豆科种子萌动初期对低温反应的三种类型

郑光华　徐本美　顾增辉

（中国科学院植物研究所北京植物园）

前文报道[1]，瓜尔豆种子在吸胀、萌动初始阶段对低温十分敏感，我们进一步研究了低温浸种对其他豆科植物种子的影响.

从我国南北各地收集到 40 多属 70 多种草本、木本、栽培和野生的豆科植物种子，还收集大豆 20 多个品种. 种子均为当年采收，发芽率在 80—90% 以上，有些种子浸种前经机械处理，以增加种皮透性. 分别用 5—7℃ 和 25℃ 自来水恒温浸种 16 小时，尔后挑选均匀优质充分吸胀的种子进行常规发芽试验. 除紫藤一种为克服休眠需补加赤霉素外，所有处理条件一致. 试验结果表明(表 1)，豆科种子多数对低温(5—7℃)具有不同程度的反应，其中对低温极为敏感的如瓜尔豆种子，我们把它称为“敏感型”；还有一些对低温不敏感，具有很强的抗逆力如山里豆，称之为“抗型”；介于二者之间，受一定程度冷害的如大豆称之为“中间型”. 我们进而把以红四唑（TTC）为氢受体的分光光度法，由原法胚研磨成匀浆后染色改为先整胚着色后研磨提取[2,3]，以此法对不同敏感程度的植物种子进行了比较测定. 结果表明(表 2，图 1—3)，瓜尔豆种子最为敏感，其还原态 TTC 含量随冷害加重而显著下降，这是典型敏感型的特点；中度敏感的大豆等一类种子，其去氢过程有因受冷害而加强的现象，这种反相关现象是中间型的特点；随着种子抗逆力的加强，如山里豆一类的种子，对照与冷害去氢过程差距很小，基本不受影响，这是抗型的特点.

关于应用 TTC 法检测受冻害、冷害种子的可靠度问题，国际上历来评价不一致[4—6]，有认为基本上可以用，只是测得指标有偏高的趋势，也有认为可靠度差而不适用，可是迄今它还被列为检测植物组织受冻状态及筛选抗性品种的一种方法[7]. 本试验查明了种子对冷害反应有三种不同的类型，TTC 检测法只适用于敏感型种子，对中间型和抗型种子不适用，也就澄清了这个问题的实质.

本试验阐明不同种属的豆类种子对低温敏感度很不一样（表 1）；而且在同一种不同品种间的差异也很大，如表3所示. 不同地区的大豆品种间显然有差异，一般南方品种比北方品种敏感，但即便同一地区相同栽培、采收、贮存条件下，不同品种之间也同样存在着差异. 一般说，原产热带、亚热带地区的草本或木本豆类种子基本上属于敏感类型，如瓜尔豆、刀豆、猪屎豆、海红豆、合欢等. 而原产高纬度及高寒地区多为受害轻度的中间型及抗逆力甚强的抗型，如山里豆、苜蓿、红豆草、紫藤、紫穗槐、国槐等. 除与原产区系因素有关之外，还与植物在地理分布适应性上有很大的关系，一般来说，适应性强、分布地区广的种类，其种子大多具有较强的抗逆力，如花生、望江南等虽属热带原产，但在北方生长所得种子已具有抗低温的能力. 另外，从生态环境因素考虑，还值得注意的是，野生种类比栽培种类的种子具有更强的抗性，取在北

本文 1980 年 7 月 8 日收到.

