

A Collection of Papers on
Soybean Genetics and Breeding
Soybean Research Institute
Nanjing Agricultural University

南京农业大学大豆研究所

大豆遗传育种论文集

(1979—1990)

盖钧镒 主编



一九九〇年九月

谨将此论文集献给

大豆研究所所长 马育华教授

前 言

南京农业大学具有悠久的大豆遗传育种研究历史和传统。早在1923年南京农业大学前身之一金陵大学农学院便由王绶教授开始进行大豆研究，育成金大332在1934年推广。南京农业大学另一前身中央大学农学院于1935年由金善宝教授研究大豆形态性状与油分、蛋白质含量的关系。三十年代至四十年代，马育华教授，以后王金陵教授相继在金陵大学农学院从事大豆遗传育种研究。1952年院系调整后，成立了南京农学院。马育华教授于1954年起在南京农学院重新开始了大豆遗传育种研究课题，对江淮下游大豆地方品种进行研究和分类，并于六十年代育成南农493-1、133-3、133-6，七十年代育成南农1138-2等新品种在长江中下游地区推广。农业部对南京农学院大豆课题组的工作十分重视，于1980年8月批准成立大豆遗传育种研究室，尔后又于1985年8月批准扩建为南京农业大学大豆研究所，研究室及后来研究所的建立，对全体研究人员、教师和研究生是莫大的鼓舞。按照马育华教授的规划，大豆研究所的研究方向集中在南方及淮北多熟制大豆新品种选育，南方大豆种质资源，数量性状遗传，抗病虫特性的遗传与选育以及栽培生理生态等五个方面。研究室与研究所建立后的近十年，正值国家第六和第七个五年计划期间，大豆研究工作得到国家重点科技项目、国家自然科学基金、高等学校科学技术基金等多方面的资助，尤其得到农业部科技司的信赖，委托主持全国“大豆新品种选育技术”课题，加上由此机会研究队伍得到发展，因而在八十年代取得了显著的成果和进展。育成或合作育成了苏协一号、19-15、1-1、18-6、南农73-935等新品种。在大豆育种应用基础和技术研究方面，大体上八十年代初期着重发展了新品种选育、南方资源的征集研究与利用以及数量性状遗传等方面的研究，八十年代中期扩展到全部五个方面，其中尤以对高产理想型、蛋白质与油脂的含量和品质、抗大豆花叶病及豆秆黑潜蝇的遗传与选育取得了实质性的进展而能与国际同类研究相较量。

这本论文集收集了本所近十年来已发表的论文共70篇。编辑这本论文集的目的，一方面为便于我所全体师生全面地回顾并检讨十年研究的进展，以便

继往开来，更好地筹划今后的研究；另方面着重汇报1986—1990年主持全国“大豆新品种选育技术”课题期间，本所在大豆育种应用基础和技术方面的研究进展。当然，收入本论文集的1990年论文只是一部分，还有15篇包含在江苏科学技术出版社的“大豆育种应用基础和技术研究进展”中，另有一部分已于1989年向有关刊物投稿而尚待发表的也未包括在内。

马育华教授开创了南京农业大学大豆遗传育种研究工作，在出成果的同时培养了一代又一代后继人才。从1979年恢复研究生培养制度后迄今已招收培养10届38位硕士研究生、5届8位博士研究生。这本论文集中所收集的材料除出自马育华教授本人外，不是他以往的学生的著作便是他近十年来悉心指导的研究生论文。所以这本论文集亦是马育华教授的学生们向导师、创业者辛勤耕耘执教55年的献礼。

最后，南京农业大学大豆研究所大豆遗传育种研究工作的发展，与上级领导的支持和兄弟单位的协作是分不开的，谨以此论文集作为对主持农业方面国家重点科技项目的农业部各级领导、国家自然科学基金委员会、高等学校科学技术基金委员会、南京农业大学校领导以及有关合作单位的答谢，亦作为向朱鑫泉总农艺师在“六五”、“七五”期间对我所工作指导、支持和鞭策的答谢。

南京农业大学大豆研究所

盖钧镒

1990年6月11日

目 录

1979年

- 江淮下游地区大豆地方品种的初步研究 II. 数量性状的遗传变异
..... 马育华、盖钧镒 (1)
- 江淮下游地区大豆地方品种的初步研究 III. 数量性状的表型、遗传
类型相关, 选择指数及其育种意义..... 马育华、盖钧镒 (9)

1980年

- 保存大豆花粉生活力的试验研究.....
..... 盖钧镒、胡蕴珠、陈建民、顾蕴洁 (20)
- 数量遗传理论在作物育种的应用..... 马育华 (26)
- 数量遗传理论在作物育种上的应用..... 马育华 (37)
- Germplasm Exchange and Cooperative Research with the People's
Republic of China..... W.R.Fehr and J.Y.Gai (73)

1982年

- 大豆栽培种和野生种回交计划的四个世代中一些农艺性状的遗传表现
..... 盖钧镒、W.R.Fehr, R. G.Palmer (88)
- 大豆育种应用选择指数的初步探讨..... 翟虎渠 (101)
- 植物数量性状遗传的研究和发展..... 马育华 (113)

