

水稻种子活力的研究*

郑 则 安

(福建省农科院稻麦研究所)

提 要

通过本试验,我们得到如下初步结果:用种子活力表示水稻种子质量比用发芽率表示来得准确;逆境会降低种子活力,水稻种子活力的下降先于发芽率的下降,且种子活力水平与其发芽趋势之间没有必然相关性;活力指数下降的百分数可以作为衡量水稻抗逆性强弱的较好指标;幼苗生长势用根芽干重来表示较为合理。

种子活力是指种子的健壮度,包括迅速整齐萌发的发芽潜力,以及生长潜势和生产潜力⁽¹⁾。

发芽率是衡量种子质量的重要指标,但在生产实践中人们发现室内发芽率和田间出苗率之间往往会出现较大的差异,即发芽率高,田间出苗率并不一定高。例如,黑龙江省呼兰县,1980年播种了一批1978年收获的玉米杂交种,共30万斤,事先种子公司做过发芽试验,发芽率在80%左右,符合播种发芽率的指标。但是,生产队在田间播种后,都没有出苗。双方为此争论不休。种子公司又拿回实验室测定,发芽率仍是80%左右。经过多方面的考察认为是种子活力水平太低的缘故。此事双方共同负担经济损失各4万元左右。这说明了单用常规发芽率来表示种子质量是不够全面的,从而提出了种子活力的概念,认为种子活力比发芽率更能表示种子质量⁽²⁾。目前种子活力研究的工作主要有二个方面⁽¹⁾:一、如何准确有效地测出种子的活力水平。即寻找简易、快速、准确的测定方法,达到筛选高活力的种子,供生产需要。当前提出的测定种子活力的方法有发芽的生理测定法⁽³⁾、人工老化法⁽⁴⁾、电导法⁽⁵⁾、ATP含量测定法⁽⁶⁾、幼苗分级法⁽⁷⁾等。二、是从理论上探索影响种子活力的内外因素,进而加以人为的控制,使其成为能够保持高活力水平的优质种子。实验结果表明,影响种子活力的因素有二个:第一、基因型引起的内部变化,这是主要的决定因子;第二、基因型与环境相互作用所引起的变化。一般而论,粒大、粒重、密度大的种子,其种子活力水平也高⁽⁸⁾。

目前有关水稻种子活力研究的报道甚少。水稻是我国最主要的粮食作物之一,它的活力研究在水稻生产上有着重要作用。为此,作者进行了本试验,试图对水稻种子活力进行探索

* 本研究在钱育仁副教授和周易智讲师共同指导下进行的。

性研究。

材 料 与 方 法

种子的发芽和生长都是以胚的生长为基础的。而胚的生长则是种子内部所有生理生化系统协调作用的结果,因此对发芽和胚生长的测定,能反映出种子活力的全貌。我们采用发芽的生理测定法⁽³⁾做为本试验的活力测定方法。为了获得垂直的胚根、胚芽,我们采用了黄福麟介绍的EPS夹板发芽法⁽⁹⁾和自行设计的烧杯发芽法。在处理设计中我们还考虑到早春播种早稻时的低温影响,水稻催芽过程中的高温烫种现象及秧田水分管理不当等情况。

