

[文章编号] 1000-2782(1999)05-0018-05

小麦 T 型雄性不育系种子发芽率 影响因素分析

王长春,冯艳丽,张焕萍,王可田

(铜川市郊区小麦育种中心,陕西铜川 727000)

[摘 要] 分析小麦 T 型雄性不育系种子发芽率的影响因素结果表明,小麦灌浆中后期降水可显著增加不育系种子的霉粒率和穗发芽率,从而降低了种子发芽率;不同不育系对降水的反应差异显著,粉质不育系种子的相对皱缩度、霉粒率与穗发芽率之和均显著高于半角质和角质不育系;在灌浆中后期降水年份,蜡熟期收获不育系可显著降低种子霉粒率和穗发芽率,而不会降低产种量。

[关键词] 小麦;T 型雄性不育系;种子发芽率;皱缩度

[中图分类号] S512.103.51

[文献标识码] A

在生产条件下,小麦 T 型雄性不育系种子发芽率一般低于普通小麦,这是 T 型杂种小麦应用于生产的困难之一。国内外在这方面已有一些研究^[1~5],但结合种子生产实际较少。因此,本研究对 T 型不育系在生产条件下种子形成过程中影响种子发芽率的主要因素进行了分析,对提高种子发芽率的经济有效途径进行了探讨。

1 材料与方法

试验于 1995~1998 年在铜川市郊区原种场进行。所用材料均为本单位选育的小麦 T 型不育系及其同型保持系。每年的不育系种子均在具有相同生产条件的隔离区内繁殖,其同型保持系种子均为繁殖区不育系的父本。

种子发芽试验、种子饱满度和皱缩度测定均在人工控制条件下进行。

种子饱满度 (%) = $(V_{\text{T}} / V_{\text{胀}}) \times 100$ 。

不育系相对种子皱缩度 (%) = $(1 - A \text{系饱满度} / B \text{系饱满度}) \times 100$ 。

2 结果与分析

2.1 灌浆中后期降水量对种子发芽率的影响

由表 1 可知,无论是不育系还是保持系,不同降水年份种子发芽率都有较大差异。经方差分析,1996 年的不育系、保持系种子发芽率均极显著低于 1995 和 1997 年。可见,灌浆期少雨或无雨年份种子发芽率较高,多雨年份较低。118A 不育系 3 年的平均种子发芽率显著低于其他不育系及其保持系。可见,等量降水对不同品种的发芽率影响显著不同。

[收稿日期] 1998-09-25

[作者简介] 王长春(1948-),男,高级农艺师

由表 1还可看出,4个不育系 3年种子发芽率平均为 88.9%,比同型保持系的 93.3%低 5% .说明受降水影响,不育系种子发芽率下降幅度较大。但在不同降水年份和不育系间,其结果不尽一致。1997年小麦灌浆中后期无降水,4个不育系和同型保持系的种子发芽率均无显著差异。在 4个不育系中,78-1A的种子发芽率 3年平均为 94.0%,与同型保持系无显著差异。

表 1 不同降水条件下不育系和保持系的种子发芽率 %

年份	灌浆中后期 降水量 /mm	118A	118B	155 A	155B	88A	88B	78-1 A	78-1 B	$\overline{A}$	$\overline{B}$
1995	26.1	89	93	91	98	93	98	95	98	92.0	96.8
1996	98.6	61	78	86	92	73	85	87	89	76.8	86.0
1997	0	96	97	98	99	98	100	100	100	98.0	99.0
平均	41.6	82.0	89.3	91.7	96.3	88.0	94.3	94.0	95.7	88.9	93.9

相关分析表明,不育系和同型保持系种子发芽率的相关系数高达 0.971 8,达 1% 显著水平。因此,对欲转不育系的品种,在灌浆期多雨年份或施行人工降雨,进行种子发芽率的筛选,可显著减少转不育系的盲目性。

综上所述,小麦灌浆中后期降水可显著降低种子发芽率。从生产应用考虑,应对现有不育系的种子发芽率进行严格选择,并选用种子发芽率高的品种转育新不育系。在其他因素许可时,把不育系繁殖田和制种田安排在灌浆期降水较少的地区。

