

## 黑龙江省粮食生产及影响因素分析

姜涛<sup>1</sup>, 王峭然<sup>1</sup>, 宋英赫<sup>1\*</sup>, 韩琳<sup>2</sup>, 梁晨<sup>1</sup>, 姜造宇<sup>3</sup>, 郑秀翠<sup>4</sup>

1. 黑龙江省国土空间规划研究院, 哈尔滨 150090;
2. 黑龙江省本原国土资源勘测规划技术服务中心有限公司, 哈尔滨 150090;
3. 铁力市国土空间规划服务中心, 黑龙江 铁力 152599;
4. 铁力市水利技术综合服务中心, 黑龙江 铁力 152599)

**摘要:**为探讨黑龙江省1990-2022年期间粮食生产能力及影响因素,本研究基于统计年鉴数据,分析黑龙江省粮食生产能力及变化情况,探明粮食生产发展阶段;结合新质生产力,从劳动者、劳动资料、劳动对象等角度构建指标体系,采用主成分分析法探讨粮食生产影响因素,并提出发展建议。主要结论如下:(1)粮食总产量呈现先增长后稳定趋势;粮食播种面积呈现先稳定后增长再稳定趋势;粮食单产呈现先增长后稳定再增长再稳定趋势;(2)粮食总产量的增加主要是由于高产作物产量增加以及高产作物播种面积扩大;黑龙江省高产作物种类较少,粮食单产与南方省份差距较大;粮食结构发生变化,由1990年七大作物变为2022年玉米、水稻和大豆三大作物,粮食作物种类减少、种植结构多样性降低;(3)在1990年至2015年粮食产量增长受生产资料与生产对象的影响较大;从2016年至2022年粮食产量趋于稳定时受劳动者和生产资料的影响较大,逐渐摆脱生产对象的影响。并从加快发展新质生产力角度提出对策建议。

**关键词:**黑龙江省;粮食生产;影响因素;主成分分析;新质生产力

**中图分类号:**F326.11 **文献标志码:**A **文章编号:**1627-2736(2024)05-0031-12

### 0 引言

2023年9月,习近平总书记考察黑龙江省时强调,“黑龙江要当好国家粮食安全‘压舱石’”,并首次提出“加快形成新质生产力”。然而,受气候变化影响,极端天气频率增加,各类自然灾害频发,近年来的多项研究证实,中国粮食产量增速逐年放缓、增长乏力<sup>[1-3]</sup>。因此,如何在多种不确定因素影响下,提高粮食生产全要素生产率,以保障国家粮食安全,是现今亟需解决的问题。

黑龙江省2022年粮食产量7763.1万t,占全国粮食产量的九分之一,实现了粮食生产“19连丰”,农业科技进步贡献率达69.8%,农作物耕种收综合机械化率在98%以上,是国家重要的商品粮生产基地,也是“中华大粮仓”。但在取得巨大成绩的同时也应该看到一些问题,据统

计年鉴数据显示,自2015年以后,粮食产量、播种面积和粮食单产增速均放缓,粮食产量、播种面积和粮食单产在2016年等个别年份甚至出现下降的现象;种植结构方面,玉米等高产作物产量、播种面积大幅下降,黑龙江粮食增产速度遇到瓶颈。

1990年5月,农业部推出了以无污染、安全、优质、营养为基本特征的绿色食品,推进绿色食品工程建设,并率先在黑龙江、新疆、云南、广东、海南等全国五大垦区试点开发绿色食品。自1990年以来,黑龙江省农业产业结构逐年调整,粮食种植结构逐渐发生改变。为此,本文基于统计年鉴数据,分析1990年至2022年共33年间黑龙江省粮食产量、播种面积、粮食单产、种植结构等内容,并结合新质生产力<sup>[4]</sup>,从劳动者、劳动资料、劳动对象三个角度探讨粮食生产影响因素,以期破解粮食生产的瓶颈问题提供数据参考和研究基础。

## 1 材料与方 法

### 1.1 研究区概况

黑龙江省地貌特征为“五山一水一草三分田”,夏季温热多雨,冬季干燥寒冷,全省年平均气温多在 1-6℃ 之间,多年平均降水量介于 300-700mm 之间,年日照时数多在 2300-2600h 之间,境内水资源丰富,年平均水资源量 810 亿 m<sup>3</sup>。黑龙江省 2022 年耕地面积 1713 万 hm<sup>2</sup>,典型黑土区耕地占全国 56.1%。2022 年粮食播种面积 1468.32 万 hm<sup>2</sup>,粮食产量 7763.1 万 t,均居全国第一。

### 1.2 数据来源与处理

数据来源于 1991 年至 2023 年的历年《黑龙江统计年鉴》《黑龙江省国民经济和社会发展统计公报》,以及《中国统计年鉴》和国家统计局官网(<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm>)。通过 Excel 软件等进行汇总统计和分析处理,利用 Origin 2017 软件进行制图表达。

### 1.3 研究方法

主成分分析法也称为主分量分析,是由 Pearson 首先引入,后经 Hotelling 发展而来,是为了消除因子间的多重共线性,基于降维处理的数学方法,选取少数在变量中信息量较大、相互独立且代表性较好、贡献作用较大的主成分组合成新的变量,用以分析事物变化<sup>[5,6]</sup>。利用 SPSS22.0 软件中分析工具—降维分析—因子分析模块中的主成分方法开展主成分分析。将 13 个二级指标作为变量,通过相关性矩阵分析,抽取基于特征值大于 1 的因子。并通过相关性矩阵中 KMO 和 Bartlett 的球形度检验开展模型适应性检验,KMO 度量值越接近于 1,表明数据越适用于因子分析。参考软件手册和相关文献,一般认为对于 KMO 度量值大于 0.50 且 Bartlett 球形度检验结果小于 0.05 的即可认为适用因子分析。

