

# 广东省粮食作物发展趋势研究

## ——基于广东省第三次全国农作物种质资源普查与收集行动

吴柔贤 钟明生 黎梓茵 解 昊 戴彰言

(广东省农作物种质资源保存与利用重点实验室/广东省农业科学院农业生物基因研究中心,广州 510642)

**摘要:**为摸清广东省粮食作物种质资源家底,优化广东省粮食作物种植结构,以广东省第三次全国农作物种质资源普查与收集行动过程产生的 1956 年、1981 年和 2014 年 80 个县(市、区)的普查数据进行趋势分析和影响因素关联分析。结果表明广东省麦类资源已退出大面积种植舞台,杂粮类资源处于消失边缘,大豆和甘薯正在平稳减少,水稻因单产的提高保持了总产量,玉米、马铃薯和菜用豆类则在上升;地方品种占有额在减少,但由于其具有延用时间长的优势,能促进粮食种质资源的可持续发展。另外,种植户的教育水平、气候特点及土地类型对广东省粮食作物的种植面积、平均单产和资源品种数有重要影响。提高种植户文化水平和主动种植的意识,建立健全广东省种质资源保护体系,加大种质资源的收集保存和鉴评及开发利用,以此保障广东省粮食作物种植结构调整的物质基础。

**关键词:**种植结构;种植面积;种质资源;资源品种数;粮食作物;广东省

## Study on the Development Trend of Food Crops in Guangdong Province

### ——Based on The Third National Survey and Collection of Crop Germplasm Resources in Guangdong Province

WU Rou-xian, ZHONG Ming-sheng, LI Zi-yin, XIE Hao, DAI Zhang-yan

(Guangdong Key Lab for Crop Germplasm Resources Preservation and Utilization/

Agro-biological Gene Research Center GDAAS, Guangzhou 510640)

广东省是我国改革开放以来经济发展速度最快的省份之一,是我国最大的粮食主销区,也是全国第一经济大省和常住人口大省,粮食自给率 2020 年仅为 23%<sup>[1]</sup>。党的十八大以来,我国实行最严格的耕地保护制度,实施“藏粮于地、藏粮于技”战略,持续推进农业供给侧结构性改革和种业振兴战略。近年来,中央一号文件也明确指出,确保粮食面积底线,优化调整农作物种植结构,打好种业翻身仗,保障粮食安全。种质是生产粮食的基石,是保证农作

物可持续生长的“芯片”,因此,保障粮食安全要从基础做起,从保护种质资源做起<sup>[2-3]</sup>。

广东省的自然条件,日照长、气温高、雨量多、土壤肥沃、水资源丰富,具有孕育丰富多彩农作物种质资源的优势天然资源。但距第二次全国作物品种资源补充征集与重点考察(1978-1983 年)已有 30 多年,刚好是改革开放的 30 年,农作物种质资源赖以生存的大环境发生了翻天覆地的变化,这导致了全省农作物种质资源的种类、分布及种植等情况也发生较大改变,因此家底不清是主要问题之一。按照国家部署要求,广东省 2016 年开展“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”,在此行动中全省产生了 80 个县的普查数据,系统分析这些数据是摸清广东省农作物种质资源家底的依据和基础。特别

**基金项目:** 2021 年中央财政农业生产发展资金(第 8 批)种业项目(2021-440000-08051900-8950);广东省农业科学院创新基金项目(202118,粤农科研[2020]17 号);农业部物种品种资源保护费项目(111821301354052029);第三次全国农作物种质资源普查与收集行动

是在广东省粮食作物自给率比较低的情况下,很有必要针对粮食作物种质资源进行系统分析和研判,为粮食安全方面提供决策参考依据。

已有很多学者利用《广东统计年鉴》和《广东农村统计年鉴》等统计资料获取相关统计数据,从粮食播种面积与单产、复种指数、农业技术及农业投资、作物种植结构等方面研究广东省粮食作物种植结构的变化特征及影响因素,一致认为粮食播种面积是粮食作物种植结构的关键要素<sup>[4-7]</sup>。粮食总产量作为粮食安全的衡量指标<sup>[8]</sup>,其变化趋势能从一定程度反映出广东省粮食种植结构变化特征。也有部分学者基于调研的数据对种植结构的相关因素进行分析<sup>[9-10]</sup>。对于种植结构的变化特征,有学者通过时序变化比较分析,一般以新中国成立之初与21世纪情况进行比较<sup>[4-5]</sup>;也有通过空间区域对比分析来反映南方与北方或同区域不同时间上的变化<sup>[11-12]</sup>。对于种植结构变化影响因素的分析,主要采用多元线形回归分析<sup>[13]</sup>、通径分析<sup>[14]</sup>、灰色关联度分析<sup>[5,15]</sup>、相关性分析<sup>[16]</sup>。