2.2 霉变和穗上发芽对种子发芽率的影响

为了弄清小麦灌浆中后期降水使种子发芽率降低的原因,将降水量多的 1996年资料分类列于表 2。

表 2 不育系和保持系种子分类及其发芽率 %

品系	正常粒			霉粒			穗发芽粒			虫蛀粒		
	百分率	发芽率	不发芽粒	百分率	发芽率	不发芽粒	百分率	发芽率	不发芽粒	百分率	发芽率	不发芽粒
118A	60.0	85.8	8.5	33.0	24.2	25.0	5.0	30.0	3.5	2.0	0	2.0
118B	77.0	87.7	9.5	22.5	46.7	12.0	0	-	-	0.5	0	0.5
155A	71.5	94.4	4.0	20.0	72.5	5.5	6.5	53.8	3.0	2.0	25.0	1.5
155B	95.0	93.7	6.0	4.5	66.7	1.5	0	-	-	0.5	0	0.5
88A	70.5	88.7	8.0	18.5	32.4	12.5	8.5	41.2	5.0	2.5	40.0	1.5
88B	94.5	86.2	13.0	5.5	63.6	2.0	0	-	-	0	-	-
78-1A	89.0	91.0	8.0	7.5	46.7	4.0	1.5	66.7	0.5	2.0	75.0	0.5
78-1B	94.0	92.0	7.5	4.0	62.5	1.5	0	-	-	2.0	0	2.0
$\overline{A}$	72.8	90.2	7.1	19.8	40.5	11.8	5.4	44.2	3.0	2.1	35.3	1.4
$\overline{B}$	90.1	90.0	9.0	9.1	53.4	4.3	0	-	-	0.8	0	0.8

注:表中不发芽粒(%)指该类种子不发芽粒占供试总数的百分率。

由表 2可知,灌浆中后期降水使不育系和保持系种子在穗上均产生了不同程度的霉变。不育系种子霉粒率平均高于保持系 1倍以上,但不育系间有较大差异。其中霉粒率最高的 118A为 33%,最低的 78-1A为 7.5% .由于霉变,不能发芽的不育系种子平均占供试种子的 11.8%,保持系种子占 4.3%,比不育系少 7.5%,差异达极显著水平。说明由霉变引起的种子发芽率降低,对不育系影响极显著大于保持系。相关分析表明,不育系与同型保持系的种子霉粒率呈显著正相关。因此,必须选择穗上不易霉变的品种转育不育系。

T型不育系种子容易穗上发芽是其缺点之一^[2~5]。以往研究认为,不育系灌浆后期 α -淀粉酶活性二次增强是其内因^[1]。在本研究中,灌浆期多雨的 1996年,4个不育系种子均有不同程度的穗上发芽,平均发芽率为 5.4%,最高的 88A为 8.5%,最低的 78-1A为 1.5%。由于穗上发芽,使不育系种子发芽率平均降低 3%。而 4个保持系均无穗上发芽现象。说明穗上发芽是不育系种子发芽率降低的另一个重要因素。此外,不育系的穗上虫蛀粒数也比同型保持系多。

综上所述,灌浆中后期降水引起的籽粒霉变和穗上发芽使不育系种子发芽率平均下降 14.8%,成为其应用于生产的重要限制因素。由于不同不育系的霉粒率和穗发芽率均有显著差异,因此,可从中选出霉粒率、穗发芽率低的不育系。也可根据不育系和同型保持系种子霉粒率的相关性,用霉粒率低的品种转育新的不育系。此外,在灌浆中期给不育系喷洒防霉药物和 α -淀粉酶活性抑制剂,也是有效措施。

2.3 不育系种子皱缩与发芽率的关系

由表 3可知,无论是在小麦灌浆中后期降水量多的 1996年,还是在无降水的 1997年,不同不育系种子的相对皱缩度均有显著差异。同一不育系在不同降水年份的相对皱缩度也有显著差异,降水量多的年份种子皱缩严重(表 3)。相关分析表明,在灌浆中后期无自然降水的 1997年,相对皱缩度与种子发芽率无显著相关($r=-0.318$),不育系种子相对发芽率均在 98%以上。而在灌浆中后期降水多的 1996年,相对皱缩度较大的不育系其相对发芽率较低,两者呈极显著负相关($r=-0.956^{**}$)。说明不育系种子发芽率降低是种子皱缩和适期降水共同作用的结果。

表 3 不育系种子皱缩与发芽率的关系 %

品 系	1996年			1997年		
	相对皱缩度	相对发芽率	霉粒率+ 穗发芽率	相对皱缩度	相对发芽率	霉粒率+ 穗发芽率
118A	34.3	78.2	38.0	24.3	99.0	1.0
155A	19.6	92.9	26.5	14.6	99.0	0
88A	25.5	86.4	27.0	17.5	98.0	2.0
78-1A	10.3	97.8	9.0	9.5	100.0	0
79-13A	15.6	98.2	17.5	11.9	98.0	0
丰抗 13A	8.9	98.2	8.5	7.6	99.0	0

对 1996年种子的相对皱缩度与霉粒率+穗发芽率进行相关分析,结果表明,两者呈极显著正相关($r=0.977^{**}$)。种子皱缩严重的不育系,其种子霉粒率和穗发芽率之和显著高于皱缩度小的不育系。这可能是由于皱缩种子的折皱中容易较长时间地滞留进入颖壳的水分,为籽粒发霉和穗上发芽创造了条件。因此,选用相对种子皱缩度低的不育系显得十分重要。

2.4 籽粒角质化程度对不育系种子发芽率的影响

在灌浆期多雨的 1996年,对籽粒角质化程度不同的不育系各 10个进行了发芽率等项目的测定。结果表明,不同籽粒角质度的不育系,其种子发芽率有显著差异。粉质不育系平均发芽率极显著低于半角质和角质不育系。而粉质不育系种子相对皱缩度、霉粒率和穗发芽率之和均大大高于半角质、角质不育系(表 4)。可见,粉质不育系种子发芽率低与

