

植物生理学

(林学系用)

广东农林学院

林学系基础课教研组

一九七六年八月

植物生理学

目 录

第一章	种子的发芽和贮藏	1
第一节	种子的萌发生理	1
1.	种子萌发时的生理变化	1
(1)	水分的吸收	1
(2)	吸收作用的增胞	2
(3)	贮藏物质的分解	2
2.	生物催化剂——酶的特性	2
(1)	催化效率高	3
(2)	特异性(专一性)	3
(3)	可逆性	3
3.	种子萌发必需的外界条件	4
(1)	水分	4
(2)	温度	4
(3)	氧气	4
4.	影响种子萌发	5
(1)	种子的寿命	5
(2)	种子的休眠	5
5.	种子休眠的打破	6
第二节	种子的贮藏生理	7
1.	种子含水量与贮藏效果	8
2.	温度及其他条件与贮藏效果	9
3.	种子发芽力的鉴定	10

第二章	林木的扦插和嫁接	11
第一节	扦插的生理	11
1.	再生与极性	11
2.	根系发根的解剖性质	12
3.	再生能力的一般现象和解释	12
4.	插穗内的水分和内含物	14
5.	扦插发根的环境条件和季节	15
第二节	嫁接的生理	16
1.	嫁接的水分生理	16
2.	嫁接愈合的机制	17
3.	嫁接的亲和性生理变异	18
4.	嫁接方法和季节	19
第三章	植物激素和除草剂	19
第一节	植物激素	19
1.	植物激素的种类	20
2.	植物激素的生理作用及应用	20
(1)	维生素	20
	1. 维生素的生理作用	20
	2. 维生素的应用	21
(2)	生长素	21
	1. 生长素的化学结构及其类似 的有机化合物	21
	2. 生长素的生理作用	23
	3. 生长素的应用	24
(3)	赤霉素	27
	1. 赤霉素的生理作用	29
	2. 赤霉素的应用	29

(4)	细胞分裂素	31
	1. 细胞分裂素的化学结构	31
	2. 细胞分裂素的生理作用及应用	33
(5)	几种激素简介	34
第二节	除 草 剂	37
1.	除草剂的基本知识	37
(1)	除草剂的分类	38
(2)	除草剂的作用机理	38
	1. 除草剂进入植物体内的途径和运转	38
	2. 除草剂进入植物体内的生理生化的影响	39
(3)	除草剂在林业生产上的一般使用原则	40
	1. 除草剂在苗圃的使用	40
	① 播种前	
	② 芽 前	
	③ 幼苗期	
	④ 幼苗期——出圃前	
	2. 幼林抚育时使用除草剂	40
	3. 几种除草剂的混合使用	41
	4. 注意事项	
2.	常用除草剂的特性及使用技术	41
第四章	水分与植物的关系	52
第一节	水分对植物的生理意义	52
1.	水分在植物体内的含量及存在状况	52
2.	水分在植物生活中的意义	52
3.	水分在植物体内的代谢	53
第二节	植物对水分的吸收	53
1	植物的吸水部位	53
2	细胞的吸水方式	54

	① 吸胀作用	
	② 渗透作用	
	③ 渗透作用	
3.	根系吸水上升的动力	58
	① 被动吸水过程	
	② 主动吸水过程	
第三节	蒸腾作用	59
1.	蒸腾作用的生理意义	60
2.	气孔蒸腾的基本过程	60
3.	蒸腾作用的测量及其表示方法	64
第五章	植物的矿质与氮素营养	71
第一节	植物必需的矿质元素及其生理作用	71
1.	植物体内的元素	71
2.	植物必需矿质元素的研究方法	72
3.	植物必需矿质元素的分类及其生理功能	75
4.	矿质元素缺乏症	79
第二节	植物矿质元素的吸收、运转和利用	81
1.	植物吸收矿质和水分的相对独立性	81
2.	根系对矿质元素的吸收过程	82
3.	矿质元素在植物体内的运转和利用	86
第三节	植物的氮素营养	87
1.	植物体内氮素的来源	87
2.	植物体内氮素的转化	88
3.	土壤微生物的固氮作用	90
第四节	种苗的根系生理机能和控制水肥的生理学基础	94
1.	根系的生理机能	94
2.	内在因素和外界条件对根系吸收水肥的影响	95
第六章	植物的光合作用	108
第一节	光合作用的基本概念	108
第二节	光合作用的测定方法	111

