

冷博峰,李谷成,冯中朝,等. 农户对油菜品种不同性状主观需求的变化趋势与群体间差异分析[J]. 华中农业大学学报, 2021, 40(2): 55-66.

DOI: 10.13300/j.cnki.hnlkxb.2021.02.006

农户对油菜品种不同性状主观需求的变化趋势 与群体间差异分析

冷博峰¹, 李谷成², 冯中朝¹, 马文杰¹, 李先容³

1. 华中农业大学经济管理学院/湖北农村发展研究中心, 武汉 430070;

2. 华中农业大学经济管理学院/现代农业产业经济研究院, 武汉 430070;

3. 中国农业科学院油料作物研究所, 武汉 430062

摘要 为了解农户对油菜品种不同性状主观需求的群体间差异与未来变化趋势,为油菜品种选育提供决策依据,本研究基于2009—2020年国家油菜产业技术体系农户固定观察点18个省份17701个样本的农户调查数据,使用描述性统计方法分析了农户对9个油菜品种性状主观需求的年度变化趋势,研究了不同地区、农地经营规模、地形区域、年龄和受教育程度农户对油菜品种不同性状主观需求的群体间差异。结果显示:(1)农户对不同油菜品种性状的主观需求程度存在显著差异,按全国年均情况排序,依次为:产量(86.15%)、抗病性(68.02%)、出油率(62.28%)、抗倒性(61.43%)、发芽率(43.47%)、抗虫性(41.41%)、是否适合机械化(35.63%)、是否“双低”(35.60%)、种子价格(30.98%);(2)2009—2020年农户对产量的主观需求下降了6.68%,出油率上升了28.30%,抗虫性下降了17.30%,抗病性下降了1.98%,抗倒性上升了15.61%,种子价格下降了17.60%;2015—2020年农户对发芽率的主观需求上升了33.13%,是否“双低”上升了9.29%,是否适合机械化上升了2.71%;(3)不同农户群体间对油菜品种性状的主观需求存在明显差异。建议从农户需求角度出发,未来在进一步选育高产和高出油率油菜品种的基础上,继续加强具有抗性性状的油菜品种选育,有针对性地进行双低品种、高发芽率品种和适合机械化品种的选育和推广,可以推出一批优质高价油菜品种,增加油菜育种人员科研收益。

关键词 油菜; 品种性状; 主观需求; 品种选育; 种子价格; 抗性; 农户新品种采纳; 群体差异; 品种选择
中图分类号 S 565.4; F 326.12 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2021)02-0055-12

种子是农业的“芯片”,2020年中央经济工作会议确定,解决好种子和耕地问题是2021年经济工作八项重点任务之一^[1]。农户是种子的使用者,育成的品种需要通过农户才能被应用到农业生产中。新技术或产品创新是市场需求变化诱导的结果,当市场对某种产品需求增加,会诱导与此产品相关的新技术发明与创新,从而推动技术进步^[2]。因此,了解农户对各类农作物品种性状的需求,有助于更有针对性地进行品种选育,推动农户新品种采纳和农业技术进步。

目前研究农户对农作物品种不同性状需求的方法主要有2种,一种是根据农户实际使用的品种情况,统计每个品种的不同性状特征,从而推断不同品种性状需求。例如 Xiang^[3]使用1982—2006年全

国不同小麦品种的种植面积数据,统计汇报了小麦品种的产量、粗蛋白质含量、抗病性、全生育期时间长短和株高等品种性状的需求。

另一种统计方法是直接向农户询问其选用农作物品种时,不同品种性状对其品种选择行为的影响高低程度,从而明确农户的主观需求。例如李艳军^[4]使用2006年湖北荆州285个油菜农户调查数据,统计分析了农户对油菜品种的产量、发芽率、出油率、生育期、抗性、品牌信誉、是否“双低”、信息服务、技术服务、购买方便、价格和包装等品种性状的需求;郭淑静等^[5]使用2010年黑龙江、吉林、河南和山东四省640个农户调查数据,统计分析了农户对玉米品种的产量、抗倒性、产品品质、抗病性、熟期、抗逆性、耐密性和种子价格等品种性状的需求;李谷

收稿日期: 2021-02-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(71873050); 国家油菜产业技术体系专项(CARS-12); 中央高校基本科研业务费专项(2662020JGPY002)