表 1　不同豆类种子对低温敏感性的比较

植物种类		发芽率(%)		受害程度		反应类型[3]	备注
中名	学名	温浸(25℃)	冷浸	比温浸降低[2]%	级		
海红豆	*Adenanthera pavanina*	78.0	0	100.0	IV	敏感型	西双版纳
合欢	*Albizzia julibrissin*	95.0	9.3	90.2	IV	敏感型	北京
刀豆	*Canavalia gladiata*	69.0	5.0	92.8	IV	敏感型	湖南
大叶猪屎豆	*Crotalaria* sp.	69.0	2.0	97.0	IV	敏感型	南京,有胶
瓜尔豆	*Cyamopsis tetragonoloba*	100.0	0	100.0	IV	敏感型	巴基斯坦,有胶
白眉豆	*Dolichos lablab*	79.4	6.0	92.4	IV	敏感型	浙江
紫穗槐	*Amorpha fruticosa*	96.0	76.7	20.1	I	中间型	北京
紫云英	*Astragalus sinicus*	89.8	84.1	6.3	I	中间型	南京
黄檀	*Dalbergia hupeana*	86.0	74.0	13.9	I	中间型	南京
皂荚	*Gleditsia japonica*	81.6	67.5	17.3	I	中间型	北京,有胶
黑豆	*Glycine max*	100.0	84.7	15.3	I	中间型	北京
木兰	*Indigofera* sp.	100.0	86.0	14.0	I	中间型	北京
鸡眼草	*Kummerowia stipulacea*	95.1	86.8	8.7	I	中间型	北京
扁荚山黧豆	*Lathyrus acera*	96.4	85.1	11.7	I	中间型	南京
黄花苜蓿	*Medicago falcata*	100.0	85.6	14.4	I	中间型	内蒙
地中海三叶草	*Trifolium incarnatum*	99.0	89.0	10.2	I	中间型	南京
胡芦巴	*Trigonella foenum-graecum*	98.0	86.0	12.3	I	中间型	北京
花生	*Arachis hypogaea*	100.0	65.1	34.9	II	中间型	北京
杂交野百合	*Crotalaria sessiliflora*	77.7	45.5	41.4	II	中间型	南京
赤小豆	*Phaseolus calcalatus*	96.9	53.3	45.0	II	中间型	北京
绿豌豆	*Pisum sativum*	86.5	62.2	28.1	II	中间型	北京
紫藤	*Wistera sinensis*	100.0	58.3	41.7	II	中间型	北京
合欢	*Albizzia julibrissin*	100.0	22.1	77.9	III	中间型	南京
绿豆	*Phaseolus aureus*	98.4	44.8	54.5	III	中间型	北京
小豌豆	*Pisum sativum*	93.0	17.0	81.7	III	中间型	北京
刺槐	*Robinia pseudoacasia*	95.3	46.0	51.7	III	中间型	北京,有胶
田菁	*Sesbania cannabina*	100	49.1	50.9	III	中间型	广州
箭舌豌豆	*Vicia angustifolia*	80.0	18.8	76.5	III	中间型	南京
长江豆	*Vigna sinensis*	92.6	26.0	71.9	III	中间型	北京
花生	*Arachis hypogaea*	98.5	100.0	1.5[1]	O	抗型	河北
直立黄芪	*Astragalus adsurgens*	80.8	77.7	3.8	O	抗型	内蒙
山扁豆	*Cassia nomame*	98.0	99.2	1.2[1]	O	抗型	北京
望江南	*Cassia occidentalis*	100.0	96.3	3.7	O	抗型	北京,有胶
米口袋	*Gueldenstaedtia multiflora*	100.0	100.0	0	O	抗型	北京
山黧豆	*Lathyrus palustis*	93.7	95.3	1.7[1]	O	抗型	内蒙
紫花苜蓿	*Medicago sativa*	100.0	100.0	0	O	抗型	内蒙
红豆草	*Onobrychis sativa*	86.0	85.5	0.7	O	抗型	内蒙
红小豆	*Phaseolus angularis*	97.0	100.0	3.1[1]	O	抗型	北京
野绿豆	*Phaseolus aureus*	94.9	89.7	4.8	O	抗型	北京
国槐	*Sophora japonica*	84.0	83.0	1.2	O	抗型	北京,有胶

1) 比温浸增强%; 2) $\frac{(\text{温浸发芽率}-\text{冷浸发芽率})}{\text{温浸发芽率}}\times 100\%$;

3) 发芽率降低: 5%以下为 0 级——抗型; 5—25%为 I 级、25—50%为 II 级、50—90%为 III 级, I、II、III 级为中间型; 90%以上为 IV 级——敏感型.

京植物园同样生长条件下采收的野绿豆和绿豆种子相比较(图 4), 前者属抗型, 后者属受害 III 级的中间型. 由此可见, 种子本身具有对不利环境的抗性, 这可能是由于这种环境的长期

表 2　不同种类种子冷浸后去氢酶相对活性

处理 / 植物种类	光密度			浸种时间（小时）	备注
	温浸(25℃)	冷浸	(℃)		
瓜尔豆	1.250	0.246	10	8	敏感型
齐齐哈尔大豆	0.382	0.480	6—7	8	中间型
北京豌豆	0.384	0.552	6—7	8	中间型
北京扁豆	0.475	0.602	6—7	8	中间型
内蒙山里豆	0.206	0.235	6—7	16	抗型
望江南	0.520	0.591	6—7	24	抗型

