

广西农学院 科研资料汇编

一九八二年

广西农学院科技情报研究室编印

1983年2月

目 录

提高玉米花药培养诱导率、幼苗移栽及染色体二倍化效果的研究

.....陈曼玲 吴甲林 张慧英 钟秋兰 农方红 郑比兰 (1)

...九八二年早稻苗床式直播亩产千斤高产栽培总结.....水稻直播机械化栽培小组 (5)

杂交水稻亲本播期与花期关系的数学模式及其应用.....吕永成 (8)

青鲜素诱导沙田柚形成无核果实的生理效应.....贺善英 焦鸿俊 卢兴才 赵玉兰 (15)

利用大突肩瓢虫等天敌防治甘蔗绵蚜1982年大田试验效果总结

.....植保系害虫生物防治研究室 (21)

甘蔗赤枯病发病原因的调查及其诊断方法.....白厚义 陈惠和 (25)

甘蔗间种绿肥改良红壤旱地的扩大试验总结

.....谢传维 余思明 李光中 丁玉治 李荫平 (29)

热带灵芝的某些生态学记述.....莫天砚 杨齐云 (31)

利用合成赖氨酸喂生长肥育猪试验研究

.....广西农学院饲养教研室 国营金光农场 (33)

.....广西计量局测试研究所 广西粮油食品进出口公司

应用磁棒吸取牛胃内异物的观察.....李德富 陈历生 秦怀英 (38)

雏鸡群发维生素D缺乏症的报告.....李康然 赵善昌 梁鸿唐 梁梅芳 (41)

广西某些地区鸡沙氏住白虫病的流行病学初步调查研究

.....李康然 文嘉云 曹善欢 (45)

我区一个鸡场鸡新城疫免疫动态的调查

.....赵善昌 李开达 谭本杰 李结球 程万龙 (51)

菜籽饼喂肉用仔鸡试验.....林二克 黄媛 张文 吴彩芳 张静 (55)

平面轨迹副机构设计浅论.....侯经浩 (59)

提高玉米花药培养诱导率、幼苗移栽 及染色体二倍化效果的研究

陈曼玲 吴甲林 张慧英 钟秋兰 农方红 郑比兰

自1977年获得玉米花粉植株自交结实以来,玉米花药培养工作取得了一些进展。我们从花粉植株自交系的观察中看到,同一个材料得到的单株自交系之间形态性状各有不同,而单株自交系的后代群体却又表现整齐一致。这对遗传育种工作是十分有意义的。目前正在利用这些自交系进行杂交制种,测定配合力和产量等一系列工作,已选出了一些性状优良、配合力高的自交系在生产上应用。但要不断地向生产上提供玉米花药培养的纯系还存在一些问题,如诱导率、分化率不高,移栽加倍效果不够理想。我们针对上述问题,开展了一些试验研究工作。

一、材料及方法

1、杂交配种方法

用易诱导出愈伤组织的自交系作桥梁基因,使更多具有优良性状的材料能诱导出愈伤组织。本试验用花粉植株自交结实育成的纯系“群花”和易诱导出愈伤组织的杂交组合592,进行杂交,同时,再选用配合力高、抗病性好、性状优良的自交系分别与上述两个材料进行杂交,共配制11个组合。其他杂交材料有22个组合,将这些材料(共33个)进行对比。

2、培养基试验及预处理

激素预处理试验:用40—60ppm 2,4-D和40—60ppm激动素(K),0.1%秋水仙素处理592×群花。

处理方法:当60%玉米植株具有9片叶时,每天下午4—5时,用上述三种不同药液,滴入玉米喇叭口,药液处理后每隔二天取材料一次,供接种用。

基本培养基为:IV—4培养基($N_6 + 2,4-D_2 + K_1 + BA_2 +$ 肌醇100 + LH500 + C 0.5% + 糖15%),附加丝氨酸和丙氨酸,配比基数为15毫克/升,丝氨酸递增,丙氨酸递减,分别为:0+15, 5+10, 7.5+7.5, 10+5, 15+0(单位:毫克/升)。

3、小苗移栽、加倍试验

移栽时一定要选择适龄的小苗,以2—3片叶、根嫩白、正值旺盛生长时,进行移栽最好。

土壤用未种过玉米的土(主要防止玉米病害的感染)。肥料用牛粪、碎石、沤肥各一份,先配合好,再与土壤混合,均匀浇水,即可移栽。移栽完毕用营养液(培养基母液中 N_6 大量元素一份,铁盐一份,IAA浓度0.1毫克/升一份混合后加水五份),作定根水淋小苗。

用0.1%和0.05%秋水仙溶液进行染色体加倍。

二、试验结果

1、杂交配种方法

用592和群花配制的杂交组合11个,其中8个产生愈伤组织,但诱导率差异很大,以592×群花诱导率最高,达1.3%。

其他组合22个,只有三个产生愈伤组织,而且诱导率比较低,最高的C₁₀₃×正₄也只是0.42%(见表一)。

表一 不同接种材料诱导出愈伤组织调查表

组合	接种花药数	愈伤组织数	诱导率(%)
592×群花	28600	364	1.3
旅28×群花	13350	49	0.36
592	7550	23	0.30
525×水白	22400	15	0.066
获白×水白	2960	23	0.077
桂花×群花	6000	3	0.05
墨白×水白	29600	14	0.05
天桂花×群花	5050	2	0.039
群花105	4850	1	0.02
黑桂花×群花	3250	1	0.03
水白×群花	12600	2	0.015
C ₁₀₃ ×正 ₄	21600	91	0.42
墨白一号	18700	13	0.07
墨94×Mo17	23050	2	0.009

