

农业研究与生产率

[美]R.E. 依凡逊 Y. 基斯列夫 著

NONGYEYANJIU
YUSHENGCHAN
农业出版社

2613/06

农业研究与生产率

〔美〕R.E. 依凡逊 Y. 基斯列夫著

何桂庭 袁树模 梁丽莉 金守鸣译
李振华 陆承祖 陈哲哲

张心一 孙文郁 校

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 6.25印张 126千字
1983年5月第1版 1983年5月北京第1次印刷
印数 1—5,400册

统一书号 4144·452 定价 0.79元

农业研究与生产率

R. E. 依凡逊 Y. 基斯列夫

本书论述一个被日益公认为对发达国家和发展中国家具有重大意义的问题——全球性的粮食问题。这还是第一次尝试深入、系统地探讨农业研究对影响粮食生产的技术革新所起的作用。

R. E. 依凡逊和Y. 基斯列夫说明，由发达国家向发展中国家的直接技术转让，虽经大肆宣传，而其潜力比大多数政策制定者的设想有更大的限度。另一方面，发展中国家对于和国际研究协同进行的适合于本国的农业研究的投资，却成为生产率改进的非常重要的决定因素，“奇迹”小麦和水稻就是一种例证。

本书不仅对学术方面的农业经济学家和开发专家极为重要，而且对于富国和贫国的政策制订者在决定农业基层结构及研究投资时也是不可缺少的。

“对我们了解农业研究在经济发展中的作用做了一大贡献。”——D. G. 约翰逊。

R. E. 依凡逊是耶鲁大学经济学副教授。Y. 基斯列夫是耶路撒冷希伯来大学农业经济学高级讲师。

本书是耶鲁大学经济发展中心和世界银行联合出版的。

前 言

自一九六一年以来，在世界银行和耶鲁大学经济系的一个机构——经济发展中心的支持下，我们开展的研究，导致了本书的出版。经济发展中心是一个具有世界范围的活动和兴趣的研究机构。其研究兴趣可以从探讨方法和研究题材两方面加以阐明。在方法方面，该中心主办一些旨在检验有关经济发展问题的重大的总的设想，和利用国民经济统计以及其它来源的数量情报的研究。在题材方面，包括经济结构与发展的理论分析、国民经济作为一个整体的定量分析、利用许多国家的资料作比较性的剖析研究、以及改进估量国民经济技术的努力。研究计划包括二十五个亚、非、拉的发展中国家近期国民经济发展的现场调查。

经济发展中心协同经济系主办耶鲁大学的国际和对外经济管理的训练计划；安排一系列定期的专家讨论会和专题讨论会。本中心的出版物中包括其成员的长篇著作及刊物论文的单行本，后者作为中心的论文进行交流。

主任：G. 拉尼斯

序

本书是我们在农业经济研究和技术革新方面的工作总结。我们主要集中研究国际上的统计和估算的来龙去脉。提供的实际资料大多是从不同时期和不同角度的研究中得出来的。我们感到不可能将这些研究完全综合成为一个单一的连贯的整体。

第一章考察的是过去二十五年间世界各地粮食总产量的资料。我们对过去在生产因素生产力方面的研究以及研究工作的贡献进行了回顾，并略论了急剧的技术革新对社会经济所产生的效果。第二章就我们所搜集的国际农业研究和推广活动的投资资料进行了考察。只有搜集了这类资料以后，才有可能对全世界用于技术发明和传播的资源分布作出现实的评价。这些资料对于我们进一步深入研究问题当然是重要的。本章还分析了研究投资和研究人员成果的决定因素。

第三章专门研究甘蔗品种改良问题。我们从甘蔗发展的经验洞察到国际间农业技术传播的一些特点。强调了改良甘蔗品种发明的“原型”方面。

第四章和第五章报道我们对于确定国际农业生产率的基本实证研究。第四章集中研究小麦和玉米的生产。在这个研究中，我们发展了我们对国际间传播“知识”的基本看法。第五章报道利用更多整体资料方面的一项推广工作。这一章报道了三十六个国家和地区的农业生产率的整体分析。一切

