

朱 银, 颜 伟, 杨 欣, 等. 电导法测定小麦种子活力[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(9): 78–80.

# 电导法测定小麦种子活力

朱 银, 颜 伟, 杨 欣, 许大光, 张仙义, 周 莉

(江苏省农业科学院粮食作物研究所, 江苏南京 210014)

**摘要:**以人工加速老化的 3 个小麦品种种子为材料, 测定 20 ℃ 恒温条件下不同活力水平的种子浸泡液电导率, 对电导法测定小麦种子活力进行了研究。结果表明, 发芽率有较大差异的小麦种子浸泡 24 h 后的电导率与发芽率、发芽指数均呈显著负相关, 电导法可作为快速测定小麦种子活力的重要参考指标。

**关键词:**小麦; 电导率; 种子活力; 发芽率; 发芽指数

**中图分类号:** S512.102 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2014)09–0078–02

江苏省农作物种质资源中期库保存了 4 万多份种质资源, 为了及时掌握库藏种质资源的健康状况, 有必要对库藏种质的活力进行实时监测。目前, 种子活力检测主要依靠发芽率、发芽势等传统测定方法, 存在测定工作量大、周期长等诸多不足, 迫切需要寻找简易、快速、准确的种子活力检测新途径。电导法是一种简易、快速、客观的活力测试方法, Hibbard 和 Miller 早在 1928 年就指出, 在大多数情况下, 玉米、豌豆和猫尾草种子的发芽能力与种子浸出液的电阻有关。Matthews 和 Bradonck 在 1968 年证明豌豆、菜豆田间出苗率与电导率存在负相关。生活力与电导率的负相关早已得到了公认<sup>[1]</sup>。目前, 国外一些种子检验部门经常使用电导法检验豌豆、菜豆、大豆、玉米等种子活力<sup>[2]</sup>。近年来, 国内关于种子活力测定方法的研究逐渐增多, 电导率测定种子活力的研究主要集中在大豆、棉花、玉米、花生、谷子、林木等, 而电导法测定小麦种子活力的研究报道很少。本试验以种子活力生理测试指标为对照, 与电导法测定的种子浸泡液电导率结果进行比较研究, 以期明确小麦种子浸泡液电导率与种子活力的关系, 找到利用电导法测定小麦种子活力的方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

小麦种子为扬麦 16、宁麦 18、淮麦 28, 分别由江苏里下河地区农业科学研究所、江苏省农业科学院、江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所提供, 其中扬麦 16 和宁麦 18 是红皮小麦, 淮麦 28 是白皮小麦。

### 1.2 方法

**1.2.1 人工老化处理** 试验前将种子水分平衡至 15%, 用锡箔袋真空包装后分别置于 –4、25、35、45 ℃ 的种子老化箱中进行人工老化处理。每隔 20 d 定期取样进行种子电导率

和活力测试。

**1.2.2 电导率测定** 每个样品设 3 次重复, 每次重复随机选取 50 粒大小均匀、无损伤的净种子, 用去离子水冲洗 3 次, 用滤纸吸干浮水, 将种子置于洁净的 150 mL 烧杯中, 加入 100 mL 去离子水, 于 20 ℃ 恒温条件下浸泡 24 h, 用梅特勒–托利多 SG3 电导率仪测定浸泡液的电导率。以去离子水为对照, 每重复实际电导率 = 重复电导率读数 – 对照读数。

**1.2.3 发芽率测定** 参照 GB/T 3543.4—1995《农作物种子检验规程》进行发芽试验。取完成电导率测定结果后的种子依次置于发芽床为中性滤纸的发芽盒中, 3 次重复, 每次重复 50 粒种子, 发芽温度控制在 20 ℃, 每天记录发芽数, 处理后 8 d 计算发芽率和发芽指数。

$$\text{发芽指数 } GI = \sum (G_i / D_i)。$$

式中:  $G_i$  为相应各日生成正常幼苗的种粒数,  $D_i$  为从置床之日算起的天数<sup>[3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 人工老化处理对小麦种子活力的影响

经过人工老化处理后, 3 个小麦品种种子的发芽率和发芽指数都随着老化时间延长而逐渐降低。3 个小麦品种未进行老化处理(即老化 0 d)时均是高活力种子, 发芽率一致。由种子活力下降至相同活力水平所需的老龄化时间受种子遗传因子的影响, 不同品种间种子活力下降的速率存在差异, 淮麦 28 的活力下降速率高于扬麦 16 和宁麦 18。种子活力下降是个渐进的过程, 当种子老化到某个临界点后, 种子活力快速下降, 3 个小麦品种发芽率下降至 75% 左右(淮麦 28 老化 140 d, 宁麦 18 老化 180 d, 扬麦 16 老化 200 d)后, 发芽率快速下降(图 2)。发芽指数先于发芽率下降, 当种子老化 140 d 时, 发芽率仍保持在较高的水平, 而发芽指数均出现明显下降, 宁麦 18 和淮麦 28 甚至下降至原来的 50% (图 3)。种子活力的下降表现为发芽缓慢、滞后, 部分种子活力丧失, 只有当种子活力下降至一定程度才表现为发芽率大幅下降, 表明相对发芽率, 发芽指数更能反映种子活力下降的真实情况。

