

通化市玉米丰歉定位试验研究

第一报 气象因素与干物质增长及产量分析

宋继娟 柳金来 滕文星

(通化市农业科学研究所, 海龙 135007)

摘要 本文根据我所 1986~1993 年的玉米丰歉定位试验结果初步分析得出, 当地 5~9 月的气象因素分布状况直接影响着玉米生长发育及产量的形成。其中, 6 月下旬的气象因素决定营养器官的干物质, 8 月上旬的温度决定生殖器官的干物质。玉米干物质在拔节后对产量的贡献大于拔节前, 尤其 7 月上旬的干物质与产量呈极显著正相关, 此时的干物质可作为年成预测的依据。根据气象因素分布与产量建立三个最优数学模型, 拟合结果与实际产量完全吻合。

关键词 玉米 干物质 产量 气象因素

玉米是我省的主要粮食作物之一, 在全省粮食生产中具有举足轻重的地位。玉米单产在年际间波动幅度较大, 其中气象因素是影响产量不稳的主要因素之一, 而气象因素在各年度间变化不同。本文就当地气候变化对玉米生长发育及产量形成的影响进行了初步分析, 为改善玉米栽培基础和高产稳产提供科学依据。

1 材料与方法

试验于 1986~1993 年在本所(梅河口市海龙镇)旱田试验地进行。土质为白浆型土壤, 供试品种为吉单 101(中熟), 为确保试验结果的准确性, 采取自制种和多留种的办法。小区面积 300m², 密度 60×33cm, 耕作制度与大豆轮作, 播种期 4 月 30 日~5 月 3 日, 等距点播。底肥(公顷、下同)P₂O₅ 69kg、N 27kg, 第一次追肥 N 51kg, 第二次追肥 N 76.5kg。实行三铲三趟, 其它管理措施与当地生产田相同。以上措施实行长期固定不变。田间观测项目: 从 5 月 31~9 月 20 日每逢旬末定期调查各器官干物质、株高、展开叶、可见叶, 调查到 7 月 31 日为止, 并记录各物候期, 成熟后取 30 株作为考种样本, 测产面积 50m²。气象资料取自梅河口市气象局(相距

21 公里)同期观测资料。

2 结果与分析

2.1 丰平歉年的气象因素及产量指数

根据 8 年的产量结果与 5~9 月的积温、日照、降水进行相关分析, 其相关系数分别为 0.173、0.386、-0.112, 经显著性比较均未达到显著水平。说明当地 5~9 月的积温、降水、日照完全满足中熟品种的生长发育及产量形成的要求。考虑到当地气象因素与供试品种产量形成的这一特点, 我们采取以产量指数为依据, 将上述 8 年划分为三种类型年, 即产量指数大于 110% 为丰产年, 小于 90% 为歉产年, 介于二者间为平产年。这样既能反映出丰、平、歉年的玉米生长发育及产量形成的特点, 又便于寻求产量形成的丰歉规律。依据上述标准将各类型年的气象因素及产量指数列入表 1。

表 1 各类型年 5~9 月气象因素及产量指数

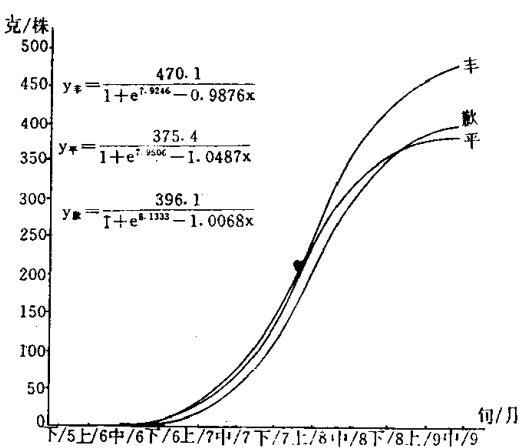
类型年	5~9 月			产量指数 (%)	年 度
	积温 (°C)	日照 (小时)	降水 (mm)		
丰年	2854.3	1141.9	562.4	118.1	1987, 1988
平年	2752.2	1059.5	517.6	97.1	1989, 1990, 1992, 1993
歉年	2802.1	1074.6	629.1	87.8	1986, 1991
历年	2813.6	1083.9	511.7	100.0	1986~1993

表 1 表明,在当地 5~9 月丰年的积温日照高,平年的积温日照最低,歉年的降水最高。由此说明,在当地 5~9 月的气象因素分布状况是影响玉米中熟品种产量的主要因素。据产量指数表明,在当地丰歉年的玉米产量变化幅度为 30.3%,这一变化幅度与水稻、大豆相比为较小,这就说明,在当地玉米是一个相对稳产作物。

