

种子学原理实验指导书

华南农学院农学系遗传选种教研组编

1965.9.

实 验 须 知

- 一、实验前同学应认真阅读实验指导书，了解实验内容、方法和步骤，充分作好准备。
- 二、实验时按照规定项目细心观察，认真操作，深入思考，按时上缴实验报告。
- 三、实验时必须保持安静，不得高声谈笑。
- 四、爱护公物。仪器用具，如有损坏，应及时报告指导教师，酌情赔偿。
- 五、保持室内整齐清洁，实验后要及时清理打扫。

目 录

实验一	种子拌样及净度检验	2
实验二	种子发芽试验及生活力测定	8
实验三	种子形态结构观察及分类	17
实验四	种子的组织解剖	20
实验五	种子的形式发育及休眠后特性观测	22
实验六	种子的酸度测定	24
实验七	种子的水分检验	25
实验八	种子的物理性测定	28
实验九	水稻品种纯度的田间检验	33
实验十	种子预播	36
实验十一	种子仓库的参观实习	38

实验一 种子扦样及种子净度检验

一、目的要求：

- 1/、了解各种扦样器的构造及使用方法，掌握种子扦样的方法。
- 2/、练习种子净度检验的操作技术。

二、说明：

种子扦样是种子检验中最基本的环节。如果扦样发生了偏差，检验结果就失去其意义。因此，样品的扦取技术是决定检验结果准确与否的重要关键。为了使扦取的样品具备充分的代表性，首先要求一批种子内各部分的品质基本一致；所扦的部位要分布均匀；各扦样点所扦取的样品数量要相等。

种子净度是指样品中去掉杂质废品后，留下本作物好种子的重量占样品总数的百分率。它是衡量种子播种品质的一项重要指标，通过净度的检验，为种子的分级、选地及种用价的确定提供根据。

国际种子净度检验常用的有精确法与快速法。我国目前普遍采用的是精确法。本实验就是练习这一方法。

三、种子扦样：

(一) 材料用具：

种子仓库、各种形式的扦样器，分样器，分样板，样器瓶，样品袋、标签。

(二) 方法步骤：

扦样前，先了解仓库种子有关资料，察看仓库环境和堆存情况，抽查各批种子是否同一作物，同一品种，同一等级同一收获期和品质一致。如一批种子数量超过一个检验单位规定的重量，应平均分为几个检验单位。对于袋种子，以500袋为一个检验单位。每一检验单

位扦取二个平均样品。袋数为1—20袋的，逐袋检样；袋数为21—50的，以20袋为基数，其余每2袋检取一袋；为51—250袋的，以50袋检取35袋为基数，其余每5袋检取一袋；为251—500袋的，以250袋检取75袋为基数，其余每10袋检取一袋。

例：150袋种子，应扦取的袋数为 $35 + \frac{150-50}{5}$

= 35 (袋)。散装的水稻、麦种子，以500公担为一个检验单位，每一检验单位内划分为若干小区。种子堆面积在 100米^2 以下者，每一小区面积不超过 2.5米^2 ；面积 $100—500\text{米}^2$ 者，小区不超过 50米^2 。然后在每一小区的四角和中心共设5个点。种子堆高不足2米时，分上下两层，每层取5点，堆高在2—5米时，分上、中、下三层，然后按点扦样，把扦取的小样先分别倒至油布上进行感官检验，如品质大体一致，即可将各小样混合组成原始样品。随即用分样器（或四分法）分取平均样品（水稻种子规定约为1公斤）。

四、种子净度检验：

（一）材料用具：

水稻种子平均样品，各种杂质标本，分样器，分样板，套筛、台秤，分析天秤，碟子、镊子、小括板、放大镜、角匙、小铁铲。

（二）方法步骤：

- 1/ 先称平均样品重量，后将样品铺在玻璃板上用感官鑑定种子色泽、气味、拣出大型杂质并计算其百分率。
- 2/ 用分样器（或四分法）分取试验样品两份，每份50克，置于检验台上，用镊子细心把废种子、有生命杂质、无生命杂质，拣出分别放至小碟内，然后分别称重，分析的内容按表格中的要求进行。

