

河北种质库部分作物种子生活力监测分析

耿立格¹, 李灵芝¹, 王丽娜¹, 李翠霞²

(1. 河北省农林科学院粮油作物研究所, 河北 石家庄 050031; 2. 河北省藁城市植保站, 河北 藁城 052160)

摘要:对河北省种质库中 21 种作物 1.3 万多份种子进行了生活力监测, 结果表明, ①贮存 12~17 年后, 94.55% 以上的被监测种子发芽率仍保持在 80% 以上, 但有 292 份种子(占被监测份数的 2.00%)发芽率出现了明显下降(从 80% 以上降至 70% 以下)。②不同作物种子发芽率的变化趋势不完全相同, 燕麦和冬小麦亲本两种作物种子平均监测发芽率出现了显著下降。同一作物不同品种、荞麦、冬小麦和玉米不同类型、燕麦入库不同批次、夏大豆不同收获年代等贮藏后发芽率的变化也存在明显差异。与黄粒玉米相比, 白粒玉米监测发芽率显著低于入库发芽率, 但尚需扩大监测品种数量以验证其普遍性。

关键词:种质库; 发芽率; 长期贮藏

中图分类号: Q10⁺2 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2006)增刊-0011-04

Monitoring Analysis of Seed Viability of Some Crops in Hebei Genebank

GENG Li ge¹, LI Ling zhi¹, WANG Li na¹, LI Cui xia²

(1. Institute of Cereal and Oil Crops, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences,

Shijiazhuang 050031, China; 2. Gaocheng Plant Protection and Quarantine Station, Gaocheng 052160, China)

Abstract: Seed viability of 13 137 accessions in 21 crops was monitored after storage for 12—17 years in Hebei Genebank, China. More than 94.5% accessions still maintained high germination percentage (GP) (over 80%). The GP of 292 accessions, accounting for 2% in total monitoring accessions, declined significantly from over 80% to under 70%. The change tendencies of seed viability of different crops were not completely same after storage. Mean GP declined significantly in oats and winter wheat parents after storage. Many factors including different varieties in the same crop, different types in buckwheat and winter wheat and corn, different storing sets in oat, different harvesting years in summer soybean, resulted in obvious difference of GP after storage. Mean GP of white corn declined significantly compared with yellow corn after storage, but further experiments with more accessions need to be done in order to test its universality.

Key words: Seed germination percentage; Crops; Long term storage; Hebei Genebank

目前低温种质库保存种质资源在国内外被广泛应用, 世界上已收集到的 610 万份植物种质资源中, 约 90% 是以种子体形式保存在上千座低温种质库中^[1]。我国保存种质的低温库包括国家长期种质库和国家复份库各一座, 国家中期库 8 座, 各省建有 16 座地方中期库。国家长期库保存种质达 33.4 万份^[2]。我省种质库属中期库, 自 1986 年至今, 已保存河北省主要农作物资源 2 万多份, 中期库保存种质贮

藏寿命比长期库短, 我们选择了“七五”、“八五”早期入库种质进行监测, 全面了解中期库种质发芽率变化情况, 以期达到及时繁种更新和安全保存种质的目的。同时根据监测结果, 研究中期库作物种质发芽率变化规律, 为我省制定种子生活力监测和更新方案提供理论依据, 并对国内其他种质库种质监测和繁殖更新具有十分重要的指导意义。

收稿日期: 2006-05-10

基金项目: 河北省科技厅省校合作项目(03820182D); 河北省农科院资助项目(A03-2-06-04)

作者简介: 耿立格(1969-), 女, 河北藁城人, 副研究员, 在读硕士, 主要从事种质资源保存、创新利用及分子标记方面的研究工作。

1 材料和方法

1.1 生活力监测材料

供测材料为 1986 年 10 月至 1990 年 5 月入库的种子,种子一般在入库前都经过生活力检测并符合入库发芽率标准,合格种子经干燥脱水使种子含水量降至 5%~7%(大豆 8%),然后用牛皮纸袋和铝盒包

装,存入温度为 $- (10\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $(55\pm 5)\%$ 的冷库中。供监测种子为牛皮袋包装,包括水稻、小麦等 21 种作物的 13 137 份种子,其贮存年限在 12~17 年之间,监测目的是了解各作物贮存种子的整体生活力变化情况及其耐贮性,以及同一作物不同品种、同一作物不同类型、不同入库批次和不同收获年代等对贮存种子生活力的影响。

