

农作物“北种南育”技术经验初步总结*

胡明祥 王世义

(吉林省农业科学院作物育种研究所)

广东省海南岛是我国第二大岛。热带季风气候使这里全年只有干湿季之分，而无冬夏季之别，一年四季都能种庄稼。为了加速选育农作物新品种，适应农业生产大发展的需要，从六十年代中期开始，我省就利用海南岛冬季这一优越条件，进行农作物品种选育工作。把过去在北方一年只能搞一季田间试验，变为一年搞两季、三季田间试验，从而大大缩短了育种工作年限。我省目前推广的粮豆作物新品种，有许多就是经过南北两地连续选拔、繁殖而来的。

为了充分利用海南岛冬季优越自然条件和不断提高南育工作水平，现将本院几个主要农作物南育技术经验初步总结如下：

一、海南气候条件与冬播作物生育特点

(一)气候条件：我院农作物南育地点在崖县南滨农场。当地气候条件与吉林省公主岭有显著不同(表1)。

表1 崖县冬季各月主要气象因素 (1959—1974年平均)

因素	月份	10	11	12	1	2	3	4
	平均气温(°C)	上	26.4	24.9	22.6	20.6	21.3	23.2
	中	25.9	24.2	22.0	20.4	22.2	23.8	26.3
	下	25.3	23.2	21.6	21.1	22.3	24.7	27.2
极端最高气温 °C		33.5	32.3	30.8	30.2	30.3	32.2	33.4
极端最低气温 °C		16.7	7.9	7.1	5.1	10.6	11.6	15.5
降水量(毫米)		209.6	35.4	9.2	7.0	10.7	22.4	35.7
日照时数		208.4	197.8	198.7	196.6	166.8	186.3	207.7
日照百分率		58	59	58	57	51	47	55

* 本文系根据本院有关作物“南育”小结写成的

从整个冬种季节(10~4月)来看,比北方农作物生育期间的气温高、日照短、降雨少。就当地气温分布而言,是两头高,中间低,即高一低一高,和北方春播条件下的温度变化规律,即低—高一低,正好相反(图1)。历年十月份平均气温为25.9°C,以后逐渐降低,一月份20.7°C为全年之最低,二月中下旬气温开始回升,四月份平均气温达26.3°C。常年十二月下旬到翌年二月中旬期间,出现几次寒潮。寒潮来临后,气温明显下降,日平均气温常降至15°C以下,持续2~3天或5~6天。个别年份极端最低气温达5.1°C。这对于冬播作物孕穗、开花和授粉都将产生不良影响。

海南岛全年日照时数变化比较小。整个冬播季节,每天日照时数为11~12小时左右,与北方作物抽穗以前所处的11小时30分~15小时20分日照比较,每天要少三个半小时左右。这就大大缩短了冬播短日照作物的生育期。

当地冬季降雨稀少。从十一月到次年四月份为旱季,六个月降水量仅120毫米左右,只占全年总降水量的10%上下。因受台风影响,十月份降水量较大(历年200毫米左右),但是整个冬种季节干旱少雨,作物生长发育所需水分,主要靠人工灌溉来解决。因此,缺少灌溉设施的地方就难以开展南繁南育工作。

总的来看,崖县冬季气候条件,基本上能满足农作物生长发育的要求,同时也存在某些不利的因素。关键在于充分了解海南气候特点,善于利用有利条件,积极克服和避免不利条件,就完全能够把南育工作搞好。

(二)冬播作物生育特点:调查了解在海南岛气候条件下,冬种作物生育特点及其变化规律,是正确制定南育作物栽培技术措施和有效地进行田间选拔的科学依据。

由于南北两地生态条件不同,冬种作物的生长发育状况,也就表现出一些不同的规律和特点。

首先是由于海南岛日照时数少,平均气温较高,因而前期生长发育快,生育周期大大缩短,就成了冬播作物生育上的突出特点。如果把不同作物在北方生育日数近似的品种加以比较,就可以看出,在冬播条件下不同作物生育日数缩短天数的基本情况。以北方生育期为130天左右的品种为例,当在海南岛十一月份播种时,各作物生育期缩短的天数大致是:谷子为62天,大豆为39天,玉米为35天,高粱为23天,而小麦则表现不一,有的缩短,有的延长(见表2)。同时,除了小麦以外的其它几个作物,还普遍表现为:早熟种缩短的天数较少,晚熟种缩短的天数较多,以及生育前期(出苗至抽穗)缩短的天数多,生育后期(抽穗至成熟)缩短的天数较少的规律性。