第二节	光合作用的叶绿体及其色素	113
1.	叶绿体的结构与化学成分	113
2.	叶绿体色素的化学性质和光学性质	115
3.	叶绿素的形成及其条件	119
第四节	光合作用的过程	120
1.	水的光解及光能转变成化学能	121
2.	二氧化碳的固定和还原	124
3.	四碳植物的同化碳途径	128
4.	“光呼吸”的乙醇酸氧化途径	128
第五节	光合作用产物的进一步转变过程	131
1.	淀粉磷酸化酶的作用	131
2.	直链淀粉合成酶的作用	132
3.	D酶的作用	132
4.	支链淀粉的合成 (Q酶的作用)	133
第六节	影响光合作用的内外条件	134
1.	影响光合作用的内在条件	135
2.	影响光合作用的外界条件	136
第七节	提高光能利用率的生产措施	141
1.	密植、混交、林粮间作	141
2.	加强水肥管理、生长刺激素配合使用	144
3.	提早播种, 正确选择造林方向, 合理配置行向问题	145
4.	合理调配光合产物的消耗与分配	145
第七章	植物的呼吸作用	147
第一节	呼吸作用的一般概念	147
第二节	呼吸作用的测定原理及方法	148
第三节	呼吸作用的过程	153
第四节	影响呼吸作用的内外因素	166
第五节	呼吸作用和光合作用的辩证关系	170

~6~

第六节	呼吸和光合与有机物质的积累.....	171
第七节	呼吸作用与农林业生产.....	172
第八章	生长和发育.....	177
一.	生长的一般规律.....	178
二.	生长的相关性.....	180
三.	环境条件对生长的影响.....	186
四.	林木休眠及对休眠的控制.....	189
五.	林木的开花.....	191
六.	林木的结实.....	197

第一章 种子的发芽和贮藏

“种”是农业生产的重要组成部分。种子是大多数树木进行繁殖，扩大再生产的物质基础。种子催芽是林木栽培上要解决的一个关键性问题，播种后能否顺利萌发，并达到早苗、全苗、壮苗，往往对以后的生产发生很大的影响。林木种子大多数是经过一个冬天的贮藏至翌年春天播种，有些需要更长的种子贮藏，贮藏条件的好坏，直接影响到种子生活力的高低。所以，了解萌发和贮藏的内在生理变化，及主要环境因素的影响，并因地制宜地掌握好这一环节，为整个林木生产过程建立一个良好的开端，是十分重要的。

第一节 种子的萌发生理

种子在适宜的条件下，从开始吸水膨胀、萌动、长出胚根、胚茎，直到成为幼苗，其中进行着一系列复杂的生理生化过程。

1. 种子萌发时的生理变化

种子萌发时有关的生理活动，大概可包括为：水分的吸收；酶活性和呼吸作用的增强；贮藏物质的分解；生长激素的活化；细胞的分裂、增大和分化等方面。下面着重介绍前面几点。

(1) 水分的吸收：

种子在发芽前的含水量很少，一般风干的树木种子中含水量只有占干重的7~12%。种子发芽以前的吸水是靠吸胀作用，这种吸胀是由于种子内的大分子贮藏物质呈凝胶状态与水分有很大的亲和力，不同性质的物质具有不同的吸胀能力。一般是蛋白质胶体的吸胀力最大，淀粉次之，纤维素又次之。种子本身含水愈少，则吸胀力愈大。干种子就是依靠这种强烈的吸胀力，从土