表 1 河北种质库 21 种作物种子发芽率监测结果

Tab. 1 Monitoring result of germination percentage for seeds of 21 crops in Hebei gene bank										
作物 Crop	贮藏 年限 Stored years	监测 份数 Monitored accessions	发芽率 初始均 值(%) MIGP	发芽率 监测均 值(%) MMGP	贮藏后 After storage				发芽率 差异值 (%) Difference	发芽率 差异显 著性 Significance
					发芽率> 80% More than 80%		发芽率≤ 70% Below of equal to 70%			
					份数 (份) No. of accessions	占被监测 种数量(%) Percentage	份数 (份) No. of accessions	占被监测 种数量(%) Percentage		
红小豆	15	227	93. 57	94. 93	213	93. 83	5	2. 20	+1. 36	差异不显著
甜荞	13~14	77	97. 52	97. 35	77	100	0	0	-0. 17	差异不显著
苦荞	14	60	95. 62	98. 80	60	100	0	0	+3. 18	显著上升
小豌豆	13	35	98. 69	98. 69	34	97. 14	1	2. 86	0	差异不显著
水稻	15	234	91. 99	88. 68	205	87. 61	8	3. 42	-3. 31	差异不显著
春大豆	12~15	351	92. 89	92. 50	327	93. 16	5	1. 42	-0. 39	差异不显著
夏大豆	14~15	510	93. 91	90. 70	460	90. 20	24	4. 71	-3. 21	差异不显著
高粱	13~16	594	94. 24	92. 99	572	96. 30	4	0. 67	-1. 25	差异不显著
大麦	13~16	779	94. 22	95. 12	754	96. 79	8	1. 03	+0. 9	差异不显著
春谷	12~16	1593	91. 87	94. 78	1565	98. 24	13	0. 82	+2. 92	差异不显著
夏谷	13~16	2092	92. 40	95. 48	2073	99. 09	5	0. 24	+3. 08	差异不显著
燕麦	14~15	1121	95. 80	88. 36	865	77. 16	139	12. 40	-7. 44	显著下降
黍稷	16~17	88	95. 85	95. 50	88	100	0	0	-0. 35	差异不显著
油菜	13~15	21	97. 86	97. 60	21	100	0	0	-0. 26	差异不显著
玉米	14~17	483	96. 42	94. 77	459	95. 03	10	2. 07	-1. 65	差异不显著
花生	13~15	246	98. 24	97. 23	240	97. 56	3	1. 22	-1. 01	差异不显著
粮食芸豆	15	51	95. 65	95. 50	49	96. 08	1	1. 96	-0. 15	差异不显著
向日葵	15	23	90. 52	86. 61	19	82. 61	2	8. 70	-3. 91	差异不显著
亚麻	15~17	1497	97. 21	97. 43	1491	99. 60	1	0. 07	+0. 22	差异不显著
春小麦	12~16	719	96. 84	97. 77	716	99. 58	0	0	+0. 93	差异不显著
冬小麦农家种	12~14	716	96. 77	96. 40	697	97. 35	4	0. 56	-0. 37	差异不显著
冬小麦亲本	12~15	904	96. 83	92. 91	812	89. 82	40	4. 42	-3. 92	显著下降
白菜	13	81	94. 94	95. 65	80	98. 77	0	0	+0. 71	差异不显著
棉花	13~15	547	88. 90	87. 40	470	83. 00	15	2. 74	-1. 50	差异不显著
辣椒	14	25	84. 76	82. 28	16	64. 00	1	4. 00	-2. 48	差异不显著
菜芸豆	15	63	95. 65	92. 70	58	92. 06	3	4. 76	-2. 95	差异不显著
合计(平均)		13137	94. 58	93. 77	12421	94. 55	292	2. 22	-0. 81	差异不显著

1.2 生活力监测方法

生活力监测方法与入库初始检测方法相同,采用《国际种子检验规程》^[3]中规定的发芽条件进行,考虑到库存资源珍贵和避免浪费,每份种质监测用种量的粒数减为标准检测的一半,每个重复的粒数也相应减为标准的一半。

1.3 生活力下降显著性的判断方法

因种子测定本身含有试验误差,依据《国际种子检验规程》中的表 5c 试验一致性的容许差值,可判

断贮存种子生活力是否出现显著下降,若发芽率初始均值与发芽率监测均值之差不超出该表的容许差值,表明生活力没有出现显著下降,反之则表明种子生活力出现了显著下降。

2 结果与分析

2.1 贮存后不同作物种子生活力整体变化情况

21 种作物共 13 137 份种质的生活力监测结果列于表 1,由表 1 得出,经 12~17 年贮存后,总体上

贮存种子的生活力仍保持在较高水平,发芽率高于80%的种质占到94.55%。但也有292份种子(占被监测份数的2.22%)的生活力出现了明显下降,其发芽率降至70%以下,其中3个夏大豆品种的发芽率分别降至46%(初始为94%)、40%(初始为82%)、18%(初始为88%)。从作物来看,燕麦和冬小麦亲本2种作物种子整体发芽率平均值出现了显著下降,其中燕麦下降更为显著,其余皆不显著。