生产因素的资料均收编在内。

第六章分析印度农业生产率的变化。印度的经验为已经形成的各种实验模式进行国际比较提供了良好的试验基地。如果研究活动和生产率之间的关系能用以说明印度的生产率，我们就有强有力的根据宣称：我们找到了两者之间的一般关系。利用印度的资料，还能估算出推广计划对生产率的贡献。

第七章和第八章转向技术发明和传播的理论说明。第九章概述本书的经济和政策的含义。

这个研究主要是试图解释科研对提高农业生产率的作用。有关新技术及其社会经济效果的一些派生问题这里全未论及，但读者应记住有这些问题。

我们的工作引起了许多争论和问题。但不是所有这些问题都能解决，我们希望这些争论的提出和对我们知识不足地发现，将会促使统计单位提供更完整的资料，并对这些课题做进一步的研究。

本书的许多内容，虽不是所有的实质性内容，都在其它刊物中论述过；我们还在原来的研究中增添了重要的新材料，并且进行了改写。对引用的出版物分别在附注内注明。

支持本书研究工作的单位有耶鲁大学经济发展中心，国际复兴和发展银行和国家科学基金会（GS—36863）。

此外，美国农业部根据四百八十号公法拨发的补助金，以及福特基金会关于农业研究资源分配提供的补助金，都给了支持。

本书所论述的研究，很大一部分是按照共同设计方案进行的，其中有些是个别人担任，有的则是与别人合作的。我们特别要提到的是：D. 札，R. 草罕，M. 那里—巴克拉支的贡

献。

美国和其它国家的许多个人和单位为本书第二、四、五各章的分析提供了农业研究资料。《植物育种文摘》杂志的编者 M. 列秦斯博士也为本书提供了在他的期刊内摘录的刊物的一览表。

我们向耶鲁大学的同事, R. R. 尼尔逊, C. D. 亚里山得罗, Z. 革列列齐斯, Y. Hayami (译者注), D. G. 约翰逊, H. 列复逊, V. 芦唐, S. 芦连格, T. W. 秋兹, F. 威尔茨以及其他参加讨论和提出意见的同事们表示感谢。D. G. 达伦普审阅初稿并提供了许多有益的意见。R. P. 斯唐协助本书的编辑工作。

我们由衷地感谢我们助理研究工作者: J. 和 M. 弗门, L. 哥拉梭, D. 哥斯, M. 路皮兹, A. 莫根和 F. 威索夫。

我们倍加感谢 L. 哥拉梭, 她除了协助研究工作外, 还承担了为原稿打字以及许多组织和编辑工作。

R. E. 依凡逊

Y. 基斯列夫

注: 亚洲人的姓名译成汉文, 悉与原名有出入, 仍保持原来拉丁文拼音。以下同。

目 录

前言

序

第一章	粮食生产：问题和展望.....	1
第二章	对农业研究和推广的投资：一个考察.....	13
第三章	技术的国际传播：甘蔗品种的研究实例.....	32
第四章	小麦和玉米的研究与生产率：一个国际分析	56
第五章	农业研究与农业生产率的综合分析	75
第六章	一个重要发展中国家的农业研究、推广与 农业综合生产率：印度的情况	85
第七章	一个革新周期里的过程	115
第八章	工艺研究的一种简单模型	133
第九章	经济含义	148
附录		155
1.	农业研究和推广经费——国家和地区的资料，1965年	155
2.	各国小麦和玉米的单产、面积及出版物	160
3.	区域分类	163
4.	可传播因子	165
5.	研究变量	166
6.	产量函数估计的初步结果	169
7.	1952—53至1970—71年各邦出产量、投入量及生产率 总因子指数	173
8.	1953—70年印度主要邦的生产率总因子的计算说明	176

第一章 粮食生产：问题和展望

粮食生产能力是大多数国家历史上的一件大事。发达国家的粮食生产有时超过所需，因而享有粮价低廉的好处。粮食短缺和粮价高昂，在现代，一般是短期插曲。而另一方面从近代史上看，发展中国家则频繁地遭到严重缺粮的情况。随着发展中国家进入人口高度增长率时期，进一步提高粮食生产能力就显得更加重要。

