

· 问题探讨 ·

热带植物种子萌发影响因素初探

杨期和 杨威 李秀荣

(中科院西双版纳热带植物园种质库 云南勐腊勐仑 666303)

摘要: 本文通过对分布于滇南热带的 256 种热带植物的种子在五种不同温度和两种光照条件下的萌发行为进行初步研究, 结果发现有 131 种植物的种子在不同条件下均不萌发, 在能萌发的 125 种植物中, 80% 以上的植物种子萌发的适宜温度是 18 ~30℃, 且需光性种子多于忌光性种子, 但这些种子对光照的反应与温度有关; 在 18 ~30℃, 种子含水量越高, 萌发率也越高, 而在 36 ~42℃则越低; 千粒重在 200 ~400 克的种子平均萌发率最高, 400 克以上的种子萌发率很低。实验室条件下种子萌发率偏低的原因主要是因为采种不及时、种子休眠和萌发条件不当。

关键词 种子 萌发率 温度 光照 千粒重 含水量

1 试验材料及方法

1.1 材料来源

供试验用的植物种子均采自滇南热带地区。

1.2 含水量测定

将种子放在 (105 ± 2) 的烘箱内烘 (17 ± 2) h, 用精确到 0. 001g 的天平称重, 设置三个重复。种子含水量以鲜重为基础。

1.3 种子萌发实验

种子一般在室内存放一个月后再进行萌发实验, 萌发温度设置有 5 种: 18 、24 、30 、36 、42 ; 光照条件设置有两种: 每日 14 小时光照 (14HL)、全日都处于黑暗 (24HD, 暗遮光采用一层黑布)。萌发基质一般为琼脂, 取样数量小粒种子为 100 ~ 300, 中粒种子 50 ~ 100, 大粒种子 10 ~ 50, 重复 3 次。每周观察 1 次, 记录萌发种子数 (有胚根伸出 5mm 以上即视为萌发)。萌发实验持续时间一般不少于 1 个月, 但如果种子在萌发实验过程中严重霉烂则终止实验。

2 试验结果及讨论

2.1 影响种子萌发率的因素

2.1.1 温度和光照对种子萌发率的影响

这 256 种植物种子的萌发实验结果表明, 无论是 14 小时光照还是全黑暗条件下, 18 、24 和 30 时的平均萌发率较高且无显著差异 (表 1)。从能萌发的植物种数来看, 有 131 种植物在设置的各种条件下, 种子均未萌发; 在 24 14 小时光照条件下种子能够萌发的植物种数最多, 为 116 种; 42 全黑暗条件下最少 (28 种)。就在两种光照条件下种子能萌发的植物总数而言, 24 时萌发的植物种数最多, 为 223 种, 但与 18 (211 种)、30 (216 种) 时的差别甚小 (表 2); 在能萌发 (只要在一种萌发条件下萌发率不为 0 则视为能萌发) 的 125 种植物中, 有 35 种 (占 28%) 的植物种子在 18 萌发率最高, 82 种 (占 65. 6%) 的植物种子在 24 、30 最高, 22 种 (占 17. 6%) 的植物种子在 36、42 萌发率最高, (有些植物种子在多种温

度下都达到最高点), 因而可以认为 18 ~ 30 是这些热带植物萌发的适宜温度。

这些植物种子在 18 、24 、36 、42 时 14 小时光照条件下, 能够萌发的种类多于黑暗条件下。只是在 30 时, 14 小时光照条件下为 107 种, 全黑暗条件下为 109 种, 但两者差距不大 (表 2)。在五种不同温度条件下, 平均萌发率都是在 14 小时光照条件下高于全黑暗条件下, 所以在这些热带植物中, 需光性种子多于忌光性种子 (表 1)。

表 1 256 种植物在五种温度下的平均萌发率

温度	18	24	30	36	42
萌发率 1	14. 58	13. 86	13. 28	10. 88	3. 48
萌发率 2	11. 81	12. 02	11. 57	8. 10	3. 04

(萌发率 1 是在 14 小时光照条件下; 萌发率 2 是在 24HD 黑暗条件下。)

表 2 五种不同温度下种子能萌发的植物种数

温度	18	24	30	36	42
萌发种数 1	109	116	107	103	34
萌发种数 2	102	107	109	90	28
合计	211	223	216	193	62

(萌发种数 1 是 14 小时光照条件下; 萌发种数 2 在全黑暗条件下。)

