

# 储存时间对蕨菜孢子活力及生理特性的影响

宁 胜

(吉林省农业科技学院 植物学院 吉林 长春 132101)

**摘要:**以储存1~5年的蕨菜孢子为试材,通过对萌发率、过氧化氢酶(CAT)活性、过氧化物酶(POD)活性、丙二醛(MDA)含量以及相对电导率等生理指标的测定,进行孢子活力研究。结果表明:萌发时间、电导率、MDA含量与萌发率呈负相关,CAT活性、POD活性与萌发率呈正相关;并且随着储存年限的增加,萌发率逐渐降低,萌发时间延长,CAT、POD活性降低,而电导率与MDA含量升高;当蕨菜孢子储存5年后已几乎丧失活力。

**关键词:**蕨菜孢子;储藏时间;孢子活力;生理指标

中图分类号:S647.01 文献标识码:A 文章编号:1000-7091(2013)增刊-0256-03

## The Effect of the Storage Time on Bracken(*Pteridium aquilinum* Kuhn) Spores Viability and Physiological Characteristics

NING Sheng

(Academy of Agricultural Science and Technology College of Plant Zip Code, Changchun 132101, China)

**Abstract:** Use saved 1 to 5 years bracken spores as test materials, to study the spores viability by measured the germination rate, catalase (CAT) activity, peroxidase (POD) activity, malondialdehyde (MDA) content and relative conductivity and other physical indexes. The results showed that: germination time, relative conductivity, and MDA content were correlated negatively with germination rate, CAT activity and POD activity were positively correlated with germination rate; and with storage times increased, germination rate decreased, germination time extended, CAT, POD activity decreased, while the relative conductivity and MDA content was increased; when the bracken spores storage of 5 years has been almost lost vitality.

**Key words:** Spores of bracken; Storage time; Spore viability; Physiological index

蕨菜(*Pteridium aquilinum* Kuhn) 俗称龙头菜,蕨薹,为凤尾蕨科的多年生草本植物,是极为珍贵的森林植物资源,在我国各地均有分布,是我国出口创汇的主要野菜品种。

目前对蕨菜的研究主要集中在人工繁殖方法与驯化栽培等方面。郝丽珍等<sup>[1]</sup>在人工驯化栽培的研究基础上,用孢子繁殖法成功地育出了蕨菜苗。近年来孢子繁殖逐渐成为扩大蕨类植物繁殖的有效途径,并引起人们的重视<sup>[1-2]</sup>。但随着孢子贮存年限的增加,孢子劣变,此时会发生一系列酶活性的变化<sup>[3]</sup>。本研究针对不同年份的蕨菜孢子,结合主要生理指标的测定,对蕨菜孢子活力变化进行分析,明确不同储藏年限孢子活力的生理变化规律,为蕨菜孢子储藏年限提供理论依据。

## 1 材料和方法

试验材料为2005-2009年5年间在海林市新民乡采集的蕨菜孢子,孢子采集后于5℃的冰箱中保存。

将1 mg孢子混于10 mL水中,制成悬浊液,以滴管吸取,滴一滴于平皿中,统计滴入孢子量,进行发芽试验,3次重复。

超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定采用氮蓝四唑(NBT)法,过氧化氢酶(CAT)活性测定采用过氧化氢氧化法,丙二醛(MDA)含量的测定采用硫代巴比妥酸(TBA)氧化法<sup>[3]</sup>,电导率的测定采用参考文献[4]中的方法。

采用SPSS及Excel软件对试验数据进行分析。

收稿日期:2013-10-10

作者简介:宁胜(1970-),男,吉林农安人,农艺师,主要从事园艺保护地方面的研究。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同年份孢子萌发活性调查

对不同储藏年限孢子开展长期跟踪观察试验,依据萌发率研究其生活力。萌发研究表明,在 5℃ 冰箱中保存条件下储藏可达 5 年(图 1)。

由图 1 看出,孢子储藏 1 年播种萌发时间最短,仅为 5 d;随着时间推移,萌发时间逐渐延长,第 5 年时需要 73 d;萌发率则随着时间的推移逐渐降低,第 1 年在半个月内蕨菜萌发率可达到 100%,但在第 5 年萌发 70 d 后萌发率仅在 10% 左右。

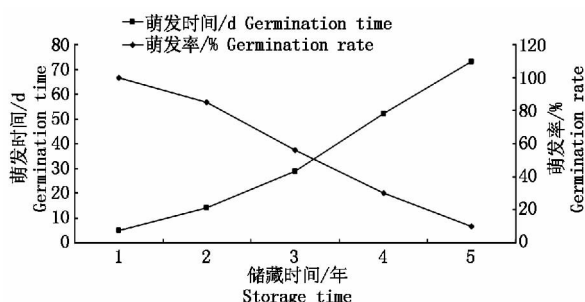


图 1 蕨类孢子萌发率及萌发时间

Fig. 1 The germination rate and time of bracken spores

### 2.2 SOD 活性的比较

研究表明,SOD 的活性呈逐年下降的趋势,储藏 1 年的蕨菜孢子 SOD 活性最高,为 189.33 U/g,当储藏 5 年时,其酶活性仅为 49.88 U/g,活性大大降低。随着储藏时间的延迟,孢子 SOD 活性逐渐减弱,同时孢子萌发率也降低(图 2)。

