

文章编号: 1674-7054(2023)03-0259-09



中国农作物生产及种业现状与分析

谢建引^{1,2}, 曾安², 张洪亮^{1,2}

(1. 海南大学 三亚南繁研究院, 海南, 三亚, 572022; 2. 中国农业大学 三亚研究院, 海南, 三亚, 572025)

摘要: 了解农作物生产及种业发展现状与趋势, 是农业生产和科研决策及规划的重要参照。分析近十年中国与全球的农业及农作物生产和贸易以及种业发展的现状表明, 中国农业产值规模占全球 29%~37%。全球产值最高的十大主要作物中, 中国的单产水平平均排名 35 名左右, 大豆、玉米、小麦和甘蔗属于净进口作物, 大豆净进口依存度最高年份达 87%。中国 5 大作物种子的进出口方面, 仅水稻以出口为主, 其他均以进口为主。总之, 中国粮食安全还面临生产力不强, 自足能力不平衡, 以及种业创新动力不足等问题。

关键词: 农作物; 种业; 产值; 进口与出口; 现状

中图分类号: S-01 文献标志码: A

引用格式: 谢建引, 曾安, 张洪亮. 中国农作物生产及种业现状与分析 [J]. 热带生物学报, 2023, 14(3): 259-267. DOI: 10.15886/j.cnki.rdswwb.2023.03.003

农业是支撑国民经济建设与发展的基础产业, 是人们赖以生存的保障, 是整个社会发展的根基。因此, 自古就有无农不稳的说法。中国高度重视农业发展, 中共中央在 1982—1986 年连续 5 a、2004 年至今连续 20 a 发布以农为主题的中央一号文件, 对农业发展作出重要部署。农业包括种植业、林业、畜牧业、渔业、副业等 5 种产业形式, 其中农作物的种植与生产是农业生产最基本的形式。根据 CPC (Central Product Classification) 分类体系 (V2.1), 农作物可分为 9 大类, 包括谷物类、蔬菜类、水果坚果类、油料类、食用根茎类、糖类、香辛料类、经济作物类和食用豆类。种业是农业的源头产业, 很容易成为农业的卡脖子产业。习近平总书记在 2021 年 7 月 9 日主持召开中央全面深化改革委员会第二十次会议时强调, 农业现代化, 种子是基础, 必须把民族种业搞上去, 把种源安全提升到关系国家安全的战略高度, 集中力量破难题、补短板、强优势、控风险, 实现

种业科技自立自强、种源自主可控^[1]。根据近十年全球农业发展的基本数据资料, 本文重点对比分析了中国与全球的农业生产与贸易概况、农作物生产与贸易及种业发展的现状, 探讨了农作物生产与种业发展的趋势。以期通过本文为农作物及其种业的生产和科研决策及规划提供基本数据参考。

1 数据类型及其来源

参考 CPC 编码信息, 将农作物分为谷物类、蔬菜类、水果坚果类、油料类、食用根茎类、经济作物、香辛料类、糖类和食用豆类, 具体见表 1。基于 CPC 编码获取对应农作物的收获面积、总产量、总产值以及国际进出口贸易数据, 统计全球和中国农作物收获面积、总产量、总产值以及进出口贸易信息, 进而通过统计中国各种农作物的净进口依存度 D_{ht} 来评价中国主要农作物的现状和安全状况。

收稿日期: 2023-05-09

修回日期: 2023-05-15

基金项目: 三亚崖州湾科技城管理局资助 (中国农业大学三亚研究院院设项目 SYND-2022-29)

第一作者: 谢建引 (1984-), 男, 博士, 研究方向: 水稻杂种优势遗传机理. E-mail: xiejianyin@yeah.net

同等贡献第一作者: 曾安 (1998-), 男, 硕士, 研究方向: 水稻营养生长向生殖生长转换机理. E-mail: zengan@cau.edu.cn

通信作者: 张洪亮 (1974-), 男, 博士, 教授, 研究方向: 稻种资源和功能基因组学、水稻杂种优势遗传机理. E-mail: zhangl@cau.edu.cn

表 1 CPC 的农作物类型界定

作物类型	种类数*	CPC产品代码 (CPC V2.1)
谷物类	9	0111、0112、0113、0114、0115、0116、0117、0118、0119
蔬菜类	8	0121、0122、0123、0124、0125、0126、0127、0129
水果坚果类	7	0131、0132、0133、0134、0135、0136、0137
油料类	7	0141、0142、0143、0144、0145、0146、0149
食用根茎类	6	0151、0152、0153、0154、0155、0159
香辛料类	6	0161、0162、0163、0164、0165、0169
食用豆类	12	01701、01702、01703、01704、01705、01706、 01707、01708、01709、01709.01、01709.02、01709.90
糖类	4	01801、01802、01803、01809
经济作物类	8	0191、0192、0193、0194、0195、0196、0197、0199

