

不同离心处理对几种作物种子发芽率的影响

张梦霞,李 艳*

(生态安全与保护四川省重点实验室,四川 绵阳 621000)

【摘要】以一批小麦、玉米、水稻为试验材料,进行不同离心处理,研究其对小麦、玉米和水稻种子发芽势、发芽率、根长以及苗长和苗重的影响。结果表明:不同离心处理对小麦玉米水稻种子的发芽势和发芽率有影响,其中以3000r/min离心10~15min促进效果最为显著。发芽7d后的根长、根重、苗长和苗重以3000r/min离心15min处理最好。

【关键词】小麦;玉米;水稻;离心;发芽势;发芽率

【中图分类号】S330.2*1 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2012)02-0013-05

种子发芽率是衡量种子质量的最重要指标之一。高发芽率的种子是培育健壮的幼苗的基础,而我国有很多经济作物种子发芽率较低,如花卉作物。在种子生产过程中,由于多方面的因素,对种子的形成质量和健康状况起着控制作用,如:贮藏过程、贮藏条件、环境、包装以及种子自身的理化指标和贮藏期限,都影响着种子生活力的衰变速率,而这些因素都对种子发芽率产生直接影响^[1]。所以我国提高种子发芽率一般是从提高种子活力、创造良好的贮藏条件环境等或者采用一系列的物理或化学方法等方面来提高种子发芽率^[2-10]。但这些方法都相对较复杂,笔者期待找出一种更简便的方法来提高种子的发芽率。

农业是国民经济的基础,而小麦、玉米及水稻是我国的基础粮食作物。我国是农业大国,相当长一段时间里,我国粮食总产量居世界领先地位。但由于我国国情,人多地少,人均粮食拥有量低,并且增长速度缓慢,粮食问题一直是我国的头等大事。随着人口不断地继续增长,提高粮食产量是解决我国粮食问题的重要手段,作为我国三大粮食作物的小麦、玉米及水稻等产量的提高就成为一个亟待解决的问题。

高速离心技术是一种常用的实验技术,它对种子发芽率的影响已有报道。但不同离心速率和不同离心时间对发芽率影响的差异,报道还比较少。小麦、水稻及玉米种子较高的发芽势和发芽率是培育壮苗的基础,直接关系到它们的产量^[11]。离心技术对这三种重要作物萌发的影响差异,可以为提高小麦、水稻及玉米发芽势、发芽率和培育壮苗提供依据,也可为其他种子如何提高发芽率提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

绵阳市农业科学研究所提供:小麦种子(绵麦

367);水稻种子(冈优725);玉米种子(绵单8号)。

1.2 试验方法

试验于2011年6月到7月进行。试验以未处理的小麦、水稻及玉米种子做对照,分别使用3000r/min、6000r/min、10000r/min进行离心处理。每种转速分别处理5min、10min、15min,共10个处理。每处理随机选饱满种子30粒,重复3次。对照组是处理1;3000r/min离心时间为5min、10min、15min分别是处理2、3、4;6000r/min离心时间为5min、10min、15min分别是处理5、6、7;10000r/min离心时间为5min、10min、15min分别是处理8、9、10。

1.2.1 生长培养

处理分别使用3000r/min、6000r/min、10000r/min对小麦、玉米、水稻种子进行离心处理。每种转速分别处理5min、10min、15min。共9个处理,每次处理随机选择饱满种子30粒,重复3次。对照组(处理1)不做处理,共10组。

1.2.2 发芽势测定

培养第3天,观察并分别计数它们发芽的颗数并记录。

发芽势=(3d正常发芽的种子总数/供试种子总数)×100%

1.2.3 发芽率测定

培养第7天,观察并分别计数它们已经发芽的颗数并记录。

发芽率=(7d内发芽的种子总数/供试的种子总数)×100%

1.2.4 根长、苗高及苗重的测定

培养第七天,分别测量它们的根长(一颗种子所有根长之和)、苗高及苗重,并记录。

单株根长=发芽种子的总根长/发芽的种子总数

单株苗高=发芽种子的总苗高/发芽的种子总数

单株苗重=发芽种子的总苗重/发芽的种子总数

收稿日期:2012-05-13

作者简介:张梦霞(1989-),女,2008级生物科学专业本科学生。*为通讯作者。

1.3 数据分析

使用 Microsoft Excel 进行数据计算和作图;用 SPSS 11 数据统计分析软件进行多重比较,分析各处理间的差异。

2 结果与分析

2.1 不同处理对小麦、水稻及玉米种子发芽势的影响

2.1.1 发芽势

由图1可知,小麦、玉米及水稻种子发芽势最高的是处理4即3000r/min、15min,分别达到66.22%、38.89%、51.11%,其次是处理3即3000r/min、10min,发芽势分别为59.89%、31.11%、47.78%。不同处理间的发芽势分析结果见表1、表2、表3。