注:水白是592杂交种中的一个父本自交系。

从表一可以看到用592和群花杂交的材料诱导率最高,达1.3%。用592、水白及群花和其他优良自交系进行杂交的材料,可以诱导出愈伤组织,而且,诱导率也有所提高。

2、预处理及培养基试验

用激素预处理,其中用2,4-D40-60ppm滴心叶处理后13天进行接种,592×群花诱导率从1.3%提高到1.61%(见表二)。这说明在花粉母细胞发育时,用2,4-D40-60ppm

表二 用激素作预处理试验结果

药品名称	浓度	接种花药数	出愈伤组织数	诱导率(%)
2,4-D	40-60ppm	1300	21	1.61
激动素(K)	40-60ppm	750	2	0.26
秋水仙素	0.1%	2000	5	0.25
对照	不处理	28600	364	1.30

刺激后，再在培养基中培养对花粉的启动是有作用的，出愈伤组织早，而且长得也很好。

培养基方面，我们在原培养基IV-4的基础上，附加成份丝氨酸和丙氨酸，对提高诱导率是有一定作用的。用525×水白作处理和不处理的试验材料，诱导率从0.066%提高到0.5%，其中以加入丝氨酸7.5毫克/升和丙氨酸7.5毫克/升的效果最好（见表三）。

表三 附加丝氨酸、丙氨酸培养基试验结果

丝氨酸 + 丙氨酸 (毫克/升)	接种花药数	愈伤组织数	诱导率(%)
5 + 10	800	1	0.12
7.5 + 7.5	1000	5	0.50
10 + 5	1300	2	0.15
15 + 0	1300	3	0.20
0 + 15	650	1	0.15
	22400	15	0.066

从表三可以看出，单用丝氨酸或丙氨酸效果比不上两者同时用的好，在两种同时使用时又以同用7.5毫克/升的浓度效果较佳。说明在培养基中附加这两种氨基酸对愈伤组织的诱导率是有一定作用的。

3、小苗移栽、加倍试验

移栽时要掌握好适合的苗龄，温度在25—27°C，湿度较大的阴雨天进行，小苗成活率可达100%。若在29—31°C、风大、干燥的情况下移栽，小苗成活率低，一般只有50%左右。如果小苗苗龄较老，生长很弱，成活率更低，一般只有9%左右（见表四）。

表四 小苗移栽生长情况调查表

移栽日期	移栽苗数	成活株数	成活%	气温及小苗生长情况
6月2日	1	1	100	阴雨、低温25—27°C，小苗生长健壮，2—3片叶，根系生长良好。
6月5日	2	2	100	"
6月9日	10	10	100	"
6月12日	2	2	100	"
6月16日	11	6	54.5	天气晴、干燥、温度29—31°C，小苗生长良好，2—3片叶，根系好。
6月18日	3	2	66.6	"
6月23日	5	2	40.0	"
6月29日	8	5	62.5	"
7月3日	11	1	9.09	天气晴、干燥、气温30°C，小苗生长差，苗老，3—4片叶，根系差。
7月13日	6	3	50.0	"

用不同浓度的秋水仙进行加倍试验，结果以0.05%的效果较好，结实的植株达2.5%。

表五 用不同浓度秋水仙处理的花粉植株生长情况

秋水仙浓度	加倍植株	成活株数	成活率(%)	自交结实苞	结实苞数占成活株%
0.1%	15	7	46.6	2	28.5
0.05%	19	8	42.1	5	62.5

用秋水仙素0.1%和0.05%处理，加倍效果不一样。0.1%浓度处理在室内温度低时成活率高，在室外太阳直晒下，死亡率则很高。但在田间用0.05%秋水仙进行加倍处理，效果较好，获得自交结实苞较多。

讨 论

用易诱导出愈伤组织的自交系作桥梁基因，通过杂交方法诱导更多的杂交组合出愈伤组织，以提高诱导率，这方法是行之有效的。但目前仍有很多自交系诱导率是很低的，因此，选择和配制一个优良的培养基，这也是一个很重要的工作，我们在培养基中附加丝氨酸和丙氨酸，并在接种前用2,4-D作预处理可以提高诱导率。如果在大量元素和激素中进行改进，对提高花药培养的诱导率会更有效。

一九八二年早稻苗床式直播亩产千斤 高产栽培总结

水稻直播机械化栽培小组*

自1978年我院水稻苗床式直播栽培法试验成功后,我们即转入以高产栽培为中心的研究,几年来产量逐年上升,目前无论是杂交水稻还是常规品种都突破了千斤关,产量已赶上或略超移栽水稻的水平。1982年早造,种桂朝2号11.4亩,平均亩产1027.9斤。试验分三次重复,小区面积为0.1亩,试验面积1.0亩,为了便于机直播,采用顺序排列。移栽与直播同时播种,移栽秧苗播于试验本田内,秧龄25天,亩播谷种80斤。施肥水平同,亩施纯N30斤(包括秧田), P_2O_5 18斤, K_2O 22斤。移栽稻耘田二次,分别为移栽后9天和16天,其他田间管理同。

