

文章编号 :1003-8701(2013)02-0021-06

两种因子对水稻陈年种子萌发的影响

杨俊年,胡廷章,秦刚,钟彦

(重庆三峡学院生命科学与工程学院,重庆 万州 404000)

摘要:利用不同紫外线照射时间和不同浓度秋水仙素浸种的方法对水稻陈年种子进行处理后,通过测定其萌发率和淀粉酶活性来分析两种因子的影响。结果显示:1、紫外线照射 2 h 以上,可极显著降低种子萌发率,但是 0.2%和 0.3%浓度秋水仙素则能显著提高萌发率。两种因子不同组合处理均能极显著地促进萌发率,其中 3 个处理组的萌发率都高达 92.22%。有秋水仙素处理并且紫外线照射 2 h 以上种子的萌发率并不下降。2、不同时间紫外照射都能使萌发中淀粉酶活性极显著地提高。0.2%和 0.4%的秋水仙素处理使酶活性显著提高,0.3%和 0.5%浓度处理的效果极显著地高于对照组。两因子分别处理时,秋水仙素处理的效果没有紫外线好。两种因子不同组合的处理中有 10 个组的酶活性显著提高。大多数处理组酶活性呈现出两个高峰值,分别出现在第二天和第五天,所有的处理组均在第一天或第二天达到酶活性的最大值。

关键词:紫外线;秋水仙素;萌发率;淀粉酶;活性;陈年种子

中图分类号:S511.041

文献标识码:A

Effect of Two Factors on the Germination of Aged Rice Seed

YANG Jun-nian, HU Ting-zhang, QIN Gang, ZHONG Yan

(School of Life Science and Engineering, Chongqing Three Gorges University, Chongqing 404000, China)

Abstract: Aged rice seeds were treated with different time of ultraviolet irradiation and soaked with different concentration of colchicine. The effect of two kinds of factors was analyzed by measuring seed germination rate and amylase activity. Results showed that more than 2 hours ultraviolet irradiation significantly reduced the seed germination rate, but 0.2% and 0.3% concentration colchicine significantly improved the germination rate. Two kinds of different combination treatments significantly promoted the germination rate. In three of the treatment combination, seed germination rate was as high as 92.22%. When seed were treated with colchicine and 2 hours of ultraviolet irradiation at the same time, germination rate did not decline. Amylase activity was significantly improved by different time ultraviolet irradiation. Enzyme activity was significantly improved by 0.2% and 0.4% of colchicine, and 0.3% and 0.5% concentration treatment was significantly higher than those in the control group. Effect of ultraviolet treatment was better than that of colchicine. Among combination treatment, 10 groups of enzyme activity increased significantly. Enzyme activity presented two peak value in most of the treatments, which appeared in the second and the fifth day. Enzyme activity reached maximum in the first day or the second day of the treatment.

Keywords: Ultraviolet rays; Colchicines; Germination rate; Amylase; Activity; Aged seed

种子是最基本的农业生产资料,其寿命和发芽率是衡量种子质量的重要标志。陈年种子因衰

老程度不同,导致发芽率有所不同。如何通过不同途径将陈年种子有效利用,对农业生产具有重大的现实意义。近年来对农作物陈年种子活力复苏的系列研究主要是通过利用激素、抗生素、种子引发处理、稀土元素、高压静电场、模拟微重力处理等生物物理和生物化学手段^[1],这些研究为进一步恢复和提高不同基础发芽率的农作物陈年种子活力

收稿日期:2012-12-04

基金项目:重庆市教委科技项目(KJ121106);重庆市科委自然科学基金计划资助项目(cstc2012jjA80009)

作者简介:杨俊年(1974-),男,硕士,讲师,研究方向:作物遗传育种。

提供了科学依据。

紫外线^[2-5]和秋水仙素^[6-8]常用于诱变农作物产生多倍体^[9-10]。紫外线诱变处理的有效波长为200~300 nm,最适宜的波长为254 nm(为核酸的吸收高峰)。秋水仙素的浓度达到0.3%,浸泡种子的时间为24 h的情况下,诱变率在所有处理中最高为36.8%。