2.1.2 发芽势的分析

由表1可见,小麦的处理2~10与对照组间差异极显著($p < 0.01$)。表明其他处理都改变原来具有低发芽率的小麦种子的发芽势。特别是处理4,提高种子的发芽势达到了51.35%,而处理7、处理8、处理9、处理10都比处理1低且呈现下降趋势。高离心速率和较长的离心时间可能使小麦种子发生破碎,以致影响到其正常发芽。

由表2可见,除了处理6与对照组发芽势差异不显著,玉米的其他处理与对照发芽势的差异都达到显著水平($p < 0.05$)。其中处理3、4、5、8、9、10的差异达到极显著水平($p < 0.01$)。表明除处理6,其他处理都改变了原来玉米种子的发芽势。

由表3可见,水稻的处理2~10与对照组间差异都极显著($p < 0.01$)。表明处理2~10都极显著改变了原来水稻种子的发芽势。尤其是处理4,提高种子的发芽势达到了31.42%。

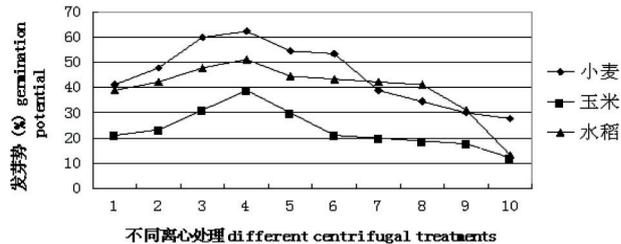


图1 不同处理小麦、水稻及玉米种子的发芽势

2.2 不同处理对小麦、玉米及水稻种子发芽率的影响

2.2.1 发芽率

从图2可以看出,从处理1到处理4,小麦、玉米及水稻种子的发芽率都呈上升趋势,从处理5到处理10都呈现下降趋势。发芽率最高的是处理4即3000r/min、15min,三种种子的发芽率分别达到77.78%、56.66%、78.88%,其次是处理3即3000r/min、10min,发芽率分别为75.56%、52.22%、76.66%。不同处理间的发芽率分析结果见表4、表5、表6。

表1 不同处理间小麦的发芽势分析

处理	均值(%)	5%显著水平	1%极显著水平
1	41.11	f	E
2	47.78	e	D
3	59.89	b	AB
4	62.22	a	A
5	54.44	c	B
6	53.33	d	C
7	38.89	g	F
8	34.44	i	H
9	30.00	j	I
10	27.78	k	K

表2 不同处理间玉米的发芽势分析

处理	均值(%)	5%显著水平	1%极显著水平
1	21.11	e	D
2	23.33	d	D
3	31.11	b	B
4	38.89	a	A
5	30.00	c	C
6	21.11	e	D
7	20.00	f	E
8	18.89	g	EF
9	17.79	h	F
10	12.22	i	G

表3 不同处理间水稻的发芽势分析

处理	均值(%)	5%显著水平	1%极显著水平
1	38.89	i	F
2	42.22	e	D
3	47.78	b	B
4	51.11	a	A
5	44.44	c	C
6	43.33	d	CD
7	42.22	e	D
8	41.11	f	E
9	31.11	j	G
10	13.33	k	I

2.2.2 发芽率的分析

由表4可见,小麦的各处理间差异都极显著($p < 0.01$)。表明其他处理都改变原来小麦种子的发芽率。处理3、4、5、6、7均能改变小麦发芽率。

由表5可见,玉米各处理差异都达显著水平($p < 0.05$)。其中处理2、3、4、5、8、9、10的差异达极显著水平($p < 0.01$)。

由表6可见,除了处理7,水稻各处理与对照组相比都有显著差异($p < 0.05$),其中处理3、4、5、8、9、

10的差异达到极显著水平($p < 0.01$)。表明除处理7,其余处理都改变了水稻种子的发芽率。

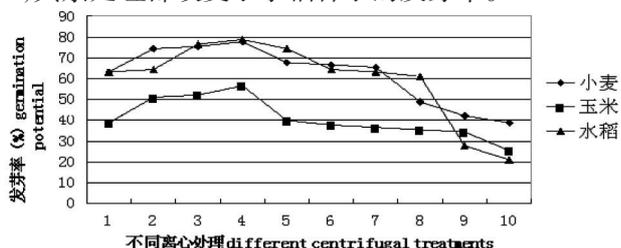


图2 不同处理小麦、水稻及玉米种子的发芽率

表4 不同处理间小麦的发芽率分析

处理	均值(%)	5%显著水平	1%极显著水平
1	63.33	g	D
2	74.44	c	B
3	75.56	b	A
4	77.78	a	A
5	67.78	d	C
6	66.67	e	C
7	65.56	f	C
8	48.89	h	E
9	42.22	i	F
10	38.88	j	G

