

# 小麦孕穗期湿害对不同品种形态生理及产量性状的效应

曹 昉 蔡士宾

(江苏省农科院粮作所)

吴兆苏 鲍晓鸣

(南京农业大学)

**摘要** 本研究以探讨小麦耐湿性鉴定指标为目的。选取4个不同类型的小麦品种,针对孕穗期的湿害,观察由过湿引起的形态生理反应。结果表明,过湿处理后,参试品种之间在叶片的早衰,茎秆的缩短,根系活力的下降,以至子粒产量的降低程度等方面都有明显差异。因此,这些性状可作为鉴定小麦品种耐湿性的综合指标。

湿害是威胁长江中下游麦区高产稳产的主要因素之一。本地区常年麦季降雨量为500~600毫米,大部分集中于小麦生长的中后期,大大超过了小麦的正常需水量。特别在江苏省淮南麦区,小麦拔节至成熟阶段,有些年份平均约2~2.5天就有一个雨日(高亮之,1978)<sup>[7]</sup>,从而容易造成湿害。根据江苏省气象资料统计<sup>[1]</sup>,十年中有七年都是因湿害而导致严重减产的。仅1977年,江苏省1951万亩小麦,由于湿害等因素,比1972年亩产减少38.45公斤,总产减少7.5亿公斤。使小麦产量十年中有三、四次起落现象。

世界各国如加拿大、巴基斯坦、英国、日本等也都有小麦遭受湿害的报道。

小麦耐湿性是一种比较复杂的生理特性,国内外对这种特性所作的研究报告还很少。时政文雄(1950)<sup>[2]</sup>对小麦幼苗期、分蘖期、拔节期、抽穗期分别给予过湿处理的结果发现,过湿处理引起的生育障碍有明显差异,其中以幼穗形成期和开花后10天处理的受害重,前者表现穗粒数减少,后者表现千粒重

降低。薄元嘉等(1977)<sup>[3]、[7]</sup>对不同生育阶段给予过湿处理,结果表明,孕穗期湿害造成减产幅度最大,主要表现在每穗粒数锐减,千粒重下降。汪宗立(1981)<sup>[4]</sup>和佐佐木昭博(1984)<sup>[5]</sup>的研究认为在整个小麦的个体发育过程中,受湿害的敏感期始于拔节后15天,终于抽穗期。

对湿害的防御,以往有些学者曾经从耕作栽培方面提出过一套措施,但是,从有效的鉴定利用耐湿种质资源以选育耐湿品种的工作至今还很薄弱。作者在前人研究的基础上,根据我国南方冬小麦区小麦生育中后期的气候特点,针对孕穗期的湿害,深入研究耐湿性指标,为筛选耐湿种质资源及选育耐湿品种提供参考依据。

## 材料与方 法

本试验于1985—1986年在江苏农科院进行。选取4个耐湿性强弱不同的代表品种南大早热一号、农林46、水里占、鄂麦6号为

材料。浸种 24 小时露白后,于 11 月 12 日点播于网室水泥池内,行距 30 厘米,株距 5 厘米,每小区 5 行,播后用塑料薄膜复盖,出苗健壮。试验分正常供水和淹水二个处理,采用完全随机区组设计,二次重复。淹水处理始于拔节后 15 天(4 月 5 日),终于抽穗期,处理时间为 20 天,造成土壤过湿逆境。

在拔节后挂牌标记 20 株主茎,其中 10 株从淹水日起,定期从土壤中挖出根系,用 a-蔡晏法<sup>[6]</sup>测定根系活力。记载生育期以及叶片衰变情况。成熟时收获标记的另外 10 株进行室内考种,项目有株高、节间长度、总小穗数、不孕小穗数、结实粒数、单株产量和千粒重。

以每小区 10 株考种数据的平均值进行方差分析和多重比较,确定淹水效应以及各品种在诸性状上对湿害的不同反应,采用公式  $\frac{\text{对照区平均值} - \text{淹水区平均值}}{\text{对照区平均值}} \times 100\%$  计算相对受害率来衡量品种的耐湿性。