这两种因子对农作物的萌发是否有影响,如果有,它们能否对陈年水稻种子有复苏作用,这方面的研究尚未见报道。本试验通过对水稻陈年种子用紫外线、秋水仙素以及两种因子的不同组合处理来探究它们对陈年水稻种子的萌发率及萌发过程中淀粉酶活性的影响,为恢复陈年种子萌发率提供途径,为提高其产量提供科学数据。

1 材料与方 法

1.1 材料

水稻陈年种子:在自然状态下放置一年的杂交水稻品种瑞优5号,购自重庆市为天农业有限责任公司。

1.2 方法

1.2.1 处理方法

两种不同诱导因子分别是紫外线(254 nm)照

射时间的长短和秋水仙素的不同浓度。秋水仙素浸种的时间均为24 h。之后,用蒸馏水冲洗种子3遍后转移至湿滤纸在常温常压下培养(注意保持水分的充足),每天记录萌发水稻的数目。其他无关变量各处理组应保持一致。

紫外线照射时间设置0.5、1、2、3和4 h 5个时间梯度,秋水仙素浸种浓度设置0.1%、0.2%、0.3%、0.4%和0.5% 5个浓度梯度。

1.2.2 数据测定

萌发率和淀粉酶测定中每组选取种子30粒,每组处理重复3次,每种处理因子设置一空白对照组。发芽率用某一时间段的发芽种子数与种子总数之百分比表示,淀粉酶活性采用3,5-二硝基水杨酸比色法^[11]在波长为500 nm处测定吸光值。

1.3 数据处理

对两种诱导因子及诱导因子组合的不同处理分别与空白组的比较用SPSS13.0处理。

2 结果与分析

2.1 两种诱导因子对水稻种子萌芽率的影响

对照组种子的萌发率在第五天可达最大为65.56%,在第二天的时候萌发率上升较快。

用紫外线照射处理后,同一萌发时期比较,种

表1 不同紫外线照射时间处理的种子萌发率

处理时间(h)	第1 d	第2 d	第3 d	第4 d	第5 d	第6 d	第7 d
空白	22.22	50.00	57.78	64.44	65.56	65.56	65.56
0.5	15.56	45.56	52.22	57.78	66.67	66.67	66.67
1	14.40	27.78	60.12	67.78	67.78	64.17	70.00
2	12.22 ^{ab}	30.00 ^{ab}	43.33 ^{ab}	47.78 ^{ab}	56.67 ^{ab}	56.67 ^{ab}	56.67 ^{ab}
3	12.22 ^{ab}	35.56 ^{ab}	46.67 ^{ab}	48.89 ^{ab}	53.33 ^{ab}	55.56 ^{ab}	55.56 ^{ab}
4	6.67 ^{ab}	35.56 ^{ab}	42.22 ^{ab}	55.56 ^{ab}	55.56 ^{ab}	56.67 ^{ab}	56.67 ^{ab}

注:表中标注ab处理组表示与对照组的均值差异极显著。

子萌发率均降低。照射1 h组的变化下降最快。配对T检验的结果显示:空白组与0.5和1 h两组间的发芽率差异不显著($P>0.05$),与照射2、3和4 h组的发芽率差异极显著($P<0.01$),说明了紫外照射1h内对水稻种子的萌芽率没有显著影响,而2 h以上就能极显著地降低种子萌发率。

紫外线能够对核酸、蛋白质和细胞膜造成一定程度的损伤,萌发过程是一系列复杂的生理生化反应,此过程涉及上述三类物质,因此,一旦伤害到其中任何一种物质都可能造成萌发过程的降低,乃至停止。

经过秋水仙素处理的水稻种子,可看出水稻种子的萌发率在第一时间的时候变化最大,比没处

理的种子提前了1 d。经不同浓度秋水仙素处理后的种子萌发率都有所提高。经配对T检验的结果显示,0.2%和0.3%两组的发芽率均值都显著地高于空白组,其他浓度处理的萌芽率与对照组差异不显著($P>0.05$)。