1983年

- 大豆杂种世代的遗传变异研究 I. 杂种优势及其自交衰退.....
..... 马育华、盖钧镒、胡蕴珠 (119)
- 大豆杂种世代的遗传变异研究 II. 配合力及有关遗传参数.....
..... 马育华、盖钧镒、胡蕴珠 (126)
- 江淮下游地区大豆地方品种的聚类分析..... 何国浩、马育华 (136)

大豆叶的生长观测.	贺观钦、 I.C.安德逊	(149)
生长调节剂在大豆上的应用.	I.C.安德逊、贺观钦	(159)
美国大豆育种的进展和动向.	盖钧镒	(164)
Historical Development of Soybean Production in China.	R.H.Ma and K.Zhang	(197)
Studies on the Genetic Variability of Hybrid Generations of Soybeans.	R.H.Ma and J.Y.Gai	(200)
1984年		
江淮下游大豆地方品种群体产量改进的选择指数.	盖钧镒、马育华	(208)
江淮下游大豆地方品种群体农艺性状的典型相关分析.	盖钧镒、马育华	(219)
中黄大豆品种间 F_1 和 F_3 杂交优势与配合力分析.	盖钧镒、胡蕴珠、马育华	(227)
大豆产量轮回选择下主要农艺性状遗传型相关与主成份的反应.	盖钧镒、W.R.Fehr	(236)
应用于遗传研究的多元变异指数.	盖钧镒、K.J.Koehler, R.G.Palmer and W.R.Fehr	(242)
有限与无限习性夏大豆开花结荚特性的研究.	盖钧镒	(256)
中国大豆遗传育种研究的发展.	马育华	(269)
Heterosis and Combining Ability in F_1 and F_3 Hybrids between Soybean Cultivars from the PRC and the US	J.Y.Gai	(272)
Bloom and Pod Set in Determinate and indeterminate Soybeans Grown in China	J.Y.Gai, R.G.Palmer and W.R.Fehr	(278)
Development of Soybean Genetic and Breeding Research in China	R.H.Ma	(284)
Soybean Cropping Systems in South China	J.Y.Gai	(289)
Rotation and Cropping Systems of Soybeans in Lower Reaches of the Chingjiang and Huaihe Rivers	Y.L.Ling and J.Y.Gai	(296)

1985年

- 江淮下游大豆地方品种群体的遗传多元变异度 盖钧镒、马育华 (301)
- 大豆产量轮回选择主要农艺性状的遗传响应 盖钧镒、W.R.Fehr (306)
- 大豆对两个SMV株系抗性的遗传研究 胡蕴珠、盖钧镒、马育华、薛宝娣、陈永萱、方中达 (315)
- 大豆花叶病抗性遗传的初步研究 严隽析、马育华 (321)
- 江苏省淮南地区种植秋大豆的试验研究 凌以禄、盖钧镒、陈庭耀、田复兴、陆成农 (332)
- 从孟德尔遗传到数量性状的遗传 马育华 (339)
- 世界第三届大豆研究大会(WSRC III)情况报告 盖钧镒 (344)
- Utilizing the Genetic Diversity of Annual Soybean Species J.Y.Gai (350)

1986年

- 江淮下游地区大豆地方品种几个生理性状遗传变异的初步研究 顾文祥、马育华 (358)
- 大豆花叶病毒(SMV)两个新株系的鉴定 陈永萱、薛宝娣、胡蕴珠、方中达 (367)

1987年

- 两组大豆亲本配合力在杂种后期 F_5-F_8 世代的表现 马国荣、盖钧镒、马育华 (373)
- 长江中游夏大豆地方品种资源特点及遗传变异 宋启建、盖钧镒、马育华 (383)
- 夏大豆品种抗豆秆黑潜蝇抗源鉴定 夏基康、盖钧镒、崔章林、浦奉华 (391)
- 我国大豆品种生育期生态特性研究 任全兴、盖钧镒、马育华 (395)

应用 A P P L E II 计算机进行作物抗性资料的筛选	
.	崔章林、夏基康、盖钧镒 (401)
Study on Genetic Variability of Agronomic and Chemical Traits of Land Race Populatoion of Soybeans in South China . . .	
.	R.H.Ma and D.Yang (403)
Cropping Systems and Research with Soybean in China	
.	H.Sun, Y.L.Ling and J.Y.Gai (404)

1988年

大豆育种方法的进展	马育华 (410)
植物抗虫性的遗传与选育	盖钧镒 (417)
美国南部地区大豆遗传育种研究近况	何国浩 (432)