## 试验结果与分析

### 一、淹水处理对小麦形态的影响

#### 1. 主茎叶片的衰变

淹水处理后 10 天内,从植株形态上还观察不到明显的影响,10 天后低位叶片开始退绿,淹水后 14 天时叶片黄化的现象已十分明

表 1 主茎绿叶片相对受害率的方差分析

变 异	df	SS	MS	F
调查日期间	5	1519.3904	303.8781	13.8223 **
品 种 间	3	1017.4518	339.473	15.4297 **
误 差	15	329.7703	21.9847	
总 变 异	23	2866.8125		

显。淹水处理结束,退绿速度明显减慢,退绿程度与水里占相仿,明显比鄂麦 6 号小(表 2),表明农林 46 的恢复能力较强,根据人工气候

箱内研究结果,可能与其在灌浆阶段对高温反应较不敏感有关。

显。淹水处理 10 天后,每隔 5 天调查一次绿色叶片数,先后共调查 6 次,结果表明,淹水处理后,叶片衰老的速度明显比对照区快,但不同品种下降的幅度不一致(图 1)。用历次调查资料处理区占对照区的百分数进行方差分析的结果也表明,品种间受害程度有明显差异,水里占受害后,叶片枯衰现象最轻,农林 46 次之,南大早熟 1 号枯衰最重(表 2)。调查日期间对照比的差异也达到了极显著的水平(表 1)。

各次调查结果还表明:湿害对叶片早衰的影响不仅在淹水期间起作用,而且还有明显的后效应。农林 46 在淹水处理过程中,叶片退绿程度比水里占大,与鄂麦 6 号相仿。

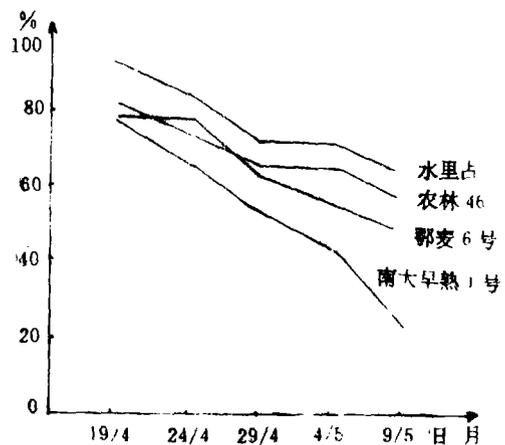


图 1 处理区绿叶片数占对照的百分数

箱内研究结果,可能与其在灌浆阶段对高温反应较不敏感有关。

表 2

处理不同阶段主茎绿叶片衰变情况

品 种	调查时间 淹水处理下降值		淹水		淹水结束 后 4 天		淹水结束 后 9 天		淹水结束 后 14 天		淹水结束 后 19 天	
	绝对值	相对值 %	绝对值	相对值 %	绝对值	相对值 %	绝对值	相对值 %	绝对值	相对值 %	绝对值	相对值 %
南大早熟一号	2.0	41.5	1.4	32.9	1.6	47.8	1.9	56.1	2.4	78.3	1.8	81.9
鄂麦六号	1.3	22.6	1.0	22.2	1.7	37.1	1.9	43.2	2.2	51.8	1.8	51.0
农林 46	0.9	19.0	1.1	24.7	1.3	35.1	1.3	33.8	1.5	42.3	1.1	38.3
水里占	0.4	7.8	0.8	16.0	1.3	28.4	1.3	28.1	1.6	36.6	0.9	28.7

分析结果还表明,淹水处理期间以及处理结束后的一段时间内,处理区主茎绿叶片数下降幅度明显比对照快,尤以淹水处理结束后第 9~14 天,退绿枯衰的叶位已上升到上部叶片。此后处理区的绿叶片数下降幅度维持在一定的水平上。这时小麦正处于灌浆阶段,上部叶片功能期长短对子粒产量有直接影响,因此,初步认为淹水结束后 10~15 天调查主茎绿叶片数为鉴定耐湿性强弱的合适时期。