2.1.2 种子含水量与萌发率的关系

在 18 、24 、30 温度两种光照条件和 36 14 小时光照下, 都是含水量在 25% 以上的植物种子的平均萌发率最高, 20% ~ 25% 含水量的植物种子次之; 36 全黑暗条件下, 含水量在 25% 以上的种子的发芽率仍然最高, 但含水量 20% ~ 25% 的种子的平均萌发率就不如 5% ~ 10% 的植物种子; 42 温度条件下, 含水量 25% 以上的种子的发芽率降为 0, 而含水量 5% ~ 10% 的种子平均萌发率高于其它含水量高的植物种子。可见, 在种子萌发较适宜的温度条件 (18 ~ 30) 下, 种子含水量越高, 平均萌发率也越高 (表 3)。因为这些植物种子的含水量一般较高, 如失水过多, 不利于其在正常情况下萌发; 但种子含水量高, 不利于提高其抗热性。在 36 以上的高温条件下, 种胚易降低生命力甚至死亡, 如果适当降低其含水量, 有利于增强其抗热性。

表 3 不同含水量的植物在不同萌发条件下的平均萌发率

含水量范围%	平均含水量%	光照	18	24	30	36	42
5 ~ 10	8. 38	14HL	15. 95	15. 99	13. 92	12. 68	5. 45
		24HD	12. 75	13. 37	13. 18	9. 68	4. 87
10 ~ 15	12. 25	14HL	10. 22	9. 39	9. 32	8. 29	1. 84
		24HD	8. 21	9. 05	8. 56	6. 18	1. 47
15 ~ 20	17. 04	14HL	12. 99	13. 09	12. 93	8. 68	1. 95
		24HD	11. 15	12. 35	11. 21	9. 13	1. 68
20 ~ 25	22. 50	14HL	16. 84	16. 79	17. 01	13. 99	2. 22
		24HD	15. 01	16. 10	14. 68	7. 82	2. 96
25 以上	35. 45	14HL	51. 28	43. 90	43. 72	20. 43	0. 00
		24HD	38. 76	18. 16	31. 22	12. 16	0. 00

2.1.3 种子千粒重与萌发率的关系

从实验结果来看,大致是千粒重小,发芽率高;千粒重大,发芽率反而低(表 4)。千粒重在 200~400 克之间的植物种子萌发率最高,0~200 克的植物种子次之,400~600 克和 800 克以上的最低(表 4)。产生这种结果的原因主要是由于种子采集回来以后,都经过一段时间的室温风干,有的还在室温下存放较长一段时间,因而会影响种子的萌发力。对大多数中小粒种子而言,它们属于正常性种子,所以对其萌发力影响不大,在萌发实验中萌发率较高;而对大粒种子而言,特别是 800 克以上的种子,相当一部分是中性种子和顽拗性种子,经过长时间的室温风干后,水分降低在安全线以下,种子活力大为降低,萌发率大大下降;种子千粒重在 600~800 克之间的植物有较大一部分是木本豆科植物,室温贮藏对它们的种子萌发力影响不大,所以萌发率高于 800 克以上的种子。

表 4 千粒重不同的植物种子在不同萌发条件下的平均萌发率

千粒重 范围%	光照	18	24	30	36	42
0~200	14HL	14.82	13.92	13.49	11.25	3.50
	24HD	12.07	12.58	12.07	8.01	2.94
200~400	14HL	15.42	16.16	16.41	12.40	6.46
	24HD	14.64	16.30	13.96	16.93	7.71
400~600	14HL	0.00	1.11	0.56	4.45	1.11
	24HD	0.56	1.67	5.56	4.45	1.11
600~800	14HL	2.78	8.89	3.33	5.56	5.83
	24HD	1.11	7.50	7.22	5.00	1.39
800 以上	14HL	3.76	1.92	1.97	1.62	0.64
	24HD	4.36	2.09	1.28	1.41	0.00

(A、b、C、D、E 是这些热带植物在 18、24、30、36、42℃温度 14HL 光照下的平均萌发率;a、b、c、d、e 是这些植物在 18、24、30、36、42℃温度 24HD 光照下的平均萌发率)