### 2.2 种子浸泡时间对电导率的影响

以未老化处理的小麦种子为例, 每隔 2 h 分别测定 3 个小麦品种浸泡液的电导率。从图 3 可以看出, 随着浸泡时间延长, 各个小麦品种浸泡液的电导率呈逐渐升高的趋势, 升高

收稿日期: 2014–04–04

基金项目: 江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(12)5087]。

作者简介: 朱 银(1984—), 女, 江苏淮安人, 硕士, 助理研究员, 主要从事农业种质资源信息系统建设与维护研究。Tel: (025) 84391665; E-mail: zy1984826@126.com。

通信作者: 颜 伟, 副研究员, 主要从事作物遗传改良和种质资源评价研究。E-mail: yanw9@hotmail.com。

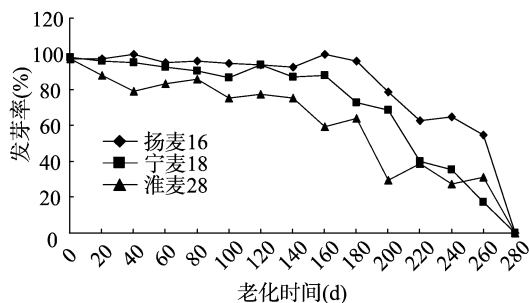


图1 不同小麦种子在 35 °C 老化条件下发芽率的比较

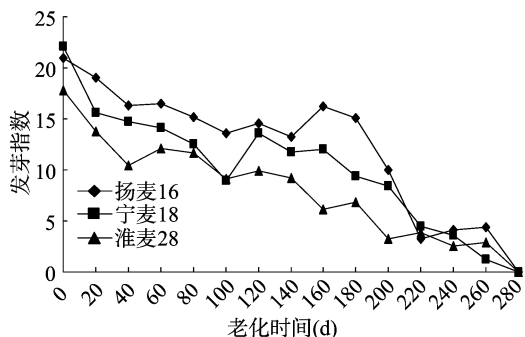


图2 不同小麦种子在 35 °C 老化条件下发芽指数比较

速率逐渐缓慢<sup>[4]</sup>。表明随着浸泡时间延长,种子内含物外渗量逐渐增多,电导率逐渐升高,而待种子充分吸胀后,内含物外渗的速率放缓趋于稳定,电导率基本平衡。林斌指出,一般种子浸泡 24 h 后,电导率基本处于平衡状态,此时测定结果比较正确<sup>[5]</sup>。

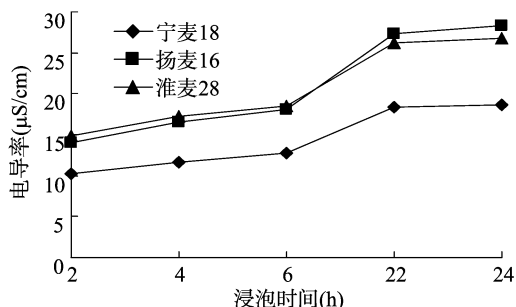


图3 小麦种子未经老化处理不同浸泡时间电导率比较

### 2.3 不同温度老化处理后扬麦 16 种子活力与电导率

对 24 h 浸泡液进行电导率测定。图 4、图 5 显示了扬麦 16 在不同老化条件(-4、25、35、45 °C)处理后的种子浸泡液电导率与发芽率、发芽指数的相关性,电导率与发芽率、发芽指数的线性关系不够明确,主要因为试验时间较短,种子活力下降的差异程度不够明显,45 °C 高温条件下种子活力丧失,而在 25 °C 常温和 -4 °C 低温条件下的种子活力都未发生明显下降。这导致电导率数据主要集中在 2 个区域,一个是在 33 μS/cm 以下,发芽率都在 85% 以上,另外聚集区域在 35 μS/cm 以上,发芽率、发芽指数都为 0 或接近 0,活力已经丧失。徐本美等指出只有当发芽率有较大差异时,细胞膜受损透性改变,电导率和种子活力才呈负相关<sup>[1]</sup>。本试验结果与该结论一致,-4 °C 低温和 25 °C 常温条件下的种子发芽率未发生明显下降,45 °C 高温条件下的种子发芽率降为 0,电导率与种子活力的负相关性均不够明显,有时呈正相关。