秋水仙素在浸泡初期对种子的萌发促进较大,但在不同处理的观察期内对种子的萌发率的影响很有限,但可以看出有效的影响浓度为0.2%~0.3%。

两种诱导因子不同组合后处理水稻种子时,既有秋水仙素促进种子提前萌发的优势又提高了种子的萌发率,作用比单独使用一种因子的效果要好。其中最为突出的是0.5 h紫外照射加0.1%秋水仙素浸种;4 h紫外照射加0.2%秋水仙素浸

种 4 h 紫外照射加 0.4%秋水仙素浸种这 3 个处理组,它们的萌发率在 7 d 后都高达 92.22%。试验还显示:紫外线照射 2 h 以上种子的萌发率并没有下降,说明在萌发率上,秋水仙素的效果掩盖

了单纯紫外线照射的处理。配对 T 检验的统计分析结果显示:空白组与 25 个处理组间的发芽率全部都表现为差异极显著($P < 0.01$)。

表 2 不同浓度的秋水仙素处理的种子萌发率

%

处理浓度(%)	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
空白	22.22	50.00	57.78	64.44	65.56	65.56	65.56
0.1	31.11	43.33	45.56	54.44	63.33	63.33	63.33
0.2	55.56 ^a	63.33 ^a	65.56 ^a	68.89 ^a	71.11 ^a	71.11 ^a	71.11 ^a
0.3	57.78 ^a	57.78 ^a	58.89 ^a	66.67 ^a	87.78 ^a	87.78 ^a	87.78 ^a
0.4	45.56	57.78	58.89	61.11	63.33	64.44	64.44
0.5	47.78	58.89	63.33	65.56	65.56	68.89	68.89