2.2 不同的植物种子萌发对温度和光照的要求不同

2.2.1 不同植物种子萌发对温度的要求不同

禾叶山麦冬(*Liriope graminifolia*)在 24 小时光照条件下,脆舌姜(*Zingiber fragile*)在 18~14 小时光照条件下,南蛇藤(*Celastrus angulatus*)18 时,四方藤(*Cissus pteroclata*)24 时,滇南银钩(*Mitrephora wangüHu*)30、36,野薏苡(*Coix lachryma*)、水芭麻(*Debregeasia edulis*)24、30 时,滇南海桐(*Pittosporum kerrii*)、蓟罂粟(*Argemone mexicana*)、黄刺天茄(*Solanum indicum*)18、24 时才有极少数种子萌发,其它条件下几乎不萌发。有些植物种子萌发要求的温度范围较宽,如蝶形花科、含羞草科、苏木科、茄科、桑科、苋科、锦葵科、马鞭草科、茜草科的一些植物,特别是前三个科的植物几乎在各种温度条件下均能萌发,有些种的萌发率差别也不明显,后五个科的植物除了在 42 时不能萌发之外,其它温度下均可萌发。

不同植物萌发的适宜温度也不同。这些热带植物中,80% 以上的种子萌发的适宜温度在 24~30,只有少数植物却是 18 或 36 或 42。南蛇藤只在 18 条件下萌发,其它温度下未见萌发;假连翘(*Duranta repens*)、滇榄(*Canarium strictum*)、小林乌口树(*Tarenna sylvistris*)、细腺萼木(*Mycetia gracilis*)、少花龙葵(*Solanum photeinocarpum*)、箭毒木(*Antiaris toxicaria*)、小叶榕(*Ficus benamina* Linn)、望江南

(*Cassia occidentalis*)、细叶千斤拔(*Flemingia lincata*)、猫尾射(*Uraria crinita*)、银毛灰叶豆(*Tephrosia kerrii*)、桂叶朴(*Celtis timorensis*)18 时萌发率高于其它温度条件下;而四棱豆(*Psophocarpus tetragonolobus*)、光萼猪屎豆(*Crotalaria usaramoenis*)、田菁(*Sesbania cannabina*)、毛茛苞豆(*Shuteria hirsuta*)、海红豆(*Adenanthera p ayonina*)、格木(*Erythrop hleum fordii*)、毛决明(*Cassia hirsuta*)、青果榕(*Ficus variegata*)、青箱(*Celosia argentea*)、苦藏(*Physalis angulata*)、龙珠果(*Passiflora foetida*)、紫茉莉(*Mirabills jalapa*)36 时萌发率最高;猫尾射、丁香蓼(*Ludwigia prostrata*)、毛罗勒(*Ocimum basilicum*)42 萌发率最高,其它条件明显要低,而其它绝大多数植物的种子在此温度条件下不能萌发。此外,有的植物种子在几种不同温度下的萌发率无显著差异,如在 14 小时光照条件下,山石榴(*Xeromphis spinosa*)种子萌发率除了在 24 时是 98.89%,其它全是 100%,细叶榕(*Ficusmicrocarpa*)18、24、30、36 时全是 100%,而大多数植物种子在不同萌发条件下都有较大的差别。

2.2.2 不同植物种子萌发对光照要求不同

早在 1926 年 Kinzel 研究过种子对光照的反应,根据种子对光照反应之不同而将种子分为需光种子、忌光种子和中性种子。在这些植物种子中,大猪屎青(*Crotalaria assamica*)、四棱豆、猪屎豆(*Crotalaria pallida*)、野青树(*Indigofera suffrutic*)、银毛灰叶豆、田菁、黑刺蕊草(*Pogostemon nigrescens*)、含羞草(*Mimsa pudica*)、黄花稔(*Mimsa pudica*)、云南石梓(*Gm elina aborea*)、山石榴、鸡嗉子榕(*Ficua semicordata*)、聚果榕(*Ficus racemosa*)、三开瓢(*Adenia parviflora*)、龙珠果(*Passiflora foetida*)、猫尾射,这些植物的种子在有无光照的情况下萌发率在以上设置的五种温度下几乎相同,光照对这些种子萌发率无影响;而禾叶山麦冬、岗岭(*Eurya groffii*)、毛罗勒、猪屎豆、猫尾射、大叶千斤拔(*Flemingia chappar*)、长钩刺蒴麻(*Triumfetta pilosa*)、野薏苡(*Coix lachryma*)、脆舌姜、浆果楝(*Cipadessa Abaccifara*)、丁香蓼(*Ludwigia prostrata*)、广东紫珠(*Callicarpa kwantungensis*)、大叶火筒树(*Leea macrohylla*)、糙叶火筒树(*Leea hispida*)、大叶荨麻(*Boekmeria macrophylla*)、卵叶水麻(*Debergeasia libera*)、黄花稔(*Mimsa pudica*)、红毛叶金花(*Mussaenda hossei*)、粗毛玉叶金龙(*Mussaenda mollissima*)、尖叶茜树(*Randia scum inatissima*)、耳草(*Hedyotis auricularia*)、细腺萼木(*Mycetiagracills*)、喀西茄(*Solanum myriacan*)、黄刺天茄、少花龙葵(*Solanum photeinocrpum*)、聚果榕、箭毒木、青果榕、高榕、杜鹃叶榕、细叶榕、长尖莎草(*Cyperus cuspidatus*)、南蛇藤、刺苋(*Amaranthus spinosus*)、野甘草(*scoparia dulcis*)、蓟罂粟、桂叶朴等 40 种植物在以上设置的各种温度下,有光情况下的萌发率明显高于黑暗条件下,光照对种子萌发具有促进作用,而滇南海桐(*Pittosporum kerrii*)、土荆芥(*Chenopodium ambrosioides*)、绒毛紫薇(*Lagestroemia tomeatosa*)、无忧花(*saraca dives*)、潺槁木姜子(*Liylsea glatinosa*)、细叶千斤拔(*Flemingia lincata*),在五种不同温度下有光的情况下反而不如黑暗中的萌发率高,属于忌光性种子。