## 2 结果与讨论

### 2.1 粮食生产分析

#### 2.1.1 粮食总产量分析

根据有关统计数据(图 1),黑龙江省粮食总产量从 1990 年 2312.5 万 t 逐步增长到 2022 年 7763.1 万 t,年均增长 170.33 万 t;粮食产量占全国比重从 1990 年 5.18% 逐步增长到 2022 年 11.31%,超过九分之一,这意味着“中国人每 9 碗饭中就有 1 碗来自黑龙江”。黑龙江省粮食产量变化趋势总体呈现先增长后稳定态势,可分为三个阶段,第一个阶段在 1990 年至 2003 年为波动增长期,期间增加了 199.8 万 t,年均增长 14.3 万 t,在 1997 年达到本阶段顶峰 3104.5 万 t,粮食总产量虽有增长,但增长趋势较慢,且期间还出现波动期;第二个阶段在 2004 年至 2015 年为快速增长期,期间增加了 4480.8 万 t,年均增长 373.4 万 t,特别是 2010 年增速迅猛,最高年增长达 844 万 t;第三个阶段在 2016 年至 2022 年为稳定期,期间增加了 347 万 t,粮食总产量出现波动,总体稳定在 7500 万 t 以上。

黑龙江省主要种植水稻、小麦、玉米、大豆、谷子、高粱、薯类以及杂粮等粮食作物。从各作物产量来看,谷子、高粱、薯类和杂粮由于近年来产量占比均不高,占全省粮食产量比重均不超过 5%,因此本文主要分析水稻、小麦、玉米、大豆四类作物的产量变化情况。水稻产量从 1990 年 314.4 万 t 逐步增长到 2022 年 2718 万 t,年均增长 170.33 万 t,在 2021 年产量达到最高 2913.7 万 t,产量变化趋势与粮食总产量趋势基本一致;近年来产量总体稳定在 2700 万 t 左右,占全省粮食产量比重总体稳定在 35% 以上,占全国水稻产量比重总体稳定在 13% 左右。小麦产量从 1990 年 474.8 万 t 逐步减少到 2022 年最低 8.4 万 t,年均减少 14.1 万 t,33 年来小麦产量变化总体呈下降趋势;近年来小麦产量占全省粮食产量和全国小麦产量比重不超过 1%。玉米产量从 1990 年 1008.3 万 t 逐步增长到 2022 年 4038.4 万 t,年均增长 91.8 万 t,在 2015 年产量

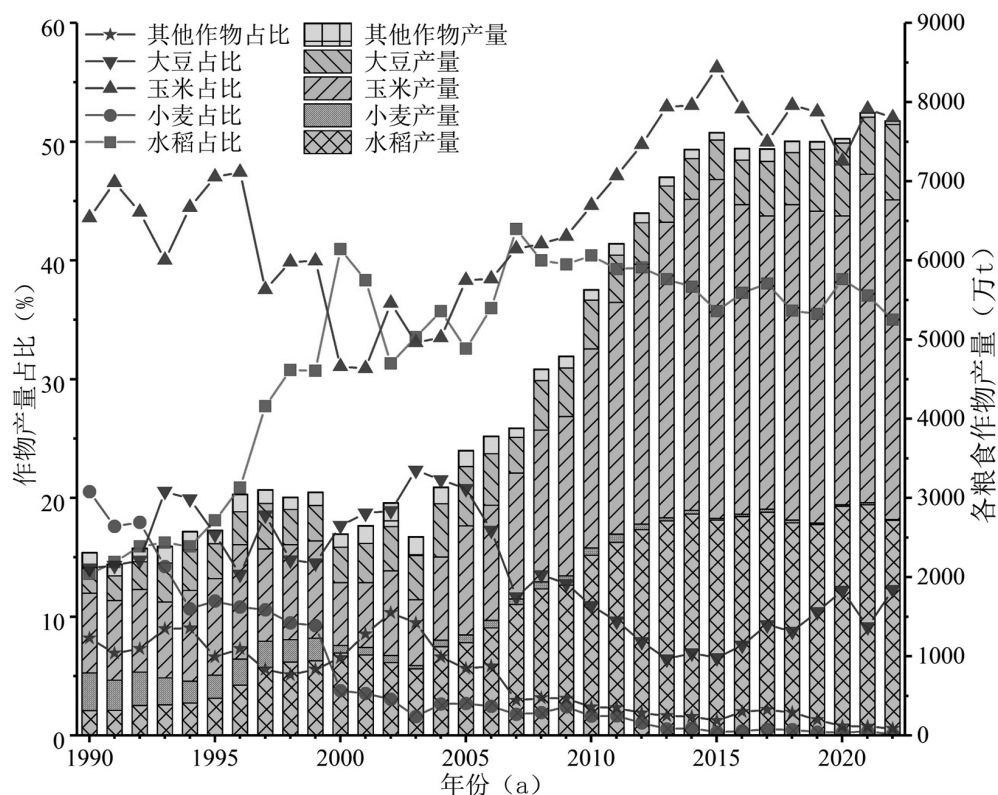


图1 黑龙江省1990年—2022年各粮食作物产量变化趋势图

达到最高4280.2万t,产量变化呈现先稳定后增加再稳定的态势;近年来产量总体稳定在3900万t左右,占粮食产量比重稳定在50%左右,占全国玉米产量比重总体稳定在15%左右。大豆产量从1990年325.8万t逐步增长到2022年953.4万t,年均增长19.1万t,在2022年产量达到最高,产量总体呈现波动增长的态势;近年来产量总体稳定在700万t左右,占全省粮食产量比重总体稳定在10%左右,占全国大豆产量比重总体稳定在45%左右。