注:表中标注 a 处理组表示与对照组的均值差异显著。

表 3 紫外线和秋水仙素处理的种子发芽率

%

处理时间(h)		1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d
0.5	空白	22.22	50	57.78	64.44	65.56	65.56	65.56
	0.1%	43.33 ^{ab}	77.78 ^{ab}	84.44 ^{ab}	91.11 ^{ab}	91.11 ^{ab}	92.22 ^{ab}	92.22 ^{ab}
	0.2%	60.00 ^{ab}	75.56 ^{ab}	81.11 ^{ab}	82.22 ^{ab}	82.22 ^{ab}	84.44 ^{ab}	85.56 ^{ab}
	0.3%	56.67 ^{ab}	64.44 ^{ab}	73.33 ^{ab}	75.56 ^{ab}	75.56 ^{ab}	76.67 ^{ab}	76.67 ^{ab}
	0.4%	65.56 ^{ab}	78.89 ^{ab}	79.11 ^{ab}	86.67 ^{ab}	86.67 ^{ab}	88.89 ^{ab}	88.89 ^{ab}
1	0.5%	37.78 ^{ab}	72.22 ^{ab}	76.67 ^{ab}				
	0.1%	64.44 ^{ab}	72.22 ^{ab}	74.44 ^{ab}	74.44 ^{ab}	78.89 ^{ab}	78.89 ^{ab}	78.89 ^{ab}
	0.2%	64.44 ^{ab}	75.56 ^{ab}	83.30 ^{ab}	83.33 ^{ab}	84.44 ^{ab}	87.78 ^{ab}	88.89 ^{ab}
	0.3%	54.44 ^{ab}	76.67 ^{ab}	77.78 ^{ab}	77.78 ^{ab}	82.22 ^{ab}	83.33 ^{ab}	83.33 ^{ab}
	0.4%	74.44 ^{ab}	78.89 ^{ab}	82.22 ^{ab}	86.67 ^{ab}	86.67 ^{ab}	86.67 ^{ab}	86.67 ^{ab}
2	0.5%	51.11 ^{ab}	70.00 ^{ab}	75.56 ^{ab}	77.24 ^{ab}	77.78 ^{ab}	77.78 ^{ab}	77.78 ^{ab}
	0.1%	48.89 ^{ab}	75.56 ^{ab}	78.89 ^{ab}	85.56 ^{ab}	86.67 ^{ab}	86.67 ^{ab}	86.67 ^{ab}
	0.2%	45.56 ^{ab}	66.67 ^{ab}	67.78 ^{ab}	74.44 ^{ab}	74.44 ^{ab}	74.44 ^{ab}	74.44 ^{ab}
	0.3%	42.22 ^{ab}	68.89 ^{ab}	75.56 ^{ab}	75.56 ^{ab}	81.11 ^{ab}	81.11 ^{ab}	81.11 ^{ab}
	0.4%	64.44 ^{ab}	81.11 ^{ab}	82.22 ^{ab}	88.89 ^{ab}	88.89 ^{ab}	88.89 ^{ab}	90.00 ^{ab}
3	0.5%	56.67 ^{ab}	76.67 ^{ab}	82.22 ^{ab}	84.44 ^{ab}	85.56 ^{ab}	86.67 ^{ab}	86.67 ^{ab}
	0.1%	65.56 ^{ab}	73.33 ^{ab}	75.56 ^{ab}	75.56 ^{ab}	81.11 ^{ab}	81.11 ^{ab}	83.33 ^{ab}
	0.2%	61.11 ^{ab}	72.22 ^{ab}	75.56 ^{ab}	77.78 ^{ab}	77.78 ^{ab}	77.78 ^{ab}	78.89 ^{ab}
	0.3%	70.00 ^{ab}	77.78 ^{ab}	82.22 ^{ab}	82.22 ^{ab}	82.22 ^{ab}	84.44 ^{ab}	90.00 ^{ab}
	0.4%	56.67 ^{ab}	71.11 ^{ab}	75.56 ^{ab}				
4	0.5%	61.11 ^{ab}	78.89 ^{ab}	81.11 ^{ab}	81.11 ^{ab}	81.11 ^{ab}	84.44 ^{ab}	88.89 ^{ab}
	0.1%	24.44 ^{ab}	56.67 ^{ab}	66.67 ^{ab}	66.67 ^{ab}	71.11 ^{ab}	73.33 ^{ab}	73.33 ^{ab}
	0.2%	58.89 ^{ab}	73.33 ^{ab}	88.89 ^{ab}	90.00 ^{ab}	91.11 ^{ab}	92.22 ^{ab}	92.22 ^{ab}
	0.3%	46.67 ^{ab}	70.00 ^{ab}	73.33 ^{ab}	78.89 ^{ab}	78.89 ^{ab}	80.00 ^{ab}	80.00 ^{ab}
	0.4%	53.33 ^{ab}	65.56 ^{ab}	83.33 ^{ab}	83.33 ^{ab}	92.22 ^{ab}	92.22 ^{ab}	92.22 ^{ab}
	0.5%	53.33 ^{ab}	73.33 ^{ab}	76.67 ^{ab}	76.67 ^{ab}	76.67 ^{ab}	77.78 ^{ab}	77.78 ^{ab}

注:表中标注 ab 处理组表示与对照组的均值差异极显著。

2.2 两种诱导因子对水稻种子淀粉酶活性的影响

对照组中可看出水稻种子萌发的过程中,淀粉酶活性变化的总体趋势为:先上升后下降再上

升,且在第三天酶活性达到最大值 0.668。试验显示紫外线处理后萌发的水稻种子淀粉酶活性大大提升了,酶活性最大的处理组是 0.5 h 紫外线的第三天酶活性由 0.668 上升至 2.034,并且酶活性达

