

桃源县气候因子对小麦产量的影响

侯光良 苏永清 倪建华

(中国科学院自然资源综合考察委员会)

桃源县位于湖南西北部，属于北亚热带南缘季风气候区。境内有山区、丘陵和平原，目前，在丘陵和平原地区的耕作制度主要是三熟制：稻、稻、麦；稻、稻、油；稻、稻、豆；稻、稻、菜等。其中小麦应占多大比重，是当地农业布局中的重要问题，因此有必要对小麦的生育条件及其对产量的影响进行分析和鉴定。

县内小麦（品种：凡六、竹叶青、友谊等）自11月1日播种到5月20日成熟。该期间内日照时数、平均气温及降水量均是由高到低再到高的变化，见图1。对于喜长日照和温凉的冬小麦来说，上述光照是不充分的，温度显得稍高，前、后期的降水条件也是偏高的。这必然会影响到小麦的单产。本文用稍加修改的费希尔（Fisher）方法研究桃源县的光、热、水因子对小麦单产的影响。

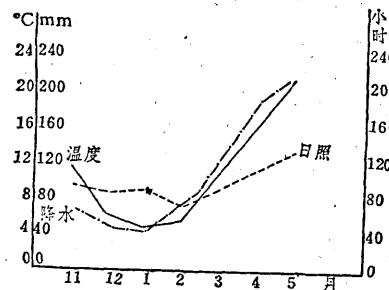


图1 桃源县小麦生育期间日照、气温、降水量

资料和方法

小麦生育阶段及相应的月或旬期：当地小麦一般于11月1日播种，我们按播种时算起划分月期或旬期，播种的当月称为第一月期，当旬称为第1旬期，以下依次类推。全生育期内的各个发育期和相应的旬期与月期见图2。

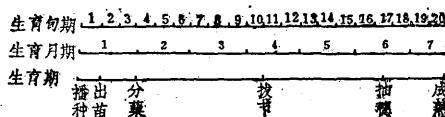


图2 小麦生长发育期（品种：凡六、竹叶青、友谊麦等。）

气候资料：为了研究桃源县1961—1976年小麦单产与生育期间光、热、水因子的关系，采用了桃源

县气象站相应年代生育期间的如下资料。

1. 历年11月到次年5月（即第1月期到第7月期）的日照百分率。

2. 历年11月上旬到次年5月中旬（即第1旬期到第20旬期）的旬平均气温。

3. 历年11月上旬到次年5月中旬（即第1旬期到第20旬期）的旬降水量。

统计分析：统计分析区内小麦单产与光、热、水因子之间关系是利用了下列二次多元回归方程（Huda等，1975年）。

$$Z = A_0 + a_1 \sum_{i=1}^n (t_i^0 y) + a_2 \sum_{i=1}^n (t_i^1 y) + a_3 \sum_{i=1}^n (t_i^2 y) + DT$$

Z是小麦单产（斤/亩）， A_0 、 a_1 、 a_2 、 a_3 和D是待定常数，y是任意一个给定期（本文中系指月期或旬期）任意一气候变量（本文系指日照百分率，气温，降水量）， t_i 是月期或旬期数（月期：11—5月分别为1—7月期；旬期：11月上旬—5月中旬依次为第1—20旬期）。文中日照百分率是按月期分析计算的（n=7）；气温和降水是按旬期分析计算的（n=20）。T是资料年数（1961年T取1，1962年取2……1976年取16），这一项是用来修正气候变化以外的其它因素引起单产长期增长或下降趋势。

结果和讨论

根据上述二次多元回归方程，分别求得小麦单产与日照百分率、气温、降水量的三个关系式。

小麦单产(Z_s)与日照百分率(y_s)

$$Z_s = -11.4275 + 0.71508 \sum_{i=1}^7 (t_i^0 y_s) - 0.39029$$

$$\sum_{i=1}^7 (t_i^1 y_s) + 0.05668 \sum_{i=1}^7 (t_i^2 y_s) + 5.4964 T$$

复相关系数 = 0.808446

小麦单产(Z_T)与气温(y_T)

$$Z_T = 206.62 - 0.13429 \sum_{i=1}^{20} (t_i^0 y_T) - 0.12905 \sum_{i=1}^{20}$$

$$(t_i^1 y_T) + 0.0052 \sum_{i=1}^{20} (t_i^2 y_T) + 4.15818 T$$

复相关系数 = 0.79815

小麦单产(Z_R)与降水量(y_R)

$$Z_R = 99.66156 - 0.15777 \sum_{i=1}^{20} (t_i^0 y_R) + 0.02587 \sum_{i=1}^{20}$$

$$(t_1^2 y_R) - 0.00112 \sum_{i=1}^{20} (t_i^2 y_R) + 4.7408 T$$

复相关系数 = 0.81007

将上面三个方程式分别对 y 取一阶偏导数，便可以讨论小麦在不同生育阶段（不同月期或旬期）日照百分率、气温、降水量大于平均值1个单位对单产的影响。下面分别讨论这些结果。