作物种质资源是进行作物新品种选育和从事农业生产的物质基础<sup>[17]</sup>,是农业科技原始创新、新型现代种业发展的物质基础,是保障粮食安全、建设生态文明、支撑农业可持续发展的战略性资源<sup>[18]</sup>。《中华人民共和国种子法》明确规定了种质资源是指选育植物新品种的基础材料,包括各种植物的栽培种、野生种的繁殖材料以及利用上述繁殖材料人工创造的各种植物的遗传材料。虽然粮食种植结构受到很多综合因素的影响<sup>[19]</sup>,而作物种质资源是调整种植结构的物质基础,是根本。从粮食作物资源品种的兴衰变化情况出发能从根本上了解广东省种质资源的变化趋势,借助农业科技力量,结合乡村振兴因地制宜地发展优势粮食作物,优化粮食种植结构,推动粮食产业发展,解决好吃饭问题。

## 1 研究区域与研究方法

**1.1 研究区域** 广东省在第三次全国农作物种质资源普查与收集行动中对80个农业县(市、区)开展各类农作物种质资源的全面普查,普查时间节点分别为1956年、1981年和2014年,每个县(市、区)分别产生3个时间节点的普查表格,内容包括了各类作物的种植历史、栽培制度、品种更替、社会经济

和环境变化、种质资源种类、分布、多样性及其消长状况等基本信息,以及重要作物的野生近缘植物种类、地理分布、生态环境和濒危状况等重要信息。信息分别由80个农业县(市、区)的相关农业部门于2016年通过查找地方年鉴和县志,走访老农技人员等途径获取。

**1.2 研究方法** 利用作物种质资源普查与征集数据填报系统录入240份普查表数据并汇总,按照作物种类(表1)和资源品种名称及年份归类统计粮食作物的播种面积、平均单产、来源地、不同物种分布县情况、不同年份资源品种数等指标信息。同时,为评价社会经济、自然环境各要素(图1)对粮食作物种植面积、平均单产和资源品种数量的变化影响的重要程度,本研究利用灰色关联度分析对上述影响因素的重要性进行排序。

表1 广东省普查表涉及到的粮食作物种类

粮食作物	作物
麦类	燕麦、大麦、小麦
谷物	水稻、玉米、高粱、苡苳、荞麦、谷子、黍子
豆类	大豆、豇豆、扁豆、多花菜豆、豌豆、刀豆、绿豆、蚕豆、小豆、饭豆、黎豆、木豆、利马豆、四棱豆
薯类	甘薯、马铃薯
薯蓣类	大薯、淮山、姜薯、毛薯、参薯

灰色关联度分析法是描述两个系统之间因素关联性大小的量度,通过对时间序列数据进行曲线几何形状比较,进而判断因素间的关联是否紧密。几何曲线越接近,序列间的关联度就越高,反之,关联度就越低。通过关联度排序,可以找出影响目标变量变化发展的主要影响因素。该方法包括5个步骤:(1)设置参考数列和比较数列,在此以播种面积作为参考数列,将各影响因素作为比较数列;(2)无量纲化处理,由于各因素物理意义不同、量纲不同,难于比较,所以采用均值法对参考数列和比较数列进行无量纲化处理;(3)计算参考数列和比较数列在各个时刻的关联系数;(4)根据关联系数,计算关联度,关联度越大,说明关联性越好;(5)根据关联度排序,用于评价各因素对播种面积变化影响的重要程度。