注: * 每个作物类型包含多种作物种类。

其中,净进口依存度计算公式: $D_{ht} = IM_{ht} / (IM_{ht} + P_{ht})$ 式中: IM_{ht} —— t 年农作物 h 的净进口量; P_{ht} —— t 年农作物 h 的国内产量,其中净进口量=总进口量-总出口量^[2]。

全球与中国农业生产与贸易、农作物生产与贸易相关数据来自联合国粮农组织(FAO)网站。中国种业相关数据来自农业农村部种业管理司的中国种业大数据平台(<http://202.127.42.145/bigdataNew/home/ManageOrg#>)。重点统计了五大农作物的品种审定、品种推广面积以及进出口等相关信息。

2 全球农业生产与贸易概况

根据联合国粮农组织(FAO)网站提供的数据统计,近十年全球可统计农业年度总产值 18.94 万亿~23.32 万亿美元(图 1)。在五大洲中,亚洲是名副其实的农业大洲,农业总产值达 11.30 万亿~

14.50 万亿美元;其次是美洲,达 3.40 万亿~4.16 万亿美元;其他洲依次为欧洲 2.33 万亿~3.10 万亿美元、非洲 1.37 万亿~1.66 万亿美元和大洋洲 0.23 万亿~0.32 万亿美元。农业总产值达到万亿美元以上的国家有中国(5.74 万亿~7.95 万亿美元)、印度(1.24 万亿~1.79 万亿美元)和美国(1.29 万亿~1.60 万亿美元)。中国(未做特别说明则指代中国大陆)的农业总产值超过排名第二的美洲,贡献了全球 29%~37% 的农业总产值;更是贡献了亚洲超过一半的农业总产值,达到 51%~58%;而且,中国农业总产值占全球总产值的比例最近几年一直处于上升期。

近十年,九大类农作物的全球年度总产值(未包括种子)可统计额为 3.27 万亿~4.22 万亿美元,占全球农业总产值的 17%~19%(图 2)。在九大类农作物中,按总产值排名稳居前五位的依次为谷物类(1.03 万亿~1.33 万亿美元)、蔬菜类(0.75 万亿~0.96 万亿美元)、水果坚果类(0.47 万亿~0.75 万亿美元)、油料类(0.35 万亿~0.50 万亿美元)和食用根茎类(0.20 万亿~0.32 万亿美元)。剩余 4 类中,糖类某些年份可以超过 2 000 亿美元,香辛料类和经济作物类平均约 1 200 亿~1 300 亿美元,食用豆类则平均不足 500 亿美元。按单类作物算,全球产值排名前 10 的作物包括玉米、水稻、小麦、大豆、甘蔗、西红柿、马铃薯、葡萄、苹果、茶叶,其产值平均为 4 470 亿~786 亿美元。中国九大类农作物可统计额为 0.44 万亿~0.91 万亿美元,占全球相应年份比例居于 13%~

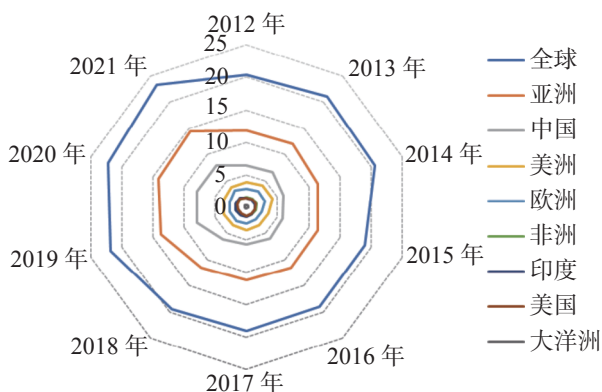


图 1 近十年全球各大洲及主要农业大国的农业总产值 (万亿美元)

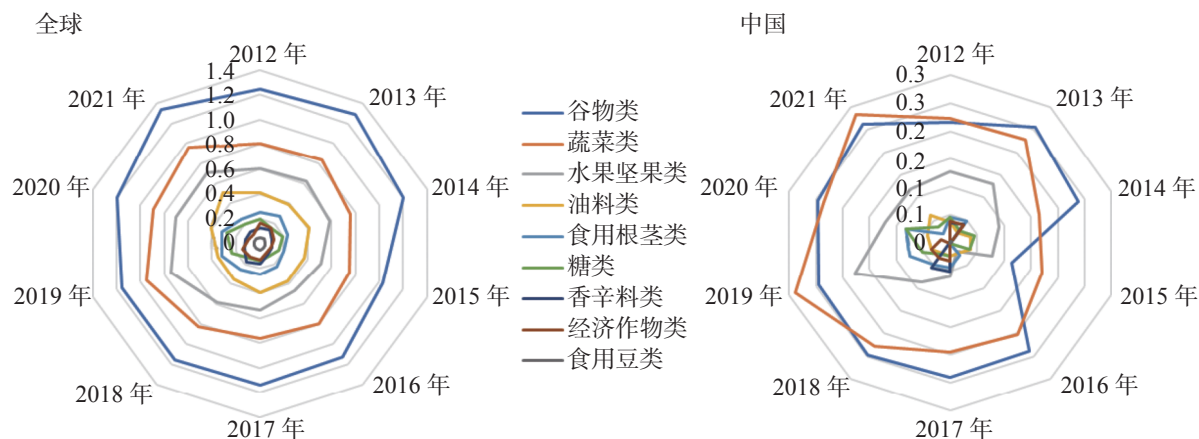


图2 近十年全球和中国九大类农作物总产值(万亿美元)