表5 不同处理间玉米的发芽率分析

处理	均值(%)	5%显著水平	1%极显著水平
1	38.89	e	C
2	51.11	c	B
3	52.22	b	B
4	56.66	a	A
5	40.00	d	B
6	37.78	f	C
7	36.67	g	C
8	35.55	h	D
9	34.44	i	D
10	25.55	j	E

表6 不同处理间水稻的发芽率分析

处理	均值(%)	5%显著水平	1%极显著水平
1	63.33	e	C
2	64.44	d	C
3	76.66	b	A
4	78.88	a	A
5	74.44	c	B
6	64.44	d	C
7	63.33	e	C
8	61.11	f	D
9	27.78	g	E
10	21.11	h	F

2.3 不同处理对小麦、玉米及水稻发芽后单株苗重的影响

由图3、4、5可以看出,不同处理对小麦、玉米及水稻发芽后单株苗高影响较显著。处理4即离心3000 r/min、15 min都可以提高小麦、玉米及水稻发芽后单株苗高,三种种子在处理4下的苗高分别为17.16cm、19.62cm、6.42cm;处理10的苗高最低。结果说明离心力大小和离心时间都对小麦、玉米及水稻发芽后的苗高产生影响,且处理4的促进作用最大,这为培育壮苗打下了基础。

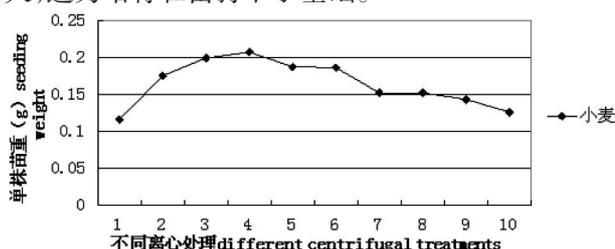


图3 不同离心处理对发芽7d后小麦单株苗重的影响

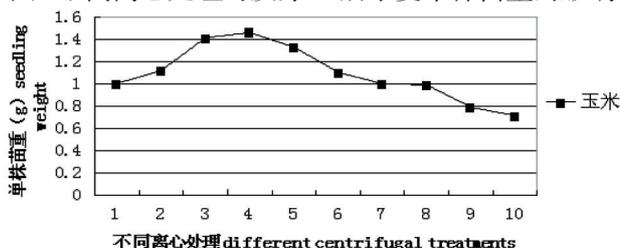


图4 不同离心处理对发芽7d后玉米单株苗重的影响

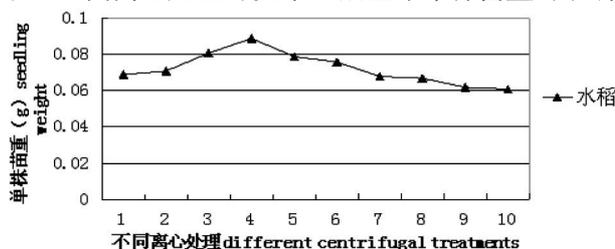


图5 不同离心处理对发芽7d后水稻单株苗重的影响

2.4 不同处理对小麦、玉米及水稻发芽后单株苗高的影响

由图6可以看出,不同处理对低发芽率小麦、玉米及水稻发芽后单株苗高的影响较显著。其中处理4即离心3000r/min、15min对提高小麦、玉米及水稻发芽后单株苗高影响最显著,处理4的苗高分别为17.16cm、19.62cm、6.42cm,处理10的苗高最低。