冷博峰, E-mail: lengbofeng@foxmail.com

通信作者: 冯中朝, E-mail: fengzhch@163.com

成等^[6]使用国家油菜产业技术体系农户固定观察点2015年在15个油菜主省区522个农户调查数据,汇报了农户对油菜品种的种子价格、抗倒性、是否双低、出油率、产量和是否适合机械化等品种性状的需求。

上述研究主要存在以下局限:首先,缺乏对时间变化趋势的分析。上述研究主要使用一个横截面时点的问卷统计数据,或者将一段时间内的宏观数据作为一个整体进行分析。其次,缺乏对农户群体间差异性的分析。农户是一个存在群体间差异的群体,不同农户对农作物不同品种性状的需求可能存在明显差异,而上述研究中均仅将农户作为一个整体进行分析。第三,研究时效性。上述研究的数据均来源于2015年之前。

鉴于此,本研究收集整理了2009—2020年国家油菜产业技术体系农户固定观察点的大样本农户调查数据,汇报这一长时间跨度上农户对油菜品种不同性状主观需求的变化趋势,通过趋势分析研判未来变化,并分析了不同地区、农地经营规模、地形区域、年龄和受教育程度农户对油菜品种不同性状主观需求的群体间差异。

1 数据与方法

1.1 数据来源与范围

自2007年起,财政部与原农业部联合成立了国家油菜产业技术体系,在全国油菜主产区设立了30个油菜综合试验站,每个油菜综合试验站负责联系若干油菜生产区域,并在其负责区域内设立农户固定观察点,农户调查是其年度常规性工作。调查从2009年开始,积累了大量农户数据。

经过汇总整理,得到有效农户样本共17701个,来自18个省(含自治区、直辖市,以下简称“省”)。省份包括安徽、甘肃、广西、贵州、河南、湖北、湖南、江苏、江西、青海、陕西、上海、四川、西藏、新疆、云南、浙江和重庆。调查省份的油菜种植面积占全国油菜总种植面积的95%以上,大多数试验站进行了多年连续跟踪调查,各年各站的有效样本量见表1。

1.2 调查时点、抽样、调查与数据统计方法

1)调查时点与抽样方法。油菜体系的农户年度调查每年通常有2次,一次是在每年年初进行的生产现状调查,从上一年的12月月末开始,至该年1月下旬结束。调查采用多阶段随机抽样法:由油菜体

系各综合试验站在所辖区域内随机抽取至少5个县,在县内随机选择至少3个行政村,每个行政村随机选择至少6个农户。

另一次是在各地油菜成熟期进行的田间测产调查,调查时点根据不同地区的油菜成熟期分别设置。调查同样采用多阶段随机抽样法,由油菜体系各综合试验站在所辖区域内随机抽取至少3个县,在每个抽中的县内随机选择至少3个行政村,每个行政村随机选择至少3个种植油菜的农户。为使调查数据衔接匹配,这些油菜种植户原则上要求在各站年初的生产现状调查农户中选取。

各综合试验站对抽样中选定的生产县、行政村和农户登记造表,作为长期调查的跟踪对象,无特殊情况下不再变更。

2)调查方法。采用入户调查方式,由调查人员与农户当面交流该年度油菜生长和收获情况,对问卷指标进行询问。询问对象原则上要求应为农户家庭中的农业生产决策者,即该户中实际决定农业生产行为的个人。

该调查的调查员主要为各地基层政府农业行政部门工作人员、农业科研工作者和农技推广人员,具有较为丰富的农业知识,且在与受访者农业生产活动之间的长期联系中建立了较强的信任关系,能够减少受访者不真实汇报的动机,从而保证较高的调查质量。

3)农户品种性状主观需求的询问方式与指标定义。油菜体系农户固定观察点问卷中,有询问农户在选择油菜品种时,不同品种性状的对其选择品种的影响程度大小。2009—2014年,调查员在生产现状调查中向农户询问,包括种子价格、抗虫性、抗病性、抗倒性、出油率和产量共6个性状,采用不限项、无排序的多选题(即多项任选题)统计。2015年起,该指标改在田间测产调查时统计,在上述6个性状指标的基础上,增加了发芽率、是否双低和是否适合机械化3个性状指标,共9个性状指标,采用五分类李克特量表(非常低、低、一般、高、非常高)统计。