其种子皱缩严重, 霉粒率、穗发芽率高密切相关。至于粉质不育系种子皱缩度普遍偏高的原因,尚需进一步研究。因此,应避免使用粉质品种转育不育系。

表 4 籽粒角质化程度对不育系种子发芽率的影响 %

籽粒角质化程度	发芽率	霉粒率+ 穗发芽率	相对皱缩度
粉 质	64. 3	31. 8	29. 3
半角质	76. 3	21. 7	17. 9
角 质	86. 6	9. 2	10. 1
平 均	75. 7	20. 9	19. 1

2.5 不同收获期对不育系种子发芽率的影响

在灌浆期多雨的 1998 年,对 78-1A 繁殖田的不育系进行了分期收获试验。并对各期收获种子进行了发芽率等项目的测定。结果表明,从 6 月 11~ 17 日,不育系千粒重呈明显增长趋势,从 6 月 17~ 22 日则相对稳定。说明成熟前 5 d,不育系的粒重已达最大值。此时收获,对不育系产量无显著影响。分析指出,6 月 11~ 17 日的种子发芽率无显著差异,6 月 17 日以后则显著下降(表 5)。综合分析收获期对种子发芽率和产量两因素的影响,6 月 17 日是最佳收获期,比成熟期提早 5 d,正处蜡熟期。此时收获,可使不育系种子霉粒率由成熟期的 16. 2% 下降到 5. 3%,穗发芽率由 4. 6% 下降到 2. 2%,种子发芽率由 82. 5% 上升到 92. 0%。

表 5 不同收获期对不育系种子发芽率的影响

收获期 / (月·日 ⁻¹)	霉粒率 %	穗发芽率 %	千粒重 /g	发芽率 %
6/11	0	0	36. 8	92. 0
6/13	1. 6	0	39. 6	92. 0
6/15	3. 8	1. 6	41. 5	93. 5
6/17	5. 3	2. 2	43. 2	92. 0
6/19	9. 2	3. 2	43. 5	88. 5
6/22	16. 2	4. 6	43. 3	82. 5

3 结 论

1)受小麦灌浆中后期降水影响,小麦 T型雄性不育系和同型保持系的种子发芽率均有下降,不育系下降幅度相对较大。究其原因,是由于不育系种子霉粒率和穗发芽率显著地高于同型保持系。

2)受灌浆中后期降水量的影响,不同不育系的种子发芽率有显著差异。粉质不育系种子的相对皱缩度、霉粒率和穗发芽率之和显著高于半角质、角质不育系,因而其种子发芽率低。

3)蜡熟期收获不育系,可显著降低种子霉粒率和穗发芽率,大幅度提高种子发芽率,而不会降低产种量。

4)选择种子霉粒率低的角质或半角质品种转育不育系,把不育系繁殖田和制种田安排在小麦灌浆期少雨地区;在灌浆期多雨年份,给不育系喷洒防霉和防穗上发芽药物,并在蜡熟期收获不育系,是提高 T型不育系种子发芽率,使之达到生产应用水平的经济有

效途径。

[参考文献]

- [1] 李正德,王成社,杨天章,等.小麦 T型雄性不育系及其杂交种种子皱缩问题的研究 [J].西北农业大学学报, 1987, 15(2): 1~ 8.
- [2] Doig R I. 提莫菲维小麦细胞质对普通小麦雄性不育系收获前发芽的影响 [J].农学文摘, 1977(3): 31.
- [3] Done A A. Pre-harvest germination in male-sterile wheat[J]. Ann of App Biol, 1978(3): 495~ 499.
- [4] 多依格 R I. 普通小麦在提型雄性不育胞质影响下收获前穗发芽问题 [J].农林科技译丛, 1978(4): 77.
- [5] Done A A. 雄性不育小麦收获前的发芽 [J].农学文摘, 1979(11): 27.

An analysis of the factors of the seed germination percentage of T-cytoplasm male sterile lines in wheat

WANG Chang-chun, FENG Yan-li, ZHANG Huan-ping, WANG Ke-tian

(Tongchuan Suburb Wheat Breeding Center, Tongchuan, Shaanxi 727000, China)

Abstract The influencing factors of the germination percentage of the T-cytoplasm male sterile lines in wheat are analyzed. The results show that The precipitation during middle and later milking stage can increase the rate of mouldy grain and spike sprout, thereby it reduces the germination percentage of the T-cytoplasm male sterile lines. There is significant difference among different male sterile lines as regards to precipitation. The sum of relative wrinkle degree, and mouldy grain and spike sprout rate of powdered male sterile lines is higher than stiff and half-stiff male sterile lines. In the year that there is precipitation during the middle and later milking stage, the harvest of the male sterile lines in waxy ripe can obviously reduce the rate of mouldy grain and spike sprout, but it does not affect the yield.

Key words wheat; T-cytoplasmic male sterile; seed percentage germination; wrinkle degree