1989年

长江下游夏大豆地方品种群体蛋白质含量、油分含量及产量等性状的 遗传变异和相关研究	游明安、盖钧镒、马育华 (439)
大豆品种蛋白质、油分含量的遗传特点	
.	宋启建、盖钧镒、马育华 (449)
在南京生态环境下贵州大豆品种性状的遗传变异	
.	张太平、盖钧镒 (455)
苏浙春大豆地方品种群体蛋白质含量油分含量及产量遗传变异的初步 研究	钱大奇、盖钧镒、马育华 (461)
大豆资源对 S M V 株系抗性的鉴定	
.	盖钧镒、胡蕴珠、崔章林、智海剑、胡文杰、任珍静 (464)
大豆对两个大豆花叶病毒本地株系抗性的遗传变异	
.	张玉东、盖钧镒、马育华 (472)
我国南方大豆资料对豆秆黑潜蝇抗性的研究	
.	盖钧镒、夏基康、崔章林、任珍静、浦奉华、吉东风 (480)
大豆抗豆秆黑潜蝇的鉴定方法及成虫产卵选择性的初步研究	
.	韦 涛、盖钧镒、夏基康、马育华 (487)

大豆抗豆秆黑潜蝇遗传的初步研究	
. 韦 涛、盖钧镒、夏基康、马育华	(493)
江淮下游大豆地方品种抗旱性鉴定的初步研究	
. 刘艮舟、盖钧镒、马育华	(499)
大豆杂种株行世代选择指数的应用研究	
. 杨永华、盖钧镒、马育华	(506)
国际热带农业研究所 (I I T A) 的大豆育种	马国荣 (511)
Advances in Studying Soybean Genetic Resources for Breeding Purposes	J.Y.Gai (514)
Inheritance of Resistance of Soybeans to Four Local strains of Soybean Mosaic Virus	
. J.Y.Gai, Y.Z.Hu, Y.D.Zhang, Y.D.Xiang and R.H.Ma	(520)
A Study on Resistance of Soybeans from Sonthern China to Soybean Agromyzid Fly (<u>Melanagromyza sojae</u> Zehntner) .	
. J.Y.Gai, J.K.Xia , Z.L.Cui, Z.J.Ren and D.F.Ji	(526)
1 9 9 0 年	
我国南方大豆地方品种农艺和品质性状的遗传参数分析	
. 杨 德、盖钧镒、马育华	(532)
长江下游夏大豆地方品种群体中改进蛋白质含量、油分含量和产量的 选择指数	游明安、盖钧镒、马育华 (542)
植物杂种优势利用的一些数量遗传问题	盖钧镒 (549)
聚类临界点确定的方法	
. 刘金宝、杨 德、盖钧镒、马育华	(556)
江淮下游大豆亲本品种 (系) 双列杂交衍生世代农艺性状的遗传分析	吴天侠、盖钧镒、马育华 (560)
大豆品种蛋白质和脂肪含量生态特点研究	
. 宋启建、盖钧镒、马育华	(569)

江淮下游地区大豆地方品种的初步研究

II. 数量性状的遗传变异¹⁾

马育华 盖钧镒

(南京农学院, 南京)

本文研究江淮下游地区大豆地方品种有关生育期、产量、机械化栽培共 17 种数量性状的遗传变异。根据这些性状的表型和遗传型方差、遗传型变异系数及遗传力, 估计预期遗传进度, 从而揭示从大豆地方品种自然群体进行选择的可能性和预期效果。研究证实了本区大豆地方品种数量性状的遗传资源非常丰富; 系统育种仍是大豆育种主要方法之一, 应加以重视; 并提出用数量遗传方法整理和研究大豆地方品种是育种理论和实践上都有意义的方法。

我国大豆地方品种类型繁多, 资源丰富, 是选育大豆新品种的宝贵原始材料^[1]。对于从大豆自然群体进行简单选择或杂交育种, 地方品种的数量性状的遗传变异必须充分了解, 为选育新品种提供理论依据。本研究目的为: (1) 从自然群体估计大豆地方品种主要数量性状的遗传变异度及预期选择效果, 揭发其遗传潜力, 从理论上明确系统育种的意义; (2) 估计这些性状的遗传力, 为选择技术提供理论依据; (3) 提供对地方品种进行整理研究的方法。

一、材料与方 法

本研究从我院收集的江淮下游的原始材料中, 提出有代表性的 78 个地方品种为试验材料。田间设计为四次重复的随机区组。小区行长 6 尺, 行距 1.5 尺, 5 行区。夏播。成熟时收获小区中间 3 行计产; 每小区用 5 点取样, 每点 2 株共取 10 株供考种。研究的性状为:

生育期方面: 前期(播种至开花日数), 后期(开花至成熟日数), 全生育期(播种至成熟日数);

产量方面: 小区产量, 主茎分枝数, 主茎节数, 每节荚数, 每荚粒数, 瘪粒率, 百粒重, 一株荚数, 一株粒数, 一株粒重;

机械化栽培方面: 倒伏性(分 1—4 级), 株高, 结荚高度, 茎粗。

其中, 产量、倒伏性、前期、后期及全生育期 5 性状以小区为单位记载, 其余均为每区 10 株考种结果。1963 年试验, 研究全部 17 种性状; 1964 年试验, 研究前期、后期、全生育期、百粒重、株高及倒伏性 6 种性状。

