

文章编号:1003-8701(2010)03-0057-03

吉林省粮食单产影响因素分析

金京淑^{1,3}, 刘妍²

(1. 长春税务学院公共管理系, 长春 130117; 2. 吉林省农业科学院, 长春 130033; 130012;

3. 吉林大学东北亚研究院, 长春)

摘 要: 吉林省是我国重要的商品粮基地, 研究其单产的变化对确保吉林省粮食供给具有重要意义。以 1984~2007 年主要农业生产条件作为自变量, 采用多元线性回归分析其对单产的影响。计量结果表明, 灌溉比例、每公顷化肥施用量、农机动力、成灾比例等 4 个因素对粮食单产水平的解释力达 87.9%。其中灌溉比例、化肥施用量、减少成灾比例对单产的提高有积极的影响, 而增加机械动力减少了粮食产量, 对此, 我们需要有相应的对策。

关键词: 粮食单产; 影响因素; 吉林省

中图分类号: S3

文献标识码: A

Analysis on Factors Influencing Grain Yield Per Hectare in Jilin Province

JIN Jing-shu^{1,3}, LIU Yan²

(1. Department of Public Administration, Changchun Taxation College, Changchun 130117;

2. Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033, China

3. Northeast Asia Institute, Jilin University, Changchun 130012;)

Abstract: Jilin province is one of the most important commodity grain base in China, so researches on the change of grain yield per hectare in Jilin province is of significance for ensuring grain supply. Using data of production conditions for agriculture from 1984 to 2007 as independent variables, their impacts on grain yield per hectare were analyzed in the paper using linear regression. The results showed that grain yield per hectare could be explained on 87.9% degree by irrigated area, consumption of chemical fertilizers, power of agricultural machinery, area affected by disasters, etc. Among them, irrigated area, consumption of chemical fertilizers, decreasing area affected by disasters have positive function to grain yield; however, grain output decreased with increasing power of agricultural machinery, so we need adopt related countermeasures.

Keywords: Grain yield per hectare; Influencing factors; Jilin province

1 提高粮食单产是保证吉林省粮食供给的重要途径

吉林省处于松辽平原腹地, 土壤肥沃, 有机质丰富, 适合农作物生长, 是我国 13 个传统粮食主产区之一, 是 8 个粮食调出省份之一, 粮食商品率超过 80%, 保证吉林省的粮食供给对于确保国家

粮食安全具有重要意义。社会经济发展要求释放出一定数量的耕地用于城市化、工业化建设, 生态可持续发展要求一部分耕地还林还草, 而耕地面积的有限性, 使提高粮食单产显得尤为重要。

1.1 吉林省粮食总产量增加的主要原因是单产的提高

吉林省的粮食生产呈现出稳步增长、持续上升的运行态势, 尤其是 2000 年以来, 在经历 21 世纪初的恢复性增长后, 仍然保持着增长趋势。2001~2003 年, 粮食总产量分别比上年增长 19.26%、13.38% 和 2.02%。2004~2008 年, 分别

收稿日期: 2009-11-24

作者简介: 金京淑(1967-), 女, 在读博士, 副教授, 主要从事农业经济与可持续发展研究。

比上年增长 11.08%、2.83%、5.38%、-9.78% 和 15.73%。2008 年粮食产量再创新高,总产量达到 2 840 万 t,比 2000 年增加 1 202 万 t,增长 73.38%,年均递增 9.17%。同期单产增加 2194.5 kg/hm²,增长 51.3%,年均递增 6.41%。可见单产的快速增加是主要原因。

按照公式:粮食单产波动幅度=(本年粮食单产-上年粮食单产)/上年粮食单产;粮食总产量波动幅度=(本年粮食总产量-上年粮食总产量)/上年粮食总产量,计算出 1987~2008 年各年的粮食产量波动幅度见图 1,从图 1 中可以清楚地看出,吉林省粮食单产与总产量变动幅度的时间序列具有高度相关性,每一周期的年限以及波峰、波谷完全对应。由此可见,吉林省粮食总产量的高低主要是由粮食单产水平决定。