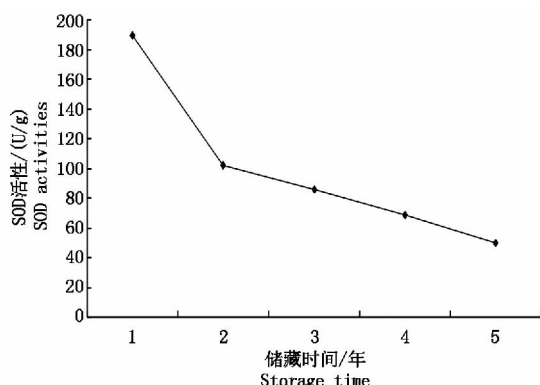


图 2 不同储藏时间蕨菜孢子 SOD 活性变化

Fig. 2 The SOD activities changes of bracken spores for different storage times

### 2.3 CAT 活性的比较

研究表明,储藏 1 年的蕨菜孢子,其 CAT 活性较高,为 165 U/g,并且随着储藏时间的推移,活性逐渐减低,当储藏 5 年时,蕨菜孢子 CAT 活性仅为 44.11 U/g。说明保存时间过长会导致 CAT 活性下降(图 3),并使其孢子活力大大降低。

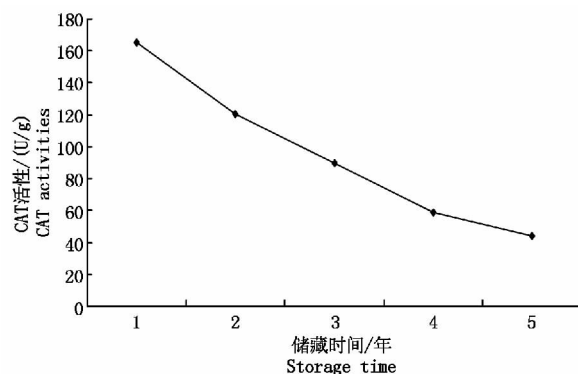


图 3 不同储藏时间蕨菜孢子 CAT 活性变化

Fig. 3 The CAT activities changes of bracken spores for different storage times

### 2.4 MDA 含量的比较

由图 4 可以看出,随着储存年限的增加,MDA 含量逐渐升高。储藏 1 年的蕨菜孢子 MDA 含量最低,为 6.91  $\mu\text{mol/g}$ ,以后逐年增加,储藏 5 年的蕨菜孢子 MDA 含量最高,达 22.65  $\mu\text{mol/g}$ 。

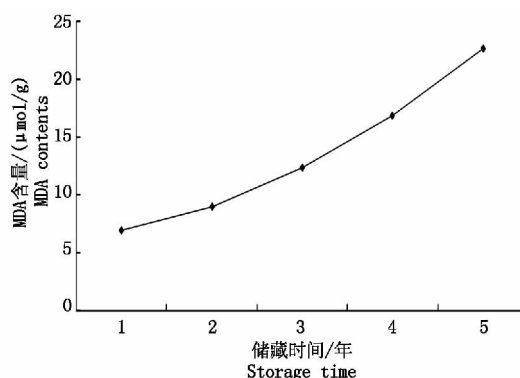


图 4 不同储藏时间蕨菜孢子 MDA 含量变化

Fig. 4 The MDA contents changes of bracken spores for different storage times

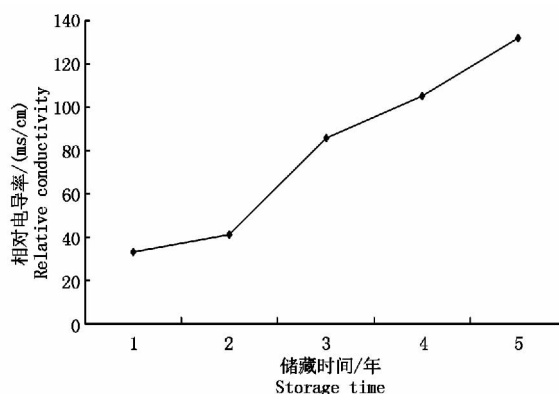


图 5 不同储藏时间蕨菜孢子相对电导率变化

Fig. 5 The relative conductivity changes of bracken spores for different storage times