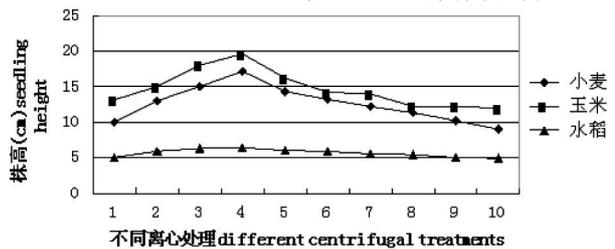


图6 不同处理对发芽后7d的小麦、玉米及水稻单株苗高的影响

2.5 不同处理对小麦、玉米及水稻发芽后单株根长的影响

从图7可知,不同处理对小麦、玉米及水稻发芽后的单株总根长有影响。从处理2到处理4小麦、玉米及水稻根长都表现增加的趋势,从处理5到处理10呈现逐渐降低趋势。处理4的小麦、玉米及水稻总根长均最高,分别为29.98cm、30.88cm、18.28cm。说明离心处理对小麦、玉米及水稻种子发芽后的总根长有较明显的影响,且处理4的促进作用最大。

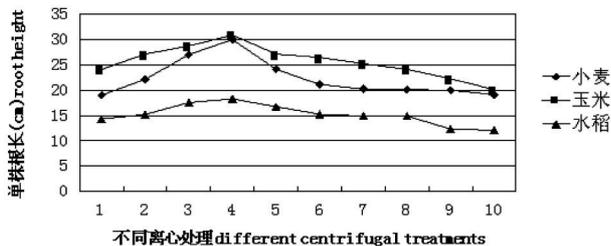


图2-7 不同处理对小麦、玉米及水稻单株根长的影响

3 讨论

发芽势和发芽率是培育壮苗的基础,直接关系到作物的产量。种子发芽势高的,则表示其活力强,出苗整齐,增产潜力大。农作物的生长受各个方面因素的制约^[12-20],如何在这些制约下最大限度地提高产量

还需要深入研究。目前运用较多的提高产量的方法主要是通过杂交培育作物新品种,但是育种过程周期长、难度大且耗费财力人力。能否通过物理和化学方法处理作物种子,以达到通过提高其发芽势和发芽率来实现高产的目的,也是目前研究者较感兴趣的方向。例如:物理方法有电场处理^[21]、激光^[22]、超声波处理^[23]、电解水^[24]、静电场^[25]等,化学方法有用各种溶液提高发芽率,如10%咪唑啉酮^[26]、青霉素和氨基青霉素^[27]、铅胁迫^[28]、甘露醇^[29]、镉胁迫^[30]等。而本试验用高速离心处理作为一种物理方法处理小麦、玉米和水稻种子,研究其对种子发芽率和发芽势的影响。

本试验研究发现,3000r/min离心5~10min下小麦、玉米及水稻种子的发芽势和发芽率明显提高,提高程度与对照相比几乎可以达到一半。另外,3000r/min离心15min能显著地提高种子发芽后的苗重、苗高和根长。说明使用离心来提高种子的发芽率,对培育壮苗是有一定积极作用的,也可为其他种子如何提高发芽率提供参考。

试验结果还表明,离心转速超过6000r/min时会出现种子碎裂情况。转速越高,离心时间越长,种子碎裂越多。因此在使用离心进行种子处理的过程中,离心的转速和时间应进行控制。

注释及参考文献:

[1]陶玉祥.影响种子发芽率的因素[J].种子科技,2012(1):37-38.
 [2]孙新华.提高种子发芽率的几种方法[J].种子世界,1990(3):32.
 [3]杨文秀,杨忠仁,李红艳,等.促进植物种子萌发及解除休眠方法的研究[J].内蒙古农业大学学报(自然科学版),2008(2):21-24.
 [4]刘洪见,黄建,张旭乐,等.赤霉素等4种化学物质对几种植物种子萌发的影响[J].浙江农业科学,2010(6):1244-1246.
 [5]林坚.如何促进杜仲种子萌发并提高发芽率[J].种子世界,1987(6):28.
 [6]顾伟芳,汤静.种子发芽实验中应注意的问题[J].新疆农垦科技,2007(2):52-53.
 [7]杨映泓.种子发芽对外界环境条件的要求的实验探究[J].教学仪器与实验,2005(5):13-14.
 [8]陈秀春,袁绍华.种子室内发芽试验易出现的问题与对策[J].种子科技,2008(1):51-52.
 [9]徐本美.目前我国种子活力研究及应用的进展[J].种子,1986(3):8-11.
 [10]陶友保,陈克成.实验室内如何提高种子的发芽率[J].生物学通报,1997(9):5-6.
 [11]王相琴,协青早.A含芽谷种发芽率试验[J].湖北农业科学,1999(6):13.
 [12]陈乃春,胡晓红.影响小麦种子生活力因素的试验与分析[J].种子,2007,26(4):75-77.
 [13]李旭业.影响玉米种子发芽率的因素[J].农业科技与信息,2010(9):20.
 [14]黄毅明,肖红旭,王小红.浅析玉米杂交种发芽率降低原因及预防措施[J].农业科技通讯,2010(2):101-102.
 [15]潘淑霞.提高玉米种子发芽率的技术措施探讨[J].现代农业科技,2011(2):104.
 [16]吴秀艳.影响玉米种子发芽率的因素及预防芽率下降的措施[J].杂粮作物,2004,24(6):341-342.
 [17]刘文海,闫根海.影响玉米种子发芽率因素与发芽率测试探讨[J].种子世界,2011(3):28-29.
 [18]杨永川,孙成艳,王淑香.影响小麦发芽率问题的调查及解决方法[J].中国新技术新产品,2010(8):221.
 [19]陈年伟,张体刚.影响杂交水稻种子发芽率的因素探讨[J].杂交水稻,2009,24(3):23-26.
 [20]张富仙,江衢生,颜贞龙,等.影响杂交水稻种子发芽率的制约因素及其对策研究[J].种子,2005,24(5):72-73.
 [21]段晓明,李洪林,林秀华.粒子流处理水稻种子对水稻发芽率和产量的影响[J].黑龙江农业科学,2010(1):35-36.
 [22]段智英,武秀荣,韩学孟,等.激光对小麦陈种子萌发和生长的影响[J].激光生物学报,2009(6):300-303.