苗床式直播栽培能获高产,一方面是具有高产的生理基础,另一方面是要有相适应的栽培技术,现分两方面总结如下:

一、水稻苗床式直播高产的生理基础

(一)根系伤流量大

在分蘖期、拔节期、稻穗分化期、孕穗期和蜡熟期测定了伤流量,结果表明,除蜡熟期外,其余各个时期直播稻的伤流量远比移栽稻高(表1)。伤流量大,说明其自动吸水力强,是根系后力强的重要标志。

表1	水稻直播、移栽伤流量比较					单位: mg/小时
处 理	分 蘖 期	拔 节 期	穗 分 化 期	孕 穗 期	蜡 熟 期	
直 播	121.5	255.1	247.3	344.6	120.8	
移 栽	80.1	176.6	187.7	201.2	148.8	

(二)分蘖位低,有效穗多

苗床式直播由于苗期所处的条件好,部分植株在四叶期就在第一完全叶节处长出分蘖,而移栽稻则在长第7叶时才有部分植株开始分蘖(表2),因此,直播稻的分蘖远比移栽多其有效穗也多(表3)。

表2	直播与移栽分蘖节位的比较							单位: 个/株
处理	第一完全叶节	二 节	三 节	四 节	五 节	六 节	七节	八节
直播	0.2	0.6	0.8	1.0	1.0	0.2	0.2	0
移栽	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	1.0	0.2	0

* 本文由李端富、劳天源执笔。农学系78、79级生产实习的部分同学也参加了试验。

表3

直播与移栽分蘖消长比较

单位: 万/亩

处理	基本苗	4月/13日	15日	17日	24日	5月/1日	6日	15日	6月/7日	收获
直播	22.1	24.4	38.5	42.5	67.2	64.4	62.5	51.2	31.0	27.0
移栽	20.3	插植	20.3	20.3	21.5	25.8	32.2	37.0	27.0	24.1

(三) 叶面积系数大

合理扩大叶面积对提高光能利用率有重要意义。试验一再表明, 在相对相同的条件下, 由于直播稻的分蘖早、快、多, 其叶面积扩大快, 最高叶面积系数也高于移栽稻, 据高产辅助试验测定, 最高叶面积系数可达10.6(表4)。

表4

直播与移栽叶面积系数比较

处 理	分 蘖 始 期	分 蘖 末 期	穗 分 化 期	孕 穗 期	蜡 熟 期
直 播	2.84	7.50	8.07	10.60	4.00
移 栽	0.67	5.20	6.13	6.80	4.30

(四) 叶绿素含量高

叶片是光合作用的主要器官, 叶绿素含量高, 则光合能力强。据我们分期测定结果表明, 直播稻除蜡熟期叶绿素含量略低于移栽稻外, 其余时期均比移栽高(表5)。蜡熟期含量偏低, 可能是由于直播比移栽早熟5—7天的原因所致。

表5 直播、移栽各生育期叶绿素含量比较

单位: mg/cm^2

处 理	分 蘖 期	穗 分 化 期	孕 穗 期	齐 穗 期	蜡 熟 期
直 播	3.1862	2.7364	2.5281	1.3873	1.8149
移 栽	2.3393	2.5984	2.2143	1.0795	1.8692

(五) 光能利用好

直播稻播种稀, 谷粒分散, 分布均匀, 能充分利用阳光, 据在田间测定其离地面0、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{2}{3}$ 高的植株处, 其相对光照强度如表6, 从所得的数据表明, 直播稻的冠层叶, 除蜡熟期外, 其相对光照强度均比移栽稻高, 其余两层叶在孕穗前是直播比移栽小, 因为前者早分蘖早封行, 在孕穗后则为直播高, 又因为露晒田后, 部分无效分蘖死亡, 有效穗茎分布均匀, 说明叶层分布合理, 受光好, 田间通风透光好。

表6

直播、移栽不同部位相对光照强度比较

单位: %

处 理	离地面 高的植株部位	分 蘖 期		穗 分 化 期		孕 穗 期		齐 穗 期		蜡 熟 期	
		9.00	11.00	9.00	11.00	9.00	11.00	9.00	11.00	9.00	11.00
直 播	$\frac{2}{3}$	85.8	87.5	80.5	86.5	85.7	78.8	83.3	86.5	39.2	44.9
	$\frac{1}{3}$	39.7	50.2	45.8	54.8	44.3	50.5	16.5	18.7	22.9	28.8
	0	34.1	24.3	12.9	13.2	10.7	16.0	4.1	8.2	16.2	14.7
移 栽	$\frac{2}{3}$	83.2	81.8	74.2	82.7	81.8	72.3	50.5	81.4	39.9	45.6
	$\frac{1}{3}$	66.6	55.7	41.1	55.8	28.2	48.3	12.2	33.4	22.6	21.3
	0	53.1	43.0	15.5	16.8	15.9	27.1	5.7	9.3	11.6	11.5