大豆极早熟品种吉姆豆,前期缩短5天,后期延长8天,因此全生育期反而比在北方时延长3天,是短日照作物中少见的例子。

其次,由于短日照作物在海南表现为早熟种生育期缩短的天数少,晚熟种缩短的天数多,所以在冬播条件下,早、中、晚熟期之间的差别变小,有的甚至发生了熟期交叉现象,不过作物之间表现不同。玉米和高粱早、中、晚不同熟期的品种,南北两地表现有一致性。即在北方为早熟种的,到海南仍表现相对早熟,在海南表现晚熟的材料,回到北方仍然晚熟。像高粱库班红品种那样在北方为中晚熟品种,到海南则表现为早熟种的只占少数,而且主要是外国高粱品种(表2)。

大豆的情况则不同。例如,在北方生育期相差60天的两个品种,到海南仅相差3天左

右(吉姆豆与铁丰18),在公主岭铁丰18品种比吉林13号晚熟16天,而到海南吉林13反倒比铁丰18晚熟两天,在北方表现晚熟的十胜长叶品种到海南变得比早熟种还要早(见表2)。可见冬播大豆的熟期变化,与北方生育期不一致。这就给田间选拔熟期的工作带来了困难。

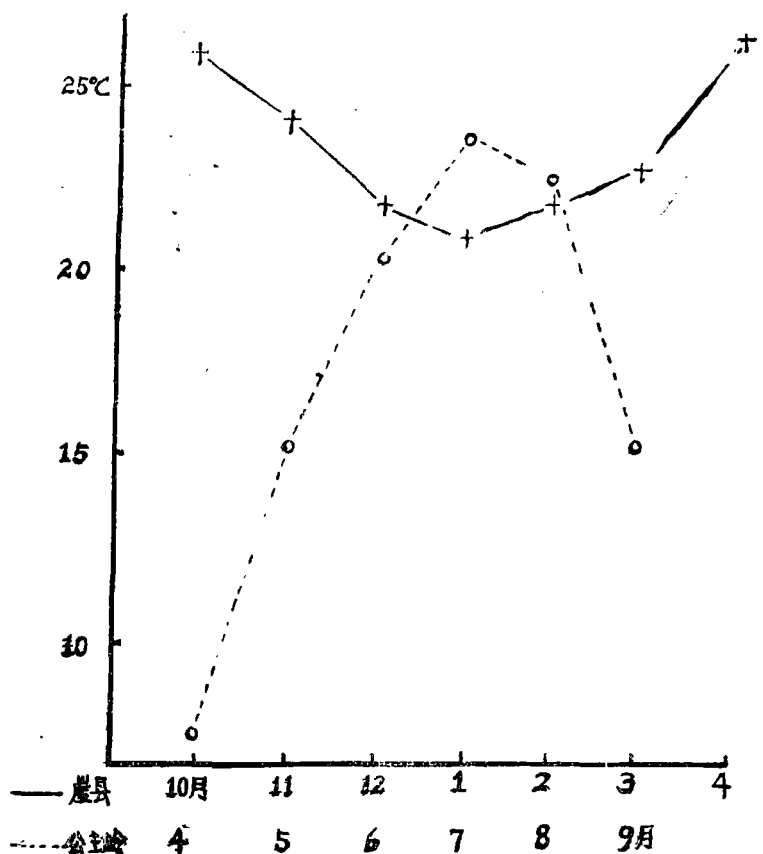
谷子生育期变化规律近似玉米和高粱,但由于谷子在海南岛生育期缩短天数较多,有不少早熟与中熟、中熟与晚熟品种之间的差别不太好分,个别品种也表现有熟期交叉的现象。小麦除了部分感光性强的品种而外,在熟期变化上也有和玉米、高粱一致的地方。

随着生育期的变化,冬种作物其它若干性状也相应地发生了一些变化。如大豆结荚习性的变化,高粱、玉米单穗粒数的变化等等。将结合田间选拔技术一节加以分析。

表2 南北两地作物品种生育日数的变化 (1977年冬)