统计分析按随机区组的随机模型进行。设 n 代区组数, k 代品种数, 方差分析则遗传

本文于 1978 年 11 月 10 日收到。

1) 参加试验的尚有郭正泽同志。

型间: $DF = (k - 1)$, 均方为 M_1 , $EMS = \sigma_e^2 + n\sigma_g^2$; 试验误差: $DF = (k - 1)(n - 1)$, 均方为 M_2 , $EMS = \sigma_e^2$ 。环境方差 σ_e^2 和遗传型方差 σ_g^2 由 M_1 和 M_2 估计, 表型方差 σ_p^2 与遗传力 $\hat{h}^2$ 分别以小区和品种平均为单位计算。 σ_e^2 、 σ_g^2 和 $\hat{h}^2$ 的标准误差按 Kempthorne^[5] 计算。表型变异系数 PCV 以品种平均为单位计算。95% 遗传型范围由 $\bar{\mu} \pm 1.96 \sigma_g$ 估计。遗传型变异系数 GCV , 遗传进度 GS 的分析按 Kempthorne^[5] 和马^[2] 计算。

二、试验结果

全部试验统计分析结果列成表 1、表 2 与表 3。

数量性状的表型与遗传型变异 从表 1 的 F 测验结果说明这些地方品种 17 种性状平均数间均有极显著变异。方差分析将性状的遗传型方差 σ_g^2 分离出来, 除去了环境变异, 这样所计得的遗传型变异系数 GCV , 用来表示本区大豆地方品种群体的遗传变异度。表 1 还可看出以品种平均数计算的表型变异系数 PCV 与遗传型变异系数 GCV , 其大小是相当一致的。

倘以 GCV 从 0—10%、10—20%、20—30% 分别表示遗传变异度较小、中等与较大, 则本区大豆地方品种自然群体在生育期、前期中等, 后期与全生育期偏小; 在产量性状, 遗传变异度较大的有百粒重、主茎分枝数、每节荚数、一株荚数、一株粒数 5 个性状; 中等的有产量、主茎节数、瘪粒率、一株粒重 4 个性状; 每荚粒数则变异较小; 机械化性状, 遗传变异度较大的为株高与结荚高度, 倒伏性属中等, 茎粗则较小。

遗传型变异系数是性状的遗传变异潜力的指标, 凡系数大的性状指示从群体中选出优良性状的个体的概率大。联系品种表型平均数变幅及 95% 遗传型范围看, 本区地方品种生育期类型非常丰富, 从 85 天至 145 天各种类型均有。产量性状, 本区品种每荚粒数变异较小, 偏向二粒型, 其他性状包括小区产量等均有丰富的遗传变异。在试验所用 2 万亩/亩密度下, 主茎分枝数可达 5.6 个, 主茎节数 22.9 节, 一株荚数 111.4 个, 一株粒数 192.5 粒, 瘪粒率 11.2%, 百粒重超过 21 克, 产量可超过 300 斤/亩。机械化栽培性状, 株高、结荚高度与倒伏性均有适于机械作业的类型。总之, 本区大豆地方品种除每荚粒数与茎粗两性状外, 其余 15 种性状均有丰富的选择潜力, 这指示了从这些自然群体进行系统选择和利用是会有效果的, 同时对于这些遗传资源应引起重视。

数量性状的遗传力 遗传力的大小体现了遗传因素和环境条件两者对性状表现的影响程度, 同时也指示了依据表型进行选择的可信程度。表 2 所估计的遗传力值是指以小区和以品种平均为选择单位的结果。可用作对小区或几个重复小区平均值进行选择的参考。

生育期性状不论小区或品种平均, 遗传力均甚高, 选择的可靠性容易保证。产量性状, 以品种平均为选择单位时, 除一株粒重遗传力稍低外, 其他性状均甚高; 以小区为选择单位时, 产量、主茎分枝数、一株粒重、一株荚数、一株粒数、瘪粒率的遗传力较低, 在 40—70% 间, 其他性状均甚高。机械化性状, 不论小区或品种平均, 茎粗与结荚高度遗传力均甚高, 株高与倒伏性在以品种平均为选择单位时遗传力甚高, 但以小区为选择单位时则偏低些。

数量性状的预期遗传进度或选择响应 地方品种自然群体的预期遗传进度综合了

表 1 江淮下游地区大豆地方品种数量性状表型及遗传型变异度

(1963—1964, 南京)

Table 1 Phenotypic and genotypic variability of quantitative characters of the local soybean varieties in Lower Yangtze and Huai Valleys (1963—1964, Nanjing)

