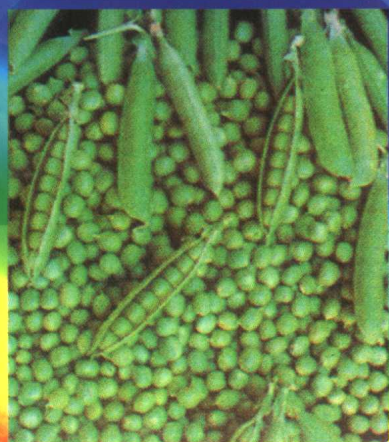


# 作物杂交F<sub>1</sub>数量性状遗传

蓝天柱



广东科技出版社

# 作物杂交 $F_1$ 数量性状遗传

蓝天柱

广东科技出版社

图书在版编目 (CIP 数据)

作物杂交  $F_1$  数量性状遗传/蓝天柱编著. —广州: 广东科技出版社, 1998

ISBN7-5359-2089-6

I. 作…

II. 蓝…

III. 育种-数量性状-遗传

IV. S5-032

---

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

Email: gdkjwb@ns. guangzhou. gb. con. cn

经 销: 广东省新华书店

排 版: 伟盛电脑照排公司

印 刷: 普宁怡昌印刷厂

(广东省普宁市流沙镇马栅工业区 邮码: 515300)

规 格: 850×1168 1/32 印张: 9.5 字数: 220 千

版 次: 1998 年 10 月第 1 版

1998 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 0001~1000

ISBN 7-5359-2089-6/S·235

定 价: 30 元

---

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

## 自序

作者本人于 1977 年在唐山大地震后的小窝棚里完成该书稿。当年送交中国农业科学院原子能农业利用研究所所长徐冠仁院士审阅。徐审阅后,又以他的名义推荐给中国轻工业总会甘蔗糖业研究所所长王鉴明审阅。河北省农业厅副厅长宋谦根据专家的好评和建议,以该厅名义将书稿油印,装订为上下两册共一百份,发送有关大学,科研单位和专家。后得到中国农业科学院研究生院院长戴松恩大力支持,特允许我以个人名义参加由他主持的 1978 年全国农业学术大会,并安排我在会上宣读了书稿摘要。1986 年《潜科学杂志》刊登了书稿摘要。

在此期间,还得到《华北农学报》主编汤礼治、中国农业部植物检疫试验研究所所长季良、中国科学院石家庄农业现代化研究所杜连恩研究员、河北省人大副主任王幼辉、河北省法制厅厅长马骥明、东北农学院院长王金陵、湖南农学院裴新澍教授的帮助和支持。

经过 20 年后,作者得到广东省惠州市政协主席黄良坤、常委黄亚霜、副市长叶月坚、中共惠城区区委书记林升平、黄仕芳,惠州市农委主任欧玲等领导支持。专家名人王鉴明、华南农业大学李郁治副教授、中山大学分子生物学研究中心刘良式研究员、中山大学出版社吴湘辉副研究员、仲凯农业技术学院曾中兴副研究员、广东省科学院昆虫研究所吴伟南研究员的帮助和支持,还得到著名经济界人仕,旭日集团董事长杨钊先生的支持,本书才得以顺利出版。

该项研究专著,是得到已故夫人赵翠玲鼎力支持。她主动担负起家庭重担,使我腾出精力和时间。有时还把调查材料拿回家中,妻儿老少齐动手,为完成调查任务而称快。她生前就关心该专著的

出版,当我交付出版前几天,有一灰白色蝴蝶飞入家中,在灯下飞舞,一连三天,恋恋不舍。家人认为是仙人灵魂的化身。不管是真是假,但生前之助是真的,仙后之助就以假当真,以寄托我对仙人永恒的思念!