### 2.1.2 粮食播种面积分析

33年来,黑龙江省粮食播种面积从1990年742万 $\text{hm}^2$ 逐步增长到2022年1468.32万 $\text{hm}^2$ ,年均增长22万 $\text{hm}^2$ (图2)。粮食播种面积占全省农作物播种面积比重从1990年86.69%逐步增长到2022年96.54%,其中在2019年达到最高97.07%;占全国粮食播种面积比重从1990年6.54%逐步增长到2022年最高12.41%。黑龙江省粮食播种面积变化趋势总体呈现先稳定

后增长再稳定的态势,与粮食产量趋势一致,可分为三个阶段,第一个阶段在1990年至2003年为稳定期,粮食总播种面积出现波动,总体稳定在750万 $\text{hm}^2$ 以上。第二个阶段在2004年至2015年为快速增长期,期间增加了606.7万 $\text{hm}^2$ ,年均增长55.2万 $\text{hm}^2$ ,特别是2004年增速迅猛,最高年增长达167.3万 $\text{hm}^2$ ;第三个阶段在2016年至2022年为稳定期,期间粮食总播种面积出现波动,总体稳定在1430万 $\text{hm}^2$ 左右。

从各粮食作物播种面积来看,水稻播种面积从1990年67.4万 $\text{hm}^2$ 逐步增长到2022年360.14万 $\text{hm}^2$ ,年均增长8.9万 $\text{hm}^2$ ,在2014年播种面积达到最高396.8万 $\text{hm}^2$ ,播种面积变化总体呈现先快速增长后缓慢降低的趋势;近年来播种面积总体稳定在380万 $\text{hm}^2$ 左右,占全省粮食播种面积比重总体稳定在25%以上,占全国水稻播种面积比重总体稳定在12%以上。小麦播种面积从1990年178.1万 $\text{hm}^2$ 逐步减少到2022年最低2.1万 $\text{hm}^2$ ,年均减少5.3万 $\text{hm}^2$ ,

33 年来小麦播种面积变化总体呈下降趋势;近年来小麦播种面积占全省粮食播种面积和全国小麦播种面积比重不超过 1%。玉米播种面积从 1990 年 216.9 万  $\text{hm}^2$  逐步增长到 2022 年 597 万  $\text{hm}^2$ , 年均增长 11.5 万  $\text{hm}^2$ , 在 2015 年播种面积达到最高 736.1 万  $\text{hm}^2$ , 播种面积变化呈现先稳定后快速增加再缓慢降低的态势;近年来播种面积总体稳定在 550 万  $\text{hm}^2$  左右, 占粮食播种面积比重稳定在 40% 左右, 占全国玉米播种面积比重总体稳定在 14% 以上。大豆播种面积从 1990 年 207.9 万  $\text{hm}^2$  逐步增长到 2022 年最高 493.20 万  $\text{hm}^2$ , 年均增长 8.6 万  $\text{hm}^2$ , 播种面积总体呈现先缓慢增长后快速降低再快速增长的态势;近年来播种面积总体稳定在 400 万  $\text{hm}^2$  左右, 占全省粮食播种面积比重总体稳定在 30% 左右, 占全国大豆播种面积比重总体稳定在 45% 以上。

### 2.1.3 粮食单位面积产量分析

33 年来, 黑龙江省粮食单产从 1990 年 1998 $\text{kg}/\text{hm}^2$  逐步增长到 2022 年 5287 $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 年

均增长 99.7 $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 其中在 2021 年达到最高 5407 $\text{kg}/\text{hm}^2$ (图 3)。黑龙江省粮食单产变化趋势总体呈现先增长后稳定再增长再稳定的态势, 可分为四个阶段, 第一个阶段在 1990 年至 1996 年为增长期, 期间增加了 791 $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 年均增长 131.8 $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。第二个阶段在 1997 年至 2006 年为稳定期, 期间粮食总单产出现波动, 总体稳定在 3600 $\text{kg}/\text{hm}^2$  左右。第三个阶段在 2007 年至 2014 年为快速增长期, 期间增加了 1829 $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 年均增长 261.3 $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。第四个阶段在 2015 年至 2022 年为稳定期, 期间粮食总单产出现波动, 总体稳定在 5200 $\text{kg}/\text{hm}^2$  以上。

从各粮食作物单产来看, 水稻单产从 1990 年 4658 $\text{kg}/\text{hm}^2$  逐步增长到 2022 年最高 7547 $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 年均增长 87.5 $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 单产变化总体呈现先快速增长后稳定的趋势, 近年来单产总体稳定在 7000 $\text{kg}/\text{hm}^2$  以上, 近 3 年在 7500 $\text{kg}/\text{hm}^2$  左右。玉米单产从 1990 年 4658 $\text{kg}/\text{hm}^2$  逐步增长到 2022 年最高 6764 $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 年均增长 63.8 $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 单产变化呈现先快速增长后缓慢