作物	品 种	公 主 岭			海 南			相 差 日 数		
		出苗 ↓ 抽穗	抽穗 ↓ 成熟	出苗 ↓ 成熟	出苗 ↓ 抽穗	抽穗 ↓ 成熟	出苗 ↓ 成熟	出苗 ↓ 抽穗	抽穗 ↓ 成熟	出苗 ↓ 成熟
		春小麦	辽春6	64	36	100	33	40	73	31
	新曙光	70	37	107	43	39	82	27	-2	25
	丰强2	76	36	112	95			-19		
谷子	公谷31	67	60	127	30	38	68	37	22	59
	公谷27	72	58	130	38	30	68	34	28	62
	公谷6	71	62	133	37	33	70	34	29	63
大豆	吉姆豆	31	46	77	26	54	80	5	-8	-3
	吉林15	37	76	113	23	60	83	14	16	30
	吉林13	47	74	121	23	62	85	24	12	36
	十胜长叶	56	72	128	27	53	80	29	19	48
	吉林5	50	78	128	23	66	89	27	12	39
	铁丰18	66	71	137	26	57	83	40	14	54
玉米	84-74	64	52	116	42	45	87	22	7	29
	铁133	75	54	129	52	42	94	23	12	35
	吉63	73	61	134	52	41	97	17	20	37
高粱	矮恢	61	40	101	48	41	89	13	-1	12
	大红壳	64	41	105	46	45	91	18	-5	13
	库班红	69	48	117	46	43	89	23	5	28
	吉恢13	67	52	119	47	51	98	20	1	21
	吉恢20	76	54	130	52	54	106	24	0	24

图1、南北两地作物生育期间气温分布情况



二、南育作物栽培技术要点

种好、管好冬播作物是搞好南育工作的第一步。只有在南育作物生长发育良好的条件下，才能使田间选拔鉴定工作得以顺利进行。多年来的实践证明，南育作物栽培技术方面，应当抓好以下环节。

(一) 确定适宜的播种期。确定播种期的主要依据是：1、使冬播作物抽穗、开花期避开当地一月份及其前后出现的低温影响；2、南育种子运回北方不耽误春播。

海南岛冬季常有低温出现。大豆花期受到低温影响后极易形成不结实的空荚，降低产量。高粱、谷子等作物的三系材料遇到低温时，将会出现提高雄性不育率，和恢复材料的恢复性能明显下降等情况，因而田间选拔鉴定工作难以进行。但是整个南育季节（10~4月）为170~180天，而冬播作物生育周期一般只有80~90天，况且大豆出苗25天前后开花，高粱45天左右抽穗。因此，只要赶前错后，完全可以使冬播作物抽穗、开花阶段躲过低温期，种子收获后而不耽误北方播种。具体播期可作如下安排：

冬种一季时，以十月中旬到十一月上旬为适宜。多年观察，十一月中旬以后播种的大豆，茎秆显著变矮，即使肥水充足也赶不上十一月上旬以前播种的大豆茎秆生长量大。因此在适宜播期内，大豆宜早播，接着种玉米、高粱，因为谷子生育周期较短，可以偏后

播种。小麦苗期虽喜低温，但晚播影响北方春播，以十一月上旬前后播种比较有利。

冬种两季时，第一季播期不应晚于十月十五（六）日。要先种玉米、高粱，后种大豆和谷子，以保证生育周期较长的作物下季能够适时播种。第二季，玉米和高粱的播种期不要晚于一月十八日，谷子和大豆从有利于营养体生长角度来看，适当延后播种较为有利，但也应于一月末结束播种。

此外，在安排“两杂”制种时，父母本的播种期要先作调查，且不可依照北方错期播种的天数去安排，否则将会出现两亲花期不遇，造成大面积失收的结局。

（二）播前整地要精细。应选择土质较好，地势平坦、灌水和排水方便的地块作南育试验田。播前整地，一是犁透，耙碎，整平，不留土坷垃。二是要保好墒情。用牛犁翻耕时，要求三犁三耙，捞去根茬。如机耕时，也要翻耙两次，将根茬均匀地耙碎在土壤里。在播前整地作业中常常发生这种情况：或者因为翻、耙作业衔接不够紧凑，使土壤水分大量散失。耙后还是满地土坷垃，影响播种质量。或者由于翻地当时的土壤水分仅够种子发芽需要，待幼苗刚刚出土就得浇头遍水，但这时苗小根少，浇水量稍多就会产生沤根现象，影响幼苗根系发育。因此，在翻整土地作业中，对土壤水分适宜的地块，要抓紧整地，并使翻、耙、播种三项作业衔接好，不使土壤水分过多散失掉。假如当时土壤干旱，则必须先浇一次透水再行翻耕。如能做到播种地块土壤水分适宜，田里又无大土坷垃，这就给幼苗出土及其前期生育创造了良好条件。