境中吸取水分，保证了种子的萌芽。当吸水膨胀后，有时并不表现胚的生长，因为种胚的细胞分裂和细胞的增大需要吸收更充足的水分，才能顺利进行。

(2) 呼吸作用的增强：

呼吸作用是吸收氧气，把有机物氧化成 CO_2 和水，同时释放出能量的过程。当种子吸水膨胀后，在适宜的条件下，呼吸作用的强度，酶的数量和活性几十倍的增加，在种子萌发过程中显得特别重要，因为其他生理过程如酶的活动，物质的转化，细胞的分裂增大，组织的分化等正常进行，都需要呼吸作用释放出能量的供应。新器官建成的物质基础，也有赖于呼吸过程中形成的中间产物。

(3) 贮藏物质的分解：

种子内贮存着大量的营养物质，一般以淀粉，脂肪，且蛋白质三大类大分子的有机化合物为主。如板栗是以淀粉为主；油菜以脂肪为主；蚕豆以蛋白质为主。当种子处于休眠状态时，它的呼吸作用和酶的活性很弱，其贮藏物质的转化和消耗甚微，当得到适宜的发芽条件时，种子的呼吸作用和酶活性随之增加，贮藏物质发生着一系列复杂的化学变化。这些变化的特征主要是复杂的大分子的贮藏物质，如淀粉分解为分子较小的单糖；脂肪分解为脂肪酸和甘油；蛋白质分解为氨基酸。这些变化是通过生物催化剂——酶的作用来完成的。但种子在萌芽时并不是单纯进行着复杂的贮藏物质分解成简单的化合物，而是所有这些水解产物同时又参与合成某些新的大分子物质，以供新器官的建成。因此，种子的萌发不只是进行着贮藏物质的分解，表现于子叶和胚乳逐渐的缩小干枯，而且也进行着新器官的形成和生长，表现在胚胎部分进行着细胞的分裂和增大，分化出幼苗的营养器官，根、茎、叶。

2. 生物催化剂——酶的特性

种子内有机物质的分解和合成，都是通过生物催化剂——酶来完成的。酶是生活细胞新陈代谢的产物，是一种催化性很活跃的蛋白质，有些酶是单纯蛋白质，如蛋白酶、脂肪酶和淀粉酶，

这些酶称为单成分酶。有些酶是结合蛋白质，其分子中包括蛋白质部分（称为酶蛋白）和非蛋白质部分（称辅基或辅酶），两者结合在一起称为全酶。容易与酶蛋白分离的辅基称为辅酶。当酶蛋白和辅基（或辅酶）结合为全酶时才具酶的活性。这类酶称为双成分酶。微量元素如 Cu 、 Fe 、 Mn 、 Zn 、 Mo 等以及有些维生素参加辅基或辅酶的组成，例如抗坏血酸氧化酶的辅基含有 Cu ，硝酸还原酶含有 Mo ，细胞色素氧化酶含有 Fe ，脱氢酶的辅酶 I 和辅酶 II 含有维生素 PP ，黄酶中含有维生素 B_2 ，羧化酶中含有维生素 B_6 ，氨基移换酶含有维生素 B_6 。

酶的性质综合起来，有以下一些主要特点：

(1) 催化效率高：

在催化过氧化氢放氧的反应时，过氧化氢酶比铁离子，分解效率提高一百亿倍。只要少量酶的存在，就能使大量物质发生反应。如 1 克转化酶，在 48 小时内，就能把 40 斤蔗糖水解为葡萄糖和果糖。

(2) 特异性（又称专一性）：

一种酶只能对一种物质起作用，对其他物质就没有作用。但各种酶所具有的特异性其严格程度不同，有些酶的特异性程度较高，有些则较低，如麦芽糖酶只能水解麦芽糖，不能水解同料是双糖的蔗糖；但是 α -葡萄糖苷酶则既能水解麦芽糖，也能水解蔗糖。