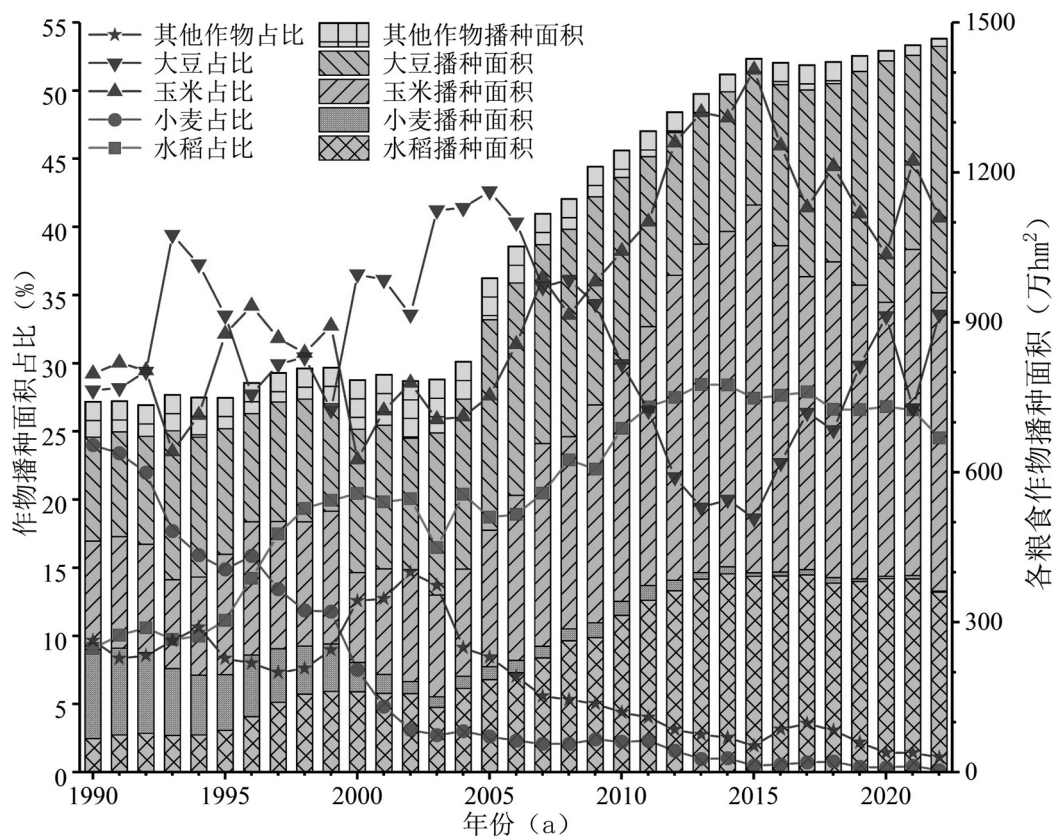


图 2 黑龙江省 1990 年—2022 年各粮食作物播种面积变化趋势图

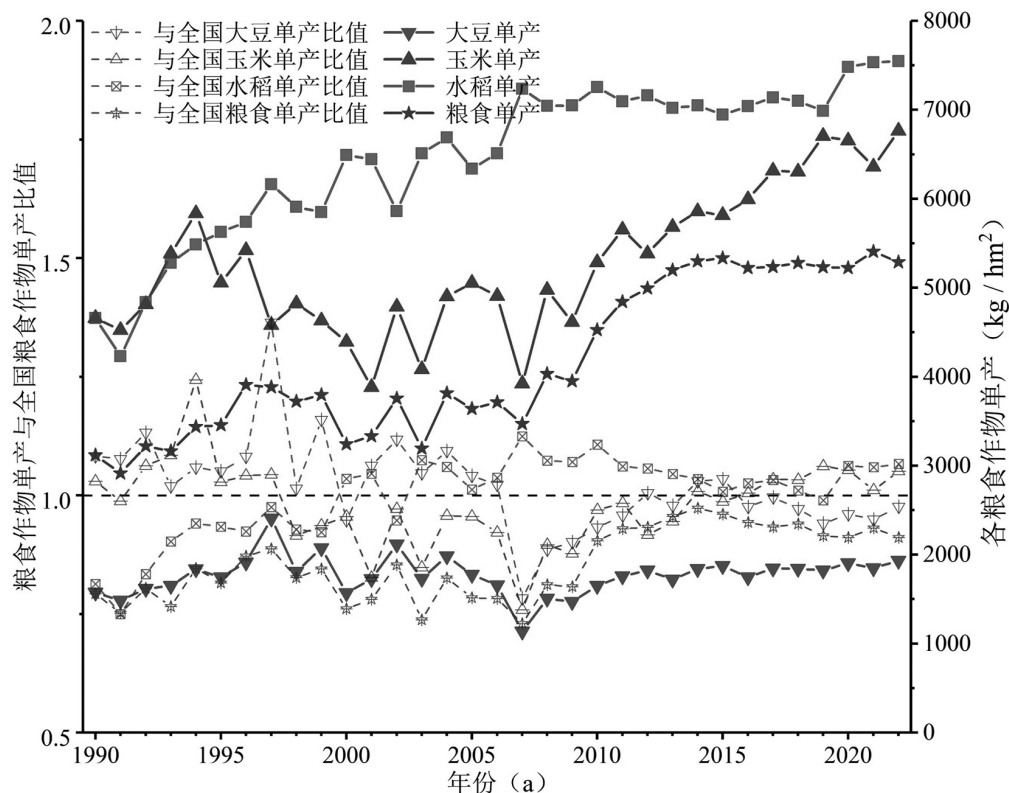


图3 黑龙江省1990年—2022年各主要粮食作物单产及与全国作物单产比值变化趋势图

降低再快速增长的态势,近年来单产总体稳定在6500kg/hm<sup>2</sup>左右。大豆单产从1990年1575kg/hm<sup>2</sup>逐步增长到2022年最高1933kg/hm<sup>2</sup>,年均增长10.8kg/hm<sup>2</sup>,单产总体呈现波动缓慢增长的态势,近年来单产总体稳定在1800kg/hm<sup>2</sup>以上。

从各粮食作物单产与全国各作物单产比值(省内各粮食作物单产与全国单产比值小于1即低于全国平均水平,反之比值大于1即高于全国平均水平)来看,粮食单产与小麦单产均低于全国平均水平;玉米单产略低于全国平均水平,33年间有15次超过全国平均水平;水稻、大豆、薯类略高于全国平均水平,33年间分别有21次、19次、17次超过全国平均水平,频率均超过了50%;谷子、高粱高于全国平均水平,33年间分别有24次、20次超过全国平均水平,频率均超过了60%。

