

高原春青稞株成穗数与气象条件关系

杜 军

向毓意

(西藏自治区气象台 拉萨 850000) (西藏自治区气候中心 拉萨 850000)

摘 要 运用统计学原理与计算方法系统分析研究西藏自治区山南地区多年气候因子对青稞株成穗数的影响规律,建立了株成穗数-气候模型。试验结果表明,青稞三叶~分蘖期降水偏多有利于株成穗数的增加;分蘖~拔节期气温高、降水少,对增加株成穗数极为不利;拔节~抽穗期水热条件配合的好坏,直接影响株成穗数的大小。近35年分蘖~拔节期平均气温呈上升趋势,降水呈减少趋势,气候变暖、变干均不利于青稞株成穗数的增加。

关键词 青稞 气候生态因子 株成穗数

Relationship between mature spike number of highland barley and climatic factors. DU Jun (Meteorological Observatory of Tibet Autonomous Region, Lhasa 850000), XIANG Yu-Yi (Climatic Center of Tibet Autonomous Region, Lhasa 850000), *CJEA*, 2001, 9(1): 92~94

Abstract Using the principles of statistics and analysis method, effects of climatic factors on mature spike number of highland barley in Tibet are analyzed. The mature spike number-climate model of highland barley is performed. The results from tests show that, from three-leaf to tillering stages, more raining are favor of improving mature spike number. From tillering to jointing, the disadvantageous factors for mature spike number are high temperature and partly raining. The temperature and precipitation condition affect mature spike number from jointing to heading. In recent 35 years, climatic warming and rainfall decreasing occurred in tillering to jointing stages, but that are disadvantageous conditions of increasing mature spike number.

Key words Highland barley, Climatic factors, Mature spike number

株成穗数指乳熟期有效茎数与三叶期株数比值,是构成青稞有效穗的重要因素之一,既受品种遗传特性的影响,又与气候生态因子相关。由于受气候生态因子年际间的波动影响,使西藏自治区粮食主产区青稞株成穗数年际差异较大,是造成粮食产量低而不稳定的主要原因之一。因此,研究气象因子对青稞株成穗数的影响规律,对采取有效措施增加株成穗数,提高青稞产量具有重要意义。本文仅对西藏自治区山南地区春青稞不同生育阶段气象因子对株成穗数的影响进行分析,为青稞栽培、育种等提供参考依据。

1 试验材料与方法

气象资料和春青稞生育期资料来源于1986~1997年西藏自治区山南地区泽当农业气象观测站观测结果。供试青稞品种为“喜玛拉雅6号”或“江孜30号”;大田面积0.13~0.53hm²。土壤质地为沙壤土,土壤肥力、施肥和管理均为中等水平,灌溉条件好,灌溉制度相同,株成穗数按《农业气象观测规范》方法计算。

2 结果与分析

根据观测资料和相应气象资料分析青稞不同生育阶段的气象因子对株成穗数的影响,结果发现青稞株成穗数与三叶~分蘖期的降水量、分蘖~拔节期平均气温和降水量及拔节~抽穗期的湿润指数显著相关(见表1)。湿润指数(K)用公式表示为:

$$K = \frac{R}{0.0018(T+25)^2 \times (100-RH)} \quad (1)$$

式中, R 为降水量, T 为湿度, RH 为空气平均相对湿度。

青稞三叶~分蘖期气象因子与株成穗数关系。对青稞株成穗数与三叶~分蘖期各气象因子进行相关分析,结果表明株成穗数仅与该期的降水量呈显著对数关系,即:

$$S = 1.502 + 0.360 \ln R_1 \quad (n=12, F=5.93 > F_{0.05}=4.96) \quad (2)$$

式中, S 为株成穗数, R_1 为三叶~分蘖期降水量, 回归效果达显著水平。由(2)式可知, 三叶~分蘖期降水增加有利于株成穗数增多。1986~1997年间年最大降水量 18.5mm, 为平均值 320%, 株成穗数达 2.5 个, 较平均值增加 0.4 个, 表明该生育阶段降水多, 对增加青稞株成穗数有利。