多项任选题的统计方式,等价于对每个多选题的选项按照2项选择式(高、低)进行统计^[7],在多选题中选择该选项即其影响程度“高”,未选择该选项即其影响程度“低”。为与2项选择式的数据相衔接,参考同类研究,本研究将五分类李克特量表数据进行降维处理,将其程度分类等级从5个等级降为2个等级。其中,将五分类李克特量表中汇报该性

表 1 2009—2020 年油菜农户调查各综合试验站有效样本量

Table 1 Effective sample size of each experiment station on rapeseed farmer survey from 2009 to 2020

省份(区) Province	综合试验站 Experiment station	年份 Year											
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
安徽 Anhui	巢湖 Chaohu	90	88	83	88	88	82	34	35		36	27	27
	六安 Lu'an	78	76	80	80	82	79	27	25	32	31	27	27
甘肃 Gansu	张掖 Zhangye			84									
广西 Guangxi	桂林 Guilin		86	76	89	92	89	15	16	23	25	27	27
贵州 Guizhou	贵阳 Guiyang	102	93	91	91	91	93	27			21	24	27
	思南 Sinan	81	90	89	89	93	86	27	25	27	27	27	27
河南 Henan	信阳 Xinyang	84	89	89	89	90	90		27	1	27	27	27
	黄冈 Huanggang	112	115	95	105	100	90	36	26	34	27	36	27
湖北 Hubei	荆州 Jingzhou	92	92	92	91	90	91	35	36	13	45		27
	襄阳 Xiangyang	90	90	72	90	90	90	27	27	27	27	27	45
	宜昌 Yichang	90	89	90	91	91	89	27	25		19	7	27
	常德 Changde	91	91	90	90	90	90	27	27	27	27	27	27
湖南 Hunan	衡阳 Hengyang	90	90	91	90	90	90	27	27	27	27	27	27
	长沙 Changsha	72	72	81	82	83	88	36	26	27	36	27	27
	苏州 Suzhou	80	93	87	102	105	88	27	26	27	27	18	27
江苏 Jiangsu	扬州 Yangzhou	89	90	90	86	86	89	32	27	27	27	27	27
	九江 Jiujiang	90	88	87	90	90	90	26	27	27	27		27
江西 Jiangxi	南昌 Nanchang										27	27	27
	宜春 Yichun	90	90	90	90	87	90	27	25	2	27		27
	互助 Huzhu			90	90	54	54	54					
青海 Qinghai	互助 Huzhu			90	90	54	54	54					
陕西 Shannxi	咸阳 Xianyang	71	61	58	52	74	62		27	27	27	27	27
上海 Shanghai	上海 Shanghai	81	84	96	110	88	86	27	27	28	21	27	27
四川 Sichuan	成都 Chengdu	90	90	90	90	88	90	27	27		15	21	7
	绵阳 Mianyang	90	90	90	90	90	90	27	27		27	27	27
	南充 Nanchong	127	143	138	135	126	102	27	47	45	45	45	45
西藏 Tibet	拉萨 Lhasa							27					
新疆 Xinjiang	乌鲁木齐 Urumqi							27	27	27	27	27	27
云南 Yunnan	昆明 Kunming	90	90	94	92	90	90	26	27	2	46	45	45
浙江 Zhejiang	湖州 Huzhou		87	88	88	82	88		27	27	27	21	27
重庆 Chongqing	三峡 Sanxia	86	88	85	83	83	84	27	27		28	27	27

注:试验站名称是其依托单位的驻地,不代表其所辖区域。Note: Experiment station name is the site of its supporting institution and does not represent its jurisdiction area.