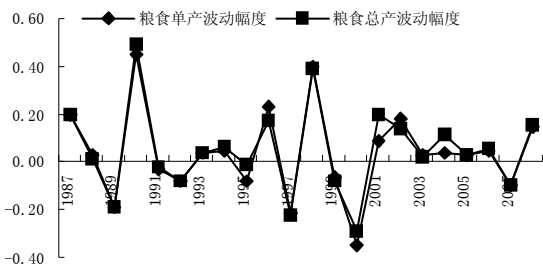


图 1 吉林省粮食单产与总产波动时间序列趋势

1.2 土地集约利用趋势使粮食总产量的提高依靠单产

从历史上看,耕地的扩大是东北地区粮食产量增加的主要途径。随着社会经济的发展,人口增加,人们对土地的需求日益增长,而土地的供给,尤其是耕地的供给非常有限,通过大幅度增加耕地面积来增加粮食产量已经不现实,粮食单产必须成为促进粮食增长的因素。另一方面,人们对生态环境保护和可持续战略的认识日益加深,从主观上也要求耕地集约经营,土地的集约利用就成为必然趋势。即通过在单位土地面积上合理增加物质和劳动投入,以提高土地收益。科技的进步,使人们可以培育高产品种、生产优质化肥、农药、建设良好的灌溉设施、研制出更有效率的农业机械,为土地集约利用提供了技术支持。例如,2008 年吉林省粮食总产量比 2001 年增加 886.6 万 t,增长 45.39%,同期粮食播种面积只增长 4.51%,而单产增长 39.12%。2007 年比 2001 年增加的化肥施用量(折纯量)18.3%,增加农机总动力 53.1%,增加有效灌溉面积 18.63%。可以说,通过增加投入提高粮食单产水平,是缓解耕地紧张、满

足人们不断增长的粮食需求的最重要途径。

2 吉林省粮食单产影响因素计量分析

在粮食生产的自然资源(如土壤、气候等)一定的情况下,社会资源就成为影响单产的因素。因此,本文将可以量化的社会资源要素-生产条件作为自变量,分析其对单产的影响程度。考虑数据的可得性,生产条件选择有效灌溉面积、农机总动力、化肥用量、劳动力。由于吉林省自然灾害频繁,对农业生产有着不可低估的影响,所以,把粮食播种面积的成灾比例也作为自变量予以考虑。

2.1 计量模型

采用拟合效果较好的线性模型: $Y=T+aX_1+bX_2+cX_3+dX_4+eX_5$ 。

Y 代表粮食单产水平(DC), X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 分别代表每公顷灌溉比例(GGL)、每公顷使用机械动力(NJL)、每公顷成灾面积比例(CZL)、每公顷实际化肥投入量(HFL)、每公顷劳动力投入(LDL), T、a、b、c、d、e 为待估参数。

2.2 计量数据

根据吉林统计年鉴的相关数据进行处理,得到表 1,用于线性回归分析。

2.3 计量结果

采用 SPSS 统计软件包做多元线性回归分析,解释变量筛选策略采用向后筛选策略(Backward),并做多重共线性检测。如果显著性水平为 0.1,变量被剔除的标准是 F 统计量的 p 值是大于或等于显著性水平 0.1,在计量分析中,发现自变量每公顷劳动力投入未能通过 t 检验, p 值为 0.189 > 0.1,因此予以剔除。最终结果如下:

$$Y=2\ 432.486+5\ 704.095X_1-5\ 369.481X_2-2\ 955.777X_3+6.119X_4$$

$$R^2_{\text{调}}=0.879\ F=42.6$$

从计量结果分析,每公顷灌溉比例、机械动力、成灾面积比例、化肥投入等 4 个因素对粮食单产水平的解释力达 87.9%。如果粮食生产中每公顷灌溉比例增加一个百分点,可以增加 57 kg 的粮食;每公顷成灾比例增加一个百分点,可导致减产 29 kg 的粮食;每公顷多施用 1 kg 化肥,可以增加 6 kg 的粮食;每公顷增加 1 KW 的机械动力减少 53.69 kg 的粮食。化肥投入对单产的影响显著,其调整后偏相关系数为 0.685,高于其他因素的值,化肥投入通过对单产的显著影响,对总产量的增加作出贡献。成灾面积比例和灌溉比例对单产的影响亦十分显著,这两个因素实际上是同一