22%之间。各大类中,谷物类(0.11万亿~0.26万亿美元)和蔬菜类(0.17万亿~0.29万亿美元)各年度稳居前2位,但两者排名在不同年份各有先后;水果坚果类(0.47万亿~0.75万亿美元)各年份均处于第3位,除2014—2018年期间不足1000亿美元外,平均可达1000亿美元以上;而其余几类最高年份也仅有37亿~817亿美元。

对全球农产品进出口贸易统计显示,五大洲及中国和美国的进出口额在2019—2021年均处于上升状态(图3)。各年份中,欧洲和亚洲进出口额均明显高于其他洲,两者进口额各年度相差不大(平均值均为9.70万亿美元),而欧洲的出口额(8.89万亿~12.04万亿美元)在各个年份均高于亚洲的(7.93万亿~11.43万亿美元);美洲的进口额(4.79万亿~6.33万亿美元)和出口额(4.61万亿~5.97万亿)均居第3位;非洲进口额(平均值为1.05万亿美元)和大洋洲进口额(平均值为0.38万亿美元)分居第4位和第5位,两者的出口额相差

不大(平均值在0.64万亿~0.75万亿美元范围)。单个国家进出口额最大的2个国家是中国和美国,两国的进口额差异不大(分别为2.52万亿~4.05万亿美元和2.86万亿~3.80万亿美元),而中国各年份的出口额(2.96万亿~4.56万亿美元)均高于美国的(2.16万亿~2.66万亿美元);而其他其他国家年度出口和进口额均不足万亿美元。

分析近十年全球和中国九大类农作物进出口情况表明(图4),谷物类、水果干果类和油料类位居全球进出口额第1档,明显高于其他类型;经济作物类、香辛料类和蔬菜类位居第2档;剩余其他3个额度均比较低。出口方面,我国蔬菜类和水果干果类明显高于其他农作物,香辛料类位于第2档,食用豆类及油料类位于第3档,但与剩余其他农作物类型差异不大。进口方面,以大豆为代表的油料类远高于其他类型,经济作物类、谷物类和水果干果类可算作第2档,但与剩余其他类差异不大。

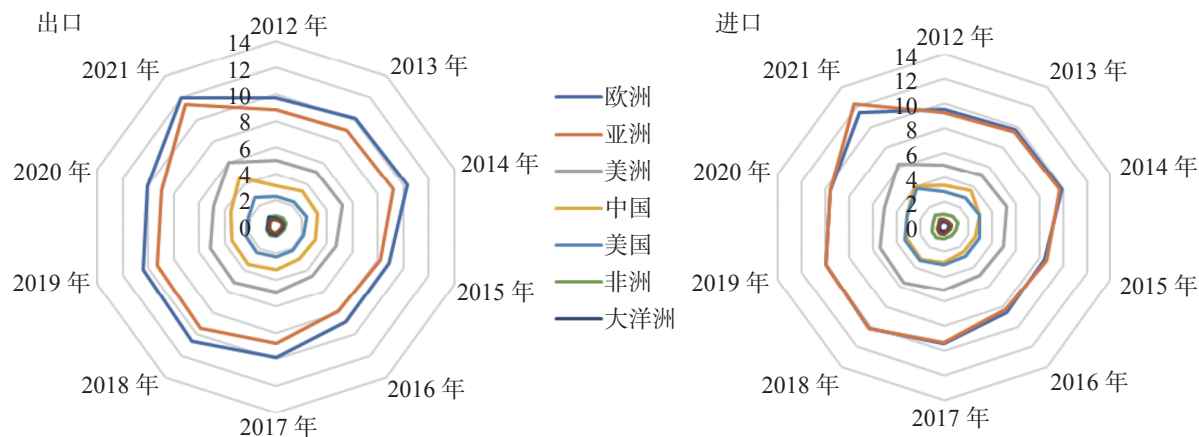


图3 近十年全球各大洲及主要农业大国的农业进出口总额(万亿美元)