二十世纪六十年代初期发展了小麦和水稻的高产品种，因而若干年前小麦和水稻产量都获得了引人注目的发展，形成了进一步高产的乐观气氛。现在这种乐观已经消失。“绿色革命”的诺言没有兑现，失望的情绪正在风行。因此，较广泛地回顾一下这方面的发展是有用的。

本书报导了一些国家在粮食生产能力方面的实证研究结果，重点是研究发展中国家。研究的意向，在于加深对生产率变化过程的认识。这项研究的基本设想是农业技术的发明和传播，是符合经济分析和检验的。这是一项需要付出代价的过程。为推行改进的生产技术，需要有真实的稀有的资料，这基本上也不是一种神秘的过程，受制于不可预测的科学突破。我们发现研究水平和经济成就之间存在着非常有系统的关系。我们用简单的模式探索发展过程，这种研究工作还是

注：本章的讨论一部分是以基斯列夫的文章（1973 a,b）为依据的。

粗糙的。我们完全预料到：将来的理论研究会使我们这项工作的某些部分成为过时的东西。

粮 食 生 产

世界粮食问题，也就是地球供养其居民的能力，自从1798年马尔萨斯发表了《人口论》以来，引起了人们的重视。在二十世纪，特别是第二次世界大战以来，由于医药卫生的普及，世界人口年增长率高达2%。世界人口已由1950年的二十五亿增加到1970年的37.23亿。因而粮食问题日趋尖锐。如果按此速度增长，则世界人口总数每隔三十五年就要翻一番。但最近二十年中，粮食生产的增长比人口的增长更快，在目前避免了广泛的饥饿状态。

从全球观察，粮食增产是世界上多数国家加强农业生产措施的结果。这种发展并不是一个新的现象。为了应付人口密度的增长，旧的文明逐步进化，从打猎、游牧、刀耕火种等制度直到精耕细作、经常性的引水灌溉以及复种等，都是同一个总的集约化过程的表现（Boserup 1965）。这些变化要求发明或采用新的生产工艺和方法、新作物，以及现有作物的新品种。这些历史趋势的新要素是科学研究现在所占的突出地位。它为发达国家和发展中国家的农业创造着新技术。

本节以三种不同的综合资料介绍了近年来粮食生产发展的三个方面：粮食总产量，大田作物生产的集约化和五个有代表性国家的小麦产量。

图1.1总结了1954—1974年粮食总产量和按人口平均的粮食产量的资料。世界粮食生产年平均增长2.8%，而人

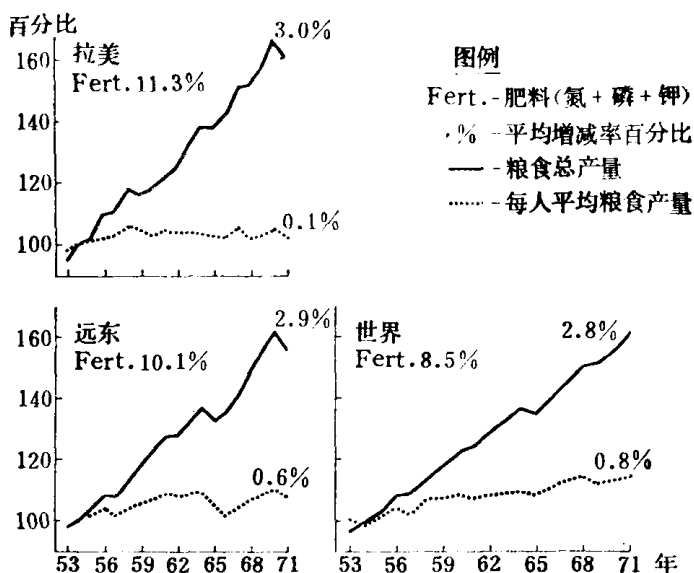


图 1.1A 粮食产量指数

资料来源：联合国粮食及农业组织生产年鉴。

口年增长 2.0%。这样按人口平均的粮食产量每年平均增长 0.8% (注一)，在那期间，图 1.1 所有八个地区的粮食生产均有增长。按人口平均的粮食产量以非洲为最差，保持不变，东欧最好，每年增长 2.2%。西方粮食增长的潜力原是较大的，但在西欧，特别是在北美，市场势力和某些法规限制了粮食供应的进一步扩展。