到最大值的时间有提前的趋势。

对数据进行配对 T 检验分析显示：空白组与不同时间紫外线照射处理组间的淀粉酶活性均值

都表现为差异极显著($P < 0.01$),说明紫外照射对提高种子萌发过程中淀粉酶活性的效果是明显的。

在秋水仙素处理水稻种子的试验中,淀粉酶

表 4 紫外线照射处理的种子的淀粉酶活性

处理时间(h)	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
空白	0.446	0.592	0.668	0.538	0.481	0.373	0.451
0.5	0.571 ^{ab}	1.72 ^{ab}	2.034 ^{ab}	1.843 ^{ab}	1.182 ^{ab}	0.997 ^{ab}	1.239 ^{ab}
1	1.662 ^{ab}	1.955 ^{ab}	1.962 ^{ab}	1.639 ^{ab}	0.828 ^{ab}	0.486 ^{ab}	0.854 ^{ab}
2	1.618 ^{ab}	2.054 ^{ab}	1.773 ^{ab}	1.470 ^{ab}	0.981 ^{ab}	0.414 ^{ab}	0.850 ^{ab}
3	1.877 ^{ab}	1.947 ^{ab}	2.147 ^{ab}	1.518 ^{ab}	1.093 ^{ab}	0.413 ^{ab}	0.888 ^{ab}
4	1.645 ^{ab}	1.768 ^{ab}	1.975 ^{ab}	1.718 ^{ab}	0.955 ^{ab}	0.519 ^{ab}	0.966 ^{ab}

注:表中标注 ab 处理组表示与对照组的均值差异极显著。

活性得到了很大的提高,在总体变化趋势是先上升后下降再上升,在第三天出现淀粉酶活性的峰值,其中秋水仙素 0.2%的处理组第三天的酶活性最大为 1.851。秋水仙素对淀粉酶活性的提高效果没有紫外线好。

配对 T 检验的结果显示:空白组与 0.1%浓度组间的淀粉酶活性差异不显著($P > 0.05$),与 0.2%和 0.4%浓度处理间差异显著($P < 0.05$),与 0.3%和 0.5%浓度处理间差异极显著($P < 0.01$)。

在两种诱导因子不同组合的处理下,由于有

表 5 秋水仙素处理的种子淀粉酶活性

处理浓度(%)	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
空白	0.446	0.592	0.668	0.538	0.481	0.373	0.451
0.1%	0.474	1.156	1.809	1.705	0.914	0.032	0.094
0.2%	0.267 ^a	1.343 ^a	1.851 ^a	1.490 ^a	0.685 ^a	0.451 ^a	1.15 ^a
0.3%	0.792 ^{ab}	1.173 ^{ab}	1.811 ^{ab}	1.718 ^{ab}	1.070 ^{ab}	0.540 ^{ab}	0.968 ^{ab}
0.4%	0.331 ^a	1.227 ^a	1.551 ^a	1.43 ^a	1.114 ^a	0.514 ^a	1.006 ^a
0.5%	0.385 ^{ab}	1.294 ^{ab}	1.649 ^{ab}	1.273 ^{ab}	1.062 ^{ab}	0.604 ^{ab}	0.952 ^{ab}

注:表中标注 ab 处理组表示与对照组的均值差异极显著,a 则表示差异显著。

两种因子及其可能存在的互作效应使得所有处理组的淀粉酶活性变化较为杂乱。总体上,绝大多数处理组淀粉酶活性表现出两个高峰值,分别出现在第二天和第五天。所有的处理组均在第一天或第二天达到酶活性的最大值,并在第七天都达到最小值,这比单独使用紫外线照射时的提前效果要明显。

用空白组与 25 组不同组合处理后水稻种子淀粉酶活性均值分别做配对 T 检验的结果显示:

对照组与 0.5 h 紫外线加 0.1%秋水仙素、0.5 h 紫外线加 0.2%秋水仙素、0.5 h 紫外线加 0.4%秋水仙素、1 h 紫外线加 0.2%秋水仙素、2 h 紫外线加 0.1%秋水仙素、2 h 紫外线加 0.2%秋水仙素、2 h 紫外线加 0.3%秋水仙素、3 h 紫外线加 0.2%秋水仙素、3 h 紫外线加 0.5%秋水仙素、4 h 紫外线加 0.2%秋水仙素共 9 个处理组间的淀粉酶均值都表现为差异显著($P < 0.05$),与其他组的比较显示为差异不显著($P > 0.05$)。