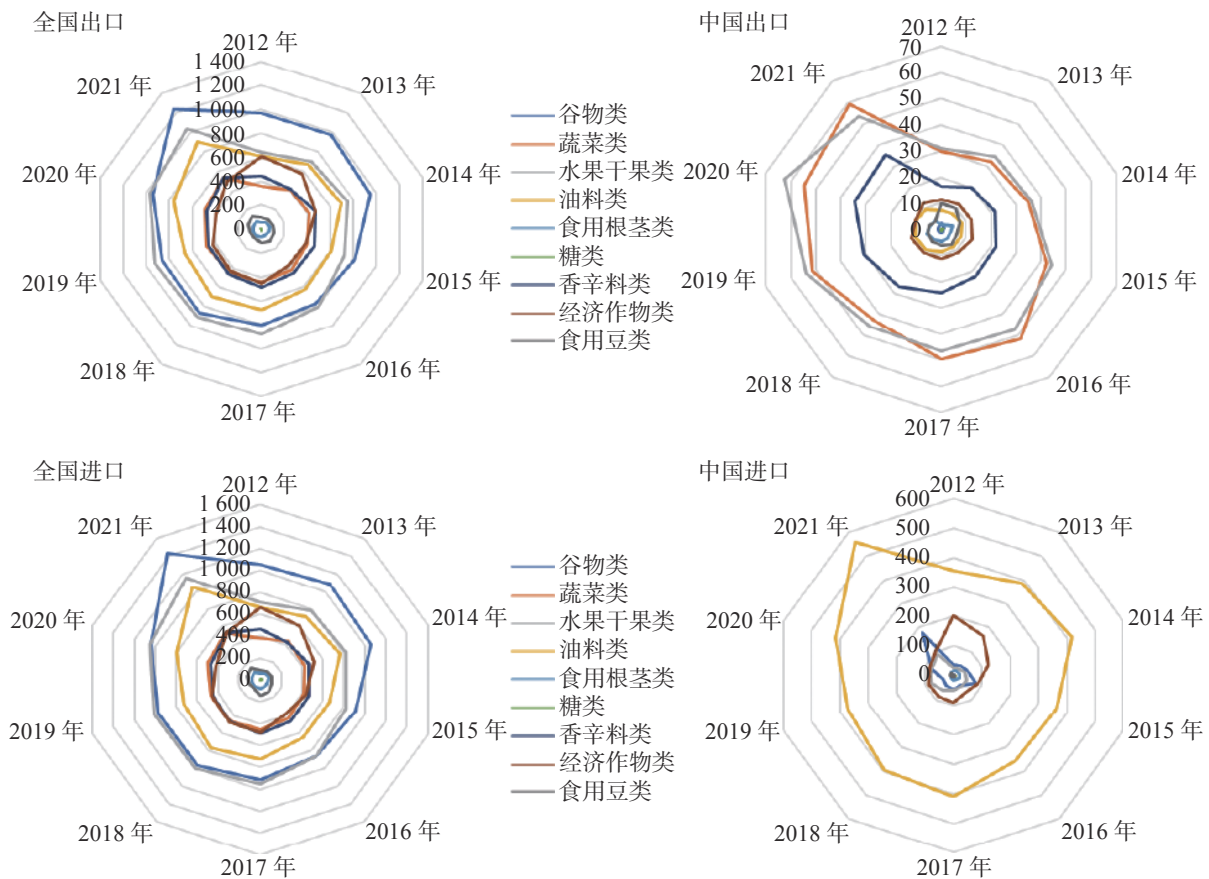


图4 近十年全球和中国九大类农作物进出口总额(亿美元)

3 中国农作物生产与贸易概况

九大类农作物中,中国种植面积最大的是谷物类,其次是蔬菜类,处于第3个档次的是油料类、水果坚果类和食用根茎类,剩余4类则处于第4个档次(表2)。中国种植面积占全球面积比例最大是蔬菜类(41%),其次是水果坚果类(21%),谷物类、食用根茎类和香辛料类各占到10%以上,

剩余4类则不足10%(图5)。全球产值最高的十大农作物(玉米、水稻、小麦、大豆、甘蔗、西红柿、马铃薯、葡萄、苹果和茶叶),我国2021年种植面积分别为4340、3010、2360、840、110、110、580、60、210和340万 hm^2 。

与全球平均单产相比,除香辛料类仅可达到85%~91%外,中国各大类作物平均单产均高于全

表2 中国近十年各类作物种植面积

/万 hm^2

作物类型	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
谷物类	9287	9406	9491	10357	10244	10080	9993	9821	9797	10028
蔬菜	2392	2399	2439	2541	2474	2505	2521	2506	2512	2520
水果坚果类	1184	1218	1242	1274	1231	1207	1218	1272	1273	1280
油料类	1461	1416	1416	1367	1408	1555	1550	1638	1696	1563
食用根茎类	821	812	795	771	765	759	755	682	733	840
糖类	204	201	191	158	157	155	163	162	157	137
香辛料类	196	209	222	236	262	309	323	343	347	363
经济作物类	703	674	645	576	530	669	511	524	507	474
食用豆类	255	244	238	240	261	271	279	272	263	262