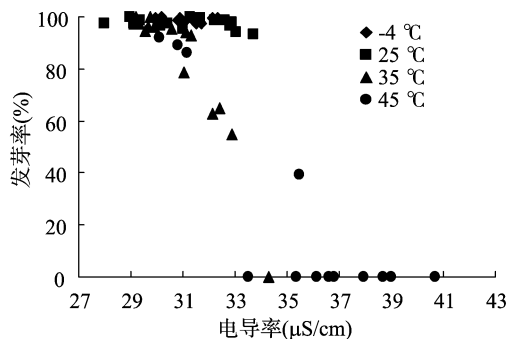


图4 不同温度老化处理后的扬麦16(含水率15%)种子浸出液电导率与发芽率的相关性

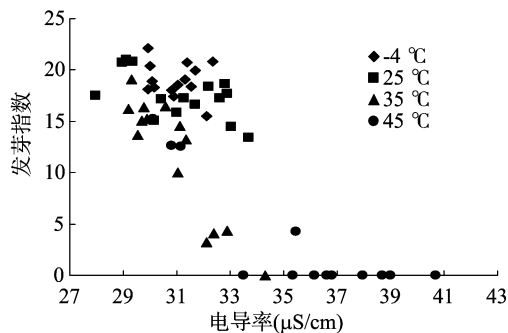


图5 不同温度老化处理后的扬麦16种子(含水率15%)浸出液电导率与发芽指数的相关性

### 2.4 小麦种子活力与电导率的相关性分析

35 °C 条件下的种子发芽率出现明显差异度,电导率与种子活力呈负相关(图 6、图 7)。发芽率和发芽指数之间呈显著正相关,而电导率与发芽率、发芽指数之间呈显著负相关(表 1)。

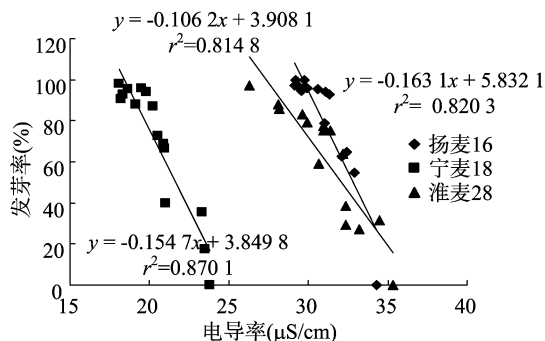


图6 35 °C 老化条件下的种子浸出液电导率与发芽率的相关性

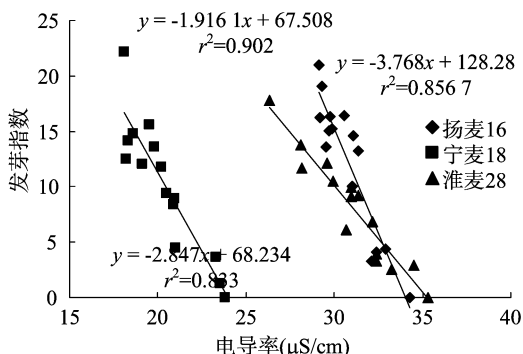


图7 35 °C 老化条件下的种子浸出液电导率与发芽指数的相关性

任立凯,王 龙,李 强,等. 小麦 EMS 诱变育种研究进展及其在连云港的应用[J]. 江苏农业科学,2014,42(9):80-82.

# 小麦 EMS 诱变育种研究进展及其在连云港的应用

任立凯<sup>1</sup>,王 龙<sup>1</sup>,李 强<sup>1</sup>,孙中伟<sup>1</sup>,王康君<sup>1</sup>,刘 艳<sup>2</sup>  
(1. 江苏徐淮地区连云港农业科学研究所,江苏连云港 222000; 2. 江苏省连云港市气象局,江苏连云港 222000)

**摘要:**简述了 EMS(甲基磺酸乙酯)诱变育种技术的原理、特点及在小麦诱变育种上的研究进展,介绍了小麦 EMS 诱变育种技术在连云港地区的应用成果。

**关键词:**EMS;化学诱变;小麦育种;研究;应用

**中图分类号:**S512.103.52 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)09-0080-03

小麦 EMS(ethyl methane sulfonate,中文名:甲基磺酸乙酯)诱变育种技术就是用 EMS 作为化学诱变剂处理小麦,诱发其遗传基因突变,使在短期内获得有利用价值的突变体,从而为种质创新、新品种培育及基因功能的研究等创造条件。小麦 EMS 诱变育种与常规育种相比,具有种质创新频率高、遗传变异谱宽、育种周期短等特性,有效弥补了小麦常规育种方法短时间难以获得新性状和新基因的不足,为丰富遗传背景、完整构建小麦种子资源库提供支持。