## 2 结果与分析

**2.1 广东省不同粮食作物变化特征** 根据1956年、1981年和2014年80个县(市、区)普查表汇总统计

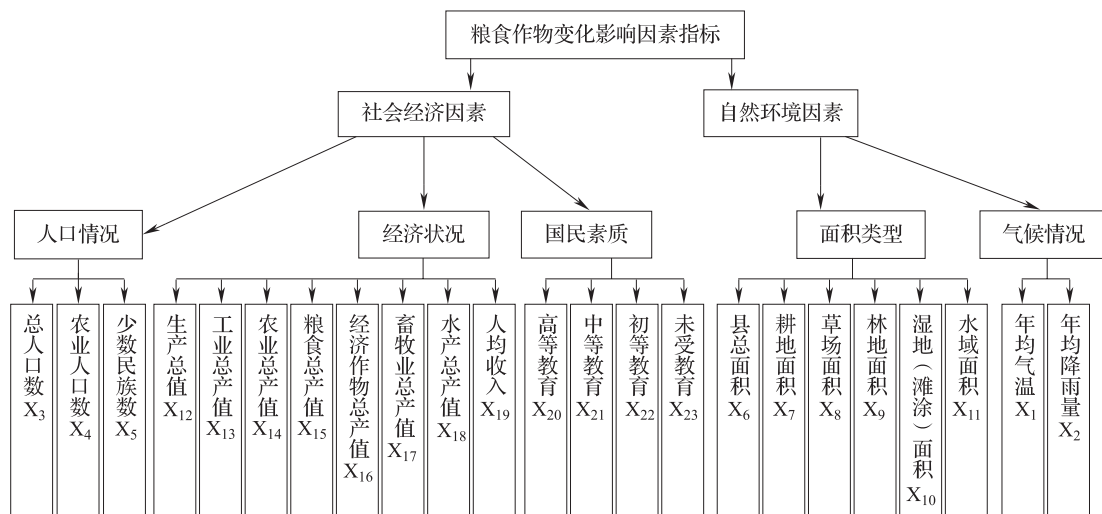


图1 粮食作物变化影响因素指标

信息分析发现,全省耕地面积从1956年到1981年间减少了11%,经历耕地加速减少的危险,2014年耕地面积有所增加,比1981年增加了6%,比1956年则减少了5.6%。在这个过程中,广东省粮食作物种植结构发生了变化(图2):水稻种植面积减少了

51%,甘薯则减少了69%,但由于单产一直在增加,保证了水稻的总产量总体呈上升趋势,而甘薯则没能保持住,总产量减少了22%;小麦则在这60年间退出了大面积种植舞台,据初步统计,1956年小麦尚有25.8万 $\text{hm}^2$ 种植面积且拥有约80个资源品