2.2 贮存后不同作物种子发芽率变化分布情况

表2 贮藏后作物种质发芽率变化分布情况

Tab. 2 Distribution of germination percentage change for the seeds after long-term storage

作物 Crop	监测份数 Monitored accessions	年代 Year	98—100	95—97	91—94	85—90	81—84	71—80	61—70	41—60	21—40	0—20
品种数 Number of accessions												
甜荞	53	1990	38	13	2	—	—	—	—	—	—	—
		2002	34	9	5	4	1	—	—	—	—	—
苦荞	60	1989	26	14	11	9	—	—	—	—	—	—
		2002	51	6	2	1	—	—	—	—	—	—
水稻	234	1989	18	39	92	83	1	—	—	—	—	—
		2004	24	29	55	66	31	21	5	2	0	1
夏大豆	198	1987	70	46	61	21	—	—	—	—	—	—
		2001	42	19	45	43	16	18	11	4	—	—
高粱	265	1987	26	100	89	50	—	—	—	—	—	—
		2004	4	40	74	74	14	14	—	—	—	—
大麦	103	1989	37	32	22	12	—	—	—	—	—	—
		2002	38	23	18	18	4	2	—	—	—	—
燕麦	394	1989	210	95	72	17	—	—	—	—	—	—
		2004	135	63	83	57	21	23	11	1	—	—
黍稷	60	1988	22	16	17	4	1	—	—	—	—	—
		2004	19	17	16	7	1	—	—	—	—	—
春谷	812	1988	80	245	264	210	10	3	—	—	—	—
		2004	159	299	228	104	17	3	1	1	—	—
玉米	97	1986	65	14	12	4	2	—	—	—	—	—
		2003	44	17	10	15	6	5	—	—	—	—
花生	42	1988	32	3	1	—	—	—	—	—	—	—
		2002	21	9	2	4	4	1	1	—	—	—
亚麻	612	1989	406	139	52	15	—	—	—	—	—	—
		2004	398	134	57	17	3	3	—	—	—	—
冬小麦 亲本	519	2002	468	35	11	4	—	—	—	—	—	—
		1987	373	46	43	28	15	8	3	3	—	—
棉花	334	1988	11	26	84	133	61	19	—	—	—	—
		2003	13	27	53	121	71	45	4	—	—	—
辣椒	25	1988	2	12	6	5	—	—	—	—	—	—
		2001	1	10	5	8	1	—	—	—	—	—
菜芸豆	63	1990	25	13	18	6	1	—	—	—	—	—
		2005	23	17	6	5	7	2	2	1	—	—

2.3 同一作物不同类型生活力变化存在差异

由表1看出,冬小麦农家种贮藏后,发芽率下降不显著,而冬小麦亲本发芽率与贮藏前种子发芽率相比差异显著,说明冬小麦农家种比冬小麦亲本耐贮性强;甜荞贮藏后,发芽率有所下降,而苦荞却显著上升,并由表2看出,苦荞发芽率梯度未增加,同时高发芽率梯度品种增多,低发芽率梯度品种减少,

从表2可以看出,种子在长期贮藏过程中,生活力整体下降,高于98%的品种减少,且出现许多低发芽率梯度范围的品种。如水稻、夏大豆、燕麦、春谷和冬小麦亲本出现41%~60%低发芽率梯度,水稻出现0~20%低发芽率梯度,这与陈叔平^[4]对美国国家种质长期库20年以上的种质生活力变化的研究结果一致,说明种子在中期库和长期库长期贮藏对种质生活力变化趋势的影响是一致的。同时说明同一作物不同品种耐贮性表现不同。

这均表明苦荞比甜荞有更好的耐贮性,同时验证了李灵芝等^[5]对河北种质库荞麦不同类型发芽率监测研究结果。小麦、荞麦不同类型生活力监测结果又一次证明,同一作物不同类型生活力变化有差异。

2.4 同一作物不同入库年份和不同入库批次发芽率变化不同

夏大豆1988年入库312份,监测后平均发芽率

由 92.97%变为 91.74%，变化不显著，而 1987 年入库 314 份，平均发芽率由 95.40%降至 89.06%，出现了显著差异；燕麦 1988 年种子，来源地相同，1989 年 2 月入库一批 223 份，发芽率由 95.74%降为 95.67%，无显著差异，1989 年 4 月入库一批 171 份，发芽率由 98.15%降为 88.53%，却发生了显著变化，充分说明种子从成熟、收获、存放、处理等入库前