表 6 紫外线和秋水仙素处理的种子淀粉酶活性

处理时间(h)		1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d
	空白	0.446	0.592	0.668	0.538	0.481	0.373	0.451
0.5	0.1%	1.489 ^a	2.018 ^a	1.13 ^a	0.901 ^a	0.886 ^a	0.956 ^a	0.335 ^a
	0.2%	2.053 ^a	1.765 ^a	1.124 ^a	0.799 ^a	0.994 ^a	0.965 ^a	0.365 ^a
	0.3%	0.635	2.174	1.062	0.592	0.952	0.897	0.079
	0.4%	1.214 ^a	2.163 ^a	1.236 ^a	0.527 ^a	1.014 ^a	1.016 ^a	0.294 ^a
	0.5%	0.382	2.024	1.047	0.411	1.067	0.971	0.367

续表 6

处理时间(h)		1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d
1	0.1%	0.262	0.551	2.048	1.113	0.786	0.808	0.171
	0.2%	0.514 ^a	2.795 ^a	2.227 ^a	0.776 ^a	1.202 ^a	0.841 ^a	0.773 ^a
	0.3%	3.061	1.941	0.692	1.061	0.904	0.676	0.221
	0.4%	2.717	2.246	1.009	1.265	0.895	0.581	0.182
	0.5%	2.837	1.7	1.038	1.147	0.886	0.612	0.076
2	0.1%	2.487 ^a	1.722 ^a	1.441 ^a	1.282 ^a	1.74 ^a	0.322 ^a	0.043 ^a
	0.2%	2.464 ^a	1.964 ^a	1.374 ^a	1.237 ^a	1.76 ^a	0.367 ^a	0.058 ^a
	0.3%	2.522	1.846	1.275	1.144	1.965	0.355	0.070
	0.4%	1.011	1.49	1.46	1.335	2.016	0.204	0.009
	0.5%	0.892	2.188	1.222	1.132	1.741	0.334	0.141
3	0.1%	0.671	2.422	1.291	1.26	2.006	0.272	0.166
	0.2%	0.877 ^a	2.067 ^a	1.366 ^a	1.294 ^a	1.797 ^a	0.464 ^a	0.118 ^a
	0.3%	0.813	2.316	1.25	1.389	1.906	0.282	0.127
	0.4%	0.794	2.191	1.409	1.55	1.817	0.285	0.137
	0.5%	0.888 ^a	2.419 ^a	1.36 ^a	1.257 ^a	1.689 ^a	0.476 ^a	0.115 ^a
4	0.1%	0.407	2.079	1.096	1.248	1.987	0.665	0.092
	0.2%	0.534 ^a	1.918 ^a	1.323 ^a	1.393 ^a	1.777 ^a	0.698 ^a	0.043 ^a
	0.3%	0.367	2.147	1.482	1.415	1.882	0.69	0.077
	0.4%	0.315	1.885	1.154	1.314	1.803	0.604	0.033
	0.5%	0.21	2.185	1.205	1.262	1.711	0.538	0.013

注:表中对照组标注 a 处理组表示与对照组的均值差异显著。

3 讨 论

紫外线照射水稻种子不同时间其萌发率都有所降低,这可能是由于紫外线的照射时间过长将对核酸、蛋白质、细胞膜产生伤害,进而导致种子不再萌发。秋水仙素浸泡的水稻种子萌发率有所提高。两种处理以及二者组合处理时,淀粉酶活性均有显著的提升。种子的萌发机理是复杂的生理生化反应的结果,淀粉酶活性又是种子萌发过程中的主要酶,其变化很大,这对用这种手段恢复陈年种子的萌发提供了一条有效途径,但在这种处理后对种子突变和多倍体诱导的影响尚有待通过核型分析检测或后续的生长来观察。

前人研究表明,种子萌发与淀粉酶呈高度正相关,淀粉酶活性越高,种子的萌发力越强^[12]。本试验中紫外线照射能够降低种子的萌发率却提升种子的淀粉酶活性的原因可能是,淀粉酶属于大分子蛋白质,紫外线的照射对它的影响是部分非功能域的伤害,对于酶来说,没有伤害到其结合中心和催化中心,其他伤害可能影响酶的构象但这种影响不一定能够引起酶活性的降低,还有可能是活性的增加,许多酶的改造就是这样。对于萌发