(3) 可逆性：

大多数酶的作用都是可逆的，即同一种酶，不但能把复杂的有机物进行分解，又能催化此物质的合成。例如脂肪酶既能促进脂肪水解成脂肪酸和甘油，又可以使之合成脂肪，这就是酶促反应的可逆性。但有些酶只能进行单方向的催化作用，例如淀粉酶只能催化淀粉的水解，而不能促进淀粉的合成，其合成则需要淀粉磷酸化酶参与作用。

酶的活性和方向常受内部因子和环境条件的影响而变化，例如温度过低会使酶的活性受抑制，而过高则使酶蛋白变性而钝化。

PH 也影响酶的活性，过酸或过碱都会破坏酶的结构，而使之失去催化性。不同的酶均有其最适温度和 PH 范围。其次，某

些少量的化学物质也能使酶活化或钝化，称之为酶的活化剂或抑制剂，例如 Mn^{++} ， Mg^{++} ， Co^{++} 可激活葡萄糖磷酸变位酶， Cl^{-} ， Br^{-} ， I^{-} 可激活淀粉酶；抑制酶活性的物质，如强酸、强碱，乙醇、重金属等，它们均能使酶蛋白凝固而丧失催化作用。

3. 种子萌发必需的外界条件

适当的水分、温度和充足的氧气，是种子萌发的重要环境条件。

(1) 水分：适当而充足的水分是保证种子萌发的首要条件。当种子吸水之后，其体积显著膨胀，种皮松软破裂，有利于氧气进入，促进了呼吸，加强了酶的活性，胚细胞中的原生质由凝胶变成生理上活跃溶胶，贮藏物质得以顺利进行转化，于是胚就苏醒起来进行生长活动。

不同树种的种子，吸水量是不一致的，这主要决定于种子内贮藏物质的种类，如蛋白质种子比淀粉种子能吸收更多的水分，按种子的干重计，前者的吸水率是为100%，后者约为50%或更低。当然水分过多对种子萌发是不利的，因为这将会引起通气不良，妨碍正常的呼吸作用，又会使一些可溶性营养物质溶解于水中，不利于种胚的生长。因此，经常积水的土壤不宜作播种苗床。

(2) 温度：树木种子可在15~30℃较宽的温度范围内萌发，通常以20~25℃为种子萌发最适的温度。在较低的温度下，种子的一切生理活动都很微弱，不利于种子萌发。温度过高时往往会使呼吸作用剧增，大量消耗营养物质，不利于胚根、胚茎的生长。因此，在生产上须掌握播种季节，一般树种宜于早播。

(3) 氧气：种子萌发时，氧气条件很重要，因萌发时呼吸作用旺盛，需要大量的氧气，这样，可以保证种子萌发时物质转化和细胞分裂等生理过程所需要的能量来说。如因播种太深；土壤积水；板结；或粘重，都会造成氧气缺乏，种子不能发芽，甚至引起烂种。在缺氧的情况下，使开始萌动的种子以无氧呼吸代替了正常的呼吸作用。由于无氧呼吸不仅产生的能量少，不足以供种子发芽的需要，同时无氧呼吸还产生了乙醇、乙醛等类有

毒物质，对种胚是有害的。

4. 影响种子萌发的内部因素

毛主席教导说：“事物发展的根本原因，不在事物的外部而在事物的内部，在于事物内部的矛盾性”。外界条件对种子的发芽固然是重要影响因素，但内在因素也不应忽视，为了培育良种幼苗，必须掌握种子内部的生理状态。

(1) 种子的寿命：

种子的寿命就是种子的生活力，是保证种子萌发的重要条件，只有具备生活力的种子，才能在适宜的条件下发芽。不同树种种子保持生活力的时间长短悬殊，短者仅数天，长者可达几十年以至几世纪。如杨、柳、榆等树是属于短寿种子，寿命只有一天到几周；3~15年的中寿种子，如松、柏类；15年以上的长寿种子，如豆科的种子。当然，这是对在自然条件下来说的，如把榆树种子放在低温密封容器内保藏，可达11年之久。短命的杨树种子，密封在真空中22个月之后还有90%是活的。