供试材料 四优2号,汕优2号,金晚3号,Jaya×233。种子由福建农学院水稻育种组提供,种子贮存时间为半年左右。

试验处理

1.高温处理:浸种后的种子在46℃、湿润的条件下处理半天,用EPS夹板发芽法发芽6天半。

2.低温处理:浸种后的种子在EPS夹板发芽2天后,移到7℃冰箱中处理1天,取出后继续在30℃恒温下发芽4天。

3.EPS夹板恒温发芽(为高温、低温处理的对照,代号为GD—CK):浸种后的种子在30℃恒温条件下,EPS夹板发芽法发芽7天。

4.烧杯水层发芽:将浸种过的种子放在盖有纱布的铁丝网上,放在烧杯中加水超过种子4厘米,在30℃恒温条件下发芽7天。

5.烧杯湿润发芽(为烧杯水层发芽的对照,代号为S—CK):方法同烧杯水层发芽,但加水至水面刚触及种子止,使种子保持湿润状态。

以上各处理设4次重复,每次重复50粒种子,种子在发芽前均预先在30℃恒温下浸种24小时。各处理发芽历期均为7天。

观察记载 在发芽过程中逐日记载发芽种子数;发芽7天结束后,材料经105℃恒温烘干12小时,称根芽干重。并将数据折算成100粒种子发芽的数据。以下数据均为平均值。

计算方法 根据顾增辉等(1982)⁽³⁾提出的计算公式计算。

1.发芽指数(GI) = $\sum \frac{G_t}{D_t}$ (G_t—在时间t日的发芽种子数;D_t—相应的发芽日数)。

2.发芽高峰值(PV) = $\frac{\text{发芽百分数}}{\text{天数}}$ (至高峰日出现止)。

3.活力指数(VI) = GI × S (S—根长、芽长、根芽鲜重或干重)。表示种子的活力水平。

4.平均发芽天数(MLIT) = $\frac{G_1 T_1 + \dots + G_n T_n}{G_1 + \dots + G_n}$ (G₁...G_n——分别代表从发芽起始日到终止日的逐日发芽数;T₁...T_n——分别代表起始日到终止日的天数)。

研 究 结 果

一、水稻种子活力在高温处理中的表现

试验结果表明,在高温46℃处理条件下,参试的四个水稻材料的种子活力指数有明显的下降;同时发芽率也有所下降,但其下降的速率较其活力下降的速率要小。结果还表明,各材料种子对高温的反应敏感性有明显差异。汕优2号的活力指数下降百分数最少,为30%,说明其耐高温能力最强;依次是金晚3号,四优2号, Jaya×233(表1)。

表1 高温处理各材料种子发芽指标变化

材 料	处 理	发芽率(%)	活 力 指 数 (GI×根芽干重)
汕 优 2 号	GD-CK (对照)	98.7	30.0
	高 温 处 理	91.3	21.0
	下降百分数(%)	-7.5	-30.0
金 晚 3 号	GD-CK (对照)	99.0	40.0
	高 温 处 理	77.3	16.0
	下降百分数(%)	-22.0	-60.0
四 优 2 号	GD-CK (对照)	96.7	31.0
	高 温 处 理	74.7	5.0
	下降百分数(%)	-22.8	-83.9
Jaya×233	GD-CK (对照)	95.0	16.0
	高 温 处 理	12.7	0.3
	下降百分数(%)	-87.0	-98.0

各材料种子发芽趋势也有类似的表现,平均发芽天数的延长及发芽高峰值的减少量,从小到大的顺序亦为:汕优2号,金晚3号,四优2号, Jaya×233(表2)。

此外,各材料逐日发芽量在发芽过程中的变化趋势也有类似表现(图1)。

表2 高温处理各材料种子的发芽趋势

项 目	汕 优 2 号			金 晚 3 号			四 优 2 号			Jaya×233		
	GD-CK	高温	变化	GD-CK	高温	变化	GD-CK	高温	变化	GD-CK	高温	变化
平均发芽天数	2.5	3.1	+0.60	2.0	2.8	+0.80	2.2	3.4	+1.20	3.0	4.4	+1.40
发芽峰值	27.0	25.2	-6.7%	43.0	20.0	-53.5%	43.0	12.0	-72.1%	25.0	2.3	-91.0%

二、水稻种子活力在低温处理中的表现

与高温处理类似,在本试验的低温处理中,四个材料种子活力指数,都有不同程度的下降,说明它们的种子活力水平下降了。但是它们发芽率的下降却不明显。各材料对低温的反应敏感性亦存在着差异,试验结果表明,经低温处理后, Jaya×233活力指数的下降百分数最少,为-25.0%,顺次为四优2号,金晚3号,汕优2号(表3)。