3/ 剩余样品的分析：

剩余样品是指至平均样品中除去二份试验样品

所剩下的样品。

剩余样品分样的内容是：杂草种子，并作物种子，虫菌，菌病、菌核等，为害性严重的有生命杂质。

4/. 两份试样分析结果若超出容器差距，则在剩余样品中取第三份试样分析，取不超出容器差距的两份试样结果平均计算净度。

5/. 签证：把分析计算结果填入净度检验结果单内，并根据检验结果，提出处理意见。

作业：

1/. 在种子仓库内有袋装种子一批，共950包，求取样袋数。

2/. 每人交净度检验结果单一份，并根据检验结果，分析这批种子的品质状况及提出处理意见。

净度检验结果单

一、平均样品重：_____ 二、色泽：_____ 三、气味：_____

四、大型杂质重：_____ 五、检验日期：_____

样品项目	试样重量	好种子%	废 品				有 生 命 杂 质				
			有生命杂质%	无生命杂质%	废种子%	合 计	异作物种子个数	杂草种子个数	菌 核%	菌 病%	虫 病%
第一份样品											
第二份样品											
平 均											
剩余样品（或补充样品）											
合 计											
一公斤种子内的含量											

检验员：_____ (签章)

种子净度% = $100 - (\text{有生命杂质}\% + \text{无生命杂质}\% + \text{废种子}\% + \text{大型杂质}\%)$ 。

现将有关附件列表于后：

一、各种作物种子检验单位最大重量：

各种作物种子检验单位最大重量

表一

作物	检验单位最大重量(公担)	作物	检验单位最大重量(公担)
水稻、小麦、大麦、燕麦、荞麦、	500	洋蕨、大蕨	80
大豆、蚕豆、豌豆	500	苜蓿、芝蓿、甜菜、胡萝卜、西瓜、甜菜、洋葱、蕨菁	50
棉花	500	甘薯、苜蓿、番茄	20
花生、向日葵	500	茄子、辣芹菜	10
高粱、粟、绿豆	300	菸草、马铃薯	2
亚麻	250		

二、各种主要作物种子平均样品的最低数量：

各种主要作物种子平均样品的最低数量

表二

作物	平均样品最低重量(克)	作物	平均样品最低重量(克)
水稻、小麦、大麦、燕麦、	1000	亚麻	500
玉米	1000	大蕨	1000
高粱、粟、	500	油菜、芝蓿、	100
豌豆、蚕豆、花生、	500	棉花	1000
大豆、绿豆	1000	甜菜	500
向日葵	1000	甘薯、番茄	20

三、种子净度测定时各种作物种子的试样重量：

种子净度测定时各种作物种子的试样重量 表三

作物名称	试样重量(克)
玉米、蚕豆、菜豆、花生、蓖麻	200
大豆、豌豆、向日葵、棉花、绿豆、小豆、	100
水稻、小麦、大麦、黑麦、燕麦、荞麦、	50
洋麻、大麻、甜菜、绿豆、高粱、黄麻	25
亚麻、萝卜、菠菜、黍、	10
油菜、芝麻、茄子、甘蓝、辣椒、番茄、粟	5
芹菜、蒿苳、紫花苜蓿、胡萝卜	4
苧麻、烟草、	0.5

四、净度检验两份试样分析结果容许差距：

净度检验两份试样分析结果容许差距 表四

种子净度平均 %	杂质平均 %	容许差距 %
99.5 以上	从 0 到 0.5	± 0.2
99.5 以下到 99.0	0.5 以上到 1.0	± 0.4
99.0 以下到 98.0	1.0 以上到 2.0	± 0.6
98.0 以下到 97.0	2.0 以上到 3.0	± 0.8
97.0 以下到 96.0	3.0 以上到 4.0	± 1.0
96.0 以下到 95.0	4.0 以上到 5.0	± 1.2
95.0 以下到 94.0	5.0 以上到 6.0	± 1.4
94.0 以下到 93.0	6.0 以上到 7.0	± 1.6
93.0 以下到 92.0	7.0 以上到 8.0	± 1.8
92.0 以下到 91.0	8.0 以上到 9.0	± 2.0
91.0 以下到 90.0	9.0 以上到 10.0	± 2.2
90.0 以下到 85.0	10.0 以上到 15.0	± 3.0
85.0 以下到 75.0	15.0 以上到 25.0	± 3.8