表 3 不同粒色的玉米种子发芽率监测结果

Tab. 3 Monitoring results of germination percentage for corn seeds of different kernel colours								
入库时间 Put into storage time	监测时间 Monitor time	监测份数 Monitored accessions	起始发芽率平均值 Mean initial germination percentage		监测发芽率平均值 Mean monitored germination percentage		发芽率差异值 Difference	
			白粒 White	黄粒 Yellow	白粒 White	黄粒 Yellow	白粒 White	黄粒 Yellow
1986	2003	27	98.07	96.59	91.04	94.89	-7.03 *	-1.70
1987	2003	45	97.91	97.80	88.58	95.56	-9.32 *	-2.24
1988	2003	23	95.26	94.87	96.96	96.70	1.70	1.83
1989	2003	17	93.65	96.56	92.24	97.44	-1.44	0.88
合计(平均)		112	96.22	96.46	92.21	96.15	-4.01 *	-0.31

3 讨论与结论

通过对河北省种质库中 21 种作物 1.3 万 multiple 种子进行生活力监测，发现 94.55%以上的被监测种子发芽率仍保持在 80%以上，说明大部分种子在中期库中贮藏 12 年以上仍保持较高的生活力。

种子入库前如果不存在休眠，长期贮藏后生活会整体下降，出现低发芽率梯度种质。而在监测过程中发现，苦荞、谷子发芽率贮藏后发芽率上升，特别是苦荞发芽率显著上升，高发芽率梯度品种增多，说明入库时部分低发芽率种质存在休眠，验证了陶嘉龄等^[6]种子休眠可使贮藏时间延长。

种子贮藏寿命受遗传基因控制，同时与入库前外在因素和贮藏条件有关。陈叔平和国家种质库部分作物种子生活力监测结果^[7]，原始发芽率相同的不同作物，同一作物不同类型或不同品种，入库前经历不同的种质在长期库贮藏后，其发芽率差异显著。本研究对贮藏 12~17 年的 23 种作物，13137 份品种的研究结果与上述结果一致。因此，在制定监测方案时，对生活力整体出现明显下降作物和类型，应作为重点监测对象，并逐份进行监测。

种子生活力监测中，已有 716 份种质发芽率降到 80%以下，为保证种质库种质长期安全保存，急需繁殖更新，以免发生遗传变异。目前国际上有 3 个种质繁殖更新的生活力标准，美国为 50%，英国

任一环节因素都会影响到种子贮存过程中生活力的下降速率^[6]。

2.5 玉米耐贮性与粒色有关

由表 3 看出，贮藏 14~17 年后，白粒玉米生活力显著下降，而黄粒玉米下降不显著，初步说明黄粒玉米耐贮性比白粒玉米好，玉米耐贮性可能与粒色有关，但需进一步扩大检测样本数量给予验证。

为 70%，IBGRI 则推荐 85%，标准不一。在对种子生活力丧失特性的研究中，卢新雄等发现水稻种子生活力出现快速下降的拐点发芽率水平约为 75%^[8]，李灵芝等通过对大豆种质生活力研究，得出基因库大豆种子繁殖更新阈值为 73%~96%。其中，80%为繁殖更新指标^[9]。作物不同，生活力快速下降拐点水平不同，应开展每种作物生活力丧失预警指标研究，提高种质衰老的预警能力。

参考文献:

[1] O. Report on the state of the worlds plants genetic resources. Intemational Technical Conference on Plant Genetic Resources, Leipzig, Germany. FAO, Rome, Italy, 1996

[2] 卢新雄, 陈晓玲. 我国作物种质资源保存与研究进展[J]. 中国农业科学, 2003, 36(10): 1125-1132

[3] ISTA. International Rules for Seed Testing[J]. Se ed Sci & Technol, 1985, 15: 192-248

[4] 陈叔平. 贮藏年限与种子发芽率关系[J]. 种子, 1989, (3): 19-22

[5] 李灵芝. 河北省种质长期保存后种子发芽率的跟踪监测研究[A]. 作物种质资源保存论文集[C]. 1996

[6] 陶嘉龄. 种质库管理及种子贮藏[M]. 国际植物遗传资源委员会及中国农科院编, 1985: 118

[7] 卢新雄. 国家种质库部分作物种子生活力监测结果与分析[J]. 植物遗传资源学报, 2001, 2(2): 1-5

[8] 卢新雄, 陈晓玲. 水稻种子贮藏过程中生活力丧失特性及预警指标的研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35(8): 975-979.

[9] 李灵芝. 基因库大豆种子繁殖更新阈值研究[J]. 华北农学报, 2001, 16(3): 74-79.