蓝天柱

1996.10.16

(地址1:广东省惠州市第二人民医院罗群欢女仕转

地址2:广东省惠州市南坛路三巷六号302室

邮政编码:516001

电话:2241469)

0752-

## 序（一）

《作物杂交  $F_1$  数量性状遗传》作者对现代遗传学提出某些新概念，推导出作物杂交  $F_1$  数量性状遗传方程式： $F_1 = y + (\tan \alpha) [(x - y) + L]$ 。用以解释作物杂交  $F_1$  数量性状遗传现象，应用于预测杂交育种和杂种优势的利用。有一定的理论意义和实用意义。

作者毕业于中山大学工商管理系，后又毕业于南开大学生物系植物生理和遗传专业，分配到河北省农业科学院作物生理研究室工作。曾发表过《糖代谢与冬小麦越冬和寒害》、《生物统计学基础》、《花生复膜栽培机理和技术》和《果蔗北移栽培》等论著。“文化大革命”期间，作者下放到河北省农业基层单位工作，在极艰苦条件下仍坚持从事科研工作，于1977年写成本专著。书稿曾经中国农业科学院原子能农业利用研究所所长徐冠仁院士审阅，后又得中国农业科学院研究生院院长戴松恩大力支持。当时戴老主持筹备1978年全国农业学术大会，他特允许作者持书稿参加该盛会，并安排作者在会上宣读了该书摘要。1986年《潜科学杂志》第四期又刊登了该书稿摘要。此后，多个出版社曾表示可承担出版该专著，但由于出版经费不足，一拖就二十年。1987年作者调回家乡广东省惠州市工作，曾任政协常委，兼经济建设委员会副主任。政协主席黄良坤在和作者交往中，得知作者这十多年苦衷，主动将此情通报于我。我作为主管农业的副市长，为使作者这一新的探讨和创见，让更多读者，尤其有关专业人士所了解，决定帮助他解决一些困难，以使该书顺利出版。作为抛砖引玉，以促进作物杂交数量性状遗传研究，杂交育种和杂种优势利用发展。

祝愿我国科学事业更加繁荣昌盛!

叶月坚

1996年4月23日

## 序 (二)

本书对遗传机理和遗传变异提出了作者自己的理论假说，并通过杂交实验加以验证，颇有新意。

作者认为亲代均具有遗传保守性和潜在变异性，并认为遗传变异力是由母本的抗变异力（母本的遗传保守性），父本的引入变异力（父本的遗传保守性）和激发变异力（由父本的异质遗传物质激活了母本的潜在变异力）三者相互关系组成的。 $F_1$  代的表现型是依母本种质细胞原生质的遗传变异显性力的大小而转移。当某性状的遗传变异显性力为 0 或 1 时，该性状即通常所谓的质量性状，介于 0 与 1 之间的性状均为数量性状，因此把质量性状和数量性状统一在一个概念内。

作者在他自己的理论假设下，把母本的性状变量  $Y$  作为“抗变异力”，父本的性状变量  $X$  作为“引入变异力”，两者的差异  $(x-y)$ ，激活了母本的“潜在变异力” $L$ ，杂交后代的性状变量  $F_1$  与母本的差异  $(F_1-y)$ ，与前三者  $[(x-y)+L]$  的比例关系称为“遗传变异显性力” $\tan\alpha$ ，推导出  $F_1$  相对方程式：

$$F_1 = y + (\tan\alpha)[(x-y) + L]$$

式中的核心是遗传变异显性力  $\tan\alpha$ ，实际上就是直线回归方程的斜率。作者结合实例介绍了  $\tan\alpha$  和  $L$  的求解方法，通过解析几何分析解释了  $F_1$  代数量性状遗传现象。由于考虑了母本胞质遗传对于预测正反交杂种优势，指导杂交育种都有一定的参考价值。

李郁治

1996 年 5 月 10 日

## 前 言

从古农书丛中，如《吕氏春秋》、《齐民要术》、《农政全书》和《天工开物》记载栽培、农时的多，记载品种，选育种的少；介绍实践农学的多，实验农学的少。历史长河反映如此，正好说明作物品种和选育种资料的难得可贵。