五、好种子、废种子与杂质的区分标准：

(一) 下列有种胚的种子均属好种子：

- 1、完整的，发育正常及饱满的种子（不论其色泽如何）。
- 2、不十分饱满的种子，但瘦小者除外（可用筛子来分选）。
- 3、突破种皮的种子，即幼根或胚芽已突破种皮，但还未露在种皮外面者。
- 4、部分胚乳或子叶受损害的种子，种子尚保存 $\frac{2}{3}$ 以上者（受豆象蛀过的豆类种子例外）。
- 5、大麦、燕麦的裸粒种子（水稻的裸粒种子即米粒不能作好种子计称）。

(二) 下列种子为废种子：

- 1、无种胚的种子（天然无胚的，种胚脱落或虫害的）不论其胚乳或子叶残存多少。
- 2、应用规定筛子筛下来的小粒和废粒种子。
- 3、不经过筛选作物的瘦粒种子，种子有极大皱纹（饱满度不及正常种子 $\frac{1}{3}$ ，亚麻不及正常种子 $\frac{1}{2}$ ）。
- 4、发芽而幼根穿出种皮的种子。
- 5、腐烂的种子（不仅外表变色，内部也变质，如用薯板下压时，易于粉碎）。
- 6、压碎和压扁的种子。
- 7、破碎和受损伤的种子，其残缺程度达 $\frac{1}{3}$ 以上者（不论其种胚有无）。

(三) 下列为生命杂质：

- 1、杂草种子，不论这些种子是否已受损伤。
- 2、有种胚的其他作物种子，不论它是完整的，还是已受损伤的。
- 3、黑穗病孢子团，孢子块，以及附有黑穗病孢子的颖壳，麦角菌核及其他病粒，小麦线虫。
- 4、活的种子害虫及幼虫。

(四) 下列为无生命杂质：

- 1、土块、小石块、沙子、及昆虫的粪便，碎茎秆，谷壳、种子碎屑等。
- 2、其他作物已受损害的，无种胚的种子。
- 3、已死的虫子害虫及幼虫。

实验二 种子发芽试验及生活力测定

一、目的要求：

熟悉几种常用的发芽试验方法和测定种子生活力的生物化学法。

二、说明：

种子发芽试验主要是测定种子的发芽力。种子发芽力是种子在适宜条件下能发芽的能力。通常用发芽率和发芽势表示。发芽率是指已发芽的种子数占供试种子数的百分率；发芽势是指种子在发芽试验初期规定的天数内，发芽种子数占供试种子数的百分比。

种子的发芽力是种子播种品质最重要的指标之一。通过发芽试验，可以防止坏种下田，造成浪费，从而提高作物产量。

种子的生活力是指种子发芽的潜在能力，或者种胚所具有的生活能力。处在休眠期间的种子，不能以发芽试验方法来测定种子的发芽力，必须应用测定种子生活力的方法来判断种子的发芽潜在能力，作为评定种子品质的依据。测定的方法一般可分为物理机械法，生物化学法，显微测定法等三类。本实验是练习生物化学法。

三、种子发芽试验：

(一) 材料及用具：

水稻、玉米、发芽箱、发芽皿、毛巾、纱布、镊子、细沙、酒精（75%）。

(二) 方法步骤：

(1) 普通发芽试验：用水稻种子，分恒温与变温两组处理：恒温用 25°C ，变温用 20°C —— 18小时， 30°C —— 6小时，每组重复四次，每次种子 100 粒。

1/ 将经 130°C 高温消毒的细沙（粒径： $0.5 - 1\text{mm}$ ）约 100 克取发芽纸，放入发芽皿内，铺平，随即从边缘缓慢注入清水 20 毫升。