粮食增产是世界范围耕地面积的扩大和农业继续集约化过程的结果。由于化学工业的技术革新、化肥价格大幅度降低而增施化肥，这是集约化过程的一个重要方面 (Sahota 1968)。从 1950 年到 1970 年之间，世界化肥消耗量增长到五倍，平均每年增加 8.5%，比所有八个地区的粮食增长多得

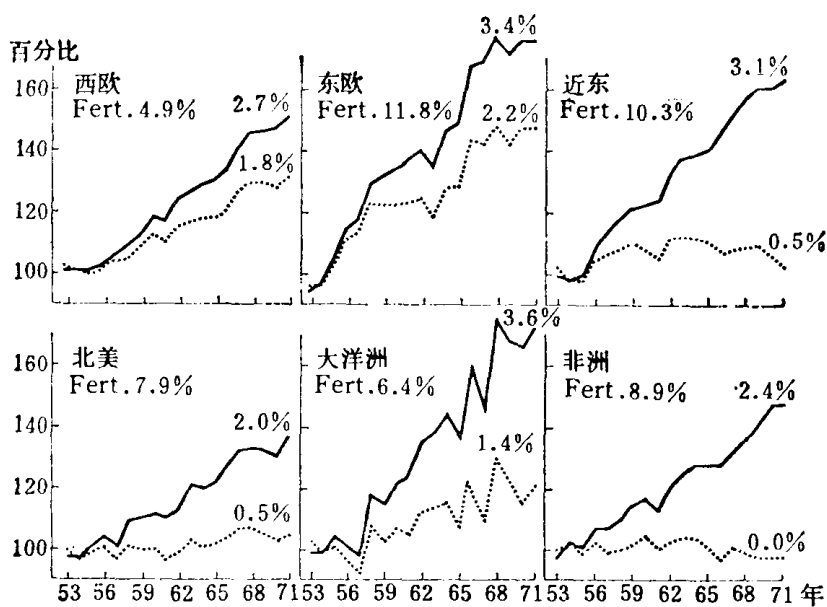


图 1.1B 粮食产量指数

资料来源：联合国粮食及农业组织生产年鉴。

多（图 1.1）。这一集约化过程还包括扩展灌溉设备，提高复种，采用良种，以及增加人力、畜力和机器动力投入量等，但这些方面还缺乏完善的统计资料。

表 1.1 更加详细地分析了农业生产的集约化过程。在这个表中，谷物增产分解为扩大面积和提高单产两方面的贡献。在 1950 年至 1971 年期间，世界谷物生产每年增长 2.5%，面积每年增长 1.5%，单产每年增长 1.0%。在世界范围内，这个时期单产增长率在加速，平均为 1.0%。在较短的 1959 至 1971 年期间单产增加为 1.7%，而在 1965 至 1971 年期间则为 2.9%。另一方面，作物种植面积的增长率则在递减。因此提高单产的重要性与日俱增。整个时期谷物增产的 40% 归功

表 1.1 谷物产量：集约化过程

a. 年平均增减率 (%)

		1950—1971			1959—1971			1965—1971		
		总产量	面积	单产	总产量	面积	单产	总产量	面积	单产
远	东	—	—	—	2.9	1.3	1.6	4.8	1.7	3.1
近	东	1.9	0.6	0.3	2.8	1.6	1.2	2.2	1.1	1.1
非	洲	4.6	3.1	1.5	4.9	2.9	2.0	3.9	0.4	3.5
拉	美	3.9	2.5	1.4	4.7	2.9	1.8	4.3	2.1	2.2
大	洋	5.8	4.9	0.9	4.4	4.3	0.1	3.7	2.3	1.4
欧	洲	3.1	-0.2	3.3	3.3	0	3.3	3.0	0	3.0
北	美	2.2	-1.6	3.8	2.1	-1.2	3.3	1.1	-0.4	1.5
世	界	2.5	1.5	1.0	2.5	0.8	1.7	3.6	0.7	2.9

b. 单产增长的产量在总产量增长中所占的比例 (%)

		1950—1971	1959—1971	1965—1971
远	东		55	64
近	东	15	42	50
非	洲	32	41	89
拉	美	35	58	51
大	洋	16	2	37
欧	洲	106	100	100
北	美	172	157	136
世	界	40	55	80