(六) 具有高产的穗粒结构

过去认为移栽稻穗大粒多, 是比直播稻高产的重要原因, 但我们根据直播稻的特点采用了相应的措施, 直播稻的穗粒数、结实率、千粒重等方面并不比移栽稻差, 由于它的有效穗多, 产量还比移栽稻略高(表7)。

表7 直播、移栽产量构成比较

处 理	基本苗 (万/亩)	有效穗 (万/亩)	每穗总粒数 (粒)	每穗实粒数 (粒)	结实率 (%)	千粒重 (克)	产 量 (斤/亩)
直 播	22.1	27.0	125.5	104.3	83.1	26.4	1079.1
移 栽	20.3	24.3	128.4	107.1	83.4	26.1	1029.4

二、高产栽培的主要技术

(一) 提高整地、播种质量, 确保全苗壮苗

直播稻田的整地关键在平。用机械犁耙, 很难达到平的要求, 因此, 整地的最后一道工序, 还要用牛耢平。待泥浆沉淀后, 土壤软硬适宜时才整苗床播种。我们采用电磁振动直播机播种, 该机能边整苗床边播种, 整地和播种质量较好, 对保证全苗起重要作用。1982年早造播种后遇大雨, 由于苗床排水良好, 田间无积水, 出苗率较高(85.4%), 出苗后又遇三月下旬的倒春寒, 死苗不多, 一次播种就获全苗。

施用有机肥作底肥, 化肥作面肥对促进壮苗有良好作用。今年早造亩施 苕子900斤、碗豆苗600斤、猪牛粪2000斤、石灰50斤作底肥, 播种时亩施过磷酸钙35斤、氯化钾10斤、尿素5斤作面肥。秧苗生长健壮, 据4月21日调查, 株高32.14厘米, 绿叶5.8片, 假茎宽6.8毫米, 每株根数31条, 叶面积系数1.4, 获得了壮苗。

直播稻的播种量变化幅度较大, 据附设的播种量试验, 播种量从10斤至16斤均能获得高产。播种量偏稀的, 单株分蘖多, 分蘖穗占总有效穗的比重大些, 总有效穗略少, 但每穗粒数略多; 播种量偏密的, 单株分蘖少些, 分蘖穗占总有效穗的比重小些, 总有效穗多些, 每穗粒数少些。从一般中等施肥管理水平看, 基本苗在20万苗左右, 有效穗在25万左右, 每穗平均实粒数80—90粒, 可获千斤以上高产; 如施肥管理水平高, 基本苗在12—16万, 有效穗在20万左右, 每穗平均实粒数100—110粒, 也获得千斤以上的高产。至于播种方式, 我们做过条播、撒播的试验。在化学除草已过关的条件下, 撒播较好, 因其植株分散, 分布均匀, 有利分蘖生长, 茎叶生长协调, 产量略高于条播。

(二) 掌握有利时机; 及时进行化学灭草

直播稻田有利杂草生长, 如不及时消灭易发生草荒, 严重影响产量。稻田杂草以稗草为害最普遍, 如掌握时机不及时, 也较难防治。施用化学除草剂的时间, 一般有播种前施, 播后芽前施和苗期施。我们多采取苗期施, 即在稻苗现青至2.5叶期间, 亩用杀草丹3两、2甲4氯2—3钱兑水60—120斤喷雾(背负式喷雾器用水少, 动力机用水多), 喷药时田面无水层, 喷后1—2天灌回浅水, 以促进杂草死亡。一般用药一次就可基本控制杂草, 有些田块如稗草基数多, 可在水稻抽穗前人工辅助拔稗一次。

(三) 灵活运用水肥管理措施

根据播种密度、品种、施肥量等情况, 我们采用了“少吃多餐”的追肥法。追肥分6

次，亩总追肥量为尿素29斤、氯化钾18斤。具体施肥时间和用量是：2—3叶期施尿素5斤作“断奶肥”。4—5叶期开始分蘖时施尿素5斤、氯化钾5斤促进低位蘖的生长。幼穗分化时施尿素8斤、氯化钾5斤作“促花肥”，增加每穗粒数。花粉母细胞减数分裂时施尿素5斤、氯化钾8斤作“保花肥”，减少颖花退化。齐穗时施尿素3斤作攻粒肥。乳熟期补施3斤尿素防止早衰。水的管理是用浅一露一晒一湿一干的方法进行。

（四）注意防治病虫害

苗期防蓟马，亩用6%可湿性666粉5两和除草剂混合喷施；分蘖期后防稻纵卷叶螟、三化螟，亩用25%杀虫脒4两或杀虫双5两兑水喷杀；孕穗期后发生稻飞虱，亩用杀虫双5两兑水喷杀。防纹枯病是在施分蘖肥时混入稻脚青3两一起撒施。

杂交水稻亲本播期与花期关系 的数学模式及其应用*

吕永成

杂交水稻亲本花期相遇与否，是制种产量高低的关键之一。在制种上为了达到父母本同时开花，提高制种产量的目的，必须在播种前预测父母本的花期。

目前，计算花期相遇主要采用：播差期天数法，叶龄法，有效积温法。实践证明，这几方法预测花期，都有一定使用价值，其中有效积温法较好。但是由于不同地区之间或同一地区同一季节不同年际之间温度的年际变化较大，生育期天数、叶龄指数仍有很大差异，有效积温数值也并非稳定，在实际应用上误差较大，一般小的二、三天，大的达十天之多，至使预报失败，造成父母本花期不遇〔1〕。