植物种子的需光性只是在特定条件下的反应,它们的需光性不是一成不变的,会随着萌发温度、贮藏期长短而发生改

变。如毛罗勒在温度低时需光性较强(有光条件下萌发率显著高于黑暗条件下),温度升高,需光性降低(有光条件下萌发率略高于黑暗条件下甚至相同);蝶形花科大猪屎青(*Crotalaria assamica*) 在较低温度(18、24)下表现为中性种子,但温度升至 30 以上,表现为忌光种子;大黑面神(*Bervnia viris-jdaea*)、黄花稔、三叶蔓荆(*Vitex trifolia*)、昂天莲(*Ambroma agusta*),在低温条件下表现为忌光种子,温度升至 30 或 36 以上后又表现为需光种子;扁豆(*Dolichos lablab*)、丝瓜(*Luffa cylindrica*)、黄葵(*Abelmoschus moschatus*)、加辣荛(*Garetia siamensis*)、木蜡树(*Thus sylvestris*)、小林乌口树、青箱在低温条件下表现为忌光种子,温度升至 30 或 36 后又表现为忌光种子。对于其它植物,对光照的要求更是复杂。

2.3 大多数植物种子萌发率偏低原因的初步分析

在这些热带植物中,大多数种类的种子萌发率都偏低,萌发率在 0~20% 时,植物种数最多,至少占 75% 以上;20%~40% 的次之;60%~80% 或 80%~100% 最少。且随着种子萌发率的升高,种子达到此萌发率的植物种数不断减少(表 5)。萌发率如此之低的原因可能是以下各种因素造成的。

表 5 不同种子萌发率范围的植物种数

发芽率范围(%)	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100
植物种数 1	196	21	15	13	11
植物种数 2	204	23	12	9	8
植物种数 3	197	29	8	4	17
植物种数 4	201	25	12	10	8
植物种数 5	203	21	6	11	15
植物种数 6	206	23	8	10	9
植物种数 7	209	19	12	7	9
植物种数 8	218	18	12	5	3
植物种数 9	240	8	4	1	3
植物种数 10	243	4	7	0	3

(植物种数 1、2,植物种数 3、4,植物种数 5、6,植物种数 7、8,植物种数 9、10 分别是这些热带植物种子在 18℃、24℃、30℃、36℃、42℃ 时两种光照条件下萌发时在不同萌发率范围的种数)