性 状 (单位) Character (unit)	年份 Year	品种平均数 变 幅 Range of variety means	F 值 F-value	表型变异系数 Phenotypic coefficient of variation PCV	遗传型变异 系数 Genor- typic coeffi- cient of vari- ation GCV	95%遗传型 的 范 围 Range of genotypes (95%)
前 期 (日) Date of flowering (day)	1963	25.0—63.0	164.4	10.90	10.87	38.2—58.8
	1964	36.0—71.0	245.0	14.66	14.64	35.7—64.5
后 期 (日) Days from flowering to maturity (day)	1963	42.0—70.5	22.9	8.79	8.60	47.2—66.4
	1964	47.0—80.5	83.2	13.91	13.85	47.3—82.5
全 生 育 期 (日) Date of maturity (day)	1963	84.0—132.0	69.3	8.65	8.60	87.1—122.5
	1964	86.5—142.5	300.1	13.48	13.45	84.7—145.3
倒 伏 性 (级) Lodging index (degree)	1963	1.0—4.0*	2.5	16.20	12.58	1.0—2.8*
	1964	1.0—2.7*	9.2	17.67	16.61	0.6—2.5*
株 高 (厘米) Plant height (cm)	1963	33.9—109.5	7.0	22.18	20.53	40.9—96.0
	1964	32.6—105.0	27.7	26.11	26.06	28.4—87.8
百 粒 重 (克) 100 seed wt. (g)	1963	7.1—19.8	264.9	25.13	25.09	6.4—18.7
	1964	8.3—21.1	50.8	20.62	20.49	8.5—19.9
产 量 (斤/亩) Plot yield (catties/mu)	1963	116.0—318.8	5.9	15.87	14.46	163.4—292.6
结 荚 高 度 (厘米) Height of podding (cm)	1963	6.9—27.5	19.0	39.93	33.02	4.7—21.8
茎 粗 (毫米) Stem diameter (mm)	1963	4.5—7.7	19.2	9.91	9.56	4.5—6.7
主茎分枝数 (个) No. of branches per main stem (No.)	1963	0.7—5.6	6.9	33.60	31.13	1.3—5.3
主茎节数 (节) No. of nodes per main stem (No.)	1963	10.6—22.9	27.6	13.41	13.37	12.4—21.1
每节荚数 (荚) No. of pods per node (No.)	1963	1.8—7.3	20.7	29.17	28.39	1.6—5.7
每荚粒数 (粒) No. of seeds per pod (No.)	1963	1.88—2.51	18.7	7.10	6.92	1.86—2.44
瘪 粒 率 Percentage of abortive seeds (%)	1963	11.2—38.9*	7.9	15.98	14.94	10.8—33.2*
一 株 荚 数 (荚) No. of pods per plant (No.)	1963	30.2—111.4	10.4	25.45	24.20	31.9—89.5
一 株 粒 数 (粒) No. of seeds per plant (No.)	1963	42.8—192.5	9.9	27.17	25.79	50.7—154.3
一 株 粒 重 (克) Seed weight per plant (g)	1963	6.0—10.4	4.0	16.70	14.53	8.3—14.9

注 Note: (1) 表内 F 值均超过 1% 显著水准。All the F-values in table are over 1% significant level.

(2) 有 * 者, 经数据转换后进行方差分析再转换为原单位。倒伏性用平方根转换, 瘪粒率用角度转换。Figures with star* indicate the ANOVA with transformed data, and then retransform back to original unit. Lodging index data are using square root transformation, while abortive seed data are using $\sin^{-1}\sqrt{x}$ transformation.

表2 江淮下游地区大豆地方品种数量性状的遗传力估计

(1963—1964, 南京)

Table 2 Heritability estimates of quantitative Characters of the local soybean varieties in Lower Yangtze and Huai Valleys (1963—1964, Nanjing)

性 状 (单位) Character (unit)	年份 Year	遗传型方差 Genotypic variance $\sigma_g^2 \pm S_{\sigma_g^2}$	环境方差 Environmen- tal variance $\sigma_e^2 \pm S_{\sigma_e^2}$	遗传力估计值 $h^2 \pm S_{h^2}$ (%) Heritability estimates	
				小 区 plot	品种平均 Variety mean
前 期 (日) Date of flowering (day)	1963	27.8±9.13	0.7±0.06	97.6±0.87	99.4±0.23
	1964	53.7±1.87	0.9±0.13	98.4±0.49	99.6±0.13
后 期 (日) Days from flowering to maturity (day)	1963	23.8±8.15	4.5±0.42	84.2±4.34	95.6±1.56
	1964	80.5±2.30	3.9±0.58	95.4±1.35	98.8±0.35
全 生 育 期 (日) Date of maturity (day)	1963	81.2±26.82	3.7±0.35	95.1±1.56	98.9±0.42
	1964	239.3±4.56	3.2±0.48	98.7±0.40	99.7±0.10
倒 伏 性 (级) Lodging index (degree)	1963	0.03±0.016	0.08±0.007	27.5±5.42	60.2±6.36
	1964	0.04±0.017	0.02±0.003	66.7±7.58	90.0±2.80
株 高 (厘米) Plant height (cm)	1963	197.5±76.56	132.0±12.73	59.9±6.45	85.7±4.12
	1964	229.3±3.94	3.4±5.14	81.0±3.84	96.5±1.13
百 粒 重 (克) Seed size (wt. of 100 seeds) (g)	1963	9.9±3.29	0.2±0.02	98.5±0.56	99.7±0.12
	1964	8.4±8.82	0.7±0.10	92.5±2.23	98.0±0.58
产 量 (斤/亩) Plot yield (catties/mu)	1963	1087.1±436.14	895.5±86.37	54.8±6.44	82.9±4.64
结荚高度(厘米) Height of podding (cm)	1963	19.2±6.70	4.2±0.41	81.8±4.82	94.7±1.84
茎 粗 (毫米) Stem diameter (mm)	1963	0.80±0.103	0.06±0.006	82.0±4.79	94.9±1.79
主茎分枝数(个) No. of branches per main stem (No.)	1963	1.03±0.399	0.70±0.068	59.5±6.45	85.8±4.09
主茎节数(节) No. of nodes per main stem (No.)	1963	4.85±1.67	0.73±0.070	86.9±3.87	96.2±1.35
每节荚数(荚) No. of pods per node (No.)	1963	1.08±0.38	0.22±0.021	83.1±4.61	94.7±1.84
每荚粒数(粒) No. of seeds per pod (No.)	1963	0.022±0.0077	0.005±0.0005	81.6±4.86	94.8±1.80
瘪 粒 率 Percentage of abortive seeds (%)	1963	16.5±6.29	9.6±0.93	63.2±6.40	87.3±3.79
一 株 荚 数 (荚) No. of pods per plant (No.)	1963	215.6±79.08	91.7±8.84	70.2±6.09	90.4±3.06
一 株 粒 数 (粒) No. of seeds per plant (No.)	1963	698.5±257.71	314.5±30.33	59.0±6.11	89.9±3.19
一 株 粒 重 (克) Seed weight per plant (g)	1963	2.8±1.23	36.9±0.36	13.3±6.15	75.4±5.66