为了解决杂交水稻亲本花期相遇问题，本文根据水稻品种出穗的光温反应特性，通过实际观测数据，统计分析研究了杂交水稻亲本始穗期与播种期的关系，建立了父母本花期预报模式，通过实际预报试验，得到了满意的效果。

一、资料来源与处理方法

本文主要依据广西杂交水稻协作组广西农科院等单位1974年至1976年的研究资料〔2〕、广西农校1975年至1980年研究资料〔3〕，另外，为了从不同地区、不同亲本论证一些问题，还选择了南京〔1〕、湖南等地的试验资料〔4〕。

在整理资料过程中，根据研究对象主要是始穗期与播种期的关系，达到揭示它们之间的内在联系规律性，从而能从播种期预报始穗期或从已确定的始穗期去确定播种期的目的，为了使统计资料能控制在其它因子基本相同的条件下，我们对资料作了如下处理：

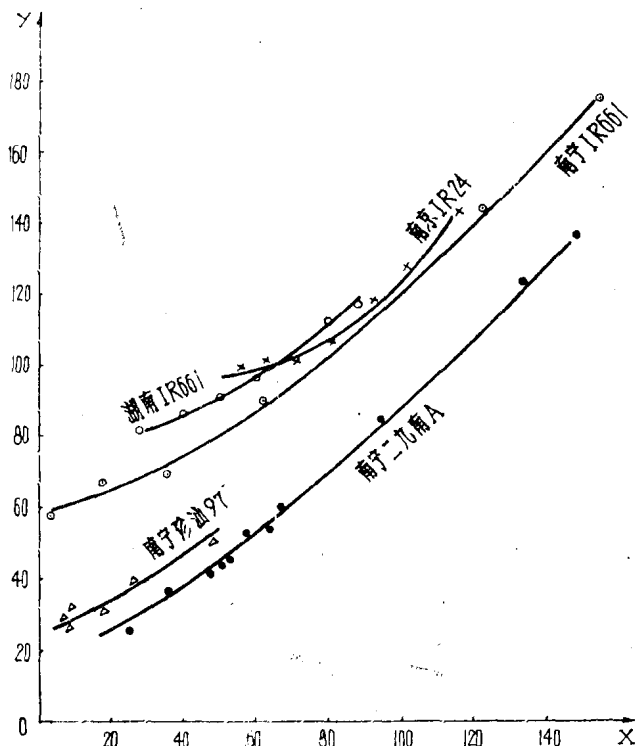
1. 剔除当地非适宜播种期的资料；
2. 剔除非适龄秧苗移植的资料；
3. 舍弃对有记录可查，偏施氮肥与其它农业措施使始穗期推迟或提早的资料。

* 本文承蒙罗达新教授指导，广西计算中心付华儿、罗海鹏两同志帮助验算，特此致谢。

二、预报方程的建立及其效果分析

(一) 预报方程的建立

根据播期试验资料将播种日期与始穗日期分别换算成数值(见表一前6列),并在直角坐标图上点绘始穗期与播种期之间散点图(见图一)。



图一 各地区亲本始穗期与播种期的关系图

从图一可见,两系生育期长短随播期不同而有规律的变化,其图形近似二次抛物线。因此,可选配二次抛物线方程: $\hat{y} = b_0 + b_1x + b_2x^2$①式进行拟合。

式中, $\hat{y}$ 为始穗期的预报值, b_0 为常数项, b_1 和 b_2 为 y 对 x 的各项系数, x 为播种期日数。

若令 $x_1 = x$, $x_2 = x^2$,对每个 x 计算相应的 x^2 值作为第二个自变量,则曲线方程可化为二元线性回归方程。 $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$

根据最小二乘法原理 b_0 、 b_1 和 b_2 必须满足下列方程式:

$$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x} - b_2\bar{x}^2 \dots\dots\dots ②式$$

$$\text{正规方程} \begin{cases} L_{11}b_1 + L_{12}b_2 = L_{1y} \\ L_{21}b_1 + L_{22}b_2 = L_{2y} \end{cases} \dots\dots\dots ③式$$

$$\text{式中 } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum y \quad n \text{ 为样本容量}$$

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum x_1 \quad \bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum x_2$$

$$L_{11} = \sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 = \sum x_1^2 - \frac{1}{n} (\sum x_1)^2$$

$$L_{22} = \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 = \sum x_2^2 - \frac{1}{n} (\sum x_2)^2$$