2.3.1 采种不及时

一般说来,充分成熟的种子才能获得较高的萌发率。采收过早或过迟,都会降低种子的发芽力。本园种子库工作人员曾探讨过决明种子选择不同采集时期萌发率有何变化特点,发现采集过早或过迟种子萌发率有较明显的区别,2 月 15 日采集过早,11 月 29 日采集过迟,故种子萌发率很低,而在 5 月 2 日和 8 月 21 日采集的种子萌发率就比较高(表 6)。此外,热带植物种子多数无休眠期或休眠特别短,在干热季(3~5 月)成熟的许多中大粒种子,如箭毒木种子含水量较高,没有休眠期,不耐贮藏;中小粒种子如四方藤含水量低,无休眠期或休眠期短;云南蕊木(*Barringtonia macrostachya*)、鸡蛋果(*Lucuma nervosa*)、红木等具有胎萌习性,刺桐(*Ervthrina corallodendron*)黑黄檀(*Dalbergia assamica*)、瓜栗(*Pachira aquatica*)等只需 3~10 天就萌发,柬埔寨龙血树、箭毒木、红木(*Bixa orellana* linn)、肉豆蔻(*Myristica fragrans*)、槟榔(*Areca catheca*)等,也只需 15~20 天就萌发,往往容易错过采种的适宜季节,如果不及时进行实验,种子也会失去萌发力。萌发快,不耐贮藏,如果采种过迟,活力正常的种子早已萌发,采集到的

只是一些萌发力较弱或者根本没有萌发力的种子。

表 6 不同日期采集的决明种子的萌发率

温度	光照	A	B	C	D
18	14HL	63.33	15.56	52.67	4.67
18	24HD	62.50	12.20	52.00	1.33
24	14HL	64.17	12.78	52.00	4.00
24	24HD	73.33	11.67	56.67	9.33
30	14HL	60.83	10.56	37.33	6.00
30	24HD	60.00	8.33	37.33	5.33
36	14HL	60.83	3.89	24.00	8.00
36	24HD	61.67	1.11	46.00	12.00
42	14HL	6.67	0.00	2.00	6.67
42	24HD	9.17	0.00	0.00	9.17
采集日期		98.8.21	98.11.29	99.5.2	99.2.15

2.3.2 种子休眠或萌发实验持续期太短

还有一些种子尚处于生理休眠期,如果未做任何预处理(用赤霉素催芽、低温贮存一段时间、变温萌发等)打破种子的休眠,种子很少萌发或者不萌发,如干凉季(10~2 月)成熟的种子有不同程度的休眠期,在野外要到来年气温升高到一定程度才能萌发。如果萌发实验持续时间不够,种子就不可能萌发。如本人曾对爱地草(*Geophila herbaced*) 种子的萌发特性做过初步的探讨,如不做任何预处理,在上述设置的各种温度、光照条件(18、24、30、36、42;光照条件设置有两种?10HL/14HD、24HD)下,种子都不萌发,用浓度为 0.25g/L、0.5g/L、1.0g/L 的赤霉素溶液浸 17 小时,用流水冲洗 48、72 小时,用流水冲洗 48 小时后再用前述浓度的赤霉素处理,用 0.25N 浓度的稀硫酸浸 30 分钟,过两个月萌发率均为 0,但在 0.25N 的氢氧化钠溶液中浸 30 分钟,30、10HL/14HD 条件下两月后萌发率可达 6%,30、24HD 条件下可达 20%。这表明在爱地草种皮中很可能存在酸性抑制物。

2.3.3 萌发条件不当

因为种子在野外的萌发一般比较稳定的季节性,在不同季节(干凉季、干热季、雨季)萌发的种子对湿度有一定的要求,如果提供的湿度和种子萌发要求的湿度存在比较大区别,种子也不可能萌发。据统计雨季(6~9 月)成熟的种子占 50% 左右,大多数种子含水量高,种子萌发需要高温高湿的气候环境,在萌发箱中将种子置于培养皿中作萌发实验,有时由于不能及时补充水分而提供相应的条件。

在设置萌发条件中,种子都是在室温下贮存一段时间再取出来在恒定的温度条件下做萌发实验。在西双版纳这一地区内,一年四季昼夜温差大,在恒温下和其在野外的生境迥乎不同,将种子置于变温下更有利于反映它们的萌发行为。而在恒温下,种子却可能不萌发。

在做过的萌发实验 256 种植物中,无一例外地都采用琼脂,不太适合于大粒种子或需要长期处理和长周期试验的树木种子。因为时间过久,琼脂易霉变。

以上只是对这些热带植物种子的萌发行为从总体上进行粗略的大体分析,至于具体每一种植物种子的萌发率与温度、光照、千粒重、含水量、室内贮藏期、采集时期等诸因素的关系有待于进一步研究。

参考文献

1

Harrington, J. F. 1972. Seed Storage and Longevity, Seed Biology. Vol. (3). Academic Press. New York. Pp, 145-245.

2

Irwin Rubanstein, Ronald L. Phillips, Charles E. Green& B. G. Gengeinbach. 1979. The plant seed development, preservation, and germination. By Academic Press. INC: 203- 253.