此外，十月份在海南岛整地，有时遇到土地整好待播，突然下场大雨，刚翻耕好了的土地又被雨水浇灌紧实。这时不应急于播，而要重新浅翻、细耙之后再播种。

（三）肥水适量，猛促前期。针对冬种作物生育周期短和前期发育快的特点，在田间管理上必须采取促进的措施，使幼苗前期快长、长好。经验证明，播种后30天内的田间管理措施，是决定冬播作物生育好坏的关键。此期间肥水施用合理，幼苗生长又快又壮。反之，肥水不当，幼苗不是生长细弱矮小，就是高而不壮。在实践中，人们出于担心小苗生长不好，往往施以过量肥水，结果因幼苗根系受到损伤反而推迟了前期生育。所以，冬播作物前期缺水、少肥故然容易形成植株生长不高就抽穗了的“小老苗”，可是肥水过量也会发生烧苗、沤根现象，结果都不能达到促进前期快长、长好的目的。因此，施用肥水时，一要注意时间性，二要把好数量关。

关于施肥。南滨农场多为黄沙壤土，有机质少，偏酸性且保肥性能差。因此，施足底肥和磷肥，及时追肥都很重要。底肥每亩施用腐熟牛栏粪或猪圈粪二千斤，掺进过磷酸钙30~40斤，混合施用。每亩15斤硝铵作种肥。当有机肥数量不足时，可适当增加磷肥数量。无论施底肥或种肥，都不能直接与种子接触，要覆上一层土隔离，以免烧伤种芽和幼苗。一般追肥2~3次。第一次是在4~5片叶时，每亩施硝铵20斤；第二次在7~8片叶时，每亩施硝铵30斤；第三次玉米、高粱可在抽穗前数日，每亩施20斤硝铵。头遍追施的化肥数量过多或离根太近，都容易发生伤根、烧苗，影响作物根系生长发育。施肥应与铲耪结合，铲后施肥，随之耪地覆土，以免养分流失。

关于灌水。除了十月份，整个南育季节干旱少雨，必须适时灌水才能促进作物的生长发育。全生育期一般需要灌水五次。头遍水宜在4~5片叶时进行，灌水量控制在灌水半个小时以后地面无积水为限。大豆、小麦可稍多些，谷子、高粱和玉米则应注意不使灌水

量过多。当幼苗生长7~8片叶时灌第二遍水,以灌后一小时之内地面无积水为限,小麦、大豆还可稍多些。第三次灌水宜在高粱挑旗、大豆盛花时,以灌水后两个小时垄沟里仍有少量积水为限。此后,在大豆结荚和鼓粒,高粱开花和灌浆期,分别再灌两次水,灌水量应增加到灌后三个小时垄沟里仍能见到少量积水为好。上述灌水限量,是以崖县南滨农场沙壤土为例的,不适于其它粘性土壤。灌水后一、二天,当土壤表面稍干时,应及时松土,这样既能减少土壤水分蒸发量,又有利于作物根系发育,促进作物健壮生长。

(四)及时防治病虫害。海南病虫周年发生,如不注意防治,势必造成损失。应当贯彻防重于治的原则,勤检查,早发现,及时防治。

1、地下害虫,如蛴螬,地老虎等,可在播前最后一次耙地时每亩撒施666粉3~4斤。苗期发现地老虎危害,可用DDV、DDT或敌百虫拌地瓜果茎叶作为毒饵诱杀,辅之以人工捉拿。

2、注意蚂蚁盗运刚播下的种子。最好在播种当天,先将地里蚂蚁洞用666粉围封起来,待幼芽出土后就不再危害。

3、玉米螟、青虫、卷叶虫等可用666与1605混合粉剂撒施,或用千分之一的敌百虫、DDV液喷施。高粱种植在四周林带的窝风地块上,常有蛀秆蝇发生,可用400倍乐果液,从见3片叶开始每隔3天防治一次,连续打药3~4次即可。