表一 IR661播期与始穗期关系数值统计表

序号	播期 (月/日)	始穗期 (月/日)	从5月1日起 计算始穗期 数值Y	Y ²	从3月1日起 计算播期 数值X=X ₁	X ² =X ₂	X ³ =X ₁ X ₂	X ⁴ =X ₂ ²	X ₁ Y	X ₂ Y	$\hat{Y}$	$\hat{(Y - \bar{Y})}^2$
1	3/3	6/26	57	3249	3	9	27	81	171	513	57.30	(-0.3) ²
2	3/18	7/5	66	4356	18	324	5832	104976	1158	21384	64.05	1.95 ²
3	4/2	7/9	70	4900	33	1089	35937	1185921	2310	76230	71.94	(-1.94) ²
4	5/1	7/29	90	8100	62	3844	238328	14776336	5580	345960	90.42	(-0.42) ²
5	6/1	8/24	116	13456	93	8649	804357	74805201	10788	1003284	114.88	1.22 ²
6	7/18	9/20	134	20449	123	15129	1860867	228886000	17589	2163447	143.39	(-0.39) ²
7	8/1	10/24	177	85839	154	23716	3652264	562448000	27258	4197732	177.73	(-0.73) ²
总和			719		486	52760	6597612	882207812	64884	7808550		10.0059
平均			102.71428		69.42357	7537.14285						

$$L_{12} = L_{21} = \sum x_1 x_2 - \frac{1}{n} (\sum x_1) (\sum x_2)$$

$$L_{1y} = \sum x_1 y - \frac{1}{n} (\sum x_1) (\sum y)$$

$$L_{2y} = \sum x_2 y - \frac{1}{n} (\sum x_2) (\sum y)$$

$$L_{yy} = \sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2$$

解正规方程得

$$b_1 = \frac{L_{1y} L_{22} - L_{2y} L_{12}}{L_{11} L_{22} - L_{12}^2}$$

$$b_2 = \frac{L_{11} L_{2y} - L_{12} L_{1y}}{L_{11} L_{22} - L_{12}^2}$$

并将 b_1 、 b_2 代入②式求得 b_0 值；将 b_0 、 b_1 和 b_2 代入③式即得二次多项式。

现以广西农学院1976年对杂交亲本IR661播种期与始穗期观测记录资料（见表一）为例，具体说明其计算方法及其结果如下：

（1）按表一格式计算出

$$\sum y = 719 \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{719}{7} = 102.71$$

$$\sum x_1 = 486 \quad \bar{x}_1 = \frac{\sum x_1}{n} = \frac{486}{7} = 69.43$$

$$\sum x_1^2 = \sum x_2^2 = 52760 \quad \bar{x}_2 = \frac{\sum x_2}{n} = \frac{52760}{7} = 7537.14$$

$$\sum x_1 x_2 = 6597612 \quad \sum x_2^2 = 882207812$$

$$\sum x_1 y = 64884 \quad \sum x_2 y = 7808550$$

（2）计算出各项平方和与乘积和

$$L_{11} = \sum x_1^2 - \frac{1}{n} (\sum x_1)^2 = 52760 - \frac{(486)^2}{7} = 19017.714$$

$$L_{12} = L_{21} = \sum x_1 x_2 - \frac{(\sum x_1) (\sum x_2)}{n} = 6597612 - \frac{486 \times 52760}{7} = 2934560.6$$

$$L_{22} = \sum x_2^2 - \frac{(\sum x_2)^2}{n} = 882207812 - \frac{52760^2}{7} = 4.84548 \times 10^8$$

$$L_{1y} = \sum x_1 y - \frac{(\sum x_1) (\sum y)}{n} = 64884 - \frac{486 \times 719}{7} = 14964.857$$

$$L_{2y} = \sum x_2 y - \frac{(\sum x_2) (\sum y)}{n} = 7808550 - \frac{52760 \times 719}{7} = 2389344.3$$

（3）计算回归系数

以各项平方和与乘积和代入正规方程③式得：

$$\begin{cases} 19017.714b_1 + 2934560.6b_2 = 14964.857 \\ 2934560.6b_1 + 4.84548 \times 10^8 b_2 = 2389344.3 \end{cases}$$

解正规方程得：

$$b_1 = \frac{L_{1y} L_{22} - L_{2y} L_{12}}{L_{11} L_{22} - L_{12}^2} = \frac{14964.857 \times 4.84548 \times 10^8 - 2389344.3 \times 2934560.6}{19017.714 \times 4.84548 \times 10^8 - (2934560.6)^2}$$

$$=0.39698$$

$$b_2 = \frac{L_{2y} L_{11} - L_{12} L_{1y}}{L_{11} L_{22} - L_{12}^2} = \frac{2389344.3 \times 19017.714 - 2934560.6 \times 14964.857}{19017.714 \times 4.84548 \times 10^8 - (2934560.6)^2}$$

$$=0.00253$$

(4) 计算常数 b_0 列出回归方程

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2 = 102.71 - 0.39698 \times 69.43 - 0.00253 \times 7537.1492 = 56.1073$$

将 b_0 和 b_1 及 b_2 值代入①式得:

$$\hat{y} = 56.1073 + 0.3970x + 0.0025x^2$$

此方程即为IR661始穗期与播种期曲线回归方程式,亦称二次抛物线方程或二次多项式。

其余各亲本始穗期与播种期之间的回归方程式(数学模式)用同法可求,各方程式见表二。

表二 各亲本始穗期与播种期之间回归方程

地 区	亲本名称	回 归 方 程	R	S
南宁	IR661	$\hat{Y} = 56.1073 + 0.3970X + 0.0025X^2$	0.9992	0.79
南宁	二九南A	$\hat{Y} = 9.0666 + 0.6610X + 0.0015X^2$	0.9999	0.33
南宁	珍汕97A	$\hat{Y} = 22.3314 + 0.7128X - 0.00024X^2$	0.9909	1.77
南京	IR24	$\hat{Y} = 131.6422 - 1.2555X + 0.01174X^2$	0.9963	1.67
湖南桂东县	IR661	$\hat{Y} = 77.8255 - 0.0540X + 0.0059X^2$	0.9975	1.16