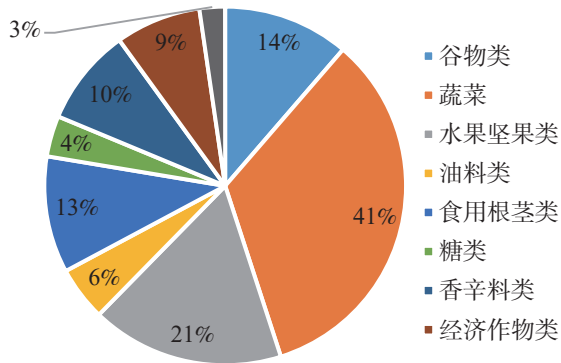


图5 中国2021年各类作物种植面积占全球同类作物的百分比

球平均, 约为全球平均单产的1.2倍~1.8倍。然而, 将具体作物与各个国家的单产比较显示, 中国各种作物平均排名位居各个国家前23.1%~34.2%, 谷物类、食用根茎类和糖类没有任何作物排名全球前5名, 其他类型作物数量也较少

(表3)。全球产值排名前10的作物(玉米、水稻、小麦、大豆、甘蔗、西红柿、马铃薯、葡萄、苹果和茶叶)中, 中国没有任何一个作物的单产能够排进全球前5名, 分别排名第54、13、19、45、25、46、85、10、28和24位。

分析全球产值排名前10的农作物(玉米、水稻、小麦、大豆、甘蔗、西红柿、马铃薯、葡萄、苹果和茶叶)在中国的进出口情况(图6)发现, 近十年玉米、小麦、大豆和甘蔗进口额均占进出口总额的88.7%以上, 几乎属于净进口作物; 西红柿和马铃薯几乎全部为出口, 苹果、茶叶和水稻以出口为主, 占进出口总额的70%以上; 葡萄逐渐由进口高于出口变为出口高于进口。除小麦以外, 上述所有作物的出口目的国均远多于进口来源国数量; 进口来源国数量除茶叶高达106个国家和地区外, 其余在2~42个国家和地区之间; 出口目的国

表3 中国各类作物中单产在全球排名情况

作物类型	排名百分位/%					排名前5的作物数	统计作物数
	平均	标准差	中位数	最小值	最大值		
谷物类	28.7	24.2	24.7	5.9	76.5	0	11
蔬菜类	23.3	18.1	20.5	2.4	78.9	6	24
水果坚果类	34.2	27.6	27.0	1.3	100.0	4	32
油料类	30.4	26.0	21.8	7.8	100.0	3	15
食用根茎类	23.1	15.2	20.9	9.7	48.6	0	5
糖类	32.4	16.4	32.4	20.8	44.0	0	2
香辛料类	25.7	19.6	24.5	2.1	65.4	4	10
经济作物类	24.8	21.6	18.2	3.0	66.7	3	8
食用豆类	25.3	18.2	26.2	4.3	50.9	2	7

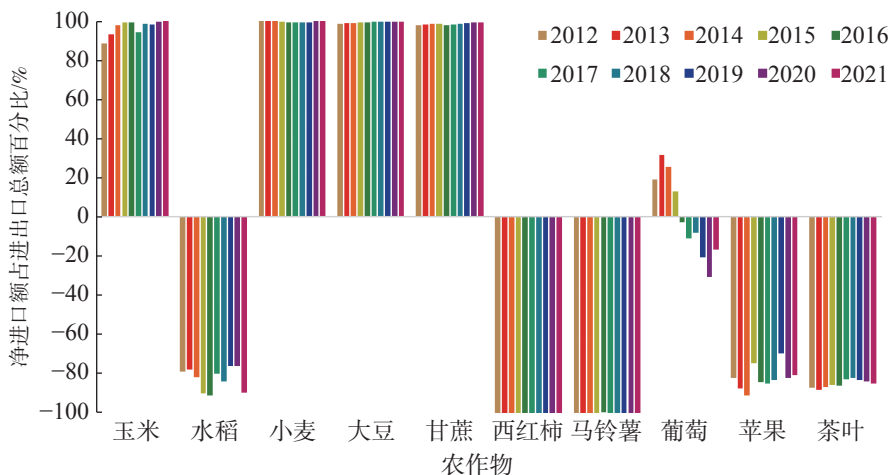


图6 近十年全球产值最高的十大农作物在中国净进口额占进出口总额百分比

除大豆、苹果和茶叶涉及 100 多个国家和地区, 其余在 13~75 个国家和地区之间。

进一步, 分析产值最高的十大农作物在中国的净进口依存度发现, 大豆净进口依存度高达 82.28%~87.08%, 表明当前中国大豆生产还远不能满足国内需要, 主要依赖于进口(图 7); 小麦净进口依存度在 3.03%~7.42% 之间, 玉米净进口依存度则为 2.70%~10.70%, 尽管这 2 个作物目前进口依存度不高, 但从统计结果来看, 2 种作物净进

口依存度在 2019 年之后均略微有所上升, 未来走势值得继续关注; 葡萄净进口依存度逐渐由正转负, 转换时间在 2017—2019 年之间; 甘蔗净进口依存度不到 0.5%, 基本实现了自给自足; 水稻净进口为负, 说明以出口为主, 但净出口量占国内总需求的比例不到 0.05%, 表明中国目前的水稻生产主要在于满足国内需求, 能够盈余出口的量十分有限。西红柿、马铃薯、苹果和茶叶均以出口为主, 净出口量占国内总需求量的 1%~4% 之间(图 7)。

