地晚播10~15天, 增产幅度在5%左右, 且大、中薯率提高, 次小薯率下降, 提高了马铃薯产量和商品性能。

3 结论

旱地马铃薯生产随着生产水平的提高产量受降水量的影响增大。生育期内的降水量及分配情况马铃薯产量之间有显著的相关关系。生育期内的降水分配(敏感期内降水多少)比降水总量对产量的影响大。2个水分敏感期降水多少对产量有大致同等程度的影响。

适当推迟马铃薯播期, 可使马铃薯需水敏感期内降水量增加, 从而使产量增加, 且商品性能有所提高。有灌溉条件的地块, 应在马铃薯块茎形成期和块茎膨大期灌水, 方可提高灌水效益。旱地马铃薯生产中, 播期研究值得重视。