

水稻种子活力与挥发性醛关系的研究

陈润政 张宏伟 傅家瑞 宋松泉

(中山大学生物学系, 广州 510275)

摘要 报导水稻种子在萌发早期释放的挥发性醛量与种子的活力呈正相关, 而在人工老化过程中释放的挥发性醛量与种子的活力呈负相关. 水稻种子在萌发早期释放挥发性醛的高峰是在萌发的第二天; 而在人工老化过程中释放挥发性醛的高峰是在第一天. 低活力种子的脂质过氧化值较高. 挥发性醛测定法是一种检测水稻种子活力的简易、快速和准确的方法.

关键词 水稻种子, 种子活力, 挥发性醛, 脂质过氧化值

分类号 S 339.32

在农业生产中, 种子的播种质量在很大程度上影响植株的生长发育和产量. 因此, 用简易的方法检测种子的质量是很重要的. 大豆在萌发 24 h 产生的挥发性醛量和种子的田间表现呈负相关^[1,2]. 芝麻、花生、绿豆等种子在萌发早期释放挥发性醛量与其活力亦呈负相关^[3]. Wilson 等认为挥发性醛测定法是一种简易、快速、实用的测定种子活力的方法^[2]. 关于水稻种子活力与挥发性醛关系的研究, 以及种子活力与挥发性醛量呈正相关的情况, 在国内外未见报道. 本实验以几种不同活力的水稻种子为材料, 测定了它们在萌发早期以及在人工老化过程中释放的挥发性醛量, 探讨了水稻种子活力与挥发性醛释放量的关系.

1 材料和方法

1.1 试验材料

水稻种子“新桂早”、“矮 32 早”、“N98 特青”和“特青”, 由广东省农科院提供.

1.2 试验方法

1.2.1 种子发芽和活力的测定 种子经 1% 次氯酸钠浸泡消毒 30 min, 然后用玻璃板直立发芽法, 在 28°C 下萌发, 记录第 2~7 天的发芽数, 第 7 天后统计发芽率, 同时测量幼苗长度. 按下面公式计算发芽指数和活力指数.

发芽指数 $(GI) = \sum G_t / D_t$, 活力指数 $(VI) = GI \times$ 幼苗平均长度 (cm)

G_t : 第 t 天的发芽数, D_t : 发芽天数.

- 1.2.2 种子萌发早期挥发性醛的测定 参见文献 [3].
- 1.2.3 种子人工老化过程中挥发性醛的收集和测定 在 250 mL 的三角瓶中放 10 mL 水, 使瓶内相对湿度为 100%, 称取 5 g 干种子, 用纱布包好, 将其挂在封瓶口的橡胶塞上 (橡胶塞底部用一大头针做成弯钩), 注意种子不要接触水面, 放入一支盛有 5 mL 0.2% MBTH 的试管, 于 40°C 恒温箱中老化, 每隔 24 h 取出吸收管, 并换上新的吸收管. 挥发性醛的测定方法同上.
- 1.2.4 脂质过氧化值的测定 参见文献 [1].

2 试验结果

2.1 水稻种子在萌发早期释放挥发性醛的情况

不同活力的水稻种子在萌发早期释放挥发性醛的情况如表 1. 结果表明, 水稻种子, 在吸胀萌发 2 d 或 3 d 后, 释放较多的挥发性醛, 其含量与种子活力呈正相关, 即高活力种子释放较多的挥发性醛. 常规稻和杂交稻都表现同样的相关性.

表 1 不同活力的水稻种子萌发过程中释放的挥发性醛量

种子类别		挥发性醛量 (OD ₆₃₅)		发芽率 (%)	发芽指数	平均苗长 (cm)	活力指数
		0~24h	24~48h				
新桂早	低活力	0.027	0.064 ¹⁾	56	14.22	3.06	43.51
	高活力	0.168	0.693 ¹⁾	97	35.60	6.31	224.63
矮 32 早	低活力	0.042	0.128 ¹⁾	28	8.04	4.33	34.81
	高活力	0.275	1.110 ¹⁾	99	42.10	8.36	351.96
N98 特青	低活力	0.032	0.072 ¹⁾	75	19.84	3.89	77.18
	高活力	0.155	0.751 ¹⁾	83	32.65	5.70	186.11
特青	低活力	0.028	0.115 ¹⁾	74	18.74	3.25	60.91
	高活力	0.163	0.813 ¹⁾	96	35.14	8.21	288.50

1) 与活力关系 (0.96), 经 t 检验, $p < 0.01$, 极显著差异

2.2 水稻种子在人工老化过程中释放挥发性醛的情况

结果表明, 在人工老化过程中, 水稻种子 (常规稻和杂交稻) 释放的挥发性醛与其活力呈负相关, 即贮藏较久的低活力种子放出较多的挥发性醛; 并且挥发性醛主要集中在前两天释放, 第 1 天是释放高峰 (表 2). 因此, 只要检验水稻种子在老化过程中的第 1 天放出的挥发性醛, 就可以比较其活力.

2.3 人工老化不同时间的水稻种子在萌发过程中挥发性醛的释放情况

试验结果表明, 随着人工老化时间的延长, 水稻种子的发芽率明显下降, 同时其在萌发过程中所释放的挥发性醛也相应减少 (图 1), 即水稻种子在萌发早期释放的挥发性醛与其活力呈正相关. 这与自然老化种子的情况一样.

