

低温烘干处理对早稻种子发芽的影响

张长海 李立中 郭亚玲 汪向东

(安徽省桐城市种子管理局,桐城 231400)

摘要:以早稻中早 25 收割后进行 33h 40℃烘干处理的种子为试验材料,研究低温烘干种子在不同处理下的发芽表现。结果表明:低温烘干能够降低种子遭霉菌感染程度,提高发芽率,但不能有效解除种子休眠,也不能有效提高种子的发芽势。低温烘干种子在未晒种发芽前湿润处理发芽率为 83%,显著高于 CK,未晒种发芽前浸泡处理发芽率为 81%,高于 CK 但差异不显著;低温烘干种子在晒种后发芽前湿润处理和晒种后发芽前浸泡处理下的发芽率分别为 85% 和 86%,均高于 CK,但差异不显著。晒种后的低温烘干种子平均发芽势和发芽率分别为 83.5% 和 85.5%,发芽势与未晒种相比差异显著,发芽率差异不显著。提出低温烘干种子在播种前宜进行晒种。

关键词:低温烘干;常规早稻;种子;发芽试验;发芽率

安徽省地处暖温带和北亚热带之间的过渡区,受到低纬度和中高纬度各种天气系统的影响,气候复杂多变,干旱、暴雨洪涝、风雹、霜冻、台风等气象灾害频繁^[1]。洪涝灾害是影响水稻生产的重要逆境因子,特别是梅雨季节和入汛期间的暴雨灾害,严重影响水稻生产^[2]。安徽省早稻成熟季节正值梅雨期,阴雨天气多,日照少,导致早稻穗发芽现象广泛存在,而且收割后的稻谷不能及时晒干,极易霉变而丧失发芽力。在没有合适的日晒条件下,选择机械加温干燥以降低稻谷水分达到预防霉变和保持种子发芽率显得尤为必要,但刚收割的稻谷是鲜种子,种子含水量高,像烘干粮食一样会伤害种子,致使种子发芽率下降^[3],因此适当降低烘干温度和延长烘干时间是稻谷保持发芽率的重要措施。本研究以中早 25 种子为材料,在桐城市种子质量监督检验站检验室进行发芽试验,了解 33h 40℃低温烘干处理对种子发芽势和发芽率的影响,以期对常规早稻种子进行机械烘干提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验材料为早籼常规品种中早 25 的种子,取自桐城市天泰农业种植专业合作社。烘干种子为经过 33h 40℃烘干处理的种子,对照(CK)为没有进行烘干处理的种子。

1.2 试验方法 发芽试验按 GB/T 3543.4—1995

《农作物种子检验规程》^[4]进行,采用 TP 发芽,每个发芽盒放置 2 层发芽纸,4 次重复,每个重复随机数取 100 粒种子。采用对比试验设计,共设 4 个处理:未晒种发芽前湿润处理,未晒种发芽前浸泡处理,晒种后发芽前湿润处理,晒种后发芽前浸泡处理。发芽前湿润处理的方法是先在放有发芽纸的发芽盒中注入清水,使发芽纸湿透后沥出多余的水分,再将烘干种子和 CK 各重复放入发芽盒中(即置床),盖上盒盖,在室温下放置 24h;发芽前浸泡处理的方法是先将烘干种子和 CK 各重复放入发芽盒中,再向发芽盒内注入清水,保持水深 1.5~2.0cm,盖上盒盖,在室温下放置 24h;未晒种的发芽试验于 7 月 29 日同时置床,7 月 30 日移至发芽箱内;晒种后的发芽试验于 8 月 3 日同时置床,8 月 4 日移至发芽箱内。发芽箱为南京恒裕仪器设备制造有限公司生产的 GZP-250A 智能光照培养箱。所有处理在移入发芽箱前均沥去多余水分,再将种子均匀分布在发芽纸上。发芽试验期间检查每个发芽盒中水分状况,发芽箱内保持 20~30℃ 8h 光照。

1.3 发芽势和发芽率测定 定期检查各处理的种子发芽状况,为防止霉菌在种子间相互感染,将确定正常发芽的种子和已霉变的死种子移出发芽盒,其余种子留在发芽盒内继续发芽试验。种子根长达到种子长度且胚芽鞘已伸出、胚芽口呈绿色的种子视为正常发芽种子。将移入发芽箱后 5d 的累计发芽数占供检种子数的百分数视为发芽势,即发芽势

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-01-07B)

通信作者:汪向东

$=5d$ 累计发芽数量 / 供检种子数 $\times 100\%$ 。14d 后按 GB/T 3543.4—1995 分别统计正常幼苗(包括之前移出的正常发芽种子)、不正常幼苗、新鲜不发芽种子和死种子(包括之前移出已霉变的死种子)数量,计算该处理种子发芽率,即发芽率 = 正常幼苗数量 / 供检种子数 $\times 100\%$ 。