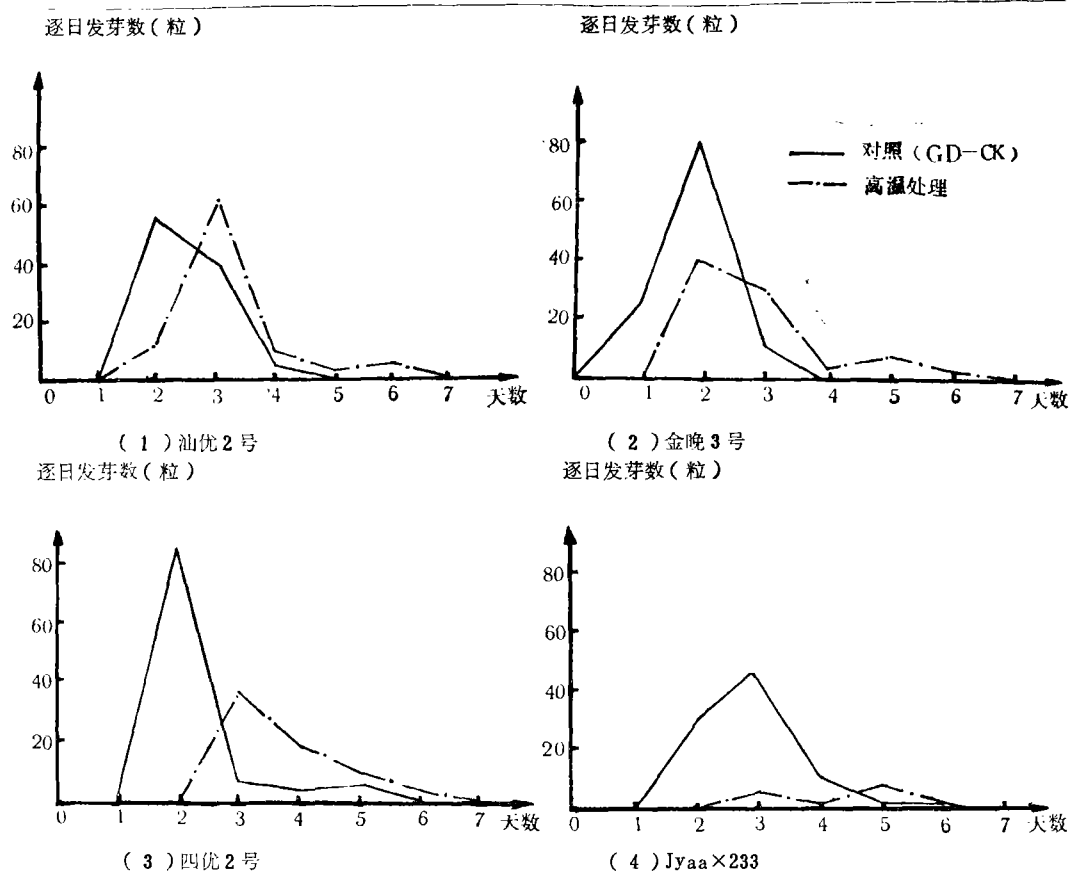


图1 高温处理各材料种子逐日发芽数

表3

低温处理各材料种子发芽指标变化

材 料	处 理	发芽率(%)	活 力 指 数 (GI × 根芽干重)
Jaya × 233	GD-CK (对照)	95.0	16.0
	低 温 处 理	98.0	12.0
	下降百分数(%)	+3.0	-25.0
四 优 2 号	GD-CK (对照)	96.7	31.0
	低 温 处 理	95.3	22.0
	下降百分数(%)	-1.5	-29.0
金 晚 3 号	GD-CK (对照)	99.0	40.0
	低 温 处 理	96.0	23.0
	下降百分数(%)	-3.0	-43.0
汕 优 2 号	GD-CK (对照)	98.7	30.0
	低 温 处 理	99.0	15.0
	下降百分数(%)	0	-50.0

然而其发芽趋势的表现却有所不同。金晚 3 号的平均发芽天数的延长和发芽高峰值下降的百分数最少,分别为 0.2 天和 -5.0%; Jaya×233, 四优 2 号, 汕优 2 号的这两个指标依次变大(表 4)。这与它们在同样的低温处理条件下各自的活力指数变化情况不一致,从而说明,种子活力的变化与其发芽趋势之间并不一定相关。

表 4 低温处理各材料种子的发芽趋势

项 目	金 晚 3 号			Jaya×233			四 优 2 号			汕 优 2 号		
	GD-CK	低温	变化	GD-CK	低温	变化	GD-CK	低温	变化	GD-CK	低温	变化
平均发芽天数	2.0	2.2	+0.20	3.0	3.3	+0.30	2.2	2.8	+0.60	2.5	3.6	+1.10
发芽高峰值	43.0	40.7	-5.0%	25.0	20.0	-20.0%	43.0	33.4	-22.0%	27.0	19.4	-28.0%

三、水稻种子活力在水层发芽中的表现

试验结果表明,在 4 厘米水层发芽中,各材料种子的活力指数均大大地降低了,说明其活力水平下降剧烈;而种子发芽率的下降却甚微。在参试的 4 个水稻材料中种子活力指数均下降 90% 以上,而发芽率下降最多的 Jaya×233,只下降 15.0%。另外,4 个材料对本处理条件的反应敏感性看不出有明显的差异,汕优 2 号和金晚 3 号两者在氧气供应不足的水层条件下,种子活力略强于四优 2 号和 Jaya×233(表 5)。