(2) 种子的休眠：

一般种子成熟后在适宜的环境条件下即可发芽，但也有一些种子仍然不能发芽，这种现象称为种子的休眠。种子的休眠，大体可分为强迫休眠和深休眠（熟休眠）两种。

强迫休眠主要是一些种子虽然在适宜于萌发的环境条件下但由于种皮的障碍，使种子处于被迫休眠状态。如种皮太厚，太坚实，不能透水、透气的乌桕、苦楝；表面有较厚蜡质或密集绒毛的台湾相思、乌桕、柚木等种子。有些树种虽然透水、透气，使种胚开始萌动，但因种皮坚硬，不易开裂，种胚难于突破而西，因此发芽困难，如胡桃、油橄榄等种子。这些都是由于种皮的机械阻碍而造成种子的强迫休眠。

深休眠是由于种子内部的生理状态所决定，有些种子在脱离母体时胚尚未发育完全，需要经过一段时间，使种胚达到发育完全以后才能发芽，如银杏、白腊树等。还有一些种子的种胚，虽然形态上已发育完全，但生理上的某些变化尚未完成。也有不少研究认为这类休眠是由于种胚本身或其周围含有某些抑制物质所

引起。如某些种类种子的子叶和白糖种子的胚乳中已发现抑制物质存在。近年来已证明抑制物质种类很多，如植物硷、有机酸、香豆素、酚类、乙醚、脱落酸、挥发油、氰酸、杏仁苷等，分别存在于许多种子的不同部位。处于深休眠的种子，须在一一定时间内进行生理后熟作用之后才能发芽，这段休眠期称之为后熟期。后熟作用的主要生理变化是各种酶的活动度加强，以及某些抑制物质的减少。

除此之外，还有一些种子同时具备两种休眠的特点，称为双重休眠，如冬青种子的种皮坚实和未成熟的胚即属此类。

5. 种子休眠的打破

催芽也就是解除种子的休眠，根据树木种子所处的休眠类型，采取不同方法进行处理，可有效地打破休眠，促进发芽。

强迫休眠是由于种皮太坚厚，氧气和水分不能进入所致，可用热水烫种子使种子软化疏松，用浓硫酸或20% NaOH 浸种处理，使之软化种皮；日晒或用沙磨破种皮等方法处理。总之，这些方法都是消除种皮的障碍，使种子能顺利地吸水膨胀，促进内部物质的一系列转化，使种胚能进行正常的细胞分裂和生长。

深休眠在许多树木种子中是存在的，必须要在低温湿润的条件下完成生理后熟作用。如林业生产上普遍使用的层积法，就是将种子埋于低温 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 的湿砂中，经过一定时间取出播种，可提前发芽，出苗均匀，提高苗木质量。因层积处理会引起一系列生理上的变化，使种子吸水膨胀，提高了水解酶的活动度，促使物质分解，为种子的发芽准备条件。如山楂种子在层积期间酸度和吸水力提高；铅笔柏种子层积时，旦白质含量降低，氨基酸含量增加，过氧化氢酶活性的增加；且茅种子层积时，脂肪、蛋白质含量降低而粉和淀粉含量增加等。

有不少树种的种子，要经过变温处理后才能顺利发芽。如红松种子经过较高的温度 25°C 一个月，再经较低温度 4°C 两个月的变温处理后，发芽较好。变温可以打破种皮障碍，增加透水透气性，另外，还可以促进物质转化，加速发芽。

近年研究证明，光照处理对种子的发芽关系密切；如用单色

先做试验，发现波长 660 mμ 的红光，对种子的萌发具有强烈的刺激效应，而波长 730 mμ 的远红光对种子萌发有强烈的抑制效应。特别令人惊异的是这两种光的效应是可以互相逆转消除的；红光对种子萌发的刺激，可被远红光逆转，而远红光所产生的抑制效应也可被红光所消除。最新发现光周期处理（每天昼夜时间长度的控制）能打破某些植物的休眠，有些需要长日照处理，有些则要求短日照。

