

高，为4倍。5—20克种茎的净增长倍数为3.4—3.6倍，30克以上的大种茎，其单株块茎的净增长倍数仅为0.8—2.9倍。

块茎亩产量与种茎重量的比值以15—30克的中等种茎为好，亩产块茎重量为种茎重量的4.4—4.5倍。用大块茎作种，由于用种量过大，净增长倍数并不高，种茎过小则因单株产量低和出苗率低等原因影响了栽培效果。

小 结

1. 为嘉兰植株提供良好的生长发育条件，培育品质良好的种子是提高种子萌发率和成苗率的重要保证，充分成熟的种子，其成苗率比品质差的种子高约10倍。

2. 嘉兰种子可以秋播，春播或夏播，但以夏播结果为好。第一季实生苗块茎的大小以及各类块茎的比例，对培育合格种茎的速度有重要影响，夏播实生苗块茎平均重为1.884克，其中大于1克的块茎占68%，这部分块茎经过第二季培育后即可成为合格的种茎。秋播嘉兰种子，不仅单株块茎产量低，而且其中大于1克的块茎只占20%，有80%的块茎小于1克，这部份块茎需经过第三季培育后才能成为合格的种茎。

3. 嘉兰单株块茎产量和单位面积块茎产量均与种茎重量成正比关系，但种茎过大，用种量过高，块茎净增长倍数不高。试验结果表明，以10—20克的块茎作种，最为经济，单株块茎净增长倍数较高，在适当密植和保证全苗的条件下，即可获得较好的栽培效果。

181924

团花种子休眠和萌发生理的初步研究

陈耀武 管康林 肖耀文

关于种子休眠与萌发的问题已有许多研究和论述^[1,2]并确定这一过程是受内源抑制剂和促进剂间的相互作用所控制的。温带许多林木种子的休眠，如欧洲榛、欧洲白蜡树、苹果，红松^[9]等要经过低温层积才能解除，在这过程中种子内发生了物质变化和生理后熟。至于热带种子的休眠报导不多。我们通过对团花种子休眠和解除的研究，为这方面提供一些资料。团花[*Anthocephalus chinensis*(Lam.)Rich ex Walp]是一种重要的热带速生用材树种，已受到国内外林业部门的重视。在西双版纳地区6—8月开花，果实成熟期集中在10—12月，有少数延迟到翌年2—3月份成熟。秋冬季成熟果的种子不容易萌发，在室温条件下要经过4—5个月后萌发率逐步提高，给育苗带来很大的困难。关于

团花种子的需光性据有关资料^[3]和我们的工作^[10]都是肯定的。本文就它休眠与萌发的一些生理学特性的研究结果作一报导。

材 料 和 方 法

种子来源于本所1966年种植的团花树。收集1977年10月、11月、第二年3月刚落下的三批果实，分别洗净取出种子，晾干，在室温下贮存备用。层积处理是把种子放在30°C下吸胀一天后，保持湿润置于8°C的冰箱中存放。高温处理，把吸胀种子置于所需的温度下，在恒温箱中进行。变温处理的温度为30°C↔8°C，40°C↔8°C，40°C↔0°C，每天高、低温各12小时。种子萌发：经不同处理的种子用滤纸吸去表面的水份，称取0.1克（约1000粒左右）种子播于有两层滤纸的培养皿上，加水或其它激素等在每日光照12小时30°C±2°C，培养室中萌发。暗萌发试验用四层黑布复盖以保持同样的温度。赤霉素用北京农大制造的其含量为100%，激动素用上海生化所出产的6-糠基氨基嘌呤。硝酸钾、乙醇、二氯甲烷为分析纯试剂。

各组处理有三个重复，种子萌发一个月按种子数计算萌发率。

结 果

〈一〉团花种子的休眠。

我们用1979年10月、11月、1980年3月采收的种子，逐月进行萌发试验，结果见表1。

表1 不同采收期的种子萌发率(%)

播 期 采收期	1979年			1980年				
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
1979.10.22	0	0	0.1	0.1	2.0	2.3	8.3	
1979.11.28			0.2	0.2	1.4	6.5	9.8	
1980.3.21						24.0		41.0

表2 1979.9—1980.4各月平均气温(°C)

年·月	1979.9	1979.10	1979.11	1979.12	1980.1	1980.2	1980.3	1980.4
月平均气温	24.7	21.4	17.9	16.0	15.5	17.7	20.4	25.4

从表1说明10—12月采收的种子在头几个月是缺乏萌发能力的。直到3月份以后萌发率才逐渐上升，表明种子是有长达4—5个月的休眠期。值得注意的是80年3月份成

熟的种子萌发率较高。如何解释这种现象？我们从表2的气象资料中可知，10月以后气温下降，到1月份最低，3月以后上升很快。所以秋、冬季成熟的团花种子的休眠与气温有关。这是一种很好的生态适应性。