- [23]黎国喜,严卓晟,闫涛,等.超声波刺激对水稻的种子萌发及其产量和品质的影响[J].中国农学通报,2010,26(7):108-111.
- [24]左产斌.电解水对种子萌发和生长的影响[J].辽宁农业职业技术学院学报,2005(6):9-10.
- [25]杨子合,杨林峰.静电场对豫麦70种子活力影响的机理探讨[J].魅力中国.2010(8):31.
- [26]周泽宇,罗凯世,陈志群.10%吡啶硫脲乳油在水稻主产区的应用效果[J].中国农技推广,2010(5):42-45.
- [27]刘萍,齐付国,丁义峰,等.青霉素和氨基青霉素对小麦种子萌发及幼苗生理生化的影响[J].华北农学报,2004,19(3):66-68.
- [28]康吉利,曾志军,刘玉佩.铅胁迫对小麦种子萌发及幼苗生长的影响[J].广西农业科学,2009,40(2):100-103.
- [29]耿浩,王韶丽,郭林,等.甘露醇对海水胁迫下小麦种子萌发及幼苗生长的影响[J].基因组学与应用生物学,2011,30(2):18-223.
- [30]周青,黄晓华,张一.镉对种子萌发的影响[J].农业环境保护,2000,19(3):156-158.

Effect of Different Centrifugal Treatment on Seed Germination Percentage

ZHANG Meng-xia, LI Yan*

(Ecological Security and Protection Key Laboratory of Sichuan Province, Mianyang, Sichuan 621000)

Abstract: 10 centrifugal treatments were conducted on maize rice and wheat to test centrifugal effect on Seed. Germination potential, germination percentage, root length, seedling length, seedling weight were measured at 7 days after germination. The results showed that different centrifugal treatments had remarkable promotion effect on germination potential and germination percentage. There was the biggest promotion on germination potential and germination percentage with 3000r/min for 10~15 minutes. The results also showed that 3000r/min for 15 minutes treatment was the best to root length, seedling length, seedling weight at 7 days after germination.

Key words: Wheat; Maize; Rice; Centrifugation; Germination potential; Germination percentage

(上接12页)

Assessment on the Heavy Metals Pollution of Agricultural Produce Soil in Yuexi County

LI Jing¹, GONG Fa-yong^{1*}, PENG Yin²

(1.Xichang College, Xichang, Sichuan 615013;

2.Agricultural Bureau of Liangshan Prefecture, Xichang, Sichuan 615000)

Abstract: Eighteen soil samples of the agricultural produced in Yuexi County was analyzed, and the soil quality was conducted a comprehensive evaluation. Soil quality was evaluated in accordance with the relevant national standards. The smallest single factor pollution index of soil heavy metal is Pb, followed by As, Hg, Cu and Cr; the largest pollution index is Cd reached 1.675, and there are 15 soil samples existed in Cd pollution. The soil integrated pollution index of Cd, Hg, As, Pb and Cr and Cu is 1.675, 0.423, 0.413, 0.226, 0.760 and 0.604, respectively, indicating that the production base of soil is in the light pollution of Cd, and there is a potential hazard of Cr.

Key words: Yuexi County; Soil; Heavy metal; Pollution