的 ,通过增加灌溉 ,减少旱灾对粮食生产的影响 ,保证粮食产量的稳定。增加机械动力却对粮食单产产生负面作用 ,这个结果是出乎意料的。本文推测的可能原因是 :一方面 ,由于吉林省农业机械化发展快 ,导致农机利用效率低 ,管理粗放 ;另一方面 ,一家一户的分散经营方式显然不能适应现代农业的发展方向 ,特别是东部山区 ,土地块小且多为不平的山坡地 ,坡度较大 ,与机械化的大面积作业不相匹配 ,直接影响了农机使用效率。这一点还需要进一步调查研究来验证。

表 1 影响吉林省粮食单产因素时间序列数据

年份	单产 (kg/hm ²)	灌溉比例(灌溉面积 / 粮食播种面积)	农机动力(农机总动力 / 粮食播种面积)(KW/hm ²)	成灾率 / 成灾面积 / 粮食播种面积	化肥投入 / 单位农作物 化肥施用量(kg/hm ²)	单位耕地人力投入 / 乡村 劳动者 / 粮食播种面积
1984	4 667.60	0.20	0.13	0.22	442.50	1.17
1985	3 731.60	0.21	0.15	0.57	391.82	1.37
1986	4 035.00	0.21	0.15	0.44	443.57	1.40
1987	4 815.00	0.22	0.15	0.40	485.03	1.55
1988	4 950.00	0.23	0.16	0.32	472.52	1.67
1989	4 005.00	0.24	0.17	0.66	500.37	1.73
1990	5 805.00	0.25	0.18	0.17	576.91	1.74
1991	5 640.00	0.26	0.17	0.43	610.30	1.75
1992	5 203.00	0.26	0.17	0.61	605.16	1.83
1993	5 390.00	0.26	0.17	0.41	584.94	1.81
1994	5 652.00	0.26	0.17	0.28	603.78	1.80
1995	5 199.60	0.25	0.18	0.50	656.61	1.81
1996	6 418.50	0.26	0.20	0.27	698.74	1.74
1997	5 034.00	0.30	0.22	0.86	695.04	1.72
1998	7 024.50	0.35	0.23	0.37	712.31	1.73
1999	6 562.00	0.37	0.26	0.28	722.29	1.79
2000	4 273.00	0.34	0.26	0.82	691.90	1.67
2001	4 649.00	0.33	0.26	0.72	693.58	1.52
2002	5 485.00	0.37	0.28	0.37	610.75	1.62
2003	5 630.00	0.39	0.31	0.43	609.03	1.67
2004	5 821.00	0.37	0.31	0.15	621.33	1.56
2005	6 010.00	0.38	0.34	0.21	617.79	1.60
2006	6 288.30	0.38	0.36	0.17	637.56	1.60
2007	5 661.00	0.38	0.39	0.34	658.57	1.62

注 :数据来源 :根据历年吉林统计年鉴整理。

表 2 一般性统计量表

编号	复相关系数	复相关系数平方	调整复相关系数的平方	预测值的标准差
1	0.953 ^a	0.909	0.884	287.655 57
2	0.949 ^b	0.900	0.879	294.134 18

a.解释变量 (常数) ,每公顷劳动力投入 ,每公顷使用机械动力 ,每公顷成灾面积比例 ,每公顷实际化肥投入量 ,每公顷灌溉比例。
b. 解释变量 (常数) ,每公顷使用机械动力 ,每公顷成灾面积比例 ,每公顷实际化肥投入量 ,每公顷灌溉比例。