青稞分蘖~拔节期气象因子与株成穗数关系。对株成穗数与分蘖~拔节期气象因子的相关分析表明, 株成穗数与该期平均气温呈显著负线性关系, 即:

$$S = 5.416 - 0.248T_2 \quad (n=12, F=5.34 > F_{0.05}=4.96) \quad (3)$$

式中, T_2 为分蘖~拔节期平均气温, 回归效果达显著水平。由(3)式可知, 平均气温升高 1℃, 株成穗数减少 0.25 个, 表明由于分蘖~拔节期平均气温升高, 分蘖增多, 植株密度加大, 导致部分分蘖因缺乏足够养分而生长纤弱或死亡, 成为无效分蘖, 株成穗数降低。株成穗数与分蘖~拔节期降水量呈极显著正相关关系, 即:

$$S = 1.308 + 0.0279R_2 \quad (n=12, F=14.38 > F_{0.01}=10.04) \quad (4)$$

式中, R_2 为分蘖~拔节期降水量, 回归效果达极显著水平。由(4)式可知, 分蘖~拔节期降水每增加 10mm, 株成穗数增加 0.3 个, 表明降水对增加株成穗数有利。

青稞拔节~抽穗期气象因子与株成穗数关系。拔节~抽穗期植株对水分需求较高, 特别是孕穗期为青稞水分临界期, 此时降水少, 植株及分蘖生长发育受抑, 影响有效穗数及株成穗数。相关分析显示株成穗数与该期湿润指数呈显著的 5 次曲线关系(复相关系数达 0.935), 即:

$$S = 0.31 + 105.78K_3 - 2305.14K_3^2 + 18294.56K_3^3 - 58313.04K_3^4 + 64224.24K_3^5 \quad (n=12, F=8.29 > F_{0.05}=4.39) \quad (5)$$

式中, K_3 为拔节~抽穗期湿润指数, 回归效果达显著水平。从 1986~1997 年间的气象资料分析, 该时期湿润指数为 0.01~0.37, 表明青稞拔节~抽穗期处于干旱时期, 水分明显不足, 必须人工灌水以满足作物需水, 保证高产。在 0.01~0.37 范围对(5)式求导, 得 4 个极值点($K_{31}=0.04, K_{32}=0.11, K_{33}=0.24, K_{34}=0.34$)。当 $K_3 < K_{31}$ 时, 株成穗数随湿润指数增大而增加; 当 $K_{31} < K_3 < K_{32}$ 时, 随湿润指数增大而株成穗数减小; 当 $K_{32} < K_3 < K_{33}$ 时, 株成穗数随湿润指数增加而增大, 湿润指数为 K_{33} 时株成穗数达最大值; 当 $K_{31} < K_3 < K_{34}$ 时, 随湿润指数增加, 青稞株成穗数迅速下降; 当 $K_3 > K_{34}$ 时, 随湿润指数增大, 株成穗数增加; 当湿润指数为 0.17~0.30 时, 株成穗数较大, 表明水热条件配合的好坏, 直接影响株成穗数大小及青稞总产量。

3 株成穗数气候生态模型

综合上述分析, 建立了青稞株成穗数气候生态模型, 即:

$$S = 0.935 - 0.1771 \ln \frac{(K_3 - 0.24)^2 \times T_2}{R_1 \times R_2} \quad (n=12, F=18.54 > F_{0.01}=10.04) \quad (6)$$

式中, 符号意义同上, 回归效果达极显著水平, 复相关系数 $r=0.806$ 。由(6)式可知, 株成穗数随三叶~分蘖期降水量(R_1)、分蘖~拔节期降水量(R_2)的增加而增加; 随分蘖~拔节期平均气温的升高, 株成穗数降低。拔节~抽穗期水热条件配合的好坏直接影响株成穗数的大小。

4 气候变化对青稞株成穗数的影响

近年全球气候变暖倍受国内外学者的重视^[1], 据预测 2100 年全球平均气温将上升 1.0~3.5℃^[2]; 西藏高原亦有变暖趋势^[3~4], 另据降水量倾向率分析^[5], 沿江一线年降水量倾向率为负值, 每 10 年减少 3.8~30.2mm。研究表明, 气候变化影响青稞株成穗数。