## 2. 株高性状的变化

由于淹水,株高平均下降 12.2 厘米,相对下降值为 12.9%。

品种间株高受湿害影响的程度有极显著的差异,其中鄂麦 6 号淹水后,茎秆明显缩短,比对照下降 19.3%,农林 46 仅比对照下降 5.7%。

植株高度的下降,主要表现在穗下节间和穗下第二节间的缩短。淹水后,穗下节间平均缩短 7.1 厘米,即降减 21.1%。其中农林 46 降减最小为 12.6%,其余品种降减幅度在 17.3~28.0% 之间,差异不明显。穗下第二节间平均缩短 5.5 厘米,即降减 26.0%,其中农林 46 和南大早熟 1 号的降减幅度较其他两品种小。株高下降和上部节间缩短的幅度的品种间差异问题尚待进一步研究。

## 二. 根系活力的变化

淹水处理前取样一次,淹水后取样 4 次

测定根系活力。4 次测定都表明(见图 2)淹水

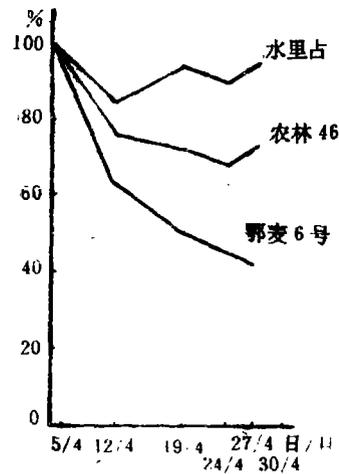


图 2 淹水处理后根系活力(单位:  $\mu\text{g} \cdot \text{a} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )占各自对照的百分率的变化情况(南大早熟 1 号生育期略早于其他品种,未进行测定)。

表 3 处理期间根系活力变化

调查日期	处理占对照(%)	反正弦转换值	差异
处理前	100	88.19	a
处理后 7 天	74.9	59.91	b
14 天	74.2	59.50	b
22 天	72.6	58.46	b
19 天	69.0	56.17	b

表 4 品种间根系活力比较

品 种	处理占对照(%)	反正弦转换值	差异
水里占	93.7	75.51	a
农林 46	81.2	64.34	b
鄂麦 6 号	64.7	53.58	c

处理的根系活力都比对照为低,平均下降幅度为 25.7~32.6%,而且测定日期之间差异达显著水平。分析结果还表明,淹水后 7~22 日内根系活力下降百分率之间差异不明显(见表 3),因此根系活力作为耐湿性的鉴定指标时,可在处理后相当长的一段时间内进行测定。品种间多重比较结果表明,水里占的根系活力显著强于农林 46,而农林 46 的根

系活力又显著强于鄂麦 6 号(见表 4)。

### 三、产量构成因素变化

孕穗期淹水导致最终产量下降,减产程度达显著水准。根据调查分析,分蘖~拔节阶段,植株的分蘖数和穗数基本上都已奠定,拔节后 15 天淹水,主要影响粒数和千粒重(见表 5)。

表 5 湿害对不同品种穗粒数性状的影响

性 状	品 种 名 称	品种与湿度互作效应 F 值	淹水比对照下降	
			绝 对 值	百 分 率(%)
千粒重(克)	南大早熟 1 号	7.5861 *	7.91	24.2
	鄂麦 6 号		7.85	18.7
	农林 46		5.58	17.3
	水里占		0.28	0.9
	平均值		5.40	15.5
主穗粒数	南大早熟 1 号	5.1913 *	1.0	2.48
	鄂麦 6 号		8.8	14.36
	农林 46		0.0	0.0
	水里占		9.4	22.45
	平均值		4.2	9.86
主穗粒重(克)	南大早熟 1 号	4.52 *	0.388	24.6
	鄂麦 6 号		0.641	32.9
	农林 46		0.084	7.0
	水里占		0.257	20.4
	平均值		0.321	22.8

