

济宁地区水稻生产与气象因子关系分析

王延贵 潘成英

(山东省济宁市气象局, 272137)

提 要

利用济宁市 31 年的水稻产量和气象资料, 分析了水稻生产的不同气候年型、产量与气象因子的关系, 找出了影响产量变异的关键时期和主导气象因子及其时间变化规律, 并探讨了相应的对策措施。

关键词: 水稻 产量 气象因子 对策

引 言

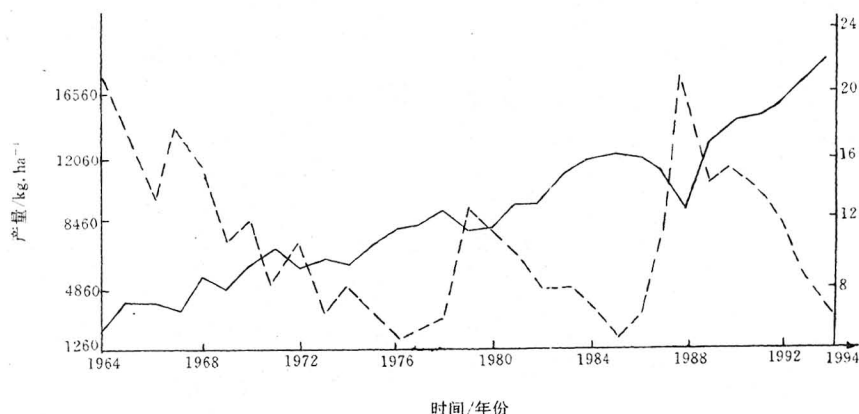
济宁市位于山东西南部, 气候属温带季风型。从 1964 年开始推广种植水稻, 为麦稻轮作的夏稻型。30 多年来种植面积基本稳定在 4×10^4 ha 左右。在目前的生产条件和技术水平下, 水稻生产在很大程度上受气候的制约和影响。随着生产条件的改善和产量的不断提高, 气象因子对水稻生产的影响愈显得重要。为探索水稻高产、稳产、高效的新路子, 本文对济宁市水稻产量与气象条件的关系进行了研究分析, 以寻找影响水稻产量变异的主导气象因子, 发现其影响的时间信息和程度, 以采取相应的对策措施, 趋利避害, 达到高产、稳产、优质、高效之目的。

1 资料来源

有关济宁市水稻生产方面的资料(包括播种面积、单产、亩穗数、穗粒数、千粒重、空秕率等)来源于市统计局和市农业局、郊区农业局、水稻研究所等部门。气象资料采用本市气象台记录。

2 气象条件对济宁市水稻生产的影响分析

济宁市种植水稻 30 多年来, 随着品种的更新和栽培技术的不断提高, 单产从 60 年代的 150 kg 左右, 上升到目前的 500 kg 左右。产量上升的特点呈波浪式, 年际间增减波动较大, 有的相邻年份产量的变幅达 50% 左右, 其中由于气候条件的变异而引起的变动量占实际产量的 25% (见附图)。



附图 济宁市水稻单产与空秕率
实线为水稻产量; 虚线为空秕率

2.1 不同年型对水稻生产的影响

由于水稻生产受气象灾害危害的类型不同,出现时间不同,所以受灾减产的方式也不同,直接影响水稻生产的多属灾害型年份。根据济宁市水稻生产30多年的历史资料看出,大体归纳为如下不同的气候年型(表1)。

表1 不同气候年型对水稻生产的作用

年 型	年 份	气候特点(移栽—成熟期)	对水稻生产的影响
多雨型	1964,1970,1978 1985,1990,1993	降水>700mm	利大于弊,丰产年占3/5。 排水不畅时积水淹没水稻
少雨型	1966,1977,1983 1986,1987,1988	降水<350mm	主要影响水稻面积和插秧时间, 有的插后旱死
低温 冷害型	1965,1966,1972,1976, 1979,1984,1986,1988	8月中、下旬抽穗开花 期,日最低气温<17℃	引起大量不孕小花而造成空壳, 有的高达70%
高温型	1986,1988,1994	减数分裂期(7月中旬下 旬)和开花期(8月下旬 到9月初)日最高>35℃	影响花粉的形成和散粉受粒, 导致空秕粒增多
适宜型	1968,1971,1973,1975, 1980,1982,1989,1991,1992	降水400—700mm 积温>800℃ 日照>800小时	对水稻的开花授粉、灌浆有利, 一般是丰产年。