4、大豆结荚期有豆荚螟钻入荚内危害籽粒,所以大豆开花后如发现地里有豆荚螟成虫时就要注意防治。一般每隔3~5天防治一次,如发现成虫量增加时,则应连续打药,以DDV、杀螟松、马拉硫磷等防治效果较好。

5、冬种作物整个生育期间都要防止牛害、猪害及家禽危害。此外,禾谷类作物抽穗后还要注意防雀、防鼠。

三、几种旱粮作物田间选拔技术

(一) 高粱

1、生育期:高粱早、中、晚不同熟期的品种之间,在海南能保持5~6天的差别,可以在当地进行熟期的选择。但是还应当注意:(1)少数高粱品种及其杂交后代的生育期,与北方没有一致性,如在海南表现早熟,回到北方变成晚熟种等。对这类熟期变化较大的材料,应参照上代在北方时的熟期表现,进行相对选择,而以北方选择为主。(2)要估计到在海南熟期相差2~3天的材料,到北方有些将会出现早晚相差7~8天的情况。因此,对熟性尚在分离的株系,应在严格选择熟期的基础上,再对其它性状加以选择。如只注重产量性状,而忽视单株间熟期的差别,往往会丢失早熟材料。这对当前以早熟高产为主要目标的选种工作来说,是应当努力避免的。

2、经济性状:冬种高粱每穗粒重普遍减少(12.7~21.2克),千粒重都有增加(2.7~8.6克)。这些产量性状的变化没有明显的规律性,但与北方表现仍有一致性。

穗型变化:圆锥花序密集一起、侧枝很短的紧穗型品种,到海南冬播后仍表现为紧穗(如白米罗、角质都拉等),其它高粱穗型均程度不同的由紧穗向散穗方面变化,可以参考对照品种的穗型变化趋势进行相对选择。

穗柄长度：较长的穗柄是机械收割所必需的。冬播高粱的穗柄长度有所增加，但在北方表现穗柄长的品种到海南仍表现为长，在北方短的都到海南亦短，甚至原来为“护脖”的材料都可辨认出来。

秆高变化：冬播后高秆与中秆品种明显变矮（降低12~45厘米），矮秆品种变化不大。在矮秆品种中，凡茎秆中下部节间短而密集的类型，比在北方时变得稍矮些，而节间长度从下往上逐渐伸长的矮秆类型，有的稍高于北方，有的则略矮些。总的来说，冬种高粱茎秆高、中、矮之间的区别明显，对茎秆高度的选择并无困难。

叶部病害：一般表现是，在北方为抗病的到海南仍表现抗病。但是，有的叶部病害（如北方炭疽病）在海南则不表现，要依据北方鉴定结果取舍。

雄性不育系和恢复系：只要坚持适期播种，使孕穗至开花阶段躲过低温影响，在海南对三系高粱的不育性状和恢复性能都可以正常进行田间鉴定和选择。

3、杂交后代选拔。

（1）、对于分离较大的 F_2 代，在吉林省当地条件下，对有关性状便于鉴定选择，尤其当前育种都采用三交与多交方式，亲本血缘较为复杂，后代分离广泛，因此 F_2 代留在北方培育比较有利。

（2）、 F_3 或 F_4 代在海南种植时，对其中分离较大的组合，可采取集团混合法处理，即按组合从每穗上收获一定粒数的种子带回北方。 F_3 、 F_4 代当选单株要进行测交，以便下年鉴定其育性和配合力，提供选拔时的依据。

（3）、不育系回交当代在北方进行为好，这样便于对亲本材料进行深入调查了解。回交一代至四代在南方、北方均可进行。如在海南，必须仔细地鉴定回交后代各穗系的不育性状和不育程度，以免选择失误。

（二）玉 米

玉米对外界环境条件的适应性较强，在海南生长发育正常，原来的株型长相基本上不变。

不同熟期的自交系生育期普遍缩短后，品种间早、中、晚熟的差别仍然明显可分，且与北方熟期有一致性。即在北方早熟的到南方也早熟，北方晚熟的到南方也晚熟。

每穗粒行数不变，但穗长变短，粒数变少，粒重增大，品种间南北方表现是一致的。单株结穗数目，到海南有增加的趋势，但在北方为多穗性强的，到海南后结穗数仍多于其它材料，可以进行正常选择。