#### 2.1.4 粮食生产分析

从各粮食作物产量来看,粮食总产量的增加主要是由于玉米、水稻两种作物产量的增加。从

1990年至2022年的33年间,粮食总产量增加了5450.6万t,玉米和水稻产量分别增加了3030.1万t、2403.6万t,二者合计增加5433.7万t,与粮食总产增加量基本一致。

从各粮食作物单产来看,高产作物种类较少。从1990年至2022年的33年间,虽然各作物单产涨幅均较大,除大豆外涨幅均为1990年单产的一倍以上,但是超过粮食平均单产的仅玉米和水稻两类,特别是水稻,超过了40%,玉米与水稻是黑龙江省的高产作物。从全国看,2022年黑龙江省玉米与水稻单产分别为6764kg/hm<sup>2</sup>和7547kg/hm<sup>2</sup>,虽略高于全国玉米与水稻单产的平均水平,但难以排在前列,南方部分地区(如安徽)晚稻单季亩产超过1000kg(15000kg/hm<sup>2</sup>),实现了“吨粮田”;在不考虑复种指数前提下,受自然条件影响,黑龙江省与南方省份差距仍较大。

从各粮食作物播种面积来看,高产作物面积增加是产量增加的原因之一。从1990年至2022年的33年间,粮食作物播种面积增长了736.52

万  $\text{hm}^2$ , 其中仅玉米、水稻和大豆 3 类作物实现了增长, 增加面积分别为 408.60 万  $\text{hm}^2$ 、339.14 万  $\text{hm}^2$  和 330.20 万  $\text{hm}^2$ , 其他作物播种面积均大幅减少。玉米和水稻是黑龙江省高产作物, 33 年间二者播种面积合计增加了 747.74 万  $\text{hm}^2$ , 与粮食播种面积增加量基本一致。这与粮食总产增加趋势也一致。

从各粮食作物种植结构来看, 粮食作物种类减少、种植结构多样性降低。1990 年玉米、大豆、小麦、水稻等作物播种面积占比分别为 29.23%、28.02%、24.0%、9.08%, 四类作物占总播种面积的 90.34%, 其他作物中谷子、高粱、薯类、杂粮等作物占比均在 2% 以上, 作物种类多、种植结构多样。到 2022 年玉米、大豆、水稻等作物播种面积占比分别为 40.66%、33.59%、24.53%, 三类作物占总播种面积的 98.78%, 其他作物中, 小麦、谷子、高粱、薯类、杂粮占比总和仅 1.22%, 作物种植结构多样性降低。

从上述粮食产量、播种面积、单产有关分析来看, 黑龙江省粮食产量和粮食播种面积均居全国第一, 但全省粮食平均单产反而低于全国平均水平; 从全国角度来看, “中华大粮仓” 的地位主要依赖于粮食播种面积的扩大。黑龙江省现有三大粮食作物中, 玉米产量和播种面积均居省内第一, 但近年来呈下降趋势; 玉米单产虽总体较

国内平均水平略低, 但近年来有超过全国玉米单产的趋势。大豆产量和播种面积均居全国第一, 虽然总体呈下降趋势, 但近年来有增长趋势; 大豆单产较上世纪有所降低, 近年来总体维持全国平均水平; 另外玉米与大豆均为旱地作物, 二者出现“抢地” 的现象, 由于国家扩种大豆的政策, 使得玉米播种面积出现下降现象。水稻是水田作物, 也是黑龙江省高产作物, 近年来水稻单产均超过国家平均水平, 水稻产量和播种面积均处于缓慢下降趋势, 黑龙江省内也开始出现“水改旱” 现象。

## 2.2 粮食产量影响因素分析

### 2.2.1 指标选取

在传统粮食生产领域, 以农民个人或合作社以及单位为劳动者; 以农业机械、化肥、农药等资本和科技投入为劳动资料, 即生产资料; 以耕地以及各作物为劳动对象, 即生产对象。参照有关文献, 结合劳动者、劳动资料和劳动对象这生产力“三要素”, 从人口及劳动力素质、资本与科技投入、种植条件与结构等三方面选取 13 个指标建立黑龙江省粮食生产影响因素指标体系<sup>[7-10]</sup> (表 1)。13 个指标的数据均来源于统计年鉴, 采用归一化方法进行无量纲化处理。

表 1 黑龙江省粮食生产影响因素指标体系

序号	一级指标层	二级指标层	指标单位
X1	人口及劳动力素质	每万人在线大学生数	人
X2		乡村人口比重	%
X3		乡村从业人员	万人
X4		地方国有企事业单位中农业技术人员占比	%
X5		农业生产资料价格指数(1990年=100)	—
X6	资本与科技投入	农业机械总动力	万千瓦
X7		化肥施用折纯量	万 t
X8		塑料薄膜使用量	万 t
X9		农药使用量	万 t
X10	种植条件与结构	水稻播种面积	万 $\text{hm}^2$
X11		玉米播种面积	万 $\text{hm}^2$
X12		大豆播种面积	万 $\text{hm}^2$
X13		受灾面积	万 $\text{hm}^2$

### 2.2.2 主成分分析结果

按照粮食产量和播种面积变化的三个阶段,利用 SPSS 软件运用主成分分析法分析 1990 年至 2003 年 14 年期间(第一阶段波动增长期)、2004 年至 2015 年 12 年期间(第二阶段快速增长期)以及 2016 年至 2022 年 7 年期间(第三阶段稳定期)共三个阶段的粮食生产影响因素。从总方差解释表(表 2)可以看出,第一阶段前 3 个主因子累积描述了原始指标信息量的 87.776%,第二阶段前 2 个主因子累积描述了总方差信息的 95.715%,第三阶段前 3 个主因子累积描述了总方差信息的 92.424%。三个阶段均提取初始特征值大于 1 的主因子指标,提取的结果可用于分析。因此第一阶段、第二阶段和第三阶段可分别提取 3 个、2 个和 3 个主成分因子。