〈二〉种子休眠的打破。

我们用低温(8°C)层积激素处理等方法打破休眠都有一定效果。

1) 低温层积。把10—12月采收的种子吸胀一天后保持湿润在8°C的冰箱中，分期取出部分种子做萌发试验。其中两组是层积后再用激素处理，以室温贮藏作为对照(见表3)。由表3可以看出，经不同时间的层积后都有一定的作用。其中经60天层积后萌发率达39%，表明该种子的休眠可以用层积处理打破。

表3 低温层积和激素对种子萌发的影响(萌发率%)

处 理 天 数	室 温 对 照	层 积	层 积 + 赤 霉 素 (100ppm)	层 积 + 激 动 素 (50ppm)
15天	0.60	4.0	65.0	84.0
30天	0.14	4.7	72.0	42.0
60天	0.69	39.0	84.0	45.0

表4 赤霉素在打破种子休眠和促进萌发中作用(萌发率%)

播 期 处 理	1980.1.25	1980.2.13	1980.3.17
对 照	0.69	0.51 1.4	6.5
赤霉素(100ppm)	56.0	55.0	48.0

2) 赤霉素对打破休眠的作用。所用种子为1979年11月28日采收的。放于室温下经不同时期后取出播于培养皿内，加100ppm的赤霉素后放于30°C下暗吸胀一天，再移到光照培养室内萌发，结果见表4。休眠种子用赤霉素处理后萌发率显著提高，从而肯定了它在打破团花种子休眠中的效果。我们曾进行过不同浓度的赤霉素处理种子试验，其中以100—200ppm浓度为最有效。在这种情况下用激动素处理效果不明显。

3) 低温层积和激素的作用。在上述低温层积的同时，我们用100ppm的赤霉素，50ppm的激动素分别处理层积后的种子，结果见表3。层积处理以两个月较好，但需要较长的时间。而层积处理后配合用激素都能起到明显效果。

〈三〉休眠与种皮透性的关系。

据报导^[1]认为大多数需光种子的休眠是由种皮透性引起的。高温、乙醇，有机溶剂有增加种皮透性的作用。我们采用上述手段处理种子，并配合应用激素取得一定的效果。

1) 乙醇的作用。用5%—20%的不同浓度的乙醇处理种子时,发现有轻微的促进作用,高于20%的浓度对种子有毒害。在乙醇处理后用赤霉素配合,得到比二者单独处理更好的效果。其步骤是把种子放在15%的乙醇液中浸泡七小时后用流水除去乙醇,用滤纸吸去表面的水分,每个培养皿中称取0.1克种子播于滤纸上,其中一组再加4 ml 200 ppm的赤霉素溶液,用水浸种作为对照,在上述条件下作萌发比较,结果如表5。

表5 乙醇、赤霉素对团花种子萌发的影响

处 理	对 照	乙 醇	赤 霉 素	乙醇+赤霉素
萌 发 率 (%)	0	2.3	30.5	82.0

试验表明乙醇虽增强了种皮透性,但不能打破休眠,赤霉素打破休眠的效果会受种皮的影响。在增加种皮透性的基础上应用赤霉素其效果更加明显。

2) 高温的作用。我们用30°C, 40—45°C, 45—50°C的温度处理浸泡种子3—5天,并加100ppm的赤霉素比较不同效果如表6。在以上几种处理中以40—45°C, 3天为好, 5天后萌发下降, 第七天种子已经死亡。当温度处理后再应用赤霉素对打破休眠, 促进萌发都有较好的作用。

表6 不同温度和赤霉素处理对种子萌发的影响(萌发率%)

天 数	温 度			
	30°C	40—45°C	45—50°C	45—50°C+赤霉素
3 天	1.1	12.0	6.8	77.0
5 天	—	1.5	4.1	—

3) 变温的作用。通常认为,变温处理种子,促进萌发较恒温更为有效^[6]。我们把吸胀种子分别放到30°C↔8°C、40°C↔8°C、40°C↔0°C的变温下处理3天,每天高低温各12小时,以30°C恒温为对照进行萌发试验,结果如表7。在几种处理中,30°C↔8°C, 40°C↔8°C都可以部分地打破种子休眠,提高发芽率。40°C↔0°C种子已冻死。

表7 变温处理对团花种子萌发的影响

温 度	30°C	30↔8°C	40↔8°C	40↔0°C
萌 发 率 (%)	1.4	25.0	28.0	0

4) 有机溶剂处理干种子。以上种子吸胀是在水溶液中进行的结果。这里我们用丙酮、二氯甲烷为溶剂,把激素溶于这两种溶剂中,对种子进行减压渗透30分钟后滤去溶液,把种子放在真空干燥器中除去有机溶剂。在上述光照条件下萌发,对照用水吸胀的种子进行,如表8。试验表明丙酮、二氯甲烷都可以渗入种子内部而无毒害作用。赤霉素在二氯甲烷中溶解较好,能渗入种子中,使部分种子打破休眠,促进萌发。其它几种由于溶解较差,效果也不明显。用有机溶剂处理莠苳种子,增加种皮透性,以及用激素溶解在有机溶剂中后渗入种子内部,控制种子萌发已有报导^[5],我们的结果也有其相似之处。