2/、在纯洁的种子中随机数取试样8份，每份100粒，每四份作一组，将每份种子分别均匀的排列在一个发芽床上（注意粒与粒之间不可相互接触），并轻压之，使与砂面相平。

3/、在发芽皿上贴上标签，注明品种，组次，日期、测定者，同时登记在发芽试验的表格内。

4/、将发芽皿分别置于发芽箱内，根据不同组合，给予恒温或变温处理。每日定时检查温湿度，并记录发芽种子数。种子如有发霉，应取去用浅水洗净后仍置床上，若已霉烂，应取去去掉。若生霉的种子数达5%以上者，须更换发芽床。

5/、从发芽试验（置床）开始后的第四天计标种子的发芽势，第七天计标种子的发芽率。

(2) 毛巾卷发芽试验：

1/、在纯洁的玉米籽粒中，随机数取四份，每份50粒共200粒。

2/、将毛巾煮沸消毒，取去多余水分，在清洁的桌面上堆平。

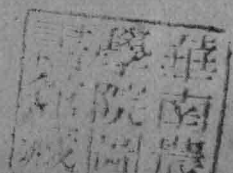
3/、分别把各份的玉米籽粒均匀的排列其上（注意毛巾边缘留出四厘米宽）。

4/、随即将毛巾捲在一根竹筷上，使成圆柱状（注意不宜捲得过紧或过松）然后在两头用绳子扎牢，挂上标签，置于发芽箱中，用 20° — 30° C变温处理，以后每日定时喷水保持湿润。

5/、发芽试验开始后第三天计标发芽势，第七天计标发芽率。

(3) 快速发芽试验：

1/、将经净度检验的水稻籽粒置于温水中（水面不可高出籽粒2cm）浸泡24小时，取去后随机数取四份，每份100粒。



- 2/ 将经消毒过的细砂，置于发芽皿中并加力压平，把每份种子分别排在其上，并轻压之使与砂面相平。
- 3/ 在种子面上铺上一层湿纱布，（纱布应比发芽床稍宽，以便于期满后，取出表层的细砂），再盖上厚约1—1.5厘米的湿砂，并稍加镇压。
- 4/ 在发芽床上贴上标签，注明品种、日期、及测定者。
- 5/ 将发芽床放入35°C的发芽箱内，培养两昼夜，至期满后，揭去上层的纱布与湿砂，检查发芽种子数，并计算发芽势与发芽率。

附注：

(一) 检定种子发芽与否的标准：

长形种子的幼根须达种子长度，幼芽须达种子长度的1/2，圆形种子之幼根及幼芽长度须达种子直径长，才算正常发芽种子。凡有下列情形之一者，算不发芽种子。

- 1/ 幼根或幼芽残缺，畸形或腐烂者；
- 2/ 幼根显著萎缩，中间呈纤维状，水肿状及无根毛者；
- 3/ 豆科作物种子2片子叶脱落或损2/3以上者。

(二) 种子的发芽势和芽率是指四组试验结果的平均数。

四组试验结果之间允许一定的差距。差距大小，根据平均发芽率的高低而定。

现将容许差距的标准列表如下：

平均发芽率 %	容许的差距 %
95 % 以上	± 2
90 — 95	± 3
80 — 90	± 4
70 — 80	± 5
60 — 70	± 6
50 — 60	± 7
40 — 50	± 8
40 以下	± 10

在四组试验结果中，如有一组结果超出容许差距，则以其余的三组计标。如有二组超出容许差距，则须重做。若重做后仍有两组超出，则以前后两次8组平均计标。此外规定，各组虽在允许差距以内，但如平均发芽率低于规定的播种品质标准时，仍须重行测定。

(三) 计标公式：

$$\text{发芽率}\% = \frac{\text{全部发芽种子粒数}}{\text{供试种子粒数}} \times 100$$

$$\text{发芽势}\% = \frac{\text{规定时间内发芽种子粒数}}{\text{供试种子粒数}} \times 100$$

(四) 记录表格：

表(二)