1.4 数据处理 4次重复处理内的最大容许差距执行 GB/T 3543.4—1995 表 3;不同处理间差异显著性执行 GB/T 3543.4—1995 表 4 中最大容许差距,超过最大容许差距则视为差异显著,反之则差异不显著。

2 结果与分析

2.1 烘干种子在发芽前湿润处理下的发芽表现

由表 1 可知,烘干种子在未晒种下的发芽势为 68%,比 CK 高 5%,差异不显著;发芽率为 83%,比 CK 高 7%,差异显著(最大容许差距为 6%)。烘干种子在晒种后的发芽势为 83%,比 CK 高 1%,发芽率为 85%,比 CK 高 2%,与 CK 差异均不显著。规定发芽时间结束后,烘干种子在未晒种下的新鲜不发芽种子数占比达到 5%,与 CK 相同,说明烘干种子中有休眠种子存在,刚收割的早稻种子经过 33h 40℃低温烘干后不能解除休眠;烘干种子在未晒种下的死种子数占比为 10%,比 CK 低 8%,差异显著(最大容许差距为 5%),死种子大部分是感染霉菌所致,说明刚收割的早稻种子经过低温烘干后能够减少遭霉菌感染的机率,这是烘干种子的发芽率高于 CK 的主要原因。从烘干种子与 CK 的发芽率差异可以看出,刚收割的早稻种子经过低温烘干后能够保持发芽率,在未晒种情况下发芽前湿润处理可显著提高发芽率。

表 1 不同种子在发芽前湿润处理下的发芽试验结果

类别	未晒种		晒种后	
	烘干种子	CK	烘干种子	CK
发芽势(%)	68	63	83	82
发芽率(%)	83	76	85	83
正常幼苗种子数	83	76	85	83
新鲜不发芽种子数	5	5	1	2
不正常幼苗种子数	2	1	1	0
死种子数	10	18	13	15
发芽率重复内容许差距	15	17	14	15
发芽率重复内实际差距	4	5	5	5

2.2 烘干种子在发芽前浸泡处理下的发芽表现

浸种是水稻种子播种前常采用的措施,其目的是让种子吸足水分,发芽快而整齐。由表 2 可知,烘干种子在未晒种下的发芽势为 70%,发芽率为 81%,分别比 CK 高 2% 和 1%,差异均不显著。烘干种子在晒种后的发芽势和发芽率分别为 84% 和 86%,分别比 CK 高 4% 和 5%,差异未达显著水平。比较试验结果各类别数值可以看出,在未晒种下,烘干种子的死种子数比例比 CK 少 1%,但差异不显著,其余无差别;在晒种后,烘干种子的死种子数比例比 CK 少 5%,但差异不显著,其余无差别。综合烘干种子在晒种前后的发芽结果,认为发芽前浸泡处理对烘干种子的发芽势和发芽率没有显著影响。

表 2 不同种子在发芽前浸泡处理下的发芽试验结果

类别	未晒种		晒种后	
	烘干种子	CK	烘干种子	CK
发芽势(%)	70	68	84	80
发芽率(%)	81	80	86	81
正常幼苗种子数	81	80	86	81
新鲜不发芽种子数	5	5	2	2
不正常幼苗种子数	1	1	0	0
死种子数	13	14	12	17
发芽率重复内容许差距	15	16	14	15
发芽率重复内实际差距	7	5	10	5

2.3 烘干种子在晒种后的发芽表现 由表 3 可知,烘干种子在发芽前湿润处理下的发芽势为 83%,发芽率为 85%,分别比 CK 高 1% 和 2%,差异不显著;烘干种子在发芽前浸泡处理下的发芽势为 84%,发芽率为 86%,分别比 CK 高 4% 和 5%,差异不显著。

表 3 不同种子在晒种后发芽试验结果

类别	发芽前湿润		发芽前浸泡	
	烘干种子	CK	烘干种子	CK
发芽势(%)	83	82	84	80
发芽率(%)	85	83	86	81
正常幼苗种子数	85	83	86	81
新鲜不发芽种子数	1	2	2	2
不正常幼苗种子数	1	0	0	0
死种子数	13	15	12	17
发芽率重复内容许差距	14	15	14	15
发芽率重复内实际差距	5	5	10	5

比较试验结果各类数值可以看出,烘干种子发芽率增加主要是由于死种子数的减少,这再次说明,低温烘干处理能够减少遭霉菌感染的种子数。晒种后,烘干种子在发芽前浸泡处理下的发芽势和发芽率均高于发芽前湿润处理,这说明烘干种子经过晒种,在浸泡处理下有利于种子发芽。