3

J. P. Eeswara, E. J. Allan and A. A. Powell. 1998. The influence of stage of seed maturity, moisture content and storage temperature on the survival of neem (Azadirachta indica)seed in storage, Seed Sci. & Technol. (26): 299-308.

4

K. M. Poulen. 1996. Prolonged cold, moist pretreatment of conifer seeds at controlled moisture content. Seed Sci. & Technol. 24: 75- 87.

5

Karen D. Holl. 1999. Factors Limiting Tropical Forest Regeneration in Abandoned Pasture: Seed Rain, Seed Germination, Microclimate, and Soil. Biotropica 31(2): 229- 242.

6

Lin, Tsan- piao. 1996. Seed storage behavior deviating from the orthodox and recalcitrant type. Seed Sci. & Technol., 24: 523- 532.

7

P. S. Brar. 1999, Effect of various temperatures on germination percentage and germination index in Tomato. Indian J. Ecol. 26(1): 69- 72.

8

Pence, valerie C. 1996. Germination, desiccation and cryopreservation of seeds of Populus deltoides Bartr. Seed Sci. & Technol. 24: 151- 157.

9

Rachel A. Budesky and Susan M. Galatowitch. 1999. Effects of moisture, temperature, and time on seed germination of five Wetland Carice: Implication for restoration. Restoration Ecology. Vol. 7 No. 1, pp. 86 - 97.

10

程必强, 马信祥. 十种热带珍贵经济植物种子的萌发力. 热带植物研究, 1992, (31): 10~16

11

管康林编著. 种子生理生态, 浙江林学院出版: 1993: 66~93

12

卢刘义次, 山田登等. 作物的生理生态, 北京: 科学出版社, 1965: 211~219

13

马信祥. 西双版纳珍稀濒危植物及迁地保护研究. 云南生物多样性学术讨论会. 1993

14

马信祥, 程必强, 100 种热带植物种子及萌发研究. 热带植物研究, 1996, (40): 18~30

15

马信祥, 许再富, 陶国达. 西双版纳热带雨林若干珍稀、濒危植物种子的寿命与萌发力研究. 热带植物研究, 1992, (31): 17~26

16

潘瑞炽, 董愚得. 植物生理学, 北京: 高等教育出版社: 1984: 43~45

17

吴征镒主编. 云南生物多样性学术讨论会论文集. 昆明: 云南科技出版社, 1993: 211~222

18

许再富. 稀有濒危植物迁地保护的原理与方法. 云南科技出版社, 1998: 82~94

19

殷寿华. 热带植物种质保存的方法探讨. 热带植物研究论文报告集(2), 昆明: 云南大学出版社, 1993: 100~105

20

中国科学院植物研究所北京植物园种子组编著. 种子工作手册, 北京: 科学出版社, 1960: 38~119

22

程必强, 马信祥. 五十种热带植物种子的贮藏与寿命, 种子, 1987, (3): 35~49

应用 “四级种子生产程序”搞好 “育、繁、推”一体化

张 伟
(河南省洛阳市种子管理站 洛阳 471000)

王春平 苗艳芳
(河南省洛阳农业高等专科学校 洛阳 471000)

摘要: 本文概述了四级种子生产程序的应用, 促进了 “育、繁、推” 一体化, 从而提高了成果的转化率。

关键词 四级种子生产程序 “育、繁、推” 一体化

优良品种是农业生产上重要的科研成果, 要使它迅速地发挥积极作用, 就需要走种、工、贸、育、繁、推、销一体化的种子产业化发展道路。其中 “育、繁、推” 一体化是核心。纵观当今世界各国或地区的种子生产, 可以看到, 凡是种子生产发展快, 种子现代化水平高的地方, 都与 “育、繁、推” 一体化程度高紧密相连。

1 “育、繁、推”脱节是种子生产处于初期阶段的特征

无论何时何地, 只要是农业技术水平低, 种子生产水平也往往处于初期阶段。在这种情况下, 种子质量也不会达到应有的高度。例如, 我国在建国初期, 土地是一家一户分散耕种, 生产粗放, 种子生产是采用 “家家种田, 户户留种” 的形式。就是到了 50 年代的农业合作化时期, 良种繁育工作还是采用田间块选、片选的简易留种形式。在体制上形成了育种部门, 推广部门脱节现象。在 50 年代末以后, 我国采用了以改良混合选择法为基础的 “三圃制” 技术, 即所谓的 “株行圃、株系圃、原种