发芽方法	组次	置床后芽 三天的发 芽种子数	置床后芽 七天的发 芽种子数	合 计			备 考
				已发芽数	未发芽数	霉烂数	
	1						
	2						
	3						
	4						
	平均						

发芽率% ==

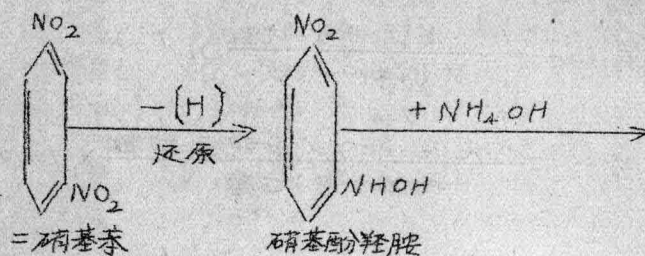
测定者: _____

发芽势% ==

四、种子生活力测定：

(一) 二硝基苯染色法：

- (1) 原理：有生活力的种子浸在二硝基苯的溶液中，因呼吸作用夺取二硝基苯中的氧使其被还原为硝基酚羟胺，其在弱碱溶液中呈紫红色（或绛红色）物质。反应式如下：



但死种子无此作用，故根据种子被染色与否及深浅判断种子的生活力状况。

(2) 测定方法：

- 1/ 用一克二硝基苯加 10 毫升水配成过饱和溶液。
- 2/ 在纯净度检验的小麦种子随机数取试样二份，每份 100 粒，分别放入两个发芽皿中，然后注入二硝基苯溶液，（以淹没种子为度）在皿边贴上标签，注明品种、时期、组别及测定人。
- 3/ 将发芽皿放入 30°C 的定温箱内约 2.5—3 小时，（或 40°C 1 小时）
- 4/ 到规定时间前 10 分钟，在 10 毫升水^甲滴入 12 滴氨水，配成稀氨水溶液。
- 5/ 到达规定时间，即以定温箱取出种子，倒去二硝基苯溶液，注入稀氨水（以淹没种子为度），浸 15 分钟，即取出种子，置于滤纸上，立即观察种胚被染色情况，如有部份种子不能明显判别明确时，可用刀切去种胚尖端，再用放大镜观察。
- 6/ 记录被染色种子数，（凡种胚被染深红色的为有生活力种子，红色愈淡，生活力愈弱，无色的为已丧失生活力。）计标生活力 %。

(二) 靛红染色法：

- (1) 原理：靛红是一种蓝色的苯胺染料。它的染色原理是

利用有机体活细胞有选择透性作用，凡有生活力的种子都具有选择透性，不会让苯胺染料分子透过，故不能染成蓝色，而无生活力种子，因失去选择透性机能，靛红分子可直接透入而被染成蓝色。

(2)测定方法：

- 1/、从洁净的大豆种子中，随机数取试二份，每份100粒置于发芽皿中加入清水，放于30℃温箱中浸泡2小时，在皿边贴上标签，注明品种，时间、组次及测定者。
- 2/、按靛红二克配水1000毫升的比例，配成0.2%靛红溶液（已配好的靛红溶液不宜放置过久）。
- 3/、达到浸种规定时间，即从定温箱取出，倒去水分，用手小心剥去种皮（注意不能损伤种胚）注入靛红溶液至淹没种子为度。
- 4/、随即把发芽皿放入30℃定温箱内浸渍3—4小时，（或40℃，1.5小时），然后取出倒去溶液并用清水冲洗干净。
- 5/、用放大镜观察种胚；凡是种胚未被染色的为有生活力的种子，部份被染蓝色斑状的为生活力衰弱的种子，全部被染成蓝色的为丧失生活力的种子，把结果记录，计算种子生活力平均百分率。

作物名称	处理方法	组次	有生活力种子数	无生活力种子数	种子生活力 %	备 注
小麦	二硝基苯染色	1				
		2				
		平均				
大豆	靛红染色	1				
		2				
		平均				