根据主成分载荷矩阵表(表 3),在 1990 年至 2003 年第一阶段波动增长期中,化肥施用折纯量、农药使用量、水稻播种面积在第一主因子中有较高的载荷,为正向系数;玉米播种面积在第二主因子中有较高的载荷,为负向系数;地方国有企事业单位中农业技术人员占比在第三主因子中有较高的载荷,为正向系数。因此化肥施用折纯量、农药使用量、水稻播种面积、地方国有企事业单位中农业技术人员占比与粮食生产呈正相关,表明化肥、农药的使用、水稻播种面积的扩大以及农业技术人员比重提升是这一时期粮食生产的重要影响因素;玉米播种面积呈负相关,表明玉米播种面积是粮食生产呈现波动变化的重要影响因素。

在 2004 年至 2015 年第二阶段快速增长期中,农业机械总动力、玉米播种面积、水稻播种面积、化肥施用折纯量在主因子一中有较高的载荷,为正系数,主因子一累积贡献率已超过 87%,已满足主因子提取标准。因此农业机械总动力、玉米播种面积、水稻播种面积、化肥施用折纯量与粮食生产呈正相关,表明农业机械化、化肥使用以及玉米、水稻播种面积的扩大是这一时期粮食生产快速增长的重要影响因素。

在 2016 年至 2022 年第三阶段稳定期中,乡村从业人员、农药使用量、乡村人口比重在主因子一中有较高的载荷,为正系数;农业机械总动力在主因子二中有较高的载荷,为负系数;水稻播种面积在主因子三中有较高的载荷,为正系数。因此乡村从业人员、农药使用量、乡村人口比重、水稻播种面积与粮食生产呈正相关,表明乡村从业人员、乡村人口比重、农药的使用以及水稻播种面积是这一时期粮食生产的重要影响因素;农业机械总动力呈负相关,表明农业机械化是粮食生产呈现波动变化的重要影响因素。

### 2.2.3 粮食生产影响因素分析

从上面三个阶段主成分分析结果可以看到,在 1990 年至 2003 年第一阶段粮食生产波动增长期,主要体现为农业技术人员比重等劳动者素质,化肥、农药等生产资料以及水稻、玉米播种面积等生产对象对粮食生产的影响;在 2004 年至 2015 年第二阶段粮食生产快速增长期,主要体现为农业机械化、化肥使用等生产资料的发展以及水稻、玉米播种面积等生产对象对粮食生产的影响;在 2016 年至 2022 年第三阶段稳定期,主要体现为乡村从业人员、乡村人口比重等人口及劳动力素质以及农药使用、农业机械化等生产资料对粮食生产的影响。从上述三个阶段主要影响因素来看,每个阶段生产力“三要素”对粮食生产有不同的影响。

以往粮食产量增长主要依赖于化肥、农业、农业机械化等资本投入以及科技水平的发展,以及水稻、玉米等高产作物播种面积的扩大,受生产资料与生产对象的影响较大<sup>[11]</sup>;在科技发展到一定水平、作物播种面积逐渐达到上限时,粮食产量趋于稳定,此时则主要依赖于乡村从业人员及人口比重等劳动力素质的提高,以及农药和农业机械化等生产资料的发展,受劳动者和生产资料的影响较大,逐渐摆脱生产对象的影响。

这与黑龙江省粮食生产实际情况相符,近年来,黑龙江省耕地面积达到峰值,特别是 2020 年耕地面积达到最顶峰,近年来甚至出现耕地减少的现象,粮食作物播种面积出现瓶颈。同时由于

表 2 总方差解释表

阶段	因子	初始特征值			提取载荷平方和		
		总计	方差百分比	累积 %	总计	方差百分比	累积 %
第一阶段	1	7.665	58.962	58.962	7.665	58.962	58.962
	2	2.596	19.970	78.932	2.596	19.970	78.932
	3	1.150	8.844	87.776	1.150	8.844	87.776
	4	0.717	5.517	93.293			
	5	0.452	3.480	96.772			
	6	0.297	2.286	99.058			
	7	0.068	0.525	99.583			
	8	0.034	0.259	99.843			
	9	0.009	0.070	99.913			
	10	0.007	0.058	99.970			
	11	0.003	0.026	99.996			
	12	0.000	0.004	100.000			
	13	0	0.000	100.000			
第二阶段	1	11.399	87.683	87.683	11.399	87.683	87.683
	2	1.044	8.031	95.715	1.044	8.031	95.715
	3	0.302	2.322	98.037			
	4	0.125	0.965	99.002			
	5	0.062	0.478	99.480			
	6	0.042	0.320	99.800			
	7	0.013	0.099	99.900			
	8	0.007	0.051	99.950			
	9	0.004	0.031	99.981			
	10	0.002	0.015	99.996			
	11	0.000	0.004	100.000			
	12	0	0	100.000			
	13	0	0	100.000			
第三阶段	1	8.570	65.920	65.920	8.570	65.920	65.920
	2	2.421	18.625	84.545	2.421	18.625	84.545
	3	1.024	7.879	92.424	1.024	7.879	92.424
	4	0.740	5.689	98.113			
	5	0.175	1.344	99.457			
	6	0.071	0.543	100.000			
	7	0	0	100.000			
	8	0	0	100.000			
	9	0	0	100.000			
	10	0	0	100.000			
	11	0	0	100.000			
	12	0	0	100.000			
	13	0	0	100.000			