表8 有机溶剂和激素处理干种子对萌发的影响(萌发率%)

溶剂	处理		赤霉素 (100ppm)	激动素 (100ppm)	对照
	有机溶剂				
丙酮	0.3		0.5	0.7	0.2
二氯甲烷	0.4		21.0	0.7	

〈四〉硝酸钾的作用。

我们用不同浓度的硝酸钾处理团花种子,其打破休眠和促进萌发的作用得表9结果。结果表明从0.01—0.6%都有较好的效果,以0.2%的硝酸钾溶液打破休眠、促进萌发较显著。

表9 不同浓度的KNO₃对打破团花种子休眠,促进萌发的作用

KNO ₃ 浓度 (%)	0	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	2.00
萌发率(%)	2.8	24.0	47.0	47.0	37.0	72.5	55.0	39.5	8.0	1.4	0

〈五〉种子内发芽抑制剂的初步试验。

上面已证明团花种子有休眠期。它是否受种子内源抑制剂的控制?我们用种子水浸出液对水稻种子萌发进行试验。称取10克休眠的团花种子,加100ml水于种子中放在50—60°C温箱内保温一天,滤出种子浸出液,再加100ml水提取3次。合并种子提取液在40°C下浓缩至50ml。取100粒水稻种子播于培养器滤纸上,加入4ml种子提取液,对照加水。种子萌发试验在30°C培养箱中进行。六天后测量幼苗根长,根数、根芽、发萌率用平均数表示,如表10。从初步结果中可以看出团花种子中可能存在一种未知的萌发抑制物质,对水稻幼苗根和芽的生长有抑制作用,对根的抑制更明显。这种抑制物质是什么,还有待于进一步证明。

表10 团花种子水浸出液对水稻种子萌发和幼苗生长的影响

项 目	萌 发 率 (%)	根 长 (cm)	根 数 (个)	芽 长 (cm)
对 照	100	6.63	5—6	2.44
处 理	98	0.55	0—1	0.56

讨 论

我们知道，很多温带秋天成熟的种子所表现出的休眠性，往往可以用低温层积来打破，这是一种对低温反应的适应性。在热带植物中，也有一些种子是有休眠的。如柚木^[8]团花等，它们属于那一类型的休眠？又如何打破？却较少研究。

从本文的结果看出秋、冬季成熟的团花种子休眠是与该地区的气温下降有关的，直到翌年3月以后气温升高时休眠逐渐解除，这也是一种生态适应性。

团花种子属于那一类型的休眠？我们通过两个月低温层积破除休眠的结果似乎表明种子存在着生理后熟的问题。是胚后熟还是抑制物质的作用尚不清楚。从用乙醇、高温处理可部分地促进种子萌发，可以认为是与种皮透性有关。

再从赤霉素促进光照种子萌发，特别是当种子用层积、高温、有机溶剂处理后应用赤霉素作用明显增加，激动素的作用只有在层积后才表现出来。有资料^[1]认为，在打破休眠中赤霉素起着主要作用，激动素仅仅当冷处理得到部分满足后才是有效的，所以它起着一种继发的、第二位（二级）作用。这里的结果可否也由此看法来解释。这些都表明团花种子的休眠既与种皮有关，又与抑制物质发生拮抗作用有关。团花种子中可能存在着抑制物质，从种子的浸出液对水稻种子萌发和幼苗生长的抑制作用上也初步得到证明。

我们的试验还表明硝酸钾处理能提高团花种子的萌发率，它的作用一般认为是作为氢的受体，使NADPH再氧化，促进磷酸戊糖途径的进行，导致休眠解除^[7]。尽管目前团花种子休眠的机制还有待于深入研究，我们从上述结果看出，团花种子具有种皮强制性和生理休眠的特征，为一种兼性休眠类型。

参 考 文 献

- [1] Wareing, P.F. et al., 1971, Ann. Rev. Plant Physiology. 22:261.
- [2] Taylorson, R.B. et al., 1977, Ann. Rev. Plant Physiol. 28:331.
- [3] Quintos, M.M. et al., 1975, Pterocapus. 1:44.
- [4] Khan, A.A., 1975, The Bot. Rev. 41:391.
- [5] Khan, A.A. et al., 1973, Plant Physiology. 52:79.
- [6] Toole, V.K. 1973, Seed Sci. & Technol. 1:189.
- [7] Robert, E.H. 1973, Seed Ecology. 11:189.
- [8] Muttiab, S. 1975, Sci. For. 12:25.
- [9] 王文章, 1979, 植物生理学报, 5:343.
- [10] 肖耀文, 管康林, 1980, 林业科技通讯, 5:1.