2.4 烘干种子在晒种前后的发芽表现 由表4可知,晒种后的烘干种子平均发芽势为83.5%,发芽率为85.5%,比未晒种分别高14.5%和3.5%,发芽势差异显著,发芽率差异不显著(最大容许差距为6%),说明晒种可以提高烘干种子的萌发速率,显著提高烘干种子的发芽势。从表中可以看出,在未晒种的烘干种子中,新鲜不发芽种子数平均占比5.0%,晒种后的新鲜不发芽种子数平均占比1.5%,晒种后比未晒种少3.5%,差异显著(最大容许差距为3%),这说明晒种处理能够减少烘干种子休眠比例,有利于提高烘干种子的发芽率。

表4 中早25烘干种子在晒种前后发芽试验结果

类别	未晒种		晒种后	
	发芽前湿润	发芽前浸泡	发芽前湿润	发芽前浸泡
发芽势(%)	68	70	83	84
发芽率(%)	83	81	85	86
正常幼苗种子数	83	81	85	86
新鲜不发芽种子数	5	5	1	2
不正常幼苗种子数	2	1	1	0
死种子数	10	13	13	12
发芽率重复内容许差距	15	15	14	14
发芽率重复内实际差距	4	7	5	10

3 结论与讨论

农作物种子在加温干燥过程中有一个基本要求,即必须保证种子的活力不受损害,在此前提下,需尽快将水分降到安全标准以下,以便贮藏到播种期或更长时间而仍有旺盛的发芽率^[5],本试验中的试验材料在收割后采用33h 40℃低温烘干就是基于这个要求。从发芽试验结果看,无论是发芽前湿润处理或浸种处理,还是晒种处理,烘干种子的发芽势和发芽率均高于CK,这说明33h 40℃低温烘干对刚收割的早稻种子的发芽率没有损害。

水稻在收获后,通常利用晴好天气进行晒种以降低水分,防止稻谷霉变而丧失其价值。实践证明,晒种除了降低种子水分外,还可促进种子的后熟和酶的活性,杀死附着在种子表面的霉菌等,从而提高

种子的发芽势和发芽率^[6]。本试验中的烘干种子来源于刚收割的早稻中早25稻谷进行33h 40℃机械烘干,机械烘干的主要目的是降低种子水分以保持种子活力,种子活力的体现主要是发芽势和发芽率^[7]。从未晒种发芽前湿润处理发芽试验结果看,低温烘干能够降低种子遭霉菌感染机率,从而提高发芽率,但不能有效解除种子休眠,也不能有效提高种子的发芽势,这说明机械烘干的主要作用是降低种子水分和减轻种子遭霉菌感染程度。在晒种后,烘干种子的发芽势显著高于晒种前,和CK在晒种前后的表现相同,因此低温烘干后的种子在播种前提倡晒种。

关于种子烘干,敖成贤等^[8]认为最佳快速优质干燥种子的温度为50℃,在此温度下干燥,种子发芽率受损最小,干燥时间比较合理,油耗也比较经济,40~45℃低热风温度干燥,所需干燥时间长,种子在干燥机反复循环的时间也长,长时间的种子间摩擦会产生破损,导致发芽率损失;叶世青^[5]认为烘干开始时,由于种子含水量高,烘干温度应控制在45~50℃之间,等含水量下降到18%以下,温度可升到50~55℃继续烘,直至水分降到安全贮藏水分以下。本试验中的试验种子的干燥温度是40℃,干燥时间为33h,显然干燥温度偏低,如果把干燥温度提高到45℃以上,则干燥时间就可缩短,在早稻翻秋种植季节紧张情况下,节省时间就意味着播种时间能提前,这对提高早稻翻秋种植季产量是有利的。

参考文献

- [1] 江懿,任竹,张彩丽,陈磊. 安徽省农业气象灾害受灾数据分析. 农业灾害研究,2017,7(6): 1-3,19
- [2] 梅少华,梅金先,陈兴国,张世春,程应德,詹文忠,廖继雨,吕银松. 洪涝灾害对水稻生产的影响评估及抗灾对策研究. 作物杂志,2011(2): 89-93
- [3] 董保根,张跃飞. 穗上芽谷对稻种发芽影响的研究. 安徽农学通报,2000,6(1): 40
- [4] 国家技术监督局. GB/T 3543—1995《农作物种子检验规程》. 北京:中国标准出版社,1995
- [5] 叶世青. 高温处理对不同状态水稻种子发芽率的影响. 中国稻米,2017,23(6): 47-52
- [6] 张培江. 水稻优质高效栽培答疑. 北京:中国农业出版社,2006: 12
- [7] 余亚莹,段永红,陈灵,王青. 琼脂发芽床在水稻种子发芽试验中的应用. 中国种业,2020(6): 50-52
- [8] 敖成贤,黄宏江,陈德清,杨俊军,郑乐华,苏阳日. 快速优质烘干水稻种子技术研究. 种子,2013,32(6): 131-134

(修回日期: 2020-12-30)