表3 主成分载荷矩阵表

指标		第一阶段			第二阶段		第三阶段		
		1	2	3	1	2	1	2	3
每万人在线大学生数	X1	0.772	0.473	0.199	0.863	0.467	-0.878	0.351	0.215
乡村人口比重	X2	-0.736	0.513	0.391	-0.975	0.048	0.968	0.151	-0.028
乡村从业人员	X3	0.906	0.161	0.267	-0.867	0.451	0.987	0.061	-0.077
地方国有企事业单位 中农业技术人员占比	X4	-0.554	0.036	0.689	0.979	0.042	0.241	0.777	-0.561
农业生产资料价格指数 (1990年=100)	X5	0.881	-0.360	-0.172	0.980	0.125	-0.905	0.409	0.004
农业机械总动力	X6	0.885	0.313	0.282	0.997	0.038	-0.990	-0.031	0.107
化肥施用折纯量	X7	0.964	-0.154	-0.142	0.986	0.130	0.616	0.696	0.141
塑料薄膜使用量	X8	0.765	-0.482	0.154	0.976	0.093	0.961	-0.225	-0.118
农药使用量	X9	0.959	0.088	0.163	0.970	0.194	0.969	0.085	-0.076
水稻播种面积	X10	0.911	-0.135	0.231	0.988	0.118	0.696	-0.378	0.568
玉米播种面积	X11	0.151	-0.925	0.195	0.989	0.065	0.322	0.716	0.391
大豆播种面积	X12	0.514	0.681	-0.375	-0.847	0.376	-0.862	-0.333	-0.296
受灾面积	X13	0.541	0.503	-0.014	-0.707	0.616	0.676	-0.436	-0.205

黑龙江省自2015年实施减化肥、减农药、减除草剂的农业“三减”政策以来,化肥、农药对粮食产量的贡献率也逐渐降低<sup>[12]</sup>,逐步被农业机械等科技因素和劳动力素质所代替。

### 3 结论

本文基于历年《统计年鉴》和《统计公报》,分析黑龙江省1990年至2022年33年来粮食产量、播种面积、粮食单产、种植结构等粮食生产能力及变化情况,运用主成分分析法,结合新质生产力,从劳动者、劳动资料、劳动对象三个角度探讨粮食生产影响因素。主要结论如下:

(1)粮食总产量近年来总体稳定在7500万吨以上。变化趋势总体呈现先增长后稳定态势,可分为波动增长期(1990年至2003年)、快速增长期(2004年至2015年)和稳定期(2016年至2022年)三个阶段。粮食播种面积近年来总体稳定在1430万 $\text{hm}^2$ 左右。变化趋势总体呈现先稳定后增长再稳定的态势,可分为稳定期(1990年至2003年)、快速增长期(2004年至2015年)和稳定期(2016年至2022年)三个阶段。粮食单产近年来总体稳定在5200 $\text{kg}/\text{hm}^2$ 以上。变

化趋势总体呈现先增长后稳定再增长再稳定的态势,可分为增长期(1990年至1996年)、稳定期(1997年至2006年)、快速增长期(2007年至2014年)和稳定期(2015年至2022年)四个阶段。

(2)粮食总产量的增加主要是由于玉米、水稻等高产作物产量的增加;高产作物播种面积扩大是产量增加的原因之一;高产作物种类较少,仅玉米和水稻超过粮食单产平均水平,从全国角度看,粮食单产与南方省份差距较大;粮食结构来看,由1990年七大作物变为2022年玉米、水稻和大豆三大作物,粮食作物种类减少、种植结构多样性降低。

(3)在1990年至2015年粮食产量增长受生产资料与生产对象的影响较大;2016年至2022年粮食产量趋于稳定时受劳动者和生产资料的影响较大,逐渐摆脱了生产对象的影响。

### 4 建议与展望

新质生产力在粮食生产领域主要体现在拥有科技文化素质更高、粮食生产积极性更强的劳动者,以科技创新为驱动力的机械化、精准化、现

代化、智能化水平更高的劳动资料,以及更加集约化、标准化、规模化的劳动对象,以及三要素配置协同优化的新模式,通过提高粮食生产要素的质量,实现粮食单产水平的提升、生产成本的降低以及粮食综合生产能力的提高。在新时代,为适应新质生产力要求,粮食生产应当以科技创新为第一动力,以培育新技术人才为第一资源,以构建新型生产要素优化配置为重要抓手。

一是加快新型人才培育。更高素质的劳动者是新质生产力的第一要素,加大农业类科研院所的支持力度,从学习、科研、专业技能培养和新型人才管理等方面,建立新型农业人才的培养体系<sup>[13,14]</sup>。加强对农民以及合作社新型农艺技术、农业机械操作等农业技能以及无人机、数字化、人工智能等农业智能化手段的指导,促进农民素质素养全面提升。

二是加大科技研发力度。种子是农业的“芯片”,农业机械是农业发展的“动力”,要抓住种子和农机这两个科技要害,加大科技研发力量,联合高校与科研院所,通过产学研结合,培育高产稳产的种质资源,打破国外“卡脖子”技术垄断,整合物联网、大数据分析、卫星遥感和人工智能,加快新型农业机械及配套设备的研发,加大种业、农机等科技创新和创新成果应用,强化数字技术和生物技术赋能<sup>[15,16]</sup>。

三是加强要素配置协同。通过科技手段,加强种、水、土、肥、光、热、技、管等要素协同,做到精准化、标准化、智能化。建设国家农业高新技术产业示范区、高端智能农机装备研发推广应用先导区,推动数据要素与劳动力、资本等要素协同,以数据流引领技术流、资金流、人才流、物资流,促进生产工具创新升级,优化创新要素配置质量、模式和结构,实现更高级别生产要素形态组合,推动新质生产力加快发展,大幅提升资源配置效率和全要素生产率。