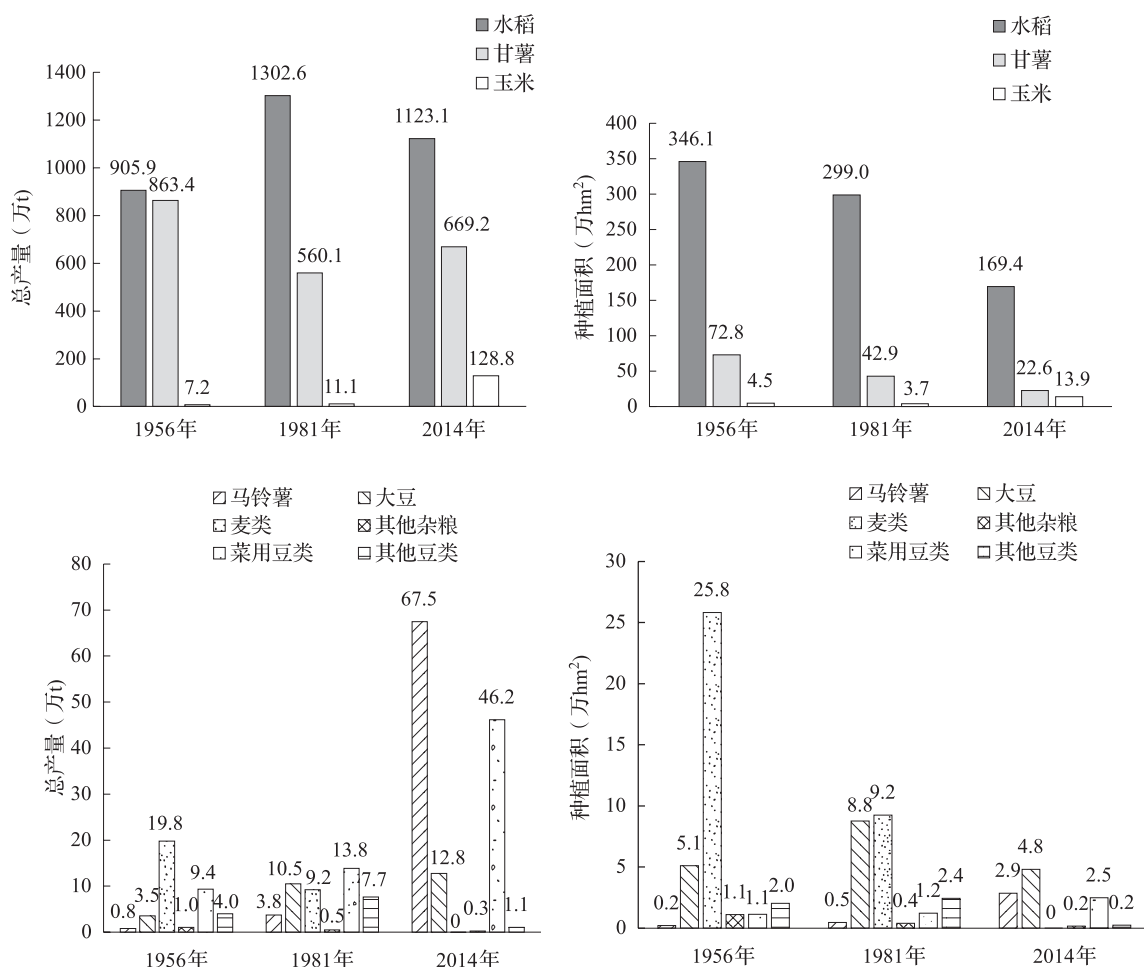


图2 不同粮食作物总产量及种植面积在不同年份的变化情况

种,到了2014年基本没有种植且已很难找到小麦资源品种(第三次全国农作物种质资源普查与收集行动仅找到3份,经查询国家库保存有广东省小麦种质资源170份);大豆种植面积在1981年大幅提高,2014年则又减少到1956年的大概种植面积,但由于大豆单产在不断提高,因此保证了大豆总产量保持平稳上升;马铃薯和玉米种植面积则快速增长,马铃薯种植面积增加了10多倍,玉米则增加3倍;高粱、荞麦、薏苡、谷子、绿豆、小豆、饭豆等杂粮类作物的种植面积在不断减少,虽然单产有大幅度提高,但弥补不了种植面积的减少;有菜用价值的豇豆、扁豆、菜豆和豌豆的种植面积和总产量在增加。

从粮食作物资源品种数及分布范围(表2)发现,广东省小麦资源在1956年和1981年较丰富,2014年急剧减少,到2014年尚存3份小麦种质资源,自然而然,其分布范围也减少到2014年仅信宜市和英德市有种植;占主导地位的水稻即使保持了原有的分布范围,但资源品种数也呈减少趋势;玉米和马铃薯的资源品种数及分布范围扩大,与种植面积类似;有菜用价值的豇豆、扁豆、菜豆和豌豆的资源品种数及分布范围也是逐渐增加;大豆和甘薯的资源品种数在1956–1981年处于快速增加阶段,1981–2014年呈减少趋势;其他杂粮类作物情况与种植面积类似,呈不断减少趋势甚至处于消失的

表2 广东省粮食作物普查涉及的资源品种数及分布范围情况统计

作物	1956年		1981年		2014年	
	资源品种数	分布范围	资源品种数	分布范围	资源品种数	分布范围
水稻	333	80	306	80	260	80
小麦	76	69	77	51	3	2
燕麦	2	1	1	1	0	0
大麦	11	10	5	5	0	0
高粱	9	13	4	6	3	3
荞麦	5	6	3	3	4	4
薏苡	5	3	5	3	4	3
谷子	19	15	14	8	5	3
甘薯	203	71	245	71	180	73
马铃薯	11	13	19	18	33	33
玉米	46	28	74	33	154	72
大豆	73	51	108	53	96	50
豇豆	19	14	28	17	47	27
刀豆	6	4	5	6	6	3
菜豆	6	6	19	11	21	11
扁豆	6	4	8	4	13	5
绿豆	11	12	10	12	8	9
豌豆	17	13	24	16	28	12
蚕豆	15	15	16	20	3	5
小豆	7	4	8	6	7	6
饭豆	9	8	11	8	10	9
黎豆	1	4	1	3	1	3
木豆	2	3	0	0	0	0
利马豆	2	1	2	1	0	0
四棱豆	0	0	0	0	1	1
薯蓣类	5	3	8	4	8	5



边缘。

根据资源品种来源统计发现,广东省粮食作物1956年记录899个资源品种中82.87%为地方种(含特殊用途品种)、16.69%为培育品种、0.44%为引入品种;1981年有1001个,比例分别为61.04%、38.06%、0.90%;2014年有895个,比例分别为46.48%、52.96%、0.56%。可见,随着时间推移,广东省培育品种占有量越来越高,地方种比例下降较快。粮食作物能延用60年的资源品种有174个(表3列举了部分目录),其中,有96.55%为地方种,3.45%为培育品种;1956年和1981年都有记录信息的资源品种有224个,80.36%为地方种,18.75%为培育品种,0.89%为引入种;1981年和2014年都有记录信息的资源品种有92个,63.04%为地方种,36.96%为培育品种。可见,地方种的延用寿命要比培育品种长,可能与地方种长期适应当地气候环境有关,而引入种使用寿命则没有明显的优势,后期在培育品种不断提高占有额的情况下,其使用寿命相对延长了。

**2.2 广东省粮食作物变化影响因素分析** 据统计,广东省在1956–2014年近60年期间,果树和蔬菜的种植面积不断增加(果树增加了近30%、蔬菜则

在6%左右),种植的资源物种增加有限,资源品种数反而明显增加(果树增加了1倍,蔬菜2倍),说明了广东省近60年来不断地扩大果树和蔬菜的培育,使得资源品种数成倍增加,丰富了菜篮子。经济作物在1956–1981年期间处于快速发展阶段,后30年则基本稳定,物种和资源品种数则有所减少。在总体耕地面积减少的基础上,果树、蔬菜和经济作物的种植面积都有所提高,这也导致了广东省粮食作物种植面积减少。