资料来源：联合国粮农组织生产年鉴。

于提高单产，而在 1965—1971 年期内进一步提高到 80%。

图 1.2 描绘出本世纪初至今五个国家小麦的单产。使人感兴趣的是，在二十世纪初，日本、美国和印度的小麦单产水平差距很小。虽然 1900 年日本的小麦单产已在上升，而美国的单产，正像欧洲那样，直到二十世纪三十年代中期才开始上升。印度在二十世纪六十年代中期引进墨西哥小麦新品

种实行“绿色革命”之前，其小麦单产完全停滞不前（注二）。

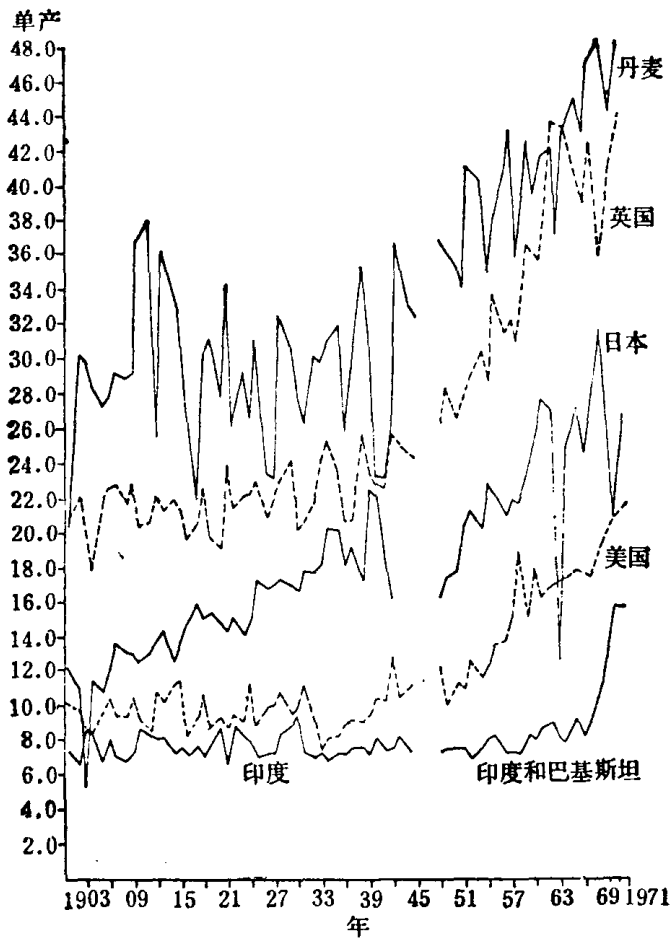


图 1.2 小麦单产（每公顷，100公斤）

生产率的变化

近代农业发展的特点不仅在于扩大了资源的使用（如土地、肥料、水和机具），而且在于继续增长的生产率。农民从同一套的投入物获得了日益增多的产量。这些生产率的增加是由于：生产因素质量的改进，知识水平的提高，基层结构和各种制度的改善。第五章将提供 1955 年到 1968 年间三十六个国家和地区生产率变化的实证估计，这些估计是该章所详细报导的生产因素估计的一部分。这一节还回顾了总的农业生产率因素的其他估计。