2.2 影响济宁市水稻产量的主导气候因素
和关键时期

根据调查和资料统计相关分析得出,影响水稻产量的关键时期是抽穗前15天至抽穗后25天的天气,尤以此期的低温冷害和光照不足是影响水稻产量的主导气候因素。因抽穗前后40天气温和日照直接影响花粉的形成和灌浆速度。如1979年和1988年在水稻抽穗前后40天内日最低气温<17℃的日数达15天之多,阴雨天多,光照明显减少形成低温,水稻开花受影响,不结实率突增,造成水稻明显减产,特别是高产田有的几乎绝产。据市郊区农业局观测资料,1979年农垦57水稻空秕率高达79.6%,千粒重降到17.1g。而气候条件较适宜的1980年,同一品种在其它条件基本相同的情况下,空秕率仅12.1%,千粒重达25.0g。

通过相关分析看出,千粒重与抽穗前15天和抽穗后25天的积温、日照有明显正相

表1可看出,约有70%的年份出现轻重不同的气象灾害,有的年份几种灾害重复出现。其中较重灾害共出现8次,占总年份的26%。一般受灾年减产20%—30%,严重年份减产50%—60%。

关,其相关系数如表2。

表2 抽穗前、后气象因子与千粒重相关表

阶段 因素	抽穗前15天		抽穗后25天	
	积温	日照	积温	日照
相关系数	0.8943	0.9945	0.9021	0.9940

从相关系数看出抽穗前15天的日照与抽穗后25天的日照对千粒重均有较大影响,尤其抽穗前15天的日照影响更大。抽穗前、后的日照对千粒重的影响均大于同期积温的影响;抽穗后25天的积温比前15天的积温对千粒重影响更大。

2.3 影响水稻产量的构成因子及其原因

水稻产量的构成由亩穗数、穗粒数和千粒重构成,从历年情况看,穗粒数变异较大,而空秕率的高低决定穗粒数的多少。从相关图(附图)看出,空秕率的高低与产量呈明显反相关,即空秕率高产量就低,空秕率低产量就高,所以本文着重研究空秕率的生理形成机制。造成空秕率的原因是多方面的,既与品种本身遗传生理生化特性有关,又与环境

栽培条件有直接联系。不良的环境因素中,不利的气象条件对空秕粒的形成有很大影响。但通过对抽穗前后的日照时数、降水量、积温、最高最低气温等要素与空秕率进行相关分析,虽随着日照的增加、积温的增多有使产量提高的趋势,但与空秕率和亩产都不是一种简单的线性关系,只有低温的影响较显著而且普遍,影响的关键时期是抽穗开花期。高温的危害机遇很少。

2.3.1 低温对空秕率的影响

从实践中得出,水稻受低温危害的指标是日最低气温 $<17^{\circ}\text{C}$ 或日平均气温 $<20^{\circ}\text{C}$ 。由多年气象资料统计看出,本地水稻抽穗前、后8月下旬初 $<17^{\circ}\text{C}$ 低温天气出现得较多,31年中,济宁在8月份连续2—3天以上日最低气温 $<17^{\circ}\text{C}$ 的天气过程共出现20年,有16年出现在8月20—25日,占总年数的52%,占低温年数的80%。此时正值夏稻中熟品种处于抽穗开花期,低温妨碍了正常开花授粉,易造成空壳。如1966年8月18—22日连续5天低温,20日最低气温达 16.1°C ,当时受害稻花花丝、子房柱头大部分干枯,尤其8月20日开花的受害最重,据济宁郊区于屯一队当时的记录,农垦39空秕率高达72%,而在8月15、17、25日开花的空秕率仅分别为9.3%、22.6%和25.0%。