超声波和化学药物处理，对种子萌发也有作用；如杉木、马尾松、檫树、红松经超声波处理后能不同程度地提高发芽率。生长调节物质如赤霉素、激动素、乙烯、对消除种子的休眠，也有明显的效应。我们近年在火炬松的发芽试验中，用赤霉素 50~200 PPM 的浓度范围处理，都能在不同程度上提高种子的发芽率。对种子的呼吸强度，淀粉酶，转化酶活性都有不同程度的促进作用。试验证明，赤霉素还可代替了火炬松，在发芽前需要经过的低温处理所起的作用。

综上所述，掌握影响种子萌发的内外因素，乃是由种子繁殖培育壮苗的重要环节。了解不同树木种子的休眠特点和萌发时的生理状况，以便有效地应用某种处理方法，使播种后能顺利发芽，缩短出苗时间。同时，应注意种子萌发时必要的环境因素，予以适当控制，在播种育苗时须深耕细作，疏松土壤，保墒、保温，并注意浅复土，复细土，才能使通气，排水良好，加速发芽时间，提高出苗率，为培育壮苗创造有利条件。

第二节 种子的贮藏生理

林木种子采收后，有些树种可以随采随播，如杨、柳、榆、桑、相思；多数树种要经过冬季的贮藏至翌年春季播种；还有些为了某种目的，常需要较长时期的种子贮藏。为了在贮藏过程中保存和提高种子的生活力，必须深入研究种实贮藏的生理原理。

种子成熟后即转入休眠状态，休眠的种子生命活动并未停止，其内部仍然继续进行着各种生理及生物化学的活动，而呼吸就要

消耗贮藏的营养物质，种子内的化学成分也发生变化。呼吸作用进行得愈强时，贮藏物质消耗的也愈快。贮藏的时间愈久，消耗的营养物质也愈多，因而种子重量减轻，生活力减退。

种子贮藏的任务就是要创造一种适宜的环境条件，保证种子的生活状态。要使内部的生理活动降低到最微弱缓慢的限度，从而保持种子较高的发芽能力。通常在贮藏不当种子丧失生活力的原因，一般认为是由于胚细胞的原生质变性；有毒物质的积累；贮藏养料消耗过多；酶变性等等。从这几方面来看，在贮藏过程中，需要控制种子的呼吸作用和种子内有机物质的转化过程。种子在贮藏过程中，生活力的保存与种子内的呼吸作用有密切关系。影响种子呼吸作用的重要因素是种子本身的含水量与环境温度和湿度，而影响最大的是前两个因子。有人作过如下简明的经验性概括：种子的含水量每下降1%，种子的寿命就增加一倍；种子的温度每下降5°C，种子的寿命就增加一倍。当然，这样的概括不是很精确的，它的适用程度和范围应该有一定限制的，下面加以讨论。

1. 种子含水量与贮藏效果

大多数种子，在干燥状态下保存，能延长其种子的寿命，如松、杉、刺槐、香椿等，种子贮藏最适宜的含水量称为安全含水量，如杉木种子的安全含水量为10~20%、马尾松为9~10%、侧柏8~11%。种子内含水量过高时，则不能保存其发芽力，以杉木为例：

杉木种子含水量与发芽率(%)的关系

含水量 (%)	贮藏前 发芽率	四个月后		十个月后	
		发芽率	占原来%	发芽率	占原来%
11.6	32	30.5	95	18.0	60.0
17.3	30	16.6	55	0.0	0.0