采用灰色关联度方法分析了各粮食作物的种植面积、平均单产和资源品种数变化影响因素的重要性。首先计算了各影响因子和各粮食作物在这3方面的灰色关联度矩阵,并用各粮食作物关联度平均值代表粮食作物在这3方面的变化影响因素的关联度(表4),可以看出,粮食作物的种植面积、平均单产和资源品种数这3方面和各影响因素的关联度一致。

其次,将各粮食作物的种植面积、平均单产和资源品种数的关联序进行平均,获得各影响因子的平均关联序(表5、表6、表7)。可以看出,县总面积对粮食作物种植面积的关联序是最小的,其次是草场面积、耕地面积、粮食生产总产值和年均气温等,

表3 广东省部分粮食作物种质资源种植规模较大的资源品种目录

作物	连续种植规模较大的资源品种名称		
	1956–2014 年	1956–1981 年	1981–2014 年
燕麦	无	皮燕麦、裸燕麦	无
大麦	无	本地大麦、本地谷麦、大麦 7611、心哺闲	无
小麦	河婆六角麦、东莞麦	本地小麦、红芒 22 号、广麦 74 号、方穗、火烧麦、牛筋麦、白芒	宇春 39 号
水稻	珍珠矮、矮脚丝苗、三二矮、包选 2 号	汕优 6 号、金粳占、南特 16 号、汕优 2 号、塘埔矮	深两优 5814、五优 308、深优 9516
玉米	本地玉米、本地白玉米、火烧麦、白马牙、黄玉米	金皇后、本地玉米种、丹玉 6 号	新美夏、正大 999、正大 619、大暑麦
甘薯	禺北白、鸟咬梨、普薯 6 号、广薯 87	不论春、愚北白皮白心、标心红、汕普、洲农 219、东方红	新普六、潮薯 1 号、湛薯
大豆	黄豆、本地黄豆、黑豆、本地大豆、八月黄、六月黄	二青、蚊公包、灰面黄、黄牛毛、细青	本地黑豆、中黄 48、粤引黑大豆 1 号、华夏 9 号、粤引浙 -75、大粒黄、华夏 3 号
豇豆	红花豆、红豆、本地豆角	特青、本地四月豆角	丰产 2 号豆角、丰产六号豆角、双齐油白长豆角
马铃薯	本地马铃薯、马铃薯	高产红、猪腰薯、杂农 958	费乌瑞它、粤引 85-38、大西洋

说明粮食作物种植面积受县总面积、草场面积、耕地面积和平均气温的影响较大;初等教育对粮食作物平均单产的影响最大,其次为中等教育、平均气温、平均降水量和少数民族数等;县总面积对粮食作物资源品种数的影响最大,其次是平均气温、平均降水量、草场面积和初等教育等。针对具体作物而言,国民素质是影响水稻、麦类、豆类、玉米和马铃薯变化

的主要因素,在平均单产和资源品种数方面,中等教育水平促使正增长,初等教育水平则下降。面积类型是制约水稻、马铃薯和玉米发展的关键因素。同时,气候因素则对水稻和豆类发展变化有重要影响。

总而言之,国民素质特别是中等和初等教育水平、面积类型中的县总面积和自然环境中的气候情况是广东省粮食作物变化的主要影响因素。

表4 广东省粮食作物影响因素的灰色关联度统计特征

关联度	最大值	最小值	平均值	标准差
种植面积	0.887802748	0.472976146	0.648751140	0.130883219
平均单产	0.907510642	0.474504086	0.664039273	0.128193031
资源品种数	0.952578454	0.457649688	0.662156473	0.167788054

表5 广东省粮食作物种植面积变化和影响因素的关联序

关联序	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>	X <sub>19</sub>	X <sub>20</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>
粮食作物	3	2	11	10	8	1	13	7	14	9	21	20	18	17	5	23	16	19	22	15	12	6	4
麦类	12	13	19	20	4	6	5	1	7	2	8	14	11	16	9	21	15	10	23	22	18	17	3
小麦	12	13	19	20	4	6	5	1	7	2	8	14	11	16	9	21	15	10	23	22	18	17	3
水稻	3	2	11	10	8	1	12	6	14	9	21	20	17	18	4	23	16	19	22	15	13	5	7
甘薯	3	5	12	11	4	2	14	8	13	9	23	20	17	18	7	21	16	19	22	15	10	6	1
马铃薯	18	19	21	22	17	15	13	4	14	20	12	6	1	3	2	10	8	7	9	5	11	16	23
玉米	9	10	12	18	3	5	1	6	2	22	15	19	21	14	7	16	17	20	13	11	4	8	23
豆类	6	3	14	15	7	4	9	8	13	12	5	22	23	17	1	18	20	21	19	16	11	2	10
大豆	6	4	14	15	8	3	10	7	5	12	1	22	23	17	9	18	20	21	19	16	13	2	11
豇豆	6	7	22	23	3	2	1	8	21	20	4	17	19	15	10	14	16	18	12	13	9	5	11
平均	5	6	12	13	9	1	4	2	7	15	8	22	23	17	3	19	18	21	20	16	14	10	11