表 5 水层发芽各材料种子发芽指标变化

材 料	处 理	发芽率(%)	活 力 指 数 (GI×根芽干重)
汕 优 2 号	S-CK (对照)	99.0	25.0
	水 层 发 芽	94.0	1.5
	下降百分数(%)	-5.0	-93.0
金 晚 3 号	S-CK (对照)	95.5	22.0
	水 层 发 芽	88.7	1.4
	下降百分数(%)	-7.0	-94.0
四 优 2 号	S-CK (对照)	95.0	24.0
	水 层 发 芽	87.5	0.9
	下降百分数(%)	-8.0	-96.0
Jaya×233	S-CK (对照)	96.0	24.0
	水 层 发 芽	82.0	0.7
	下降百分数(%)	-15.0	-97.0

讨 论

本试验所设置的三个逆境处理,都不同程度地降低了种子活力。在处理过程中,种子内部生理生化变化开始阶段较微小,外观上很难觉察出来,从生活力上一时还反映不出。而实

际上这种微小变化意味着种子活力已开始下降,只有当种子活力下降的量变到一定程度,才会引起生活力丧失的质变。所以,水稻种子活力下降的速率快于其发芽率的下降。

我们知道,种子质量的劣变首先是其活力的下降,进而才发生生活力的丧失和发芽率的下降;同时实验结果表明,活力指数与发芽趋势之间无必然相关性。即发芽率高的各材料种子,其活力水平并不一定高;发芽率基本相同的各材料种子,其活力水平可能存在着较大的差异。所以,当表示发芽率相同的两批不同质量的种子时,我们只能用它们之间的种子活力水平的差异来表示其质量的差异。由此可见,用种子活力这个指标,比用发芽率表示种子质量更为准确、合理。

种子活力包括三个内容:一、种子迅速整齐萌发的发芽潜力;二、幼苗生长势;三、种子的生产潜力。为了简便起见,在表示种子活力水平时只考虑第一和第二两个主要内容。国内外许多学者认为这个表示方法有较大的可行性。并提出了表示种子活力水平的指标:活力指数(VI)=发芽指数(GI)×幼苗生长势(S)。发芽指数(GI)用来表示种子迅速整齐萌发的发芽潜力已无异议;而幼苗生长势(S)的表示法还没有统一的标准。有的用根长或芽长来表示S,而有的用根芽鲜重或干重来表示S。我们认为,用根芽干重来表示幼苗生长势可能会更好些,因为它综合了根长、芽长、根重、芽重等因素,也可避免水分误差。所以它比其他任何一项单独的指标更能反映幼苗生长的全貌。同时这个方法也很简便,省去了量根长、芽长的繁琐事务。

各材料种子在逆境处理后,种子的发芽和幼苗的生长都受到不同程度的抑制。受抑制程度轻的,其发芽及幼苗生长较为正常,亦即抗逆性就强,反映在活力指数下降的百分数就少;发芽及幼苗生长受抑制程度重的,其活力指数下降百分数就多,抗逆性就弱。因此,我们可以从活力指数下降百分数的多少较准确地看出水稻材料或品种的抗逆性强弱情况。

参 考 文 献

- [1] 郑光华, 1981, 积极开展种子活力研究的建议。种子 1: 5。
- [2] 顾增辉等, 1984, 种子活力与简易测定法。种子世界 5: 24~25。
- [3] 顾增辉等, 1982, 测定种子活力方法之探讨(II)发芽的生理测定法。种子 3: 11~17。
- [4] 郑晓鹰等, 1982, 测定种子活力方法之探讨(III)人工加速老化法。种子 4: 31~34。
- [5] 徐本美等, 1983, 测定种子活力方法的探讨(IV)电导法。种子 1: 18~23。
- [6] 顾增辉等, 1983, 测定种子活力方法的探讨(V)ATP含量测定法。种子 2: 7~11。
- [7] 任祝三等, 1983, 测定种子活力方法的探讨(VI)幼苗分级法(Seedling Vigor Classification)。种子 3: 13~15。
- [8] 殷承富, 种子活力。科学技术出版社, 农业科技资料选编。5: 114~130。
- [9] 黄福麟, 1982, EPS夹板培育装置进行种子发芽试验的研究。种子 2: 7~11。

STUDY ON SEED VIGOUR OF RICE

Zheng Zean

(Institute of Rice and wheat,
Fujian Academy of Agricultural Sciences)

ABSTRACT

The seed vigour of rice was studied. It has got the results as follows: Useing the seed vigour as a target of seeds quality was better than useing the germination percentage. The seed vigour of rice was decreased in adversity. The decrease of seed vigour was earlier than that of germination percentage. And there was no relation between the level of seed vigour and that of germinating viability. Decreasing percentage of the index of seed vigour can be used as a good target in measuring the level of stress resistance of rice. It was good to use dry weight of both roots and buds to express the growth vigour of rice seedlings.