率可由多种因素共同决定了细胞数目的增加,而对于细胞来说,最易于伤害且伤害得到的细胞膜却可能导致细胞的死亡,从而可降低萌发率的降低。

从两种因素对淀粉酶的影响可以看出,单纯紫外线照射使得淀粉酶活性提高较显著,但秋水仙素对淀粉酶的影响极其有限,使得在两者共同组合时的效果也很有限,因而可以推测,利用秋水仙素来对陈年水稻种子处理以获得理想萌发率是不现实的。

秋水仙素的处理作为一种溶液可以较为全面地浸润到染色体各个区带,抑制其分裂,它的影响存在于基因水平,淀粉酶基因的表达,以及萌发中细胞数目的增加都会受到影响。试验中显示的一定浓度^[6,9](萌发率 0.2%~0.3%,淀粉酶 0.3%~0.5%)时显示的明显促进作用可能来源于此浓度是适合的多倍体诱发,染色体的加倍,对于淀粉酶活力提高和萌发促进都有一定促进作用。而紫外线的影响却没有溶液全面而充分,另外它对酶的影响也不一定就是负面的。

4 结 论

4.1 紫外线照射能够显著降低种子萌发率,而0.2%和0.3%浓度秋水仙素的浸泡和两种因素的20种组合都能明显地提高陈年水稻种子的萌发率。

4.2 紫外线照射和一定浓度(0.2%~0.5%)秋水仙素的浸种能明显提高淀粉酶活性。两种因素组合中有9种组合可显著提高淀粉酶活性。

参考文献:

- [1] 张子龙,王学贵,高伟娜,等.激素对水稻陈年种子活力复苏的影响[J].重庆大学学报,2003,26(7):90-92.
- [2] 吴杏春,林文雄,黄忠良.UV-B辐射增强对两种不同抗性水稻叶片光合生理及超显微结构的影响[J].生态学报,2007,27(2):554-564.
- [3] 李稳,崔红云,于光辉.低强度UV-B辐射对两优培九抽穗灌浆期功能叶光系统的影响[J].杂交水稻,2011,26(6):55-61.
- [4] 高潇潇,高召华,祖艳群,等.UV-B辐射对水稻生长的影响及机

(上接第20页)并且使过氧化物酶(POD)活性和丙二醛(MDA)含量显著上升的最低钴浓度是0.15 mmol/L,在试验过程中,POD活性在水稻受到钴胁迫时被激活,并随着钴处理浓度的升高而逐渐增大,说明钴胁迫使过氧化物酶活性相应提高,从而提高了水稻幼苗应对钴胁迫的能力。焦健等研究发现,用钴浓度为0.03 mmol/L的Hoagland营养液浇灌大豆幼苗时,大豆幼苗叶片细胞膜稳定指数与对照相比无显著变化^[19],说明此浓度处理的大豆幼苗叶片细胞膜未受到伤害,本试验结果表明,当钴处理浓度为0.03 mmol/L时,幼苗叶片的丙二醛含量与对照间无显著差异,细胞膜也没有受到伤害,这与焦健等^[19]研究结果相一致。在一定胁迫强度内,植物细胞的各种保护机制使得丙二醛含量维持在一定水平,但胁迫强度超过特定阈值后,丙二醛含量升高,在一定程度上丙二醛含量的高低可以表示细胞膜脂过氧化程度和植物对逆境条件反应的强弱^[20]。由此表明,水稻幼苗对0.03 mmol/L的钴胁迫具有耐受性,幼苗叶片细胞未受到伤害,当钴浓度是0.15 mmol/L时,超出了幼苗的耐受阈值,表现为受毒害症状。

参考文献:

- [1] 刘素萍,樊文华.钴对番茄生长发育影响的初步研究[J].土壤通报,2005,36(6):925-928.
- [2] Hole-hensen O. Cobalt as an essential element for blue-green algae[J]. Physiologic Plantarum, 1954(7): 665-675.
- [3] Reisenaner H M.. Cobalt in nitrogen fixation by a legume[J]. Nature, 1960, 186 (4722): 375-376.
- [4] Kabata-Pendias A.Trace elements in soils and plants [M].