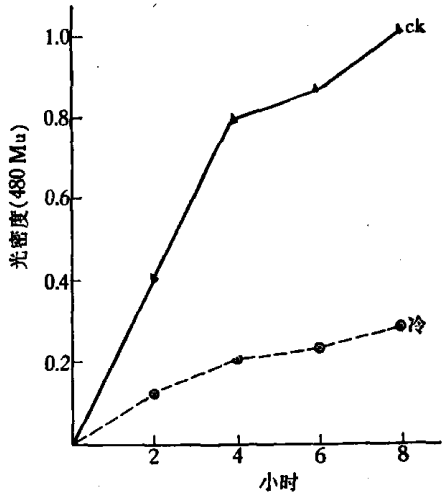


图 1　冷害对瓜尔豆种子去氢过程的影响

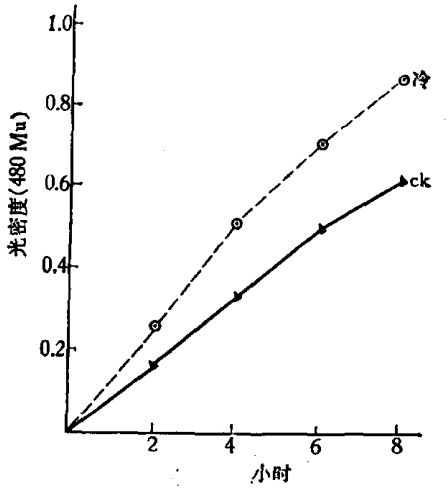


图 2　冷害对大豆(黑龙江 11 号)种子去氢过程的影响

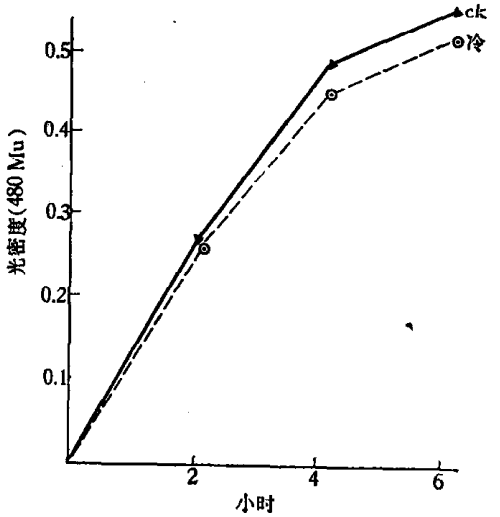


图 3　冷害对山厘豆种子去氢过程的影响

影响而产生适应性变异的结果. 因此，种子萌发初期对低温敏感度的这一指标，不仅可为引种选择种源，为培育适宜于早播、抗低温的新品种选择亲本提供依据，而且也可能作为植物引种驯化成败的一种验证.

早先，我们以为瓜尔豆种子对低温十分敏感可能与其胚乳富含胶质有关，通过上述试验看

表 3　大豆不同品种种子对冷害的反应

品种 \ 处理	发芽率 (%)		受害程度	
	温浸 (25℃, 16小时)	冷浸 (6±1℃, 16小时)	比温浸降低 (%)	级别
齐齐哈尔	94.0	30.0	68.1	III
吉林16号	91.0	79.0	13.2	I
4 号	95.0	50.0	47.4	II
8 号	93.0	57.0	38.7	II
13号	99.0	54.0	45.5	II
15号	94.0	54.0	42.6	II
3 号	94.0	39.0	58.5	III
黑农11号	98.3	80.6	18.0	I
26号	99.0	77.0	22.2	I
7 号	93.0	60.0	35.5	II
8 号	98.0	52.0	46.9	II
16号	90.0	52.0	42.2	II
17号	97.0	59.0	39.2	II
19号	91.0	36.0	60.4	III
徐州3 号	93.7	57.9	38.2	II
1 号	84.7	26.3	68.9	III
2 号	83.2	26.0	68.8	III
4 号	95.0	38.6	59.4	III
5 号	81.9	37.5	54.2	III

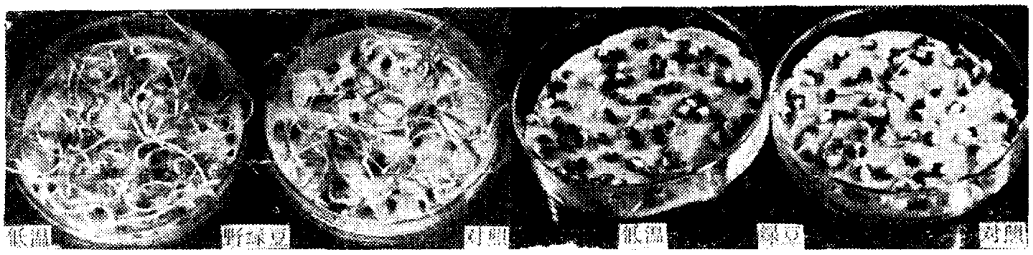


图 4

来，是否含胶与抗冷性并无关系，例如国槐和皂荚种子都有一层厚的胶质胚乳，反而具有很强的抗性．同时，试验还肯定了冷害的产生与籽粒大小，是草本或是木本种子等方面没有什么联系．

致谢：此项工作承汤佩松教授指教．试验种子承黑龙江大豆研究所、吉林农科院、内蒙古草原研究所、北京市农科院蔬菜研究所、中国医科院西北旺药用植物试验场、徐州地区农科所、南京植物园、杭州植物园、湖南农科院园艺研究所、西双版纳热带植物研究所、江苏农科院土肥研究所、中国林科院亚林研究所、北京巨山农场、华南植物园等单位协助提供．

参　考　文　献

[1] 郑光华等，科学通报，24(1979)，9:422—24.
[2] Kun, E. et al., *Science*, 109(1949), 144—46.
[3] Steponkus, P. L. et al., *Plant Physiol.*, 42(1967), 1423—26.
[4] Goodsell, S. F., Agronomy J., 40(1948), 432—42.
[5] Bennett, N. et al.,*Plant Physiol.*, 24(1949), 162—174.
[6] Moore, R. P., *Proc. Assoc. Off. Seed Annal*, 56(1966), 70—73.
[7] Timmis, R., in *Tree Physiol. & Yield Improvement, A. P.*, New York, 1976, 421—36.