(二) 回归方程的效果检验与误差估计

仍以广西农学院IR661二次抛物线方程为例,用相关系数R法对该方程的效果进行检验和误差估计。

根据统计学的理论,相关系数R是衡量曲线回归效果好坏的指标。R的取值范围为 $0 \leq R \leq 1$ 。R值愈大,回归效果愈好。

其计算公式为:

$$R = \sqrt{1 - \frac{Q}{L_{yy}}}$$

式中Q为剩余平方和 $\sum (y - \hat{y})^2$,是直接由每个观测值y与相应的预测值 $\hat{y}$ 的残差 $(y - \hat{y})$ 计算得出。 L_{yy} 为总平方和。

R的显著性检验步骤如下:

首先计算剩余平方和

$$Q = \sum (y - \hat{y})^2 = 10.0059$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{Q}{L_{yy}}} = \sqrt{1 - \frac{10.0059}{11987.4286}} = 0.9992$$

其次,给定信度 $\alpha = 0.01 [0.05]$,确定其自由度 $df = n - 2 = 7 - 2 = 5$,查《R显著性检验表》得查表值 $R_{0.01}^{(5)} = 0.917$

今 $|R| > R_{0.01}^{(5)}$ 说明y与x、 x^2 之间回归关系极显著。曲线回归方程具有实际意义。

曲线回归方程的误差估计，用剩余标准差（S）来衡量。

$$S = \sqrt{\frac{Q}{n-k-1}} = \sqrt{\frac{10.0059}{7-2-1}} = 0.7905$$

其余各亲本的曲线回归方程效果及其误差，按本例的方法和公式求得其结果列表二。表二中各方程的 $R > R^*_{0.01}$ ，表明各回归方程的关系与效果是显著的，利用方程式预报亲本的始穗期，基本上是准确的。例如，IR661 3月3日播种，其 $x = 3$ ， $x^2 = 9$ ，代入其二次曲线回归方程式得： $\hat{y} = 56.1073 + 0.3970 \times 3 + 0.025 \times 9 = 57.32$ （即从5月1日起计算的始穗期数值），若将此数值转换为始穗日期，即为6月26日，与实际观测始穗期6月26日相一致。

再将南京地区IR24 1979年分期播种试验资料代入预报方程 $\hat{y} = 131.6422 - 1.2555x + 0.00174x^2$ 进行验证，结果如表三。

表三 南京地区IR24始穗期预报验算

播 期 (月/日)	实际始穗期 (月/日)	活动积温预报法		二次曲线方程预报法	
		始穗期	误差	始穗期	误差
4/25	8/6	8/3-4	+2	8/6	0
4/30	8/6	8/5	+1	8/6-7	-1
5/10	8/12	8/10	+2	8/10	2
5/20	8/14	8/13-14	0	8/15	-1
6/1	8/23	8/23	0	8/24	-1
6/10	9/4	9/1	+3	9/3	1
6/20	9/18	9/4	+14	9/18	0

表三说明，用二次曲线方程预报效果较理想，预报误差均在2天以内，比活动积温法预报的误差小〔1〕。

三、曲线回归方程的应用

利用两亲本始穗期与播种期的抛物线方程，可以从播期预报始穗期，同样可以按照所要求的始穗期来推算应该播种的日期，使两亲本的花期相遇。现以IR661和二九南A为例说明其应用方法。恢复系IR661因为生育期较长，都是先播种的，播种后应保证在适龄秧苗的条件下移栽，即可根据播期，利用其方程式预报出其始穗期；然后根据IR661始穗期预报值，利用不育系二九南A始穗期与播期的回归方程，推算二九南A与IR661同时始穗的播种日期。

假定，IR661于3月18日播种，则从3月1日起计算播种的播期数值 $x = 18$ ， $x^2 = 324$ ，代入其方程式： $\hat{y} = 56.1073 + 0.397 \times 18 + 0.0025 \times 324 = 64.06$ （即为IR661从5月1日起计算的始穗期数值），将其转换为具体日期为7月3日。现要求二九南A在7月3日始穗，问二九南A应在何时播种？可将IR661的预报值64.06代入二九南A方程式即 $\hat{y} = 64.06 = 9.0666$

+0.661x+0.0015x²。因为此方程为二次方程，利用求根公式

$$x = \frac{-b_1 + \sqrt{b_2^2 - 4b_2(b_0 - \hat{y})}}{2b_2}$$

求得

$$x = \frac{-0.661 + \sqrt{(0.661)^2 - 4 \times 0.0015(9.0666 - 64.06)}}{2 \times 0.0015} = 71.57 \approx 72$$

(x=72 为播种期从3月1日起计算的播期数值)，将其转换成播种日期，即为5月11日。也就是说二九南A在5月11日播种，其始穗期将为7月3日，与IR661在3月18日播种，7月3日始穗期相同，即可使花期相遇。