### 2.5 相对电导率的比较

研究表明,储藏 1 年的蕨菜孢子,其电导率是 33 ms/cm,为最低;储藏 5 年的孢子,其电导率是 132

ms/cm,为最高,随着储藏时间的延长,其电导率也逐渐增大(图5)。因此,可以根据蕨菜孢子的电导率差异,初步判定其贮藏时间的相对长短。

## 2.6 相关性分析

对萌发时间、萌发率、CAT 活性、SOD 活性、

表 1 蕨菜孢子活力鉴定指标相关性分析

Tab.1 Correlation analysis on bracken spores viability verifycatio

	萌发时间 Germination time	萌发率 Germination rate	CAT 活性 CAT activities	SOD 活性 SOD activities	MDA 含量 MDA contents	电导率 Relative conductivity
萌发时间 Germination time	1 **					
萌发率 Germination rate	-0.990 **	1 **				
CAT 活性 CAT activities	-0.948 **	0.977 **	1 **			
SOD 活性 SOD activities	-0.840 **	0.880 **	0.957 **	1 **		
MDA 含量 MDA contents	0.998 **	-0.983 **	-0.938 **	-0.835 **	1 **	
电导率 Relative conductivity	0.978 **	-0.993 **	-0.958 **	-0.851 **	0.974 **	1 **

注: \*\* 表示在 0.01 水平上相关性显著 ( $P < 0.01$ )。

Note: \*\* means significant correlation at 0.01 level ( $P < 0.01$ ).

## 3 结论与讨论

随着孢子储藏年限的延长,孢子活力逐渐下降,其内部发生一系列生理生化变化,并且变化越来越明显,最终导致不可逆转死亡<sup>[5]</sup>。在此过程中,保护酶活性、MDA 含量、相对电导率与孢子的发芽力和活力之间存在较强的相关性<sup>[6-8]</sup>。

孢子的萌发率是反映其活力的最为可靠和直接的指标。萌发率的高低直接关系到蕨菜的产量,同时也是检测孢子质量的重要指标。试验表明,孢子萌发率与孢子活力呈正相关,随着储存年限的增加,孢子萌发率下降,表明蕨菜孢子活力降低,但仍有活力,因此,孢子在 5℃ 条件下可保存 5 年,但以当年采摘孢子活力最高。

孢子活力与酶系统活性具有高度相关性。随着储存年限的增加,孢子老化产生活性氧自由基,活性氧自由基的积累可导致细胞膜脂过氧化而引起代谢紊乱;孢子萌发也是进行有氧代谢的过程,也会产生氧自由基,使膜系统受到伤害,进而影响种子的活力。在正常情况下,当孢子内部产生活性氧自由基时,孢子内部的酶促系统会产生相应的酶,如 SOD、POD、CAT 等以清除自由基,从而使孢子避免伤害。本试验结果表明,随着孢子储存年限的增加,SOD、CAT 活性逐渐减弱,清除自由基的能力下降,导致自由基不断积累,进而破坏膜系统。

孢子浸出液的电导率及 MDA 含量的大小能在一定程度上反映出膜脂过氧化作用的强弱和细胞膜系统的完整性程度<sup>[9]</sup>。有试验表明,碗豆和菜豆种子田间出芽与电导率存在负相关<sup>[6]</sup>。在老化的种子中,MDA 含量显著增加,自由基可转化为膜内过

氧化物,并进一步降解成丙二醛(MDA)及其类似物,MDA 能够抑制细胞保护酶的活性,降低抗氧化物的含量,形成恶性循环,直到细胞全部被破坏。本研究表明,孢子储存年限越长,电导率越高,MDA 含量越大,说明随着储存年限的增加,孢子膜脂过氧化逐渐加大,孢子活力下降。

由试验结果可以看出,各生理特性与其孢子萌发率、萌发时间的相关性达到极显著水平。因此,在鉴定蕨菜孢子活力过程中,可用本试验中所测生理指标来表征蕨菜孢子的活力水平。孢子活力的变化是由于细胞结构及生理功能的一系列错综复杂的变化引起的,既有物理的,又有生理生化的变化。因此,对于蕨菜孢子活力还有待于进一步深入研究。

## 参考文献:

- [1] 郝丽珍. 蕨菜人工繁殖技术[C]. 中国科协第二届青年学术会园艺学论文集. 1994: 69-72.
- [2] 张德明, 陈立如. 几种蕨类植物配子体生长发育过程观察[J]. 植物杂志, 1991(5): 1-3.
- [3] Bewley J D, Black M. Physiology and Biochemistry of Seeds[M]. New York: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1982: 2.
- [4] 郝再彬, 苍晶, 徐仲. 植物生理实验[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004: 46-115.
- [5] 王小丽, 李鸿雁, 李志勇, 等. 人工老化对扁蓊豆种子活力与生理特性的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(1): 515-517, 535.
- [6] Matthews S, White B R. An association between seed exudation and the incidence of the pre-emergence mortality in wrinkle seeded peas[J]. Plant Pathology, 1968, 7: 11-17.
- [7] Roberts E H, Black M. Seed quality[J]. Seed Science and Technology, 1989, 17: 175-185.
- [8] Perez M A, Argello J A. Deterioration in pea-nut (*Arachis hypogaea* L.) seeds under nature and accelerated ageing[J]. Seed Science and Technology, 1995, 23: 439-445.
- [9] 马国英, 徐锡忠, 章崇铃. 种子老化过程中膜的变化及其原因[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(3): 233-236.