2.3.2 播期对空秕率的影响

播种期的早晚对空秕率也有明显影响,特别目前推广“中国91”感温性品种,在早播温度较低的条件发育较慢,营养生长期拉长,有利光合积累;反之,在晚播温度较高的情况下,发育快,营养生长期缩短,干物质积累少,抗逆性差,空秕率增多。据济宁郊区蔡煤村试验结果,齐穗期躲过低温的情况下,不同播期空秕率明显不同。如1986年4月25日播种,齐穗期出现在8月26日(低温出现在8月20—23日),干物重 $11530.5\text{kg}/\text{ha}$,空秕率19.5%,产量为 $9262.5\text{kg}/\text{ha}$;而5月15日播种,齐穗期出现在8月28日,干物重

$9919.5\text{kg}/\text{ha}$,空秕率30.6%,产量 $6940.5\text{kg}/\text{ha}$ 。

3 对策讨论

依据气候变化规律适时播种,及时插秧,确保水稻安全抽穗开花。为水稻高产、稳产、高效寻找新路子。依据积温和低温出现的概率分析,济宁市水稻安全齐穗期80%的保证率在8月21日前。为此,除培养高产、优质、多抗品种外,首先应充分利用气象科技产品,根据当年的气象预报变化情况,想法采取措施躲过低温阶段的危害。根据所需积温和低温出现的时段,预测当年安全齐穗期,推算育秧、插秧时间。我们通过对1964—1994年的气象资料统计分析,播种前4月中旬的总积温与8月下旬连续3天以上日最低气温 $<17^{\circ}\text{C}$ 的天数有较好的相关性,如取31年4月中旬的平均积温 592°C 为临界值,正、负 10°C 定义为8月下旬无 $<17^{\circ}\text{C}$ 低温过程,多于临界值即早出现 $<17^{\circ}\text{C}$ 过程,少于临界值的即晚出现 $<17^{\circ}\text{C}$ 的低温过程,拟合率66.5%。经近两年验证,1995年积温 603.0°C ,接近临界值, $<17^{\circ}\text{C}$ 低温天气应不出现或提前出现,结果正确。1996年 503.0°C ,低于临界值,应推迟出现,结果8月26日仅出现一天 16.3°C ,基本正确。可依此参考当年4月中旬的积温决定播期,使水稻抽穗开花期躲过低温的危害。另外根据水稻生育期间盛行偏南风的气候特点,为防倒伏,改善通风透光条件,可推广南北行向种植,插秧采用宽行窄株式,使水稻生长后期壮而不倒,安全抽穗灌浆,力争9月底10月初成熟,使水稻灌浆后期免遭早霜冻的危害。二是强化管理施用化控、激素等高新技术,促使早发快发,确保养根保叶,活熟到老,防止早衰。进一步强化栽培措施,通过扩库、强源、畅流建立高光效应群体,科学地利用太阳能,是进一步发挥水稻生产潜力的重要途径。

(下转第42页)

(上接第 45 页)

The Relationship between Rice Production with Meteorological Factors in Jining District

Wang Yangui Pan Chengying

(Jining Meteorological Office, Shandong Province 272137)

Abstract

By use of 31 years rice yield and meteorological data at Jining district in Shandong province, the relationship between meteorological factors with the year type and yield of rice production is analysed. The key period causing yield variability and principal meteorological factors and its varying rule are given, and the countermeasures responded to unfavourable factors are suggested.

key Words: rice yield meteorological factor countermeasure

《气候变化规律及其数值模拟研究论文》

本书是在国家科委领导下,组织全国有关专家进行了五年的科研成果汇编。它系统地总结了中国气候变化的规律,全面地预测了未来气候变化的总趋势。全书共分 3 个分集出版。1. 中国地区古代、历史时期和器测时期气候变化规律的研究;2. 地球温室效应对中国气候变化的影响;3. 中国区域气候变

化机制及未来 50 年内中国气候变化趋势预测的研究。本书内容新颖、丰富,资料翔实,具有一定的理论权威性。全套 52.00 元。该书已发行,邮购费按书款 15% 收。款汇到气象出版社发行部赵玫收。邮编:100081

(气象出版社 谢在永)