鸦片战争后，国人饱尝外国侵略之苦。痛悉西方物质文明，科学实验，实验农学的重要。一时兴起向西方引种，仿效西方人大办农务大学堂，农事实验站，建立农业科学试验网。引进西方遗传学的两大派，即孟德尔、摩尔根学派和米邱林、贝尔巴克学派。提倡“科学救国，“科技兴邦”的维新改革。对当时和今后农业发展，优良品种的选育和推广带来极其良好的效果。

解放后，所谓“一边倒”，也反映到学术界中来。孟德尔、摩尔根学派被批判为反动的，唯心的；米邱林，贝尔巴克被封为革命的，唯物的。生物统计学被视为资产阶级玩弄的数学游戏。蓝天柱同志还在大学念书时，就不信服这一套。当时大学只开米邱林遗传学课，不开细胞遗传学课，也不开生物统计学课。他就开始自学细遗传学和生物统计学。参加农业科研工作后，又进一步学习，并应用于农业科学研究。他对学习和应用都是非常认真的。如1978年为提高农业科研质量，倡导应用生物统计学。在当时，许多农业科技干部都缺乏这方面知识，又苦于缺乏教材，蓝天柱同志即接受了唐山市科协委托，编著了《生物统计学基础》一书。供全市和省农业科技干部自学和作为培训教材。

蓝天柱同志尊重学术权威、学术前辈。他不倦地学习前人的论著，力求吃深吃透。但一旦发现问题，又勇于提出不同观点和

异议，并通过试验，加以论证。蓝天柱同志于1958年毕业于南开大学生物系，分配到河北省农业科学院作物生理研究室工作。在原院长季良指导下，从事小麦高产理论研究。他非常崇尚莫斯科大学教授库别尔曼，其专著《小麦生物学基础》曾翻译为十三国文字，在全世界广为流传。他在研究工作中，总是反复阅读，希望从中得到借鉴。经过深入学习和研究，吸收营养，又提出了问题，安排追踪寻迹试验。结果他发现冬小麦越冬储藏器官，不是分蘖节，而是叶鞘。库别尔曼教授曾以一章书的篇幅来论述分蘖节是小麦越冬储藏器官，并以此来解释冬小麦越冬和寒害。蓝天柱同志则于60年代初期连续发表多篇论文，论述叶鞘是小麦越冬储藏器官，并以此来解释冬小麦越冬和寒害，他又根据已发表的论文和某些未发表资料，综合写成《糖代谢与冬小麦越冬和寒害》研究专著。此早已为专家学者和农业科技干部接受，应用于教学和指导冬小麦生产。我认为这是反映蓝天柱同志治学方法的一个先行著作，为他以后从事 $F_1$ 数量性状遗传研究奠定良好方法论的基础。

蓝天柱同志早在60年代初期就关注细胞遗传学的发展，数量性状遗传的研究。他认为数理遗传和分子遗传是遗传学上两个独立分支学科，各有不同的研究方法和手段。但各自研究的结果，又是可以互相渗透和影响的。因此，他又非常注意学习分子遗传学基础知识，关心分子遗传研究的成就和发展。现在看来，他提出来的 $F_1$ 相对数量性状遗传理论，是从分子遗传学中吸取营养而提出来的。例如，传统的细胞遗传学，主要是考虑细胞核基因作用，至于细胞质遗传意义则不为重视。而近代分子遗传学研究的进展，证明细胞质也存在遗传物质，特别是线粒体中，存在整套遗传基因。因此，他提出的理论设想就考虑到这一现实，而承认细胞质遗传的作用和意义。