## 1 EMS 诱变育种机理及诱变效应

EMS 是一种改变 DNA 结构的烷化剂。自 1953 年

收稿日期:2013-11-20  
基金项目:江苏省连云港市科技计划农业攻关(编号:CN1202、CG1128)。  
作者简介:任立凯(1981—),男,江苏徐州人,副研究员,主要从事小麦育种工作。E-mail:renlikai@163.com。

Kolmark 首次研究报道双环氧烷可以有效诱导物种突变<sup>[1]</sup>,烷化剂就广泛应用于作物的诱变育种,至今已走过 60 年的历程。烷化剂带有的活泼烷基能够转移到其他电子密度高的 DNA 分子上去,使碱基许多位置上增加了烷基,正是这种烷化作用改变了氢键的能力,导致 DNA 结构发生变化。烷化剂中的功能烷基并不是越多越好,烷基越多带来的毒性越大,可致供试材料死亡,因此,育种中常用含单功能基的 EMS 进行处理材料。EMS 的烷化作用主要发生在 DNA 鸟嘌呤(G)N-7 位置上,烷基取代 H 离子后,使之成为 1 个带正电荷的季铵基团,并产生 2 种效应:一是烷化的鸟嘌呤与胸腺嘧啶配对,导致碱基替换,即 G—C 变为 A—T,发生转换型的突变;二是鸟嘌呤的 N<sub>7</sub> 烷基活化季铵基团,减弱了 N<sub>9</sub> 位上的 N-糖苷键,致糖苷键断裂造成脱嘌呤。尽管大部分的无嘌呤位点都可以被无嘌呤内切酶系统所修复,但是有时复制在修复之前进行,脱去鸟嘌呤的 DNA 分子会在进一步复制时,原来的鸟嘌呤位置成了 1 个空位,其互补位置上的碱基就不受严格的配对限制,4 种碱基都有机会进入,原来的 G—C

表 1 35℃老化条件下小麦种子浸泡液电导率与发芽率、发芽指数的相关性

品种名称	种子活力指标	相关系数	
		电导率	发芽率
扬麦 16	发芽率	-0.904 1	
	发芽指数	-0.925 6	0.882 3
宁麦 18	发芽率	-0.932 8	
	发芽指数	-0.912 7	0.931 4
淮麦 28	发芽率	-0.902 6	
	发芽指数	-0.949 7	0.953 7

## 3 讨论

电导法可作为快速测定小麦种子活力的一个重要参考指标,具有操作简单、速度快、时间短的特点。本试验采用人工加速老化的种子进行电导率测定,当发芽率有较大差异时,电导率与种子发芽率、发芽指数均呈显著负相关。种子老化后,内部物质由有机结合态变为无机游离态,而种子表面结构和膜的破坏作为游离态离子外渗的有利通道,使老化种子电导率增加<sup>[6]</sup>。

电导法测定小麦种子活力尽管是一种简便、快速的方法,

但它对种子取样、处理、洗涤操作、用水质量等要求非常苛刻,稍有疏忽,结果就会出现偏差<sup>[5-6]</sup>。本试验中所用的小麦种子均从大小均匀一致、无破损的净种子中随机数取,并对种子做平衡含水量处理,种子和烧杯均使用电导率≤2 μS/cm 的去离子水清洗,从而减少试验误差。

本试验对利用电导法测定小麦种子活力进行了初步探索,由于试验时间较短,除 35℃老化处理的种子外,其他种子活力下降的差异程度都不够明显,对试验结果产生了一定的影响,因此本试验结果仅供参考。

## 参考文献:

[1]徐本美,顾增辉,任祝三. 测定种子活力方法的探讨——IV 电导法[J]. 种子,1983(1):18-23.  
[2]王振宝,王树春,徐国良. 一种种子活力的测定方法——电导率法[J]. 种子,1998(3):70.  
[3]刘子凡. 种子学实验指南[M]. 北京:化学工业出版社,2011:78.  
[4]段永红,李小湘,李卫红. 利用电导法测定杂交水稻种子活力的探讨[J]. 湖南农业科学,2010(23):17-19.  
[5]林 斌. 影响种子电导率因素的探讨[J]. 种子,1986(2):36-40.  
[6]智 慧,陈洪斌. 电导法测定谷子种子活力的研究[J]. 种子,1993(6):44-46.