表 3 江淮下游地区大豆地方品种数量性状的预期遗传进度 (1963—1964, 南京)
 Table 3 Expected genetic advances of quantitative characters of the local soybean varieties
 in Lower Yangtze and Huai Valleys (1963—1964, Nanjing)

性 状 (单位) Character (unit)	年份 Year	总平均数± 标准误差 Means of all varieties ± standard error $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	遗传进度(绝对值) Expected genetic advances (absolute value, $k\sigma_e h$)			遗传进度(相对值) Expected genetic advances (relative value, $k(GCV)h$)		
			5%	1%	0.1%	5%	1%	0.1%
前 期 (日) Date of flowering (day)	1963	48.5±0.41	10.8	14.0	17.7	22.3	28.9	36.3
	1964	50.1±0.47	15.0	19.5	24.7	30.1	39.0	49.2
后 期 (日) Days from flowering to maturity (day)	1963	56.8±1.06	9.8	12.7	16.1	17.3	22.4	28.3
	1964	64.9±0.99	18.4	23.9	30.1	28.4	36.8	46.4
全 生 育 期 (日) Date of maturity (day)	1963	104.8±0.96	18.5	23.9	30.2	17.6	22.8	28.8
	1964	115.0±0.90	31.8	41.2	52.0	27.7	35.9	45.2
倒 伏 状 (级) Lodging index (degree)	1963	1.82±0.019*	0.37*	0.48*	0.60*	20.1	26.1	32.9
	1964	1.44±0.005*	0.47*	0.61*	0.76*	32.5	42.1	53.1
株 高 (厘米) Plant height (cm)	1963	68.4±5.74	26.8	34.7	43.8	39.1	50.7	64.0
	1964	58.1±2.93	30.6	39.7	50.1	52.7	68.4	86.3
百 粒 重 (克) Seed size (wt. of 100 seeds) (g)	1963	12.5±0.19	6.47	8.39	10.59	51.6	66.9	84.4
	1964	14.2±0.41	5.92	7.27	9.18	41.8	51.4	64.8
产 量 (斤/亩) Plot yield (catties/mu)	1963	228.0±66.51	61.8	80.2	101.2	27.1	35.2	44.4
结 荚 高 度 (厘米) Height of podding (cm)	1963	13.3±1.03	8.8	11.4	14.4	66.2	85.8	108.3
茎 粗 (毫米) Stem diameter (mm)	1963	5.6±0.13	1.09	1.42	1.79	19.4	25.1	31.7
主 茎 分 枝 数 (个) No. of branches per main stem (No.)	1963	3.3±0.42	1.9	2.5	3.2	59.3	77.0	97.2
主 茎 节 数 (节) No. of nodes per main stem (No.)	1963	16.7±0.43	4.5	5.8	7.3	27.0	35.0	44.2
每 节 荚 数 (荚) No. of pods per node (No.)	1963	3.7±0.24	2.1	2.7	3.4	56.9	73.8	93.1
每 荚 粒 数 (粒) No. of seeds per pod (No.)	1963	2.2±0.04	0.30	0.39	0.49	13.9	18.0	22.7
堕 粒 率 Percentage of abortive seeds (%)	1963	28.9±0.07*	6.0*	7.8*	9.8*	28.8	37.3	47.0
一 株 荚 数 (荚) No. of pods per plant (No.)	1963	60.7±4.79	28.7	37.3	47.1	47.4	61.4	77.5
一 株 粒 数 (粒) No. of seeds per plant (No.)	1963	102.5±8.87	51.6	66.9	84.4	50.4	65.3	82.4
一 株 粒 重 (克) Seed weight per plant (g)	1963	11.6±0.96	3.00	3.89	4.91	26.0	33.7	42.5

注 Note: 有*者, 见表 I 附注 2。The note for figures with star* is the same as note 2, table 1.