蓝天柱同志对自己理论设想，和对试验论证设计，早就胸有

成竹。但当时他没有条件去实践。“文化大革命”期间，他被下放到河北省农业基层单位工作，使他又有了条件从事数理遗传的研究。这是在难以想象的困难条件下而开展的工作。一无任何试验研究经费的支持，连购买种子的钱，都得自付。二无助手拍挡，一切都得亲自动手，有时找个农村小青年帮忙，有时还得把调查材料带回家中，请求妻儿老少帮忙。三是有多种疾病缠身，当时天津市第二人民医院建议他休息半年，但他一天也未休息，全靠坚强的毅力，坚持工作多年。最后，按计划完成了全部田间试验，他却病倒，晕倒在试验地头，被送往医院。醒来之后，他要求夫人把试验资料送到医院来整理。由于得到主治医生的支持，他可以住在一个单人病房里，有较安静的环境治病和继续工作。半年之后出院，又遇唐山大地震，他被埋在废墟之下。爬出来后，首先是救人，第二就是抢救这份资料。这部著作，是他在大地震后的小窝棚里，俯伏在地铺上写成的。

在这恶劣的条件下，他的试验安排，都是经过精心策划的。一是目的性强，二是力求精简，三是便于利用他人资料，以相呼应。他选择了我国著名遗传学家徐冠仁在 60 年代初期发表的两篇有关高粱杂种优势利用的论文，仿效他的试验方法，于 70 年代在唐山市郊区安排了试验。他的目的，不是为重复他人试验，得出和他人同样的结论。而是为了利用他人试验与自己试验相呼应，通过整理分析这些可靠数据，逐渐升华为理论，验证自己的理论设想，推导出  $F_1$  方程式。对遗传现象进行分析，应用于指导育种实践。他达到预期的目的。于 1977 年写成《作物杂交  $F_1$  数量性状遗传》研究专著。他立即把原稿送交徐冠仁博士审阅。

这里有一段感人的故事。当蓝天柱同志来到中国农业科学院原子能农业利用研究所找到徐冠仁博士，蓝尊敬地称呼徐所长，徐难为地说：“现在我什么也不是了，不要称呼我为徐所长”。蓝和徐都是在“文化大革命”中走过来的人，他深知徐说这话可怕

的历史背景。他 also 知道徐早年在美国，就是一个著名的遗传学家，曾代表美国参加过日内瓦遗传学会议，后来回到祖国。蓝即说：“不在美国过优厚生活，而回来祖国过贫困生活，这就是爱国的”。徐接话说：“我回国初期，经常听到这话，可是现在没人说了”。蓝又说：“别人不说，我还要说一百遍；别人不称呼你为徐所长，请你让我称呼你为徐所长”。过去蓝和徐有过一面之交，但当时一个已是有名望的专家学者，一个还是初出茅庐的科技工作者，按年龄和学识来说，只能算是师生关系。此次蓝又来拜师，拿着厚厚的书稿，请求徐审阅。徐惊讶地说：“这些年来，我什么工作也没有做了，你还做了这么多工作”。徐当时还未恢复工作，心情是很不好的。蓝突然而来，简短的对话，使他自觉在年青人心目中的形象还是很高大的。因此，徐那天非常振奋，愉快地接下蓝几百页的原稿。徐认真审阅了书稿，给予了好评。徐又嘱蓝，要以他的名义，再请我审阅。我和徐早在沙坝农学院时，已结下深厚的感情。蓝曾读过我的《生物统计学》，早就知道我是所长，现又有徐之嘱，当然即送交我审阅。徐和蓝对我的信心和敬重，自当责无旁贷的。

每次当我来京开会访徐时，徐多次说到蓝的事，我深为蓝天柱同志的事迹和治学精神所感动。我审阅后，认为资料是可靠的，有创见，有一定理论意义和指导育种实践意义。以后我曾给蓝天柱同志写过很多信，鼓励他，希望他的著作能早日正式出版。但由于种种原因，一拖就十多年了。得知由于得到广东省惠州市人民政府大力支持，该书将得以正式出版，我为此事非常高兴。我认为他的专著出版而写个前言是个光荣任务，是从我个人责任感驱使要尽力把前言写好，对作者和读者负上双重的责任。

本专著共分十五章，第一章，理论设想。作者对传统遗传学提出一些异议，即认为细胞核基因不存在显性和隐性之分。又提出一些新概念，即认为遗传变异的表现型，是依细胞质遗传变异