X<sub>1</sub>:年均气温;X<sub>2</sub>:年均降雨量;X<sub>3</sub>:总人口数;X<sub>4</sub>:农业人口数;X<sub>5</sub>:少数民族数;X<sub>6</sub>:县总面积;X<sub>7</sub>:耕地面积;X<sub>8</sub>:草场面积;X<sub>9</sub>:林地面积;X<sub>10</sub>:湿地(滩涂)面积;X<sub>11</sub>:水域面积;X<sub>12</sub>:生产总值;X<sub>13</sub>:工业总产值;X<sub>14</sub>:农业总产值;X<sub>15</sub>:粮食总产值;X<sub>16</sub>:经济作物总产值;X<sub>17</sub>:畜牧业总产值;X<sub>18</sub>:水产总产值;X<sub>19</sub>:人均收入;X<sub>20</sub>:高等教育;X<sub>21</sub>:中等教育;X<sub>22</sub>:初等教育;X<sub>23</sub>:未受教育。下同

表6 广东省粮食作物平均单产变化和影响因素的关联序

关联序	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>	X <sub>19</sub>	X <sub>20</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>
粮食作物	1	2	9	13	6	3	11	7	23	12	20	19	16	17	4	22	15	18	21	14	10	5	8
麦类	5	6	22	23	16	18	15	13	19	14	10	2	9	1	20	8	3	11	21	17	7	4	12
小麦	6	5	22	23	11	13	12	19	15	18	9	4	7	2	17	14	3	10	21	20	8	1	16
水稻	3	5	12	13	1	6	9	8	23	10	20	19	16	17	2	22	15	18	21	14	7	4	11
甘薯	5	6	20	21	2	8	23	7	22	12	18	15	11	13	3	16	10	14	17	9	1	4	19
马铃薯	16	19	22	23	15	8	5	4	7	20	3	13	6	9	2	18	11	10	17	12	1	14	21
玉米	19	21	9	15	6	5	2	3	4	22	12	17	20	13	7	14	16	18	10	8	1	11	23
豆类	4	7	22	23	5	9	10	1	21	20	2	18	19	13	8	14	16	17	15	12	6	3	11
大豆	5	6	22	23	2	10	9	3	7	21	8	18	19	13	12	14	16	17	15	11	1	4	20
豇豆	3	4	22	23	1	2	6	8	21	20	7	17	19	15	9	14	16	18	12	13	10	5	11
平均	3	5	9	12	4	6	7	8	14	23	10	20	22	15	11	16	17	21	19	13	2	1	18

表7 广东省粮食作物资源品种数和影响因素的关联序

关联序	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>	X <sub>19</sub>	X <sub>20</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>
粮食作物	1	2	9	12	6	3	10	7	21	11	20	19	16	17	5	23	15	18	22	14	13	4	8
麦类	12	13	18	19	4	2	3	11	1	10	6	16	9	17	7	21	15	5	23	22	20	14	8
小麦	13	12	16	17	7	2	4	11	1	10	5	18	8	19	3	21	15	6	23	22	20	14	9
水稻	2	3	9	10	6	1	13	7	19	11	21	20	16	17	5	23	15	18	22	14	12	4	8
甘薯	3	1	8	10	5	2	17	7	16	11	23	20	15	18	6	21	14	19	22	13	12	4	9
马铃薯	9	12	22	23	10	4	3	7	5	21	2	17	11	13	8	20	15	14	19	16	1	6	18
玉米	9	11	10	12	5	4	1	6	2	23	15	20	22	16	7	17	19	21	14	13	3	8	18
豆类	4	2	22	23	8	6	9	7	21	12	1	19	20	14	5	15	17	18	16	13	10	3	11
大豆	5	3	19	20	8	7	10	4	6	13	2	22	23	15	9	16	18	21	17	14	11	1	12
豇豆	6	7	22	23	4	3	1	9	21	20	2	17	19	15	10	14	16	18	12	13	8	5	11
平均	3	4	13	12	8	1	2	9	7	16	6	22	23	17	11	19	18	20	21	15	14	5	10