群体的遗传变异度 GCV 和遗传力 h^2 两方面的信息, 它可作为从该群体内进行品种选择时效果大小的预计。表 3 所列遗传进度系由品种平均的遗传力估计的, 适用于依品种平均数进行选择时估计预期效果, 在这里用以估计从本区地方品种中进行选择的理论效果。江淮下游大豆地方品种估计超过一、二千个, 5%、1%、0.1% 遗传进度分别估计从中选择 50—100 个、10—20 个以及 1—2 个最优品种的平均预期效果。

表 3 结果说明, 对生育期进行选择, 效果应是显著的, 可以获得很早熟的类型。产量性状, 每荚粒数的进展较小, 其他性状均预期有较大提高, 其中百粒重、分枝数、一株荚数、一株粒数与每节荚数等预期进度很可观, 尤其值得注意的是产量这一综合性状, 在这些地方品种群体中选择尖子可望增产 80—100 斤/亩或 35.2—44.4%。机械化性状, 结荚高度、倒伏性与株高均可期望有较佳的进展。

三、讨论和结论

遗传型方差 σ_g^2 包括加性方差 σ_a^2 、显性方差 σ_d^2 和基因互作方差 σ_i^2 , 因之从 σ_g^2 估计的广义遗传力 h^2 是过高的估计, 本研究结果属于广义遗传力。根据 Johnson^[6] 报道, 除瘪粒率外, 其他性状均无互作方差。Brim 与 Cockerham^[7] 在大豆数量性状的遗传研究中也未能证实有基因互作的遗传变异。大豆为自花授粉作物, 显性效应在自然群体按理论推论并不重要, 因此大豆的遗传型方差 σ_g^2 中主要部分应是加性方差 σ_a^2 。据 Gardner^[8] 报道, 从一年一个地区的试验结果分析遗传型方差, 则会包括有遗传型与环境互作 σ_{ge}^2 , 这也是广义遗传力过高估计的一个原因。但据 Johnson^[9] 研究, 除产量外, 其他性状的 σ_g^2 并不重要, 因而从一个地区、一个年份进行选择是有效的。因此本研究的结果除产量和瘪粒率的遗传型方差和遗传力估计可能偏高外, 其余性状的估计看来是有代表性的。

本研究的遗传型方差和遗传力是从自然群体估计的, 应和从其他群体的估计结果不相同。例如, 将此结果和 Johnson 等^[10] 以及 Brim^[11] 所归纳的杂种群体的估计, 并和 Rawlings 等^[12] 的辐射引变群体的估计相比较, 则发现本研究各性状的 h^2 均一致较高。主要原因是由于本研究取材于全区较多数目地方品种, 而且类型丰富, 所以表现出较大遗传变异度, 同时采用四次重复的设计, 因此相对地环境变异变小, 而遗传变异的比重就大些; 杂种群体的遗传变异一般仅为少数品种间基因的重新组合引起, 引变群体则仅为个别位点上的突变引起, 其遗传变异均受到亲本限制, 所以其比重就相对小些。由于本研究估计结果是从自然群体得到的, 所以对于地方品种的鉴定以及从地方品种进行系统选择将更有特殊参考作用。

Rawlings 等^[12] 用 X 射线的引变群体获得产量、株高、成熟期与种子大小 4 种性状的遗传方差平均高过其对照组达 5 倍之多, 再从预期遗传进度估计, 除株高不显著外, 其他 3 种性状均可通过选择提高。本研究的 17 种数量性状中除每荚粒数和茎粗外, 其余性状的 GCV 和遗传进度 % 均表较高趋势, 这在理论上就证明了本区地方品种自然群体在生育期、产量和机械化性状方面均具有丰富的遗传资源和选择潜力。因此我们认为当前从大豆地方品种中进行系统育种是一种多快好省的育种方法。例如, 南京农学院于 1954—1957 年间曾搜集了全国大豆地方品种共 1077 个, 其中属于江淮下游地区有 600 个以上。在这些地方品种中, 从平红毛选出早熟、丰产的 133-3 和 133-6 品种; 从 5-18 材料中选出

493-1 丰产、耐肥品种;从穗稻黄选出 1138-2 丰产品种,在长江中下游一带推广^[3,4]。江苏省农科院从大白花中选出 58-161 品种,在苏北地区推广。这些具体事例证明了从大豆地方品种进行系统育种是有选择潜力和有成效的。

Johnson^[6]认为大豆乃严格自花授粉的,品种内遗传变异甚微,因而从自然群体中进行简单选择(即系统育种)的作用甚小,这种论点在缺乏地方品种资源的美国或是合理的。我国是大豆原产国家,地方品种类型繁多,尤其表现于各种数量性状的巨大遗传变异;而且这些地方品种均属于群体性质并非纯种,因此可以推断在品种间和品种内进行选择,包括混选和单株选择均应有潜力。