- [5] 周青,黄晓华,马育国.紫外辐射胁迫对水稻生长的影响[J].农业环境保护,2001,20(2):94-96.
- [6] 栾丽,龙文波,王兴,等.秋水仙素诱导水稻幼穗愈伤组织创制同源四倍体种质的研究[J].四川大学学报(自然科学版),2009,46(3):829-836.
- [7] 黄群策,黄雅琴,谢慧波.秋水仙素处理后水稻种子内胚乳蛋白的差异性比较分析[J].中国稻米,2009(3):25-27.
- [8] 程殿林.小麦主要浸麦工艺的研究[J].青岛大学学报,2001,14(1):70-75.
- [9] 黄群策,代西梅,李玉峰.水稻多倍化的诱导技术研究[J].杂交水稻,2005,20(5):54-56.
- [10] 黄群策,李玉峰,余增亮.离子注入后诱导水稻多倍化的效果[J].激光生物学报,2006,15(2):118-122.
- [11] 王学奎.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2006:174-176.
- [12] 陈丽珍,叶剑秋,王荣香.水稻盐胁迫的研究进展[J].热带农业科学,2011,31(3):87-90.

- [5] Boca Raton Florida: CRC Press, 1984.
- [5] 刘雪华.土壤中的钴及其对植物的影响[J].土壤学进展,1991(5):9-15.
- [6] 樊文华,刘素萍.钴的土壤化学[J].山西农业大学学报,2004,24(2):194-198.
- [7] Aery A C, Jagetiya B L. Effect of cobalt treatments on dry matter production of wheat and DTPA extractable cobalt content in soils[J]. Communications in Soil Science and plant Analysis, 2002(31): 9-10.
- [8] 王秀敏,魏显有.施用钴盐对玉米幼苗植株生长及钴含量的影响[J].河北农业大学学报,1999,22(2):22-23.
- [9] 颜世铭.钴与健康[J].广东微量元素科学,2007,14(2):35.
- [10] 樊文华,杨黎芳,薛晓光,等.钴对冬小麦生理生化性状和产量影响的初步研究[J].土壤肥料,2005(1):45-47,57.
- [11] 郭利刚,白云生,樊文华,等.钴对玉米幼苗生长发育及钴含量的影响[J].山西农业大学学报,2006(3):264-266.
- [12] 刘晓莉.微量元素钴对小麦产量的影响[J].黑龙江农业科学,2003(2):11-12.
- [13] 戴建军,赵久明,姜伯文.钴肥对大豆根瘤固氮及产量影响的初报[J].东北农业大学学报,1999,30(2):128-131.
- [14] 刘雪华,邵小明.钴对盆栽花生及混作玉米氮素吸收的影响[J].土壤肥料,1996(5):45-46.
- [15] 颜启传.种子检验原理和技术[M].杭州:浙江大学出版社,2001:102.
- [16] 张志良,瞿伟菁.植物生理学实验指导(第三版)[M].北京:高等教育出版社,2003:67-70,123-124,274-276.
- [17] 罗丹,胡欣欣,郑海锋,等.钴对蔬菜毒害的临界值[J].生态学杂志,2010,29(6):1114-1120.
- [18] 刘素萍.石灰性土壤中钴的形态变化和钴对番茄生长发育、产量的影响[D].山西农业大学,2004.
- [19] 焦健,李朝周,黄高宝.钴对于旱胁迫下大豆幼苗叶片的保护作用及其机理[J].应用生态学报,2006,17(5):796-800.
- [20] 张弢.NaCl胁迫对玉米幼苗几项生理指标的影响[J].吉林农业科学,2012,37(1):12-14.