3 讨论与结论

从各粮食作物的种植面积和资源品种数的变化趋势可以划分成两个组别:处于下降阶段的水稻、麦类和杂粮类以及处于上升阶段的玉米、马铃薯和菜用食用豆,综观其影响因素,国民素质、气候情况、面积类型是关键的三大要素。

据统计,1986–2014年广东省年均气温提升了0.57℃,年均降雨量增加了118.93mm。虽然气候不是最主要的影响因子,但气候的变化使得全省部分资源品种失去了适合生长的环境,从而导致部分资源品种消失<sup>[20]</sup>。气候情况和面积类型属于短时间内无法改变的因素,随着粮食作物物种数(主要是小麦、燕麦、大麦)和资源品种数的减少,粮食作物的丰富度将减弱,虽然马铃薯和玉米上升加快,但是由于这两者的占比有限,影响力不足以支撑;同时,由于广东省早期在种质库圃建设和保存方面处于弱势,麦类资源仅保存于国家库,因此,要大力建设和完善省级种质资源保护体系,加快农作物种质资源的调查收集和保存。总体而言,广东省粮食作物的资源品种数经历了1981年大幅度增加,到了2014年反而下降。目前,全省杂粮资源丰富,但基本都是零星分布,正处于慢慢消失的边缘。

本研究与国内相关学者的研究结果<sup>[5,21]</sup>一致的是都认为国民素质对粮食作物的发展有明显影响。水稻、麦类和杂粮类作物种质资源主要保存在受过初等教育水平的老农手里,这类老农普遍在50岁以上,广东省第三次全国农作物种质资源普查与收集

行动的结果也正说明了这点<sup>[22]</sup>,随着该群体正逐渐丧失田间劳动力,这类粮食作物种质资源也在逐渐减少,甚至消失。玉米、马铃薯和菜用豆类在广东省算是新起之秀,据统计,这类粮食作物种质资源主要掌握在受过中等教育的中年农户手里,他们有意地通过多种途径去增加产量,提高效益,这也促使玉米、马铃薯和菜用豆类发展壮大。农业生产的关键因素还在于农户的种植行为,所以,提高种植户的教育水平或者鼓励受高水平教育的中间群体有意识地去从事农业生产是振兴广东省粮食作物发展的关键途径。

通过分析发现:(1)广东省粮食作物中麦类资源已经退出历史舞台,杂粮类资源处于消失边缘,大豆和甘薯平稳减少,水稻因单产的提高保持了总产量,玉米和马铃薯及菜用豆类则在上升;地方品种占有额在减少,但由于其具有使用寿命长的优势,能促进粮食作物种质资源的可持续发展。(2)种植户的教育水平、气候特点及土地类型是影响广东省粮食作物发展的关键因素。基于以上的结果,建议提高种植户文化水平和主动种植的意识,同时要建立健全全省种质资源保护体系,加大种质资源的收集保存和鉴评及地方种资源的开发利用。