2.2 干物质增长动态与气象因素及产量分析

2.2.1 各类型年的干物质增长动态

干物质是形成产量的基础,测定干物质的积累过程可预示形成产量的能力,反馈气象因素的综合效应。根据各年度的测定结果,计算出各类型年的干物质增长动态(见图)。各类型年的干物质增长呈连续动态变化过程,在这个变化过程中,6 月 20 日以前各类型年以同样的速度生长。之后,由于丰年的气象条件匹配相对合理,有利于玉米的生长,提高了营养体,增强光合能力。干物质积累始终



各类型年干物质增长动态

高于平、歉年,为产量形成奠定基础,成为丰年。8 月下旬之前歉年的干物质积累始终最低,然后歉年的干物质高于平年,这一现象表明了歉年因生育延迟,营养器官衰退,导致生物产量高于平年。

2.2.2 各器官干物质与气象因素及产量分析

表 2 玉米各器官的干物重与气象因素和产量相关系数

因素 \ 旬/月		下/5	上/6	中/6	下/6	上/7	中/7	下/7	上/8	中/8	下/8	上/9	中/9
单株干物质	温度	0.6202	0.4104	0.0438	0.7315 *	0.285	0.4988	0.0522	0.7031 *	0.0446	-0.1593	-0.4613	0.3414
	降水	-0.8744 *	0.5286	-0.3561	-0.5385	0.2673	-0.1647	-0.3343	-0.0104	0.1675	-0.2737	0.1927	0.6906 *
	日照	0.6276	-0.1096	0.5927	0.8355 *	0.2144	0.1037	0.2102	0.4682	0.4827	0.0107	0.0559	-0.7209 *
	产量	0.1452	0.6656	0.3673	0.6795 *	0.8386 *	0.6254	0.4932	0.7919 *	0.6119	0.7187 *	0.3136	0.7363 *
叶	温度	0.5902	0.0977	0.0046	0.7675 *	0.1665	0.1992	0.2599	-0.5101				
	降水	-0.9523 *	0.4626	-0.3384	-0.4703	0.0840	-0.1246	-0.2412	0.6165				
	日照	0.5564	-0.0890	0.6433	0.8434 *	0.1531	-0.0212	-0.0951	-0.1693				
	产量	-0.1219	0.6656	0.3438	0.684 *	0.8123 *	0.5157	0.6761 *	0.7356 *				
叶鞘	降水	-0.7619 *	0.6630	-0.2283	-0.7239 *	-0.0825	-0.3794	-0.1186	-0.0137				
	日照	0.6482	-0.3522	0.3586	0.6867 *	0.3894	-0.0111	0.3624	0.3782				
	产量	0.0931	0.5938	-0.0332	0.6427	0.7700 *	0.6852 *	0.5502	0.8526 *				
茎	温度				0.7899 *	0.2823	0.2559	0.1758	0.1209				
	降水				-0.5751	0.5207	0.0499	-0.0102	0.4344				
	日照				0.8443 *	0.1536	0.0774	-0.2184	0.0658				
	产量				0.6920 *	0.7889 *	0.6637	-0.046	0.5553	0.4392	0.7991 *	0.5249	0.6925 *
穗	温度							0.2099	0.8591 *	0.3516	-0.0529	-0.4282	0.3355
	降水							-0.4215	-0.2040	-0.0330	-0.2999	0.0461	0.6651
	日照							0.4745	0.5336	-0.3708	0.1597	-0.2468	-0.7150 *
	产量							0.6957 *	0.6914 *	0.4340	0.6105	-0.1162	0.6240

为进一步明确玉米各器官干物质积累与气象因素及产量的关系。我们将5月下旬至9月中旬测定的干物质与各旬的气象因素及产量进行相关分析(表2)看出:单株干物质和各个器官的干物质均与5月下旬降水呈显著或极显著负相关,与6月下旬的温度、日照呈显著或极显著正相关,8月上旬的温度与单株干物质呈显著的正相关,9月中旬日照、降水与单株干物质呈显著的负或正相关。据此说明,在当地影响玉米干物质增长的气象因素是苗期降水过多,拔节期温度、日照不足,成熟期日照多、降水不足。从干物质与产量的相关性看,6月下旬、7月上旬、8月上旬、9月中旬的单株、各器官的干物质分别与产量呈显著或极显著正相关,可见拔节后各器官干物质对产量的贡献大于拔节前。因此,玉米在拔节后加强肥水供应,促进生殖器官的形成,是实现玉米高产栽培的重要措施。根据干物质与产量的关系,建立了7月上旬的单株干物质与产量回归式: $y = 6310.9 + 62.9x$ 。依据这一关系式我们于1993年进行了产量预测,其预测结果与实际产量完全吻合。由此我们初步拟合了7月上旬各类型年的干物质标准,即丰年的单株干物质大于48g,歉年小于35g,平年介于二者之间。这将对年成预测提供重要依据。