1. 主穗粒数:淹水后平均每穗减少 4.2 粒,即 9.9%,其中,农林 46 基本上不受影响,南大早熟 1 号减少不明显,而水里占和鄂麦 6 号的减少幅度较大。

2. 千粒重:淹水处理明显降低了千粒重,平均减少 5.4 克,即减少 15.5%。品种间受影响的程度有明显差异,其中水里占的相对受害率仅 0.9%,农林 46、鄂麦 6 号和南大早熟 1 号的相对受害率分别为 17.3%、18.7% 和 24.2%,水里占千粒重下降的幅度显著小于其他三个品种,农林 46 所受的影响虽小于

鄂麦 6 号和南大早熟 1 号,但差异不明显。

3. 主穗粒重:主穗粒数和千粒重的下降最终反应在主穗粒重的变化上。淹水区主穗粒重平均减轻 0.32 克,即减少 22.8%,其中农林 46 的相对受害率仅 7%,而鄂麦 6 号则高达 33%。表明农林 46 和水里占的耐湿性较强,而鄂麦 6 号则对水渍十分敏感。

### 小 结

1. 上述分析看出,水渍引起叶片黄化,茎

秆矮化,根系活力下降,结实率和千粒重降低,从而导致产量下降,而且这些形态、生理和产量性状的受害程度品种间都有显著的差异。因此以上述诸性状都可作为鉴定小麦品种耐湿性强弱的指标。值得指出的是叶片黄化、根系活力下降和穗粒重三性状的变化趋势是完全一致的,因此以叶片衰变程度为指标,初步筛选大量资源则较为简便。

2. 孕穗期湿害所造成的减产,主要由于平均每穗粒数和粒重下降,但不同品种对于淹水的效应,各不相同。如水里占主穗产量下降,主要是主穗粒数的减少,但被较稳定的粒重所补偿,而鄂麦6号主穗产量下降幅度最大是由于两个产量构成因素都下降所致。鉴于湿害对不同品种的影响最终必然反映在子粒产量性状上,深入研究分析产量构成因素的消长关系,从而明确湿害对于不同基因型在产量构成因素上的具体差异,以便于育种工作者的合理利用。

3. 湿害直接影响于根系的发育,不同品种根系发育特性有所不同,对湿害的反应存在差异。本试验中,仅初步研究了根系活力与

品种类型的耐湿性的关系。为了进一步明确耐湿的机理,对于不同基因型的根系发育特性、形态生理特性,需要开展系统的深入的研究。

## 参 考 文 献

- [1] 南京气象学院:有关小麦丰产的几项气候条件分析,三麦高产技术新进展,1976,156—158
- [2] 时政文雄:关于麦类湿害的研究,日本作物学会记事,1950,20(1—2),171—173
- [3] 薄元嘉等:小麦品种资源耐湿性的初步探讨,江苏农业科学,1979,4,14—18
- [4] 汪宗立:小麦湿害及耐湿性的生理研究,江苏农业科学,1981,4,10—18
- [5] 佐佐木 昭博:大麦拔节期耐湿性品种间差异,作物学杂志,1984,34
- [6] 华东师范大学生物系植生教研组:植物生理学实验指导,人民教育出版社,1982,68—70
- [7] 高亮之、李林等:江苏省三麦气候条件的初步研究,江苏农业科技,1978,5
- [8] R. J. Liuxmoore etc, 1973年 Flooding and soil Temperature Effects on wheat During Grain Filling, Agronomy, V01. 65

# 稀植高产稻作生态及相应技术研究

金学泳 金官植

(省农科院五常水稻试验站)

**摘要** 结合我省水稻早育稀植大面积高产攻关,所进行的稀植高产稻作生态及相应技术研究,提出了水稻亩产 $\geq 600$ 公斤产量所必备的生态条件。经分析群体结构、相关测定,制定了产量方程及其相应的生态模式、生育指标,应用稀植技术原理确定了关键技术的有机组合方式。

寒地水稻早育稀植技术在我省推广应用

以来由于经济效益显著,促进了稻作面积快