总生产率因素的常规算法，主要是按不变价格计算投入

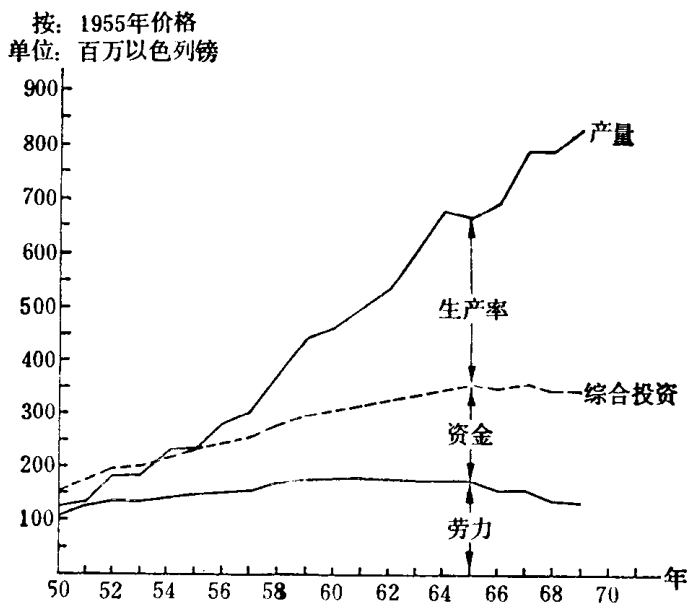


图 1.3 以色列农业的投资和产量

物和产量，并将二者之间差额的增长归因于生产率（注三）。图 1.3 是利用以色列的资料作为计算方法的实例；两个因

表 1.2 一些国家和地区不同时期农业生产率的估量

国家和地区	时 期	年平均增长率(%)		增加传统投资对 增加产量的影响 (%)
		产 量	生产因素的 总生产率	
美 国	1880—1909	1.6	0.2	88
	1910—1929	1.0	0.1	90
	1930—1939	3.0	2.6	13
	1940—1949	2.2	0.8	64
	1950—1954	2.3	2.6	-13
	1960—1971	2.1	2.0	5
加 拿 大	1926—1947	1.3	0	100
	1947—1957	1.1	3.0	0
西 北 欧	1950—1959	2.7	2.0	26
苏 联	1950—1959	4.9	3.3	28
以 色 列	1950—1955	12.5	3.5	70
	1955—1960	15.0	8.6	39
	1960—1965	7.5	4.3	41
	1965—1969	4.5	4.3	4
	1970—1974	4.5	4.3	4
日 本	1876—1904	1.1	0.7	36
	1904—1918	3.6	3.0	14
	1957—1967	3.1	2.3	26
菲 律 宾	1949—1958	4.5	0.4	91
	1958—1968	3.7	1.2	68
中 国 台 湾 省	1913—1923	2.8	1.1	61
	1923—1937	4.1	1.9	64
	1955—1968	4.3	0.9	79
南 朝 鲜	1920—1929	0.9	0.3	67
	1928—1936	1.7	0.7	59
	1958—1968	5.0	2.5	50

资料来源：兰道和依凡逊（1972）；美国一格列列齐斯（1968）；加拿大，西北欧，苏联；基斯列夫（1973）；以色列；Hayami（1972）；日本，中国台湾省，南朝鲜和菲律宾。

素——劳力和资金——及产品（总的增值）是根据不变价格计算和制图的。投入物总额和产品的差额归因于生产率。

表 1.2 提供产量和生产率的增长率以及传统投入物的分额，以解释几个国家在几个时期的产量增长。生产率的增长不仅增加了投入物对产量增加的影响，同时也有一些国家在不增加传统投入物的情况下，增加了产量。例如近年来在美国和加拿大，资金的增多被劳力的减少所抵销。以色列在较小的程度上也是这样（注四）。日本、朝鲜和菲律宾也明显地存在着传统投入物对总产量影响降低的趋势，只是不那样突出。

表 1.2 各项研究中所用的生产率的概念，根据一些“增长计算法”的研究来看，确有模糊不清之处。特别是革列列齐斯 1962 年的研究报告，革列列齐斯和左金逊 1966 年的研究报告以及邓聂逊 1962 年的研究报告都证明的通常生产率系列里带有系统性的错误。这些著者们所发现的最重要的错误同生产因素的质量有关，例如未用不变的技术单位衡量劳务，就意味着劳动技能的变化构成所测定的生产率变化的一个成分。

如果有材料可以确实测定劳动技能或其它生产因素质量的变化，那么生产率的增长就能得到“解释”或说明。此外，生产率的测量能够反映企业组织的变化，例如为取得生产规模的经济而改变企业规模。它也能反映不适当的因素加权。

在下一节中将回顾科研对生产率的贡献的几项研究报告。在这些研究中，以及以后各章所报道研究中，对生产率变化问题都没有做到完整的解释。由于不可能获得足以证实生产率所有成分的详细材料，因此便采用了一些统计模式，这些模式是为找出与科研（及其它有关活动）直接而系统地相关的诸成分而设计的。