表 2 不同活力的水稻种子在老化过程中释放的挥发性醛量

种子类别	挥发性醛量 (OD ₆₃₅)	发芽率			平均苗长			
		0~ 24h	24~ 48h	48~ 72h	发芽率 (%)	发芽指数	活力指数	
新桂早	低活力	0.172 ^{d)}	0.070	0.003	56	14.2	3.06	43.5
	高活力	0.024 ^{d)}	0.011	0.001	97	35.6	6.31	224.6
矮 32早	低活力	0.352 ^{d)}	0.224	0.046	28	8.0	4.33	34.6
	高活力	0.081 ^{d)}	0.036	0.013	99	42.1	8.36	352.0
特青	低活力	0.215 ^{d)}	0.089	0.005	74	18.7	3.25	60.9
	高活力	0.018 ^{d)}	0.038	0.015	96	35.1	8.21	288.5

1)与活力关系 (-0.94),经 t 检验, $p < 0.01$,极显著差异

表 3 不同活力水稻种子的脂质过氧化值

种子类别	发芽率 (%)	活力指数	脂质过氧化值 ($\mu\text{g Fe}^{3+}/\text{g}$)	
新桂早	低活力	56	43.5	111.7 ^{d)}
	高活力	97	224.6	48.0 ^{d)}
矮 32早	低活力	28	34.6	126.5 ^{d)}
	高活力	99	352.6	40.2 ^{d)}

1)与活力关系 (-0.95),经 t 检验, $p < 0.01$,极显著差异

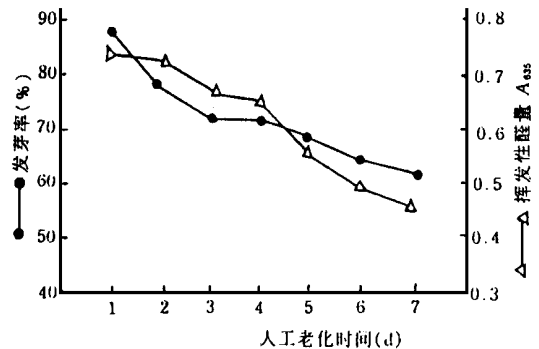


图 1 人工老化不同时间的水稻种子释放挥发性醛量与发芽率关系

2.4 不同活力水稻种子的脂质过氧化值

不同活力的新桂早和矮 32 早的脂质过氧化值如表 3. 结果表明, 贮藏较久的低活力种子的脂质过氧化值较高.

3 讨论

对豌豆和大豆^[4]以及芝麻、花生、绿豆和红麻^[3]等种子的研究表明, 种子在萌发早期释放的挥发性醛与种子活力呈负相关. 低活力种子, 不管是长时间贮藏自然老化的, 还是人工加速老化的, 释放的挥发性醛都比高活力种子的多.

与上述的情况相反, 水稻种子在萌发早期释放的挥发性醛与种子活力呈正相关, 即活力高的种子放出较多的挥发性醛 (表 1). 但在人工老化过程中, 低活力的水稻种子放出较多的挥发性醛 (表 2).

有关挥发性醛产生的机理尚不清楚. Grosch 等认为, 挥发性醛是脂类过氧化作用的产物^[5]. 在过氧化时, 不饱和脂肪酸转化为自由基, 然后转化为氢过氧化物, 这些氢过氧化物进行各种反应形成更多的自由基和氢过氧化物, 同时一部分氢过氧化物分解形成各种挥发性醛和酮.

Hailsstones 等用加热的方法使磨碎的大豆种子粉产生挥发性醛, 发现产生的己醛、戊醛和丁醛与种子活力呈负相关, 认为这些醛是由于热分解脂类的氢化过氧化物变化来的^[1].

脂质过氧化作用产生的醛是一种对细胞有毒害的物质,它能使酶钝化和染色体畸变,从而引起种子劣变,活力下降。因此,大多数种子在萌发早期产生的挥发性醛量与种子活力呈负相关。本研究结果表明,低活力的水稻种子,脂质过氧化值较高(表3)。因此,在人工老化过程中,低活力种子放出较多的挥发性醛,可能与脂质过氧化较强有关。但水稻种子在萌发早期,高活力种子比低活力种子释放较多的挥发性醛,就难用脂质过氧化来解释,其原因有待于研究。

Woodstock等对挥发性醛的来源有不同的看法,认为老化的大豆种子比不老化的种子产生更多的乙醇乙醛,是由于三羧酸循环和糖酵解途径之间的不平衡所引起的,而不是过氧化作用的结果^[6]。

检测水稻种子在人工老化过程中(第1天)或萌发早期(萌发2天)放出的挥发性醛,是一种简易、快速和准确的测定水稻种子活力的方法,值得推广应用。

参 考 文 献

- 1 Hailstones M D, Smith M T. *Seed Sci Technol*, 1989, 17: 649~ 658
- 2 Wilson Jr D O. *Seed Sci Technol*, 1986, 14: 259~ 268
- 3 陈润政, 张北壮, 夏清华, 等. *种子*, 1989, 5: 1~ 4
- 4 Harman G E. *Crop Science*. 1982, 22: 712~ 716
- 5 Grosch W. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1976, 24: 456~ 459
- 6 Woodstock L W, Taylorson R B. *Plant Physiol*, 1981, 67: 424~ 428

Studies on the Association of Rice Seed Vigor with Volatile Aldehydes

Chen Runzheng Zhang Hongwei Fu Jiarui Song Songquan*

Abstract The amount of volatile aldehydes (VAs) which was evolved by rice seeds was in direct proportion to seed vigour. The amount of VAs produced by high vigour rice seeds was more than that produced by low vigour rice seeds during early phase of germination. The peak period of VAs was evolved by natural ageing seed was in 24 to 48 h of seed inhibition. However, the amount and the peak period of VAs which was evolved by rice seeds which were in artificial ageing was in inverse proportion to seed vigour, and was in 0 to 24 h. The lipid peroxide value in rice seeds of low vigour was more than that of high vigour seeds.

Keywords volatile aldehyde, rice seed, seed vigour, lipid peroxide value

* Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275