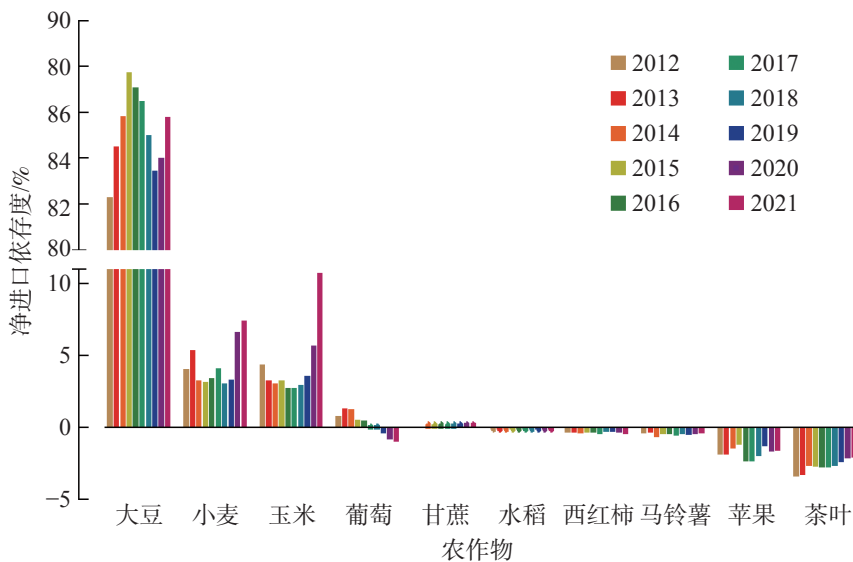


图 7 近十年全球产值最高的十大农作物在中国的净进口依存度现状

4 中国农作物种业发展概况

根据农业农村部种业管理司中国种业大数据平台所提供的数据, 截至 2023-05-15, 该数据库中收录审定品种信息 52 843 条、品种登记信息 28 156 条、品种保护信息 96 806 条、品种推广信息 130 513 条; 收录种子出口信息 5 797 条、种子进口

信息 90 543 条。

图 8 所示为中国五大作物近十年每年审定品种数量。由图 8 可见, 2021 年审定的棉花和大豆品种数量至少比十年前翻了一番, 但是, 总体数量并不多。2021 年审定的玉米、水稻和小麦品种数量是十年前的 5 倍多; 其大量增加主要始于 2017 年联合体制度的提出。在 130 513 条品种推

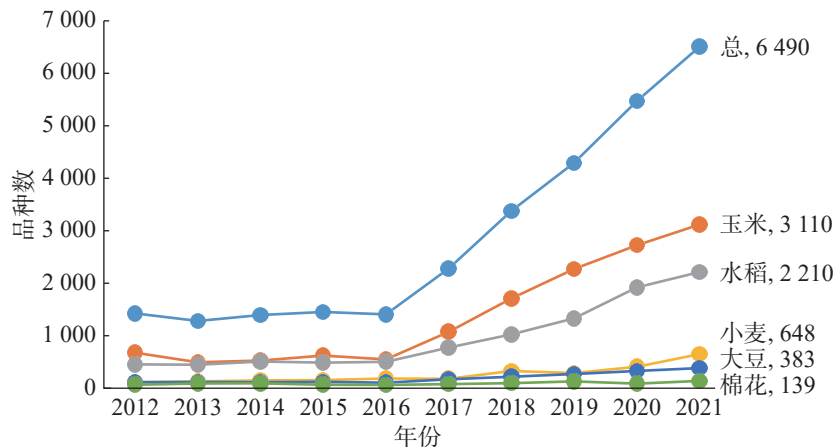


图 8 中国近十年五大农作物审定品种数

广信息中, 仅 0.2% 的年推广面积可达 66.67 万 hm^2 以上, 主要包括 44 个小麦品种, 17 个玉米品种, 13 个水稻品种; 仅 0.7% 的年推广面积可达 33.33 万 hm^2 以上, 主要包括 167 个小麦品种, 72 个玉米品种, 75 个水稻品种, 16 个大豆品种和

15 个棉花品种。考察不同年代年推广面积情况, 五大作物的单个品种年推广面积均明显下降(图 9)。可见, 由于审定品种数量快速增加, 而表现突出品种不多, 导致了推广中很难有一家独大的品种出现。