表 3 回归系数分析

编号		偏回归系数		标准化的偏回归系数		T 统计量	显著性水平
		偏回归系数	标准差	偏回归系数			
1	(常数项)	1712.689	665.623			2.573	0.019
	GGLb	5606.010	3122.795	0.436		1.795	0.089
	NJL	- 4686.141	2436.279	- 0.418		- 1.923	0.070
	CZL	- 2928.472	315.650	- 0.697		- 9.278	0.000
	HFL	5.168	1.188	0.579		4.351	0.000
	LDL	700.698	513.022	0.132		1.366	0.189
2	(常数项)	2432.486	415.752			5.851	0.000
	GGL	5704.095	3192.282	0.444		1.787	0.090
	NJL	- 5369.481	2438.054	- 0.479		- 2.202	0.040
	CZL	- 2955.777	322.111	- 0.704		- 9.176	0.000
	HFL	6.119	0.984	0.685		6.216	0.000

注 a.因变量 :单产 b.GGL、NJL、CZL、HFL、LDL 分别表示每公顷灌溉比例、每公顷使用机械动力、每公顷成灾面积比例、每公顷实际化肥投入量、每公顷劳动力投入。

3 提高粮食单产的措施

3.1 加强农业基础设施建设

从计量分析结果可知 ,每公顷灌溉比例增加一个百分点 ,可以增加 57 kg 的粮食 ;每公顷成灾

比例减少一个百分点 ,可增加 29 kg 的粮食。因为吉林省的自然灾害以旱灾为主 ,我们可以假设减少成灾比例和增加灌溉面积比例是一样的 ,这样可得出结论 :每公顷灌溉比例增加一个百分点 ,可增加 86 kg 的产量。可见 ,农田水利(下转第 64 页)

- edsedimenstorfmuhrnarivesr[J]. Jof Enviorn.Sci, 1993 ,13(14) : 435-438 .
- [6] 林 力,杨惠芳. 生物整治技术进展[J]. 环境科学 ,1997 ,18 (3) :67- 71 .
- [7] 郭明新,林玉环. 利用微生物系统研究底泥重金属的生物有效性[J]. 环境科学 ,1997 ,18(3) :325- 330 .
- [8] 朱广伟,陈英旭. 景观水体疏浚底泥农业利用研究[J]. 应用生态学报 ,2002 ,13(3) :335- 339 .
- [9] 朱本岳,朱荫媚. 西湖底泥加工复混肥的研究[J]. 农业环境保护 ,2001(20) :175- 176 .
- [10] 王中平,徐基漩. 利用苏州河底泥制备陶粒明[J]. 建筑材料学报 ,1999 ,2(2) :176- 181 .
- [11] 徐建民,袁可能. 土壤有机矿质复合体研究 V- 胶散复合体组成和生成条件的剖析[J]. 土壤学报 ,1993 ,30(1) :43- 50 .
- [12] 化党领,张一平. 撙土不同施肥条件下土壤胶散复合体研究[J]. 土壤肥料 ,1999 ,2(1) :9- 12 .
- [13] Edwards A.P,Bremner J.m.,DisPersion of Soil particles by sonic vibration[J]. Soil Sci., 1967(18) :47- 63 .
- [14] Edwards A.P,Bremner J.M.,Microaggregates in soil[J]. Soil Sci., 1967(18) : 64- 73 .
- [15] Watson J.R. and Parsons J.W.Studies of Soil organo- mineral fraction:2.Extraction and characterization of organic nitrogen compounds[J]. Soil Sci., 1974(25): 1- 8 .
- [16] Higashi,T.,Anraku,S.R.,Miyauchi,N.And shinagawa A.:Soil Sci.Plant Nutr.,1987(33): 137- 138 .
- [17] Sowden,F.J.,Doreen,I.,Parker.And Atkinson,H.J:Sci.Agr., 1952(32): 127- 134 .
- [18] Saton,T. And Yamane,L.,Soil Sci. Plant Nutr.,1971(17): 181- 185 .
- [19] 蒋剑敏,熊 毅.《土壤胶体》第一册[M]. 北京 :科学出版社 ,1983 :326- 440 .
- [20] 袁可能,陈通权. 土壤有机矿质复合体研究 . 土壤各级团聚体中有机矿质复合体的组成及其氧化稳定性[J]. 土壤学报 , 1981 ,18(4) :335- 343 .
- [21] 史吉平,张夫道,林 葆. 长期定位施肥对土壤有机无机复合体中有机质和微量元素含量的影响[J]. 土壤肥料 ,2003 ,1 (6) :37- 39 .
- [22] 车福才,魏朝富,高 明,等. 有机肥对紫色水稻土有机无机胶体复合度的影响[J]. 西南农业大学学报 ,1990(4) :43- 47 .
- [23] 杨坟爰. 我国有机肥料研究及展望[J]. 土壤学报 ,1996 ,33(4) : 78- 82 .
- [24] 史吉平,张夫道,林 葆. 长期定位施肥对土壤有机无机复合状况的影响[J]. 植物营养与肥料学报 ,2002 ,8(2):131- 136 .