四、讨 论

1. 利用播期预报始穗期的可能性：从统计学观点看，根据实际资料统计结果在同一地区，栽培技术相似的情况下，各亲本的始穗期随播期而有规律地变化，其形式和趋势呈二次抛物线，其方程为： $\hat{y} = b_0 + b_1x + b_2x^2$ 。它们之间的关系经统计检验达到显著水准，说明建立的方程具有实际意义。从水稻生长发育理论和农业气象角度看，水稻品种生育期长短与光温条件有着密切关系。出穗期的迟早是受光照长短、温度高低综合影响的结果。品种出穗期随地区和季节而变化，一般从低纬低海拔到高纬高海拔，出穗日数由少变多，在同一地区从迟播到早播，出穗日数的变化趋势亦是由少变多。一年中，日长的变化是由短变长，再由长变短，温度则由低变高，再由高变低，形成了早季长日高温、中季长日高温，晚季短日高温的生态环境^[5]。据此，我们认为这种环境条件，在年际间日长是基本不变的，温度虽有一定变化，但在水稻从播种至出穗整个生育期间的年际变化并不大，以有效积温来说，即使相差30℃，而影响发育期天数的误差平均也只有1~3天，且籼稻型品种对高温钝感，具有高温环境下保持生育期稳定的生态属性。故只要播种期与始穗期之间的关系和变化趋势与当地日长变化趋势拟合一致，用播期预报花期是完全可能的，对解决花期相遇问题，提高制种产量有其实际意义。

2. 预报方程的地理性。本文对各亲本始穗期与播期关系，是用二次抛物线（即二次多项式）进行拟合和建立数学模式的。所建立的方程，由于各地的地理位置不同，日长和温度的变化亦不相同，其方程式的常数项和各次项的系数有很大差异。因此，一个地区的预报方程不适于他地。若要扩大其应用范围，就要考虑各地的地理纬度、海拔高度、日长和温度对发育期的影响，进行适当的订正。

参 考 文 献

- [1] 陶炳炎，1980：关于杂交水稻制种积温指标。南京气象学院学报，（2）：199—210。
- [2] 广西气象局，1978：农业气象试验研究资料选编，12月，179。
- [3] 广西农校水稻三系组，1981：早熟杂交水稻——汕优61选—1。广西农业科学，（5）：9—11。
- [4] 湖南桂东县气象局，1977：杂交水稻农业气象试验小结。气象科技（农业气象副刊），44—47。
- [5] 华南农学院，1977：作物学（试用教材）。1月，160。

青鲜素诱导沙田柚形成无核

果实的生理效应*

贺善英

焦鸿俊

卢兴才

赵玉兰

(广西农学院)

(容县农业局)

(南宁市南湖公园)

摘 要

为探索获得无核或少核沙田柚的有效途径,应用青鲜素(MH)在沙田柚果实发育期进行树冠喷洒和沾果处理。经三年试验结果:(1)MH抑制沙田柚种子发育一般随浓度增加而增大,但同一浓度抑制种胚和种皮发育效应不同。1000ppm抑制种胚发育的同时也抑制种皮发育,退化种子率可达66.35%,而1250ppm抑制种胚发育大于种皮发育,退化种子率仅39.50%,与对照相近;(2)经MH不同浓度与不同果实发育期对沙田柚供试树试验表明,只要在第一、二次生理落果期间,喷洒MH1000ppm约3~4次,不仅可获得少核沙田柚,并且有抑梢保果效应,对品质无不良影响。退化种子率随处理时期提早而增高,种子大小则随之而减小;(3)通过MH诱导具有大核的沙田柚形成无核沙田柚尚存在困难,有待进一步探索。

沙田柚*Citrus grandis* (L.) Osbeck var. *shatinyu* Hort, 是广西容县沙田特产,我国柚类著名中熟良种。果实硕大,汁胞爽脆,味甜清香,富含维生素C,每100克果汁有100~200毫克,品质优良,驰名国内外,在我国外贸上占有重要地位。沙田柚种子是柑桔属中最大者,每果种子数达100~200粒,种子既大又多^[1]。但当前国际上要求最佳的是无核或少核柑桔品种,故选育或通过其他途径获得无核或少核沙田柚,具有现实意义^[2]。虽然国内外久已重视无核沙田柚的选育工作,并进行沙田柚多倍体研究^[3]。但尚未见有投入生产报导。

青鲜素(MH)即马来酰肼(Maleic Hydrazide),是一种生长调节剂,具有抑制植物分生组织细胞分裂的作用。近年来,国内应用它诱导锦橙、椪柑、大红柑、化州橙等形成无核果实^[4,5,6],已获成功。但上述柑橙种子较小,种皮又薄,本实验针对沙田柚具有大型种子的特点,探索MH诱导其成为无核或少核果实的有效途径。

一、材料与方 法

试验于1978、1979和1980年在沙田柚原产地容县国营沙田柚场、容县十里公社大朋大队冲胜生产队和南宁市南湖公园三点进行。每年分别在任二点上选树龄、树势、挂果数、栽培管理和生态环境基本相似的沙田柚试验树进行MH不同溶液浓度(833、1000和1250ppm)和不同果实发育期(小果横径5~10厘米,1~1.5厘米和0.5厘米左右)进行处理作诱导形成

*本文承蒙陈琼珍、罗迪光副教授提出宝贵意见,试验中得到沐炎坤、邓冲、叶燕萍、周祖富、汪嵘和刘景利同志的协助,特此致谢。