五、作业：

1/. 将试验结果整理计标，写成实验报告上交。

2/. 你认为做好普通发芽试验的主要关键何在？

3/. 习题：

要播种小麦一亩，播幅要求 13.2 厘米，行距 19.8 厘米，株距 3.3 厘米。求每亩株数？每亩的理论播种量及实际播种量？

(设已知这批小麦种子的千粒重为 35 克，净度为 97%，发芽率为 95%)

提示：先求亩地利用面积及每粒种子佔地面积，然后求每亩播种粒数，根据千粒重计标理论播种量，再由实际播量 $\frac{\text{理论播量}}{\text{种子用价}}$ 计标实际播量。

种子发芽试验记录表 (一)

箱号	作物及品种名称	处理项目	组次	日期 (月 日)										合 计					
				发芽数	发芽数	发芽数	发芽数	发芽数	霉烂数	发芽数	霉烂数	发芽数	霉烂数	已发芽数	未发芽数	霉烂数	破伤数	平均发芽率	平均发芽势
			1																
			2																
			3																
			4																
			平均																
			1																
			2																
			3																
			4																
			平均																
			1																
			2																
			3																
			4																
			平均																
			1																
			2																
			3																
			4																
			平均																

测定者: _____

现将有关技术规定列表于下：
六、种子发芽试验的技术规定：

种子发芽试验的技术规定

表五

作物类别	发芽床	温度条件(°C)	光照条件	测定发芽势天数	测定发芽率天数
谷类：					
水稻	滤纸或砂纸	20—30°	暗	4	10
软粒小麦	" " " " "	20°	"	3	7
硬粒小麦	" " " " "	20°	"	4	8
大麦	砂	20°	"	3	7
燕麦	滤纸或砂纸	20°	"	4	7
黑麦	" " " " "	20°	"	3	7
荞麦	" " " " "	20—30°	"	4	8
玉米	砂	20—30°	"	3	7
*高粱	砂	20—30°	"	5	10
*谷子	滤纸或砂纸	20—30°	"	3	7
豆类：					
大豆	砂	20°	"	3	7
蚕豆	砂	20°	"	4	10
豌豆	砂	20°	"	3	7
绿豆	砂	20°	"	3	10
经济作物类：					
*棉花	砂	35°	"	3	9
大麻	滤纸或砂纸	20°	"	3	7
亚麻	" " " " "	18—20°	"	3	7
*苧麻	滤纸	20—30°	"	3	10
烟草	" "	20—30°	光	6	12
油料作物类：					
油菜	滤纸	20—30°	暗	3	7
花生	砂	20—30°	"	4	10
向日葵	砂	20—30°	"	3	7
蔬菜类：					
菠菜	滤纸或砂纸	10—30°	"	5	14
南瓜	砂	20—30°	"	3	10
番茄	滤纸	20—30°	"	6	12
*萝卜	" "	20—30°	"	3	7
甘蓝	" "	20°	"	3	10
转次页					

(接上页)

作物类别	发芽床	温度条件(°C)	光照条件	测定发芽势天数	测定发芽率天数
绿肥、牧草类:					
紫云英	滤纸	20°	暗	4	12
黄花苜蓿	" "	20°	"	4	12
苕子	砂	20°	"	3	10
苏丹草	砂	20—30°	"	5	10

七、靛红液浸种的温度和时间:

靛红液浸种的温度和时间

表六

作物	药液温度(°C)	浸渍时间(小时)
水稻	18—20°	24 (和比稈时较短)
小麦	18—20°	10
	30	3
玉米	18—20°	48
	30	20
大粒豆科作物	30	3—4
亚麻	30	3—4
大麻、洋麻	16—14	10—18
高粱、粟、黍	18—20	16—20

八、测定种子的生活力时,两份试样检验结果间的允许差距如下表:

测定生活力时两份试样检验结果间的允许误差

表七

种子生活力平均百分率(%)	两份试样间允许差距(%)
95.0 以下至 90.0	± 4.0
90.0 以下至 80.0	± 7.0
80.0 以下至 70.0	± 8.0
70.0 以下至 60.0	± 9.0
60.0 以下至 40.0	± 10.0