(上接第 59 页) 设施建设对提高粮食单产有着不可低估的作用。然而,吉林省的水利设施多数是上世纪 80 年代前修建的,效益明显衰退,完善农田水利设施将是吉林省粮食单产增长的关键。

3.2 科学施肥,提高化肥施用效率

化肥是农业生产最基本的生产资料,科学的化肥投入对农业生产稳定增产起到重要保障作用。以上计量分析说明吉林省化肥投入对单产的影响显著,其调整后偏相关系数为 0.685,高于其他因素的值,每公顷多施用 1 kg 化肥,可以增加 6 kg 的粮食。吉林省粮食总产量中玉米所占比重很大,2007 年其比重高达 77.4%,玉米喜肥的习性,促使增加化肥使用量成为提高吉林省粮食产量的有效途径。必须注意到,吉林省的土地亦开始出现土壤板结、肥力下降的趋势,对此,省政府积极倡导测土配方施肥技术,测土配方施肥面积不断扩大,做到提高化肥施用效率、降低粮食生产成本的同时,保持耕地的可持续利用。

3.3 提高农业机械利用效率

吉林省始终把发展农业机械化作为促增产、保安全、强基础和发展现代农业的战略重点来抓,农业机械化发展很快,2008 年全省农机总动力已

达到 1 730 万 KW。1997 年只有 773.22 万 KW, 10 年间平均年增率高达 8.4%。2007 年吉林省被确定为农业机械化示范区,国家对吉林省农业机械的投入也随之大大增加。但是,农机手的技术水平、对操作规程的掌握等存在许多问题,因此,吉林在发展农业机械化的同时,一方面要积极加强相应的技术培训和农机管理,另一方面鼓励农地流转,真正发挥农业机械的效率。

参考文献:

- [1] 胡岳岷,王海燕. 传统粮食主产区的“三农”出路解析—一个关于吉林省的个案研究[J]. 当代经济研究 ,2006(10) :39- 41 .
- [2] 谢彦明,高淑桃. 粮食单产影响因素的计量分析[J]. 新疆农垦经济 ,2005(12) :5- 8 ,20 .
- [3] 何秀丽,张平宇,刘文新. 东北地区粮食单产的时序变化及影响因素分析[J]. 农业现代化研究 ,2006(5) :360- 363 .
- [4] 吉林省统计局. 吉林统计年鉴[M]. 1984- 2008 年,中国统计出版社 .
- [5] 黄 海,罗友丰,陈志英,等. Spss 10.0 for Windows 统计分析[M]. 中国邮电出版社 ,2001 .
- [6] 李奇峰,陈 阜,李玉义,等. 东北地区粮食生产动态变化及影响因素研究[J]. 农业现代化研究 ,2005 ,26(5) :340- 343 .
- [7] 俞翠玲,冯中朝. 我国粮食生产的波动性及其影响因素分析[J]. 农业现代化研究 ,2006 ,27(1) :7- 10 .