显性力从 0 到 1 而转移的。在有性杂交过程中，这个杂合子内，通常是两个亲本细胞核的结合，而细胞质则是来自于母本的。因此，母本具有母性遗传为基础意义。

第二章， $F_1$  方程式推导。根据理论设想， $y$  为母本抗变异力， $x$  为来自父本的引入变异力，即有和差变异力  $(x-y)$ 。 $L$  为母本潜伏变异力，在杂交过程中，受到遗传异质的激发，而变为活跃的激发变异力。即有  $[(x-y) + L]$ ，统称为遗传变异力。它能表现到什么程度，是依细胞质遗传变异显性力  $\tan\alpha$  而转移， $(\tan\alpha) [(x-y) + L]$  即为遗传变异量，以母性遗传为基础，即有方程式：

$$F_1 = y + (\tan\alpha)[(x - y) + L]$$

第三章， $F_1$  方程式的求解和图解。按一般回归关系，先求：

$$\tan\alpha = \frac{\sum dx df_1}{\sum d^2 x}$$

然后，通过下式求：

$$L = \frac{(\bar{f}_1 - y) - (\tan\alpha)(\bar{x} - y)}{\tan\alpha}$$

方程式可解。

第四至六章， $F_1$  方程式各量标准离差，总体置信区间和显著性检验。

第七章，在不同条件下， $F_1$  方程式综合求解。 $F_1$  方程式要求把母本  $y$ ，父本  $x$  和后代  $f_1$ ，都种植于同一条件之下，但要求同一条件，又可以在不同条件下达到。问题是要把遗传变异和非遗传变异分开，该章有详细论述。因此，又使该式能综合分析异地材料。

第八章，假设  $y=0$ ，方程式的应用。在杂种优势和利用中，常使用不育系为母本，这样即得不到母本正常产量资料，但通过数据处理，该式又为可用。

第九至十一章，遗传现象分析。作者分析了各种遗传现象，认为这些遗传现象都是遗传和变异因素相互关系必然的结果。因此，提出了等亲律、超亲律、弱亲律、居亲律、均亲律、超均亲律、弱均亲律、偏亲律。这都是在  $AB$  回归线某点或某线段上的。

第十二章， $F_1$  方程式  $(\tan\alpha) L$  特性分析。作者论证和分析了  $(\tan\alpha) L$  项特性，归纳为四性：一为固有性，即母本固有的潜伏变异量。二为激发性，即在有性杂交过程中，通过遗传异质的激发，可变为活跃的激发变异量。三为稳定性，不因一般环境条件的变化而转移。四为近似性，即不因抽样，求得  $\tan\alpha$  和  $L$  值差异较大，而  $(\tan\alpha) L$  为互补达到近似。因此，使方程式更具有实用意义。 $(\tan\alpha) L$  项的大小，对杂种优势利用的超亲现象和弱亲现象影响极大。

第十三章， $F_1$  方程式对未知后代的预测。作者分预试组群和预测组群，通过预试组群求得  $F_1$  方程式，去预测预测组群的  $\hat{f}_1$  值，通过实测  $f_1$  的检验，认为是显著的。因此，就可通过做少量杂交组合试验，去预测未试组合的  $\hat{f}_1$ ，这样可节省大量人力和物力。详见本章的介绍。

第十四章，和前人公式的比较。前人有和差式和乘积式。 $F_1$  方程式可以概括这两式，而且更有理论根据，准确可靠。

以上十四章，于 1978 年由河北省农业厅油印复制，装订为上、下两册，共 100 份。现大都存入某些大学和研究单位资料室，或某些专家书房中。此次正式出版，未加修改。下面第十五章是作者的近作。

第十五章，正交和反交。作者利用玉米自交系做了大量正交和反交试验。按传统细胞遗传学，基因显性和隐性概念，正交和反交是一样的。按作者新概念和理论，正交和反交是不一样的。作者用 45 对正交和反交，两个遗传性状，每对正交和反交作比分析，