2.3 各类型年的产量因素及产量结果

根据8年的田间测产和考种结果表明(表3):在丰、平、歉年中,各产量因素依次降低,表现明显的丰歉规律,特别是穗重和穗粒重丰歉年波动幅度40%以上,但百粒重丰歉年间相对稳定,其变异幅度为13%左右。通过相关分析说明各项产量因素与产量分别呈显著或极显著正相关。

表 3 各类型年的产量因素及产量

因 素 类 型 年	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	穗重 (g)	穗粒重 (g)	百粒重 (g)	产量 (kg/ha)
丰年	25.5	5.3	298.1	230.7	33.9	10635
平年	21.7	5.0	270.3	213.4	32.7	8745
歉年	21.0	4.7	244.0	188.5	31.7	7907
相关系数 0.9531** 0.7378* 0.8388** 0.8091** 0.6636						

2.4 气象因素与产量分析

在自然条件下,气象因素是逐日逐旬变化着,在这种变化过程中时刻影响着玉米的生长发育及产量形成。为明确气象因素分布与玉米产量关系,我们按照5月上旬为 x_1 至9月下旬为 x_{15} 顺序编号。以旬为单位,将各单位的日平均温度、日照、降水与产量分别建立最优逐步回归方程,从而明确气象因素与产量的定量关系(表4)。由表4看出:5月中旬(x_2)和7月下旬(x_9)的温度每提高1℃,可提高产量68~78kg/ha,7月上旬(x_7)和8月中旬(x_{11})、下旬(x_{12})的温度可满足玉米生长发育及产量形成,特别是7月上旬的温度增高1℃将减产77.7kg/ha。在当地降水不足主要表现在5月下旬(x_3)、8月中旬(x_{11})和9月中旬(x_{14}),此时段降水每增加1mm,可提高玉米产量16.9~23.9kg/ha。7月下旬(x_9)和9月上旬(x_{13})降水每增加1mm,可降低玉米产量8.8~16.1kg/ha。日照与产量的关系主要表现在5月中旬(x_2)、6月下旬(x_6)、9月上旬(x_{13})、中旬(x_{14}),该时段的日照比历年增加1小时,可提高产量9.5~35kg/ha。8月中旬(x_{11})、下旬(x_{12})的日照可满足玉米灌浆成熟的需求,此时若日照比历年增加1小时可减产23.1~31.9kg/ha。

表 4 5~9 月各旬的气象因素与产量数学模型

因 素	逐 步 回 归 方 程	F 值	R ²
温 度	$y = 77.735x_2 - 77.701x_7 + 67.915x_9 - 19.784x_{11} - 30.114x_{12} + 9752.948$	55.11	0.999
降 水	$y = 23.888x_3 - 8.807x_5 + 16.965x_{11} - 16.136x_{13} + 22.353x_{14} + 8334.305$	38.5	0.999
日 照	$y = 35.003x_2 + 26.752x_6 - 31.939x_{11} - 23.138x_{12} + 9.493x_{13} + 17.357x_{14} + 6218.33$	1831.0	1.0

根据上述三个最优数学模型,将各年度的产量分别进行拟合(表略),其拟合结果完全符合实测产量。其中降水和日照与产量的两个数学模型拟合结果与实测产量完全相同。

3 小 结

根据上述分析结果表明,在当地 5~9 月的气象因素分布状况是影响玉米生长发育及产量不稳的主要因素,6 月下旬的气象因素决定营养器官的干物质积累,8 月上旬的温度决定生殖器官的干物质积累。在各类型年中拔节前的干物质积累基本上以同样的速度增长,拔节后丰年的干物质积累速度始终高

于平歉年。其中,7 月上旬的干物质与产量呈极显著正相关,此时干物质高,营养体大,光合能力强是形成丰年的基础,否则反之。因此,该时段的干物质可作为年成预测的依据。玉米干物质在拔节后对产量的贡献大于拔节前的贡献。根据这一产量形成特点,玉米拔节后加强养份供应,促进生殖器官的生长是实现高产的主要措施。

参 考 文 献

- [1]黄瑞冬等,单株和群体条件下玉米生长发育的比较,《玉米科学》,1993,(3):55-58
- [2]刘惠芝,低温对玉米生育及产量影响,《辽宁农业科学》,1993,(2):42-43