系统育种过程中可根据 h^2 大小确定对性状选择的宽严程度。根据表 2 中 σ_p^2 和 σ_b^2 推算(即 $\sigma_p^2 = \sigma_b^2 + 10\sigma_e^2$),以单株为选择单位的 h^2 估计如下(仅估计从 10 株考种的性状): 单株产量 7%, 主茎分枝数 13%, 主茎节数 40%, 每节荚数 33%, 每荚粒数 31%, 百粒重 87%, 瘪粒率 15%, 一株荚数 19%, 一株粒数 18%, 株高 13%, 结荚高度 31%, 茎粗 31%。从这估计则单株、小区、品种平均 3 种 h^2 分别可供系统育种进行选株、选行和选系时确定性状选择宽严度的参考:(1)选株时,百粒重、每荚粒数、株高、结荚高度等都可作较严格的选择,而产量(单株)、荚数、粒数等不宜严格;(2)选行时,产量、倒伏性、分枝数、瘪粒率、一株粒重、一株粒数选择尺度宜宽些,其他性状可作严格选择;(3)有重复试验选系时,各种性状均可严格选择。

大豆原产我国,我国拥有世界上最丰富的大豆遗传资源,本研究证实了这一论点。此外,据 Johnson^[10]报道,美国六十年代初期北部推广品种的血统,来源于 6 个从中国东北引进品种,这些品种播种面积达 95% 左右。南部推广品种的 6 个品种有 4 个是从中国引进品种血统获得的,其中包括有 A.K. 血统的品种播种面积达南部 60% 左右。1973 年美播种面积最广的 5 个推广品种,其血统均来自从中国引进的 7 个地方品种^[11]。上述情况可以明瞭我国大豆的遗传资源的丰富程度,这些资源是开展育种最宝贵原始材料。当前要实现大豆育种的突破,对于国外育成品种要引进和利用,更重要的工作是要充分搜集、整理、研究和利用我国原有的遗传资源。

本研究说明用数量遗传方法研究大豆地方品种自然群体,揭示品种资源数量性状的遗传背景是一种有效的方法。它与生态研究方法相配合,可以更好地掌握并利用品种资源。这种方法对育种工作的意义为:(1)瞭解本区地方品种的平均水平及其变幅,有助于确定选育目标、引种以及选用亲本;(2)从本区品种资源数量性状的遗传变异度明瞭选择的潜力,从预期遗传进度则进一步明瞭选择的预期效果;(3)遗传力的估计提供了自然群体中选择技术的理论依据。因此,用数量遗传学方法对我国大豆地方品种遗传资源进行整理和研究是一个重要的方面,它还有待于展开并深入。

参 考 文 献

- [1] 马育华,裴广静: 1962. 作物学报, 1(4):351-365.
- [2] 马育华: 1975. 植物育种的量值遗传学基础. 援外水稻技术人员进修班讲义, 江苏农学院.
- [3] 马育华,裴广静,董钧铨: 1963. 中国作物学会豆类作物学术讨论会论文选编, 59-73.
- [4] 马育华,董钧铨: 1977. 大豆品种 1138-2 的选育试验. 江苏农学院.
- [5] Kempthorne, O., 1957. *An Introduction to Genetic Statistics*. John Wiley & Sons.

- [6] Johnson, H. W., 1961. *Soybean Breeding*. Handbuch Der Pflanzanzucht, p. 67—88.
[7] Brim, C. A. and C. C. Cockerham, 1961. *Crop Sci.*, 1: 187—190.
[8] Gardner, C. O., 1963. *Statistical Genetics and Plant Breeding*, p. 225—252.
[9] Johnson, H. W., et al., 1955. *Agro. J.*, 47: 314—318.
[10] Johnson, H. W. and B. L. Bernard, 1963. *The Soybean*. Academic Press, p. 1—73.
[11] Brim, C. A., 1973. *Soybeans: Improvement, Production and Uses*, Amer. Soc. Agronomy.
[12] Rawlings, J. O. et al., 1958. *Agro. J.*, 50: 524—528.
[13] Hartwig, E. E., 1973. *Soybeans: Improvement, Production and Uses*, Amer. Soc. Agronomy.

PRELIMINARY STUDY ON THE LOCAL SOYBEAN VARIETIES IN LOWER YANGTZE AND HUAI VALLEYS

II. GENETIC VARIABILITY OF QUANTITATIVE CHARACTERS OF SOYBEAN VARIETIES

Ma Yuhua (R. H. MA) Gai Junyi

(Nanjing Agricultural College, Nanjing)

ABSTRACT

The objectives of this paper are to study the genetic variability of seventeen quantitative characters including growth period, yield and mechanical harvesting of local soybean varieties in lower Yangtze and Huai valleys. The estimates of genotypic variance, genotypic coefficient of variation, heritability and expected genetic advance of these characters were calculated, in which the potentials and expected effects of selection from the natural population of these varieties were clearly indicated. From this study it is shown that the genetic resources of quantitative characters of these local varieties of soybeans are very abundant, that the simple selection is still one of the important methods in soybean breeding, and that to study the local varieties with the methods of quantitative genetics is of great importance both in theory and practice in soybean breeding.