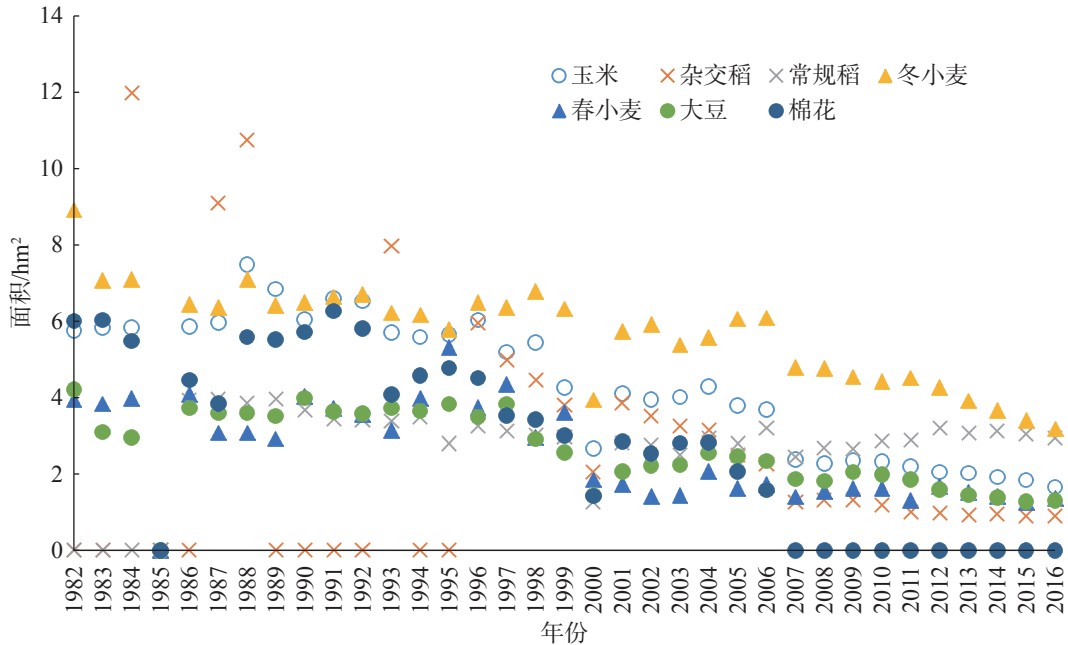


图 9 近 35 年以来五大作物单个品种各年份平均年度推广面积

截至 2023-05-15, 中国出口种子中, 玉米 142 个、水稻 865 个、小麦 5 个、大豆 25 个(其他豆 313 个), 未见甘蔗、葡萄、苹果、茶、西红柿和马铃薯种子出口(表 4); 其中, 用于大田生产的 962 个, 用于对外制种的 4 540 个, 国内制种 178 个, 实验 293 个。进口种子中, 绝大多数为蔬菜类, 全球产值最高的十大作物中, 玉米 1 557 个、水稻 49 个、小麦 162 个、大豆 254 个(其他豆 3 166 个)、甘蔗 90 个、葡萄 181 个、苹果 104 个和茶 50 个, 未见西红柿和马铃薯种子进口; 其中, 用于

大田生产的 7 674 个, 用于对外制种的 27 239 个, 大田生产自用 37 个, 国内制种 178 个, 实验 23 105 个, 可转让销售的 32 214 个。由上述结果可见, 大宗作物中玉米、小麦、大豆、甘蔗、葡萄、苹果和茶以种子进口为主, 而水稻以出口为主。进口种子以转让销售和制种为主要目标(分别占 36% 和 30%), 约有四分之一用于实验, 用于大田生产占 8%; 而出口种子以制种为主要目的占 78%, 用于大田生产的占 17%。

表 4 中国主要农作物进出口品种数 (截止 2023-05-15)

类别	进口品种数	出口品种数	净进口占进出口品种总数百分比/%
玉米	1 557	142	83.28
水稻	49	865	-89.28
小麦	162	5	94.01
大豆	254	25	82.08
其他豆	3 166	313	82.01

5 中国农作物生产与种业发展面临的机遇与挑战

中国是人口大国, 粮食安全始终是党和政府治国理政的头等大事之一, 农业生产是中国经济社会发展的重中之重。中国以全球 7% 的耕地, 养活了占全球 22% 的人口, 农业生产创造了中国奇迹^[3]。近十多年来, 中国农业生产持续增长。前述分析表明, 中国的农业总产值超过排名第 2 的美洲, 贡献了全球约三分之一、亚洲超过一半的农业总产值。取得如此巨大的成就, 首先得益于历届

中央领导集体对中国农村发展和农业生产开展的一系列改革,比如,联产承包责任制的推行、农村集体产权制度改革、各种农业补贴政策的实施等。其次,得益于农业农村基本建设和科技的加大投入,一方面基础设施明显改善,农机装备大幅度提升;另一方面农业科技发展面貌发生了翻天覆地的变化,目前中国农业科技创新整体水平已进入世界第二方阵,农业科技进步贡献率达到58.3%,已成为促进中国农业农村经济增长最重要的驱动力。近年来,随着中国综合国力的提升以及国际形势的变化,中国进一步加强了解决“三农”问题的决心和布局,提出和开展了“乡村振兴”“种业振兴行动方案”“南繁硅谷”建设等一系列重大发展战略,为中国粮食安全及由农业大国向农业强国的转变提供了动力。