1. 日照百分率对小麦单产的影响：图3是表示从11月到次年5月各月当日照百分率大于该月平均值1%时对小麦单产的影响。

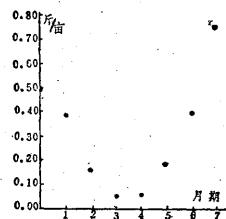


图3 11月—5月各月日照百分率大于平均值1%时对小麦单产的影响

计算结果表明，冬前播种一出苗一分蘖阶段充足的日照是有利的，当该期间的11月和12月份的日照百分率大于平均值1%，可促使小麦单产增加0.38斤/亩和0.15斤/亩。2月份以后温度逐渐升高，小麦从拔节逐渐进入抽穗和成熟阶段，此时期充足的日照显得更加重要，所以当各月日照百分率大于平均值1%时，所引起冬小麦单产的变化值，2月份是0.05斤/亩，3月份升至0.18斤/亩，4月份升至0.41斤/亩，5月份达到0.76斤/亩。

桃源县的11月—次年5月期间，雨天多，日照少。特别是在小麦成熟的4—5月期间常是连绵阴雨，降水量为全年最高。此时，光照不足是导致小麦单产不高的重要原因之一。

2. 气温对小麦单产的影响：图4所示是从11月上旬（第1旬期）到次年5月中旬（第20旬期），当旬平均气温大于历年各旬平均值1°C时对小麦单产的影响。

计算结果表明，冬前播种一出苗一分蘖阶段（此时处于第1—第3旬期，若其各旬气温大于平均值1°C时，可使冬小麦单产下降0.25—0.47斤/亩。

从分蘖到拔节（12月上旬—2月上旬，相当于第4—第10旬期）阶段，虽然处于冬季，但1月平均气

温尚保持在4.6°C左右。该期间各旬气温大于平均值1°C会使小麦单产下降0.55—0.90斤/亩。

从拔节到抽穗（2月中旬—4月上旬，相当于第11—第16旬期）

阶段，若各旬期气温大于平均值1°C，则小麦单产下降值最大，可达0.85—0.95斤/亩。

从抽穗到成熟（4月中旬—5月中旬，相当于第17—第20旬期）阶段，各旬期气温大于平均值1°C而引起小麦单产下降的幅度，虽比拔节—抽穗阶段略为减少，但仍仍有0.63—0.82斤/亩之多。

本区小麦位于世界上适区偏南，在温度与小麦单产关系的计算上，反映出温度偏高时对小麦单产是不利的。这样的结果是否符合实际情况，还有待今后进一步研究。

3. 降水对小麦单产的影响：图5表示从11月上旬（第1旬期）到次年5月中旬（第20旬期），当旬降水量大于各旬平均值1mm时对小麦单产的影响。

计算结果表明，冬前播种一出苗阶段降水偏多是不利的，此时处于第1旬期，若该旬降水大于平均值1mm可使小麦单产下降0.15斤/亩。

但影响整地质量，还因为播种后遇雨，易使土壤板结，出苗率低，必然会影响到小麦的产量。

出苗一分蘖处于第2和第3旬期，此期各旬降水量偏多对小麦单产也是不利的。有些文献指出，此期降水偏多，土壤湿度过大，阴雨天过多，日照不足，对小麦的分蘖是不利的。

在生育的后期抽穗开花—成熟阶段（第17—20旬期），当各旬期降水大于平均值1mm时，会分别使小麦单产下降0.05—0.12斤/亩。生育后期常遇到连绵阴雨的梅雨天气，不但易引起倒伏和赤霉病的发生，扬花受粉率也会大大减少；千粒重及蛋白质含量也要下降。

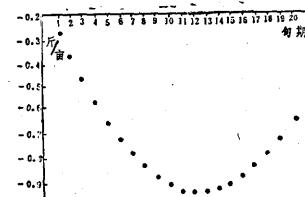


图4 11月上旬—5月中旬各旬气温大于平均值1°C时对小麦单产的影响

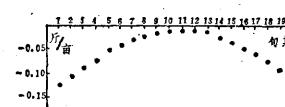


图5 11月上旬—5月中旬各旬降水量大于平均值1mm时对小麦单产影响

因为该期降水偏多不仅影响整地质量，还因为播种后遇雨，易使土壤板结，出苗率低，必然会影响到小麦的产量。