经  $t$ -检验, 其中有 80% 为差异显著和极显著。某些表现为一样, 作者认为是某些遗传和变异因素相互关系的结果, 又作了详细分析。

本书为一研究专著, 有一定理论意义, 和实用意义。特此, 推荐给读者。由于时间仓速, 对本书阅读体会不深, 疏漏和错误之处, 敬希读者不吝指正。

王鉴明

1996 年 06 月 23 日

## 绪论

较长时间以来，学习细胞遗传学和应用于育种实践，逐步感到用基因显性和隐性概念，数量性状遗传多基因假说，来解释数量性状遗传现象，似不能使人信服或完满解释。根据现代分子生物学的进展，和杂交育种实践有关数量性状遗传现象，逐步产生了某些与传统概念不同的概念。即从细胞基因显性和隐性概念，改为细胞质遗传变异显性力概念。这是两个完全不同的对立概念。从新概念出发，试探提出作物杂交  $F_1$  数量性状遗传理论设想。

(一) 杂交  $F_1$  相对数量性状遗传和变异，是以母本遗传和潜伏变异为依据，父本遗传异质的介入。为影响遗传和激发变异的条件，最后表现于性状又受母本种质的影响。因此，母本具有以母性为基础的意义。

(二) 遗传是先代本性在后代的重演，这个重演并不就是它的本性，而是为本性所限制的，即它在一定条件下的表现。如本性变了，即有遗传变异。在一定条件下，表现为不一样，称为相对遗传变异。如本性没有变，即无遗传变异，在一定条件下，表现为一样，称为相对遗传。

(三) 遗传变异力决定于种基基因遗传物质力量。这种物质具有遗传保守性，在这个杂合子内，母本的遗传保守性，即为抗变异力，父本的遗传保守性，即为引入变异力。这种物质具有遗传变异性，在这个杂合子内，为母本的潜伏变异力，受到父本遗传异质力量的激发，即变为活跃的激发变异力。遗传变异力由引入

变异力，抗异力和激发变异力三个力的相互关系所组成的。

(四)遗传变异的表现型，不是由基因之所谓显性和隐性决定。而是依母本种质细胞原生质的遗传变异显性力从 0 到 1 而转移的。数量性状遗传具有遗传普遍性的意义，质量性状遗传是寓于遗传普遍性的特殊，是数量性状遗传的极化现象，即它遗传变异显性力为 0 或 1。

## 二

根据理论，可以推导出  $F_1$  方程式。要求使用同一品种为母本，若干不同品种为父本，把亲本和后代  $F_1$  都置于同一条件下。在高等植物杂交过程中，两个异配子结合成杂合子，在这个杂合子内，通常是两个细胞核的结合，而细胞质则是来自母本的。由于细胞核中种基基因遗传物质的异质性，而产生物质转化运动。此时亲本双方遗传物质保守性，而产生抗力。母本的遗传性状量  $y$ ，即为抗变异力。父本的遗传性状量  $x$ ，即为引入变异力。它们的对抗，称为和差变异力  $x-y$ 。此时亲本双方遗传物质变异性产生吸引力。即母本潜伏变异力受到父本遗传异质物质力量的激发，而变为活跃的激发变异力  $L$ 。和差变异力和激发变异力的结合，即为遗传变异力  $[(x-y) + L]$ 。该遗传变异力能表现到什么程度，依来自母本种质细胞原生质的遗传变异显性力  $\tan\alpha$  从 0 到 1 而转移，即遗传变异表现型，称为遗传变异量  $(\tan\alpha) [(x-y) + L]$ 。此遗传变异量是后代  $F_1$  性状量和母本性性状量比较的变化量。因此，即可导出  $F_1$  方程式：

$$F_1 = y + (\tan\alpha)[(x-y) + L]$$

在一定条件下各量为相对性状量。因此，称为数量状遗传  $F_1$  相对方程式。