在海南岛，玉米大小斑病易于发生，尤其在二月中下旬气温回升以后，田间发病率迅速增高，便于对育种材料进行抗病性鉴定、选拔。不过，尚未见到玉米园斑病发生。

自交系培育。 S_0 在北方进行。 S_1 — S_5 代，在北方和南方均可进行，只要适当安排，就能缩短培育自交系年限。但在具体工作中还应当注意：（1）在套袋自交时，应多自交几穗，以便增加选择机会；（2）把好生育期关，注意早熟材料，不要选择过晚熟的；（3）选株型、长相好的，不要选植株高大的；（4）选穗长、粒大、抗病性强的等等。

（三）大 豆

1、生育期：大豆为短日照作物，对光照和温度反应比较敏感。海南冬播大豆生育期

显著缩短。在公主岭生育日数相差60天的品种，于海南崖县只差9天，而且与北方熟期早晚没有一致性，即在北方早的到海南岛也可能晚，在北方晚的于海南又可能较早。这就给田间选择带来了困难。因此，应适当参照亲本表现与上代植株的表现进行选择。

2、结荚习性：由于生育期缩短，植株生长矮小，冬播大豆结荚习性也发生了明显变化。无限结荚习性的品种多数表现为无——亚型，但也有表现为亚有限或仍表现为无限型的。亚有限类型的多数仍表现为亚有限，但极早熟品种由于生育期延迟则表现为无——亚型。有限型品种，在海南绝大多数表现为植株矮壮、豆荚分布特别集中，很容易鉴别，但也有极个别品种（如十胜长叶）却表现类似无限型。总之，有限型与无限型品种易鉴别，表现为无——亚或亚有限的，则不易判断其在北方的表现，即可能是无限，又可能是亚有限。对这类材料应参照上代相应中选单株在北方的表现进行选择。

3、主要经济性状。

(1)、单株粒重：除极早熟品种明显增加外，其余品种的单株粒重都比北方种植时减少。不同类型间以有限类型降低较多，而亚有限和无限类型降低稍少。品种间南较北所减少的比例，品种间呈无规则变化。

(2)、单株粒数：除极早熟品种由于生育期的延长而明显增加外，其余品种的单株粒数均减少很多。例如，早丰1单株粒数在公主岭为198.0，于海南为24.0；吉林13在公主岭为182.8，于海南为65.2。品种间粒数减少比例与北方比较也没有规律性变化。

(3)、百粒重：在海南岛由于单株荚数少，在肥水又较充足的条件下，大豆百粒重各品种都不同程度的增加，少的增加15%，多者增加45%左右，平均增加4.5克左右。

总之，在海南岛生态条件下，大豆经济性状中产量因素的变化较大，而且南北两地的表现无一定相关规律，所以对产量性状无法选择，应在主要生态性状较为稳定的情况下，参照北方产量表现加以取舍。

4、杂交后代培育。

F₀：杂交圃在北方、南方均可。在海南的好处是，对不同熟期的品种容易调节开花期。

F₁：在南方培育。一般不进行选择，只淘汰伪杂种。

F₂：在吉林省当地条件下，根据选种目标进行定向选择。

F₃、F₄：根据不同情况，采取以下处理法。(1)系谱法：无限结荚习性或部分亚有限结荚习性品种间杂交后代，凡是生长发育较好而性状差异表现比较明显的，可采用此法。做法是：“保留组合，照顾类型，参照北方，优中选优”。就是一般不淘汰组合，在各组合中应照顾不同的表现类型，同时参考亲代在北方的情况，将表现好的优良系统和单株选出来。如果在北方表现好的，在南方表现一般或稍差，也要适当选拔一些，以免丢失好的育种材料。(2)混合法：凡是生长发育不好，个体间性状差异不明显，无法优中选优的杂交后代，尤其是有限结荚习性品种杂交后代，可采用此法处理。具体做法有二种：一种是按组合分株系混合收获脱粒，另一种是按组合从每株上收一定粒数的种子混合保存。

F₅：可在北方种植。采用系谱处理，严格淘汰不良组合，定向选拔优良系统和单株。