温度变化对青稞株成穗数的影响。分蘖~拔节期平均气温是影响株成穗数的主要因素, 从历年观测资料的变化曲线来看(见图 1), 20 世纪 60 年代、1983~1989 年、1993~1995 年分蘖~拔节期 5 年滑动平均气温偏高, 对增加株成穗数不利; 70~80 年代初、1990~1992 年分蘖~拔节期 5 年滑动平均气温偏低, 有利于株成穗数增加。研究表明, 分蘖~拔节期平均气温的气候倾向率为 0.5℃/10a, 表明近 35 年温度呈上升趋势。假定降水量保持 35 年平均水平不变, 利用(6)式计算气温变化对株成穗数的影响结果表明, 气温升高 1℃,

株成穗数减少 0.45%；升高 2℃，株成穗数减少 0.88%；反之，气温降低 1℃，株成穗数增加 0.49%；降低 2℃，株成穗数增加 1.0%，表明气候变暖不利于青稞株成穗数增加。

降水变化对青稞株成穗数的影响。据降水量气候倾向率分析，青稞三叶~分蘖期降水倾向率为 1mm/10a，呈弱增加趋势；而分蘖~拔节期降水倾向率为 -6.2mm/10a，呈减少趋势，表明未来气候不利于株成穗数的增加。假定温度保持 1961~1995 年平均水平不变，利用(6)式计算降水变化对株成穗数的影响表明，降水量增加 10%，株成穗数增加 1.2%；降水量增加 20%，株成穗数增加 2.4%；反之，降水量减少 10%，株成穗数减少 1.4%；降水量减少 20%，株成穗数减少 3.0%，这表明降水减少对株成穗数的影响更大。

5 小结与讨论

青稞三叶~分蘖期降水量是影响青稞株成穗数的主要气象因子，降水多，株成穗数大，反之，株成穗数小；青稞株成穗数与分蘖~拔节期平均气温呈显著负线性关系，与降水量呈极显著的正线性关系，降水增加 10mm，株成穗数增加 0.3 个；青稞拔节~抽穗期水热条件配合的好坏直接影响株成穗数的大小，降水多，气温低，蒸发小，对增加青稞株成穗数较为有利；近 35 年青稞三叶~分蘖期降水呈弱增加趋势，分蘖~拔节期平均气温呈上升趋势，降水呈减少趋势，气候变暖、变干均不利于青稞株成穗数的增加，气候变暖比气候变干对株成穗数的影响小。

参 考 文 献

- 1 王绍武. 全球气候变暖与未来发展趋势. 第四纪研究, 1991 (3): 269~276
- 2 张顺利. 西藏 30 年温度变化的气候特征. 气象, 1997, 23(2): 21~24
- 3 夏日彬. 西藏近 30 年温度、降水变化分析. 全国气候变化诊断分析会议论文集. 北京: 气象出版社, 1991. 125~128
- 4 杜 军. 近 30 年气候变化对西藏农业生产影响的研究. 生态农业研究, 1997, 5(4): 40~44
- 5 IPCC. Climate change. The Science of climate change. Cambridge, Cambridge University Press, 1996

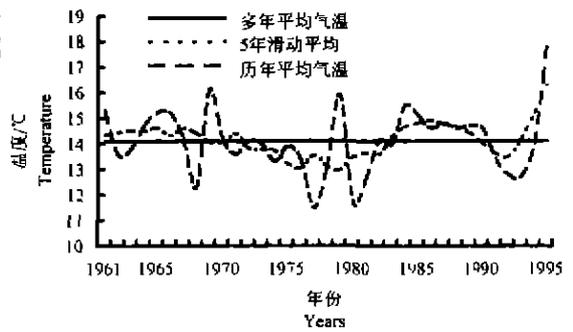


图1 西藏自治区泽当历年春青稞分蘖~拔节期平均气温

Fig. 1 The variation of mean temperature from tillering to jointing in Zedang