综上所述,本文分析了黑龙江省 1990 年至 2022 年间粮食生产变化情况及发展阶段,并分析了各阶段粮食生产影响因素,可为黑龙江省未

来粮食生产提供一定的借鉴。但对于空间变化情况、各区域情况以及各市县情况尚未加以深入的分析,在之后的研究中将逐步完善。

#### 参考文献(References):

- [1] 孔祥斌. 当前耕地保护面临的问题分析及对策研究[J]. 中国土地, 2020, 38(12): 4-7.
- [2] 王晓君, 何龙娟, 王国刚. 全球粮食不安全形势下保障中国粮食安全的逻辑思维与战略取向[J]. 改革, 2022, 34(12): 66-77.
- [3] 张宁宁, 李雪, 吕新业, 等. 百年变局、世纪疫情背景下世界及中国粮食安全面临的风险挑战及应对策略[J]. 农业经济问题, 2022, 42(12): 136-141.
- [4] 习近平经济思想研究中心. 新质生产力的内涵特征和发展重点[N]. 人民日报, 2024-03-01(009).
- [5] 刘浩然, 吴克宁, 宋文, 等. 黑龙江粮食产能及其影响因素研究[J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(07): 164-170.
- [6] 李正, 李锐峰. 基于主成分分析法的黑龙江垦区粮食生产影响因素研究[J]. 广东蚕业, 2022, 56(07): 111-113.
- [7] 刘阁. 黑龙江省粮食生产的时空格局及增产因素分析[D]. 东北农业大学, 2014.
- [8] 胡彩霞. 我国粮食综合生产能力影响因素及提升路径研究[D]. 四川大学, 2022.
- [9] 叶妍君, 齐清文, 姜莉莉, 等. 基于地理探测器的黑龙江垦区农场粮食产量影响因素分析[J]. 地理研究, 2018, 37(01): 171-182.
- [10] 付晶莹, 郜强, 江东, 等. 黑土保护与粮食安全背景下齐齐哈尔市国土空间优化调控路径[J]. 地理学报, 2022, 77(07): 1662-1680.
- [11] 李静. 黑龙江省粮食生产影响因素研究[D]. 东北农业大学, 2014.
- [12] 陈凯. 黑龙江省粮食生产时空格局变化及影响因素研究[D]. 东北农业大学, 2023.
- [13] 周洁. 以新质生产力保障粮食安全: 内在逻辑、机遇挑战与对策建议[J]. 经济纵横, 2024, 39(03): 31-40.
- [14] 朱晶, 李天祥. 中国式现代化下的粮食安全: 目标

- 任务、转型挑战与实现路径 [J]. 学海, 2024, 34 (02): 85 - 97.
- [15] 李盛竹, 薛枫, 姜金贵. 农业数字化对中国粮食新质生产力的影响效应研究[J]. 农林经济管理学报, 2024, 23(04): 435 - 445.
- [16] 王箫轲, 陈杰. 新质生产力赋能国家粮食安全: 理论逻辑、现实挑战与践行路径[J]. 当代经济管理, 2024, 46(07): 52 - 62.

---

**作者简介:**

第一作者: 姜涛, 1993 年生, 男, 湖南澧县人, 硕士, 黑龙江省国土空间规划研究院, 工程师, 主要研究方向为耕地保护与生态修复。Email: 732442062@ qq. com;

通讯作者: 宋英赫, 1983 年生, 男, 黑龙江哈尔滨人, 硕士, 黑龙江省国土空间规划研究院, 高级工程师, 主要研究方向为耕地保护和自然资源大数据管理等。Email: 359826202@ qq. com

---

## Analysis of Grain Production and Influencing Factors in Heilongjiang Province

JIANG Tao<sup>1</sup>, WANG Qiaoran<sup>1</sup>, SONG Yinghe<sup>1\*</sup>, HAN Lin<sup>2</sup>,  
LIANG Chen<sup>1</sup>, JIANG Zaoyu<sup>3</sup>, ZHENG Xiucui<sup>4</sup>

(1. Heilongjiang Provincial Research Institute of Spatial Planning, Harbin 150090, China;

2. Heilongjiang Provincial Benyuan Land and Resources Survey and Planning Technical Service Center Co.,  
Ltd, Harbin 150090, China;

3. Tieli Municipal Service Centre of Spatial Planning, Tieli 152599, China;

4. Tieli Municipal Integrated Service Center of Water Conservancy Technology, Tieli 152599, China)

**Abstract:** To explore the grain production capacity and influencing factors in Heilongjiang Province from 1990 to 2022, this study analyzed the grain production capacity and changes in Heilongjiang Province based on statistical yearbook data, and explored the development stages of grain production; Based on the new quality productivity, an indicator system is constructed from the perspectives of laborers, labor materials, and labor objects. Principal component analysis is used to explore the influencing factors of grain production, and development suggestions are proposed. The results were summarized as follows: (1) The total grain output shows a trend of first increasing and then stabilizing; The planting area of grain shows a trend of first stabilizing, then increasing, and then stabilizing again; The yield of grain shows a trend of first increasing and then stabilizing, then increasing and then stabilizing again; (2) The increase in total grain production is mainly due to the increase in high – yield crop yields and the expansion of high – yield crop sowing areas; There are relatively few high – yield crop species in Heilongjiang Province, and there is a significant gap in grain yield compared to southern provinces; The grain structure has changed from the seven major crops in 1990 to the three major crops of corn, rice, and soybeans in 2022, with a reduction in the variety of grain crops and a decrease in the diversity of planting structures; (3) The growth of grain production from 1990 to 2015 was greatly influenced by the means of production and the objects of production; From 2016 to 2022, when grain production tends to stabilize, it is greatly influenced by laborers and means of production, gradually getting rid of the influence of production objects. And propose countermeasures and suggestions from the perspective of accelerating the development of new quality productivity.

**Keywords:** Heilongjiang Province; grain production; influencing factors; principal component analysis; new quality productive forces