以上结果和讨论、结论基于广东省80个县(市、区)的普查数据,未全面覆盖,有一定的局限性,仅供参考。

参考文献

[1] 张磊,万忠,方伟,巫伟峰.广东省粮食生产现状、制约瓶颈及突破

- 路径. 南方农村, 2022 (1): 4-8
- [2] 王卫东, 曹旭. 陕西省主要粮食作物种植结构时空变化特征分析. 中国农业资源与区划, 2020, 41 (9): 155-162
- [3] 李修平, 于鑫鑫, 李维刚. 种质资源对粮食安全的影响简述. 农业与技术, 2022, 42 (12): 1-3
- [4] 叶延琼, 秦钟, 章家恩, 肖红生. 广东省 1949-2006 年粮食生产的时序变化研究. 中国生态农业学报, 2009, 17 (4): 765-769
- [5] 王静, 方锋, 王莺. 中国西南和华南粮食作物播种面积时序变化特征及其影响因素分析. 生态环境学报, 2021, 30 (10): 2010-2025
- [6] 范安瑞. 基于比较优势的广东省种植业结构调整. 广东农业科学, 2009 (8): 296-299
- [7] 傅晨, 项美娟, 宋慧敏. 广东农业结构变迁. 南方农村, 2016 (5): 4-10
- [8] 刘丽辉, 辛焕平. 粮食安全与农业结构调整水平的协整分析——以广东省为例. 中国农业资源与区划, 2018, 39 (10): 23-29
- [9] 吴晨, 陶漫漫, 宋海彬. 不同类型的种植结构及其效益比较分析——基于广东省 380 个有效样本的调查. 南方农村, 2021, 37 (4): 4-9
- [10] 张斌, 孔欣悦, 但雅. 人力资本、种植结构与粮食安全——基于全国 31 个省(区、市) 3073 个家庭农场的调查数据. 河南师范大学学报(哲学社会科学版), 2021, 48 (4): 71-79
- [11] 唐永金. 广东省与河北省农业结构多样性变化的比较分析. 华南农业大学学报(社会科学版), 2004, 3 (2): 44-48
- [12] 林霜霜, 陆佩兰, 张海峰, 葛慈斌, 陈双龙. 福建省农作物种植面积和产量变迁的特征分析. 中国种业, 2022 (8): 73-79
- [13] 胡忆雨, 朱颖璇, 杨雨豪, 邹军, 陈阜, 尹小刚. 1951-2015 年中国主要粮食与油料作物种植结构变化分析. 中国农业大学学报, 2019, 24 (11): 183-196
- [14] 于翔. 中国区域粮食生产优势度及影响因素研究. 杨凌: 西北农林科技大学, 2020
- [15] 宋喜芳, 姚海荣, 张小飞, 张建国, 陈妮, 常小箭, 张晨阳. 陕西省粮食产量影响因素的灰色关联分析——基于面板数据的实证研究. 中国农学通报, 2020, 36 (28): 158-164
- [16] 高永道, 乔荣荣, 季树新, 白雪莲, 王理想, 常学礼. 内蒙古河套灌区作物种植结构变化及其驱动因素. 中国沙漠, 2021, 41 (3): 110-117
- [17] 郭盛, 禾璐, 贾苏卿, 李世勇, 王秀明, 张璐, 董冰, 魏一凡. 农作物种质资源保护和开发利用存在的问题及对策. 中国种业, 2018 (4): 41-43
- [18] 卢新雄, 辛霞, 尹广鹏, 张金梅, 陈晓玲, 王述民, 方涛, 何娟娟. 中国作物种质资源安全保存理论与实践. 植物遗传资源学报, 2019, 20 (1): 1-10
- [19] 孙媛丽. 简要分析农作物种植结构调整方法. 黑龙江科技信息, 2014 (26): 271
- [20] 刘秋海, 邱爱军. 广东省粮食作物的气候资源利用率. 中山大学学报(自然科学版), 1998, 10 (37): 11-14
- [21] 熊吉峰. 农户模型的偏最小二乘回归研究. 华中农业大学学报(社会科学版), 2005, 56 (2): 5-6
- [22] 吴柔贤, 徐恒恒, 高家东, 邵银涛, 陈兵先, 张文虎, 刘军. 广东省农作物种质资源调查与分析. 广东农业科学, 2020, 47 (9): 1-11

(收稿日期: 2023-01-06)

(上接第 13 页)

**2.3.2 确保种源自主可控** 自立自强的品种、实力雄厚的民族企业、稳固的优势制种基地, 是保障种源的基础, 是实现种源自主可控的 3 个必备条件, 缺一不可。核心是培育强大的种业集群, 让领军企业、专精特新企业协同发展, 包容并蓄, 提升种子企业差异化竞争能力, 选育突破性品种、建设好制种基地, 满足市场多样化需求。

**2.3.3 确保对外开放安全可控** 中国发展离不开世界, 世界发展也需要中国。党的二十大报告提出, 要依托我国超大规模市场优势, 以国内大循环吸引全球资源要素, 增强国内国际两个市场两种资源联动效应, 提升贸易投资合作质量和水平。我国自 1997 年实行种子进出口代理制政策以来, 目前我国进口种子以花卉、蔬菜和牧草类种子为主, 出口种子以水稻、蔬菜、花卉种子为主。要促进对外开放合作, 支持国内企业、种子走出去, 用好国内国际两个市场、两种资源, 在管控好风险隐患的前提下, 不断增强种

子进出口。

党的二十大报告指出, 加快构建新发展格局, 着力推动高质量发展, 要全方位夯实粮食安全根基, 牢牢守住 18 亿亩耕地红线, 确保中国人的饭碗牢牢端在自己手中。各级农业农村部门要建立和完善创新、产业、治理和开放四大体系, 重点突破关键环节育种创新, 提高良种化水平, 整体推进种业持续均衡发展, 确保种业科技自立自强、种源自主可控、对外开放安全可控, 重塑竞争新优势, 助力实现种业振兴。

#### 参考文献

- [1] 左优芊. 佩特库斯: 好装备为农业“芯片”保驾护航. 农机质量与监督, 2021 (12): 42-43
- [2] 熊颖琪. 农业农村部: 我国大豆玉米单产水平不足美国 60%. (2021-02-22) [2022-12-04]. <https://m.gmw.cn/baijia/2021-02/22/1302125225.html>
- [3] 付玲, 王培. 加强我国农作物种子质量监管的建议. 中国种业, 2022 (10): 14-18

(收稿日期: 2022-12-04)