又如柏树种子含水量从8%增加到13.8%时，呼吸强度增

加9倍。

因为含水量低的种子，其水分主要处于结合状态和蛋白质、淀粉牢固地结合着，代谢作用很低，呼吸作用极微，这样的种子不易遭受发热、潮湿、霉烂等危害。含水量低的种子，对不良的外界条件抵抗力强，有利于种子生活力的保存。所以采集回来的种子，应该尽可能快的使它们的含水量，降低到安全含水量内，并一直加以保持。但是，如果种子内过于干燥也会引起蛋白质、酶以及原生质某些结构的破坏。

很多树木的种子，不宜貯藏于干燥的环境中。如油茶、板栗、槭树等种子，它们需要在较高含水量条件下，才能保持发芽。例如麻栎种子含水量，以不低于30%为宜。

2. 温度及其他条件与貯藏效果

大多数乔、灌木种子，在貯藏期间最适宜的温度为 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。在这种温度条件下，种子生命活动很微弱，种子表面的微生物活动也受抑制，因而有利于种子生活力的保存。当然，树种不同，对温度的反应也会有些差别。种子的含水量和空气相对湿度有极大关系。一年中，各月分的相对湿度不同，种子的含水量也随之而变化。最理想的貯藏条件应该是密封于保持低的空气相对湿度和温度的环境中。

通气在于加强种子堆内的气体交换，实质上也是一种调节种子在貯藏期间新陈代谢的方法。通气对种子生活力影响程度，与种子含水量和温度有关。温度提高，呼吸作用加强，这时如果通气不良，则氧气不足，就能引起大量氧化作用不完全的产物积累，从而阻碍种子正常的生命活动，缩短种子的寿命。在貯藏含水量高的种子时，必须注意通风，保证供给种子必要的氧气，同时，利用通风也可以调节温度和空气相对湿度，为种子创造最适宜的貯藏条件。

根据以上分析，在貯藏期间影响种子的寿命是多方面的，各种条件之间又是互相联系、互相影响的，因此应该根据种子本身的性质综合考虑貯藏条件。当种子的安全含水量较高，可以在稳定的、较低的温度和适当的通气条件下貯藏；安全含水量较低的

种子。在干燥、低温、密封的条件下贮藏，这样便可以得到较好的效果。

近年来上海工人创造了充氮气保粮技术，即把散装或袋装大量用塑料布密封，由开口处抽出内部空气，接近真空时再充入氮气，使内部缺氧，抑制呼吸，安全水分可由14.5%提高到16.5%，减少翻晒费用与劳力，节约保管费。对高水分^{含量}粮食由于阴雨或劳动力关系不能及时晒干时，也可采用充氮法作短期保管。另外，还有化学保管法，成功的经验是用磷化氢(H_3P)抑制生霉发热。例如，含水量为17.2%的大米，放在密闭的缸内，十天以后，氧气由21%降到4.5%，呼吸作用放出的二氧化碳气升到10.9%。但是在每立升用三毫升 H_3P 抑制微生物生长后，同样，十天以后，氧气由21%降为20%，二氧化碳气增加不明显，对高水分含量粮食也可应用作为短期保管。这些先进的保粮技术，按理也可在林木种子贮藏中试验应用。

3. 种子发芽力的鉴定

种子经过贮藏以后，进行发芽力的测定，不仅在品质下降问题和贮藏条件的研究上有意义，而且对苗圃工作中计称播种量也是很重要的。

大多数种子的发芽力，可以用普通的发芽试验方法直接测定。但是有时为了赶上播种季节；调运；交换种子等，时间匆促，来不及发芽试验，也可以利用快速、间接的方法去测定其发芽力。一般测定的方法有三类：

(1) 利用组织的还原力。活的种子由于有呼吸作用，能使物质还原，并显示特定的颜色反应，凡是经处理过的种子，表现有特定的颜色反应，那就是具有生活力的种子。常用的药品有氯化三苯基四氮唑(0.5~1%溶液)，亚砷酸钠(2%溶液)，活的种子遇到这些药品，其胚呈红色。

(2) 利用原生质的着色能力。活的种子的原生质不易着色，死的原生质易着色。用0.1%洋红靛青或酸性苯胺红溶液测定，