然而,中国农作物的生产与发展仍然面临着不少问题与挑战。首先,中国粮食安全还面临农作物生产及自足能力不平衡以及生产水平较低的压力。从本文数据分析可知,中国大宗粮食作物及油料(如玉米、小麦、大豆等)还深度依赖进口,尤其大豆净进口依存度高达85%以上,值得警惕。全球产值最高的十大作物中,中国没有一个作物的单产水平排名进入前5。作物的单产水平一方面由种业发展的基础决定,另一方面还要有配套的高效精准栽培和绿色丰产技术,同时依赖于不同生产模式形成的生产条件。与一些农业强国相比,中国还需要从各个层面加大科技投入和研发,综合提升主要农作物,尤其是大宗和高产值农作物的生产力。其次,农作物种业的发展面临创新动力不足的根本性问题。中国各类农作物种子进出口的数据显示,大宗作物中玉米、小麦、大豆、甘蔗、葡萄、苹果和茶以种子进口为主,仅有水稻以出口为主,表明中国多数农作物的育种水平尚待提高。对审定品种历年来年度推广面积的分析表明,近些年来单个品种年度推广面积在逐年下降。这个现象一方面可能归因于现代育种技术的提升,选育新品种的速度加快,新品种数量的增长加剧了品种间的竞争,从而拉低了单个品种的市场占有率。然而,更多人认为近些年来主要

农作物审定品种数量井喷式的增长,或许只是表面繁荣,因为在现有生物技术发展的背景下,选育品种的确变得更加容易,现代育种技术只是提高了育种的速度,还远没有提升育种的质量,造成品种间严重同质化,缺乏突破性品种^[4-5]。未来,需要利用基因编辑、基因组选择育种、生物育种、合成生物学等多种现代育种手段来加强选育突破性品种方面的研究^[6]。也有研究认为,限制中国种业创新的一个重要原因是中国种业企业数量过于庞大,低水平竞争过强,造成种业企业规模偏小、资源不够集中,最终导致企业主体的研发能力偏弱^[7-8]。未来,国家需要在体制机制上创新,适当引导和支持种业企业做大做强、提升原始创新能力。

最后,农业发展是涉及技术、人才、政策及社会和自然环境等诸多因素。本文仅仅分析了农业总产值、种植面积、进出口贸易以及品种审定、推广和进出口贸易等表面数据,只能为开展农作物研究、决策和规划的单位和个人提供部分数据和信息参考。对于农业和农作物及其种业的发展更深层次的问题及解决方案,则还需更为系统地分析和研究。

参考文献:

- [1] 新华社. 习近平主持召开中央全面深化改革委员会第二十次会议强调, 统筹指导构建新发展格局, 推进种业振兴, 推动青藏高原生态环境保护和可持续发展 [EB/OL]. (2021-07-09)[2021-07-20]. http://www.xinhuanet.com/2021-07/09/c_1127640160.htm.
- [2] 卜伟, 曲彤, 朱晨萌. 中国的粮食净进口依存度与粮食安全研究[J]. 农业经济问题, 2013, 34(10): 49-56.
- [3] 王忠武. 农业科技创新面临的问题与对策[J]. 农业经济, 2001(12): 27-28.
- [4] 李新海, 路明, 郑军, 等. 作物种业发展趋势与对策分析[J]. 中国农业科技导报, 2022, 24(12): 1-7.
- [5] 王跃星, 魏祥进, 徐春春, 等. 我国水稻种业发展现状与对策浅析[J]. 中国稻米, 2022, 28(5): 62-65.
- [6] 薛勇彪, 种康, 韩斌, 等. 创新分子育种科技支撑我国种业发展[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(9): 893-899.
- [7] 郑怀国, 赵静娟, 秦晓婧, 等. 全球作物种业发展概况及对我国种业发展的战略思考[J]. 中国工程科学, 2021, 23(4): 45-55.
- [8] 徐春春, 闻军清, 纪龙, 等. 中国水稻种业发展现状、问题与展望[J]. 中国稻米, 2022, 28(5): 74-78.

Analysis of the current situation of crop production and seed industry in China

XIE Jianyin^{1,2}, ZENG An², ZHANG Hongliang^{1,2}

(1. Sanya Nanfan Research Institute, Hainan University, Sanya, Hainan 572022, China;

2. Sanya Institute, China Agricultural University, Sanya, Hainan 572025, China)

Abstract: It is important to understand the current situation and trend of crop production and seed industry development so as to provide reference for agricultural production and scientific research decision-making and planning. The current situation of the agriculture and crop production and trade as well as the seed industry development in China and the world in recent 10 years were analyzed. The analysis showed that the agricultural output value of China accounts for 29%-37% of the world. In the top 10 major crops with the highest output value in the world, China ranks around 35th in terms of yield on average. Soybeans, corn, wheat and sugarcane are the net imported crops, and the net import dependence of soybeans is upto 87% in the year of the highest import. As to seed import and export of five major crops in China, only rice seed is mainly exported, while the others are mainly imported. In short, the food security in China is still faced with weak productivity, self-sufficiency imbalance, and weak seed industry innovation.

Keywords: crop; seed industry; output value; import and export; current situation

(责任编辑:叶 静)