状指标对其品种选择的影响程度“高”和“非常高”的样本归为一类,与 2 项选择式中“高”的样本相对应,定义为农户存在该品种性状的主观需求,赋值为 1;将五分类李克特量表中汇报该性状指标对其品种选择的影响程度“非常低”、“低”和“一般”的样本归为一类,与 2 项选择式中“低”的样本相对应,定义为农户不存在对该品种性状的主观需求,赋值为 0。

4)地区划分方法。在进行趋势分析时,除汇报全国情况的变化趋势之外,还分别汇报了东、中、西部地区的变化趋势。其中,东、中、西部地区是按照国家统计局的分类方法来划分的(http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201701/t20170120_1455967.html)。

5)数据统计与加权调整方法。在多阶段随机抽样过程中,每个省内的样本量依赖于该省油菜综合试验站数量。由于各个省份的油菜种植面积不同,而样本量没有与其油菜种植面积严格对应,因此在进行全国和各地区情况的趋势分析时,参考同类研究的处理方法^[8],在数据汇总时根据《中国统计年鉴》中各省相应年份油菜种植面积做了加权调整。同时,由于部分试验站的观察年份太少,在年度之间的可比性不足,为避免对趋势分析结果产生不良影响,在进行趋势分析时未纳入张掖、拉萨和南昌 3 个综合试验站的数据(但本文“2.5 节”进行群体间差异分析时仍然将这 3 个综合试验站的数据纳入在内)。

6)不同农户群体的定义方式。本研究汇报了不同地形区域、农地经营规模、年龄和受教育程度农户对油菜品种不同性状主观需求的群体间差异。

其中,对于农户农地经营规模,按照有效样本的农户农地经营面积分布情况进行分组。考虑到分组样本数量的平衡,首先,按照农户农地经营面积的四分位点分为 4 组;然后,为了考察超大规模的情况,在 90 分位点、95 分位点和 99 分位点也进行分组,与之相对应,为了考察超小规模的情况,在 10 分位点、5 分位点和 1 分位点也进行分组,共分为 10 个组,具体分组范围见表 2。

地形区域按照受访农户所在县的地形类型(平原县、丘陵县和山区县),以《中国县(市)社会经济统计年鉴 2012》^[9]中不同地形类型县的分类进行赋值,分为平原县农户、丘陵县农户和山区县农户 3 组,具体分组范围见表 3。

对于年龄,按照有效样本的农户中农业生产决策者年龄分布情况进行分组。同样考虑到分组数量的平衡,按照农业生产决策者年龄的四分位点分为 4 组,具体分组范围见表 3。

对于受教育程度,按照农户中农业生产决策者受教育年限情况,根据受教育经历分为小学、初中、高中和大学 4 组,具体分组范围也见表 3。

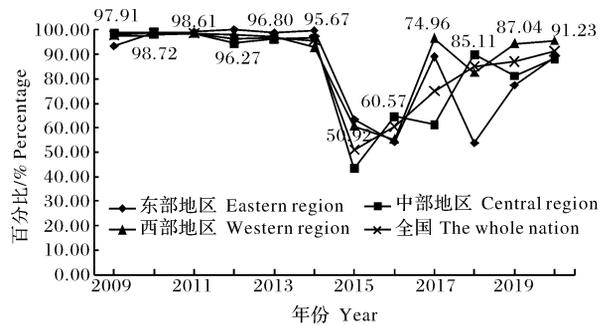
2 结果与分析

2.1 产量和出油率

1)产量。油菜的籽实,即油菜籽,是油菜作物的主产品,农户对品种产量的需求在各项品种性状中最高。全国农户对油菜品种产量性状的主观需求在 2009 年为 97.91%,2014 年之前均稳定在 95%以上,2015 年突降至 50.92%,随后逐步回升,2020 年为 91.23%,年均 86.15%,年均变化率 -0.64%。2020 年全国农户对油菜品种产量性状的主观需求较 2009 年下降 6.68 个百分点,其中东部地区下降 4.54 个百分点,中部地区下降 10.63 个百分点,西部地区下降 2.19 个百分点。具体见图 1。

2)出油率。油菜是一种油料作物,出油率是体现其主产品品质的主要特征。全国农户对油菜品种出油率性状的主观需求在 2009 年为 52.04%,随后基本呈上升趋势,2020 年为 80.34%,年均 62.28%,年均变化率 4.03%。2020 年全国农户对油菜品种产量性状的主观需求较 2009 年上升 28.30 个百分点,其中东部地区上升 40.55 个百分点,中部地区上

升 31.82 个百分点,西部地区上升 20.93 个百分点。具体见图 2。



图中标记的数字为全国的数据,下图同。The datas marked in the figure are the whole nation datas, the same as below.

图 1 2009—2020 年油菜产量性状主观需求变化

Fig.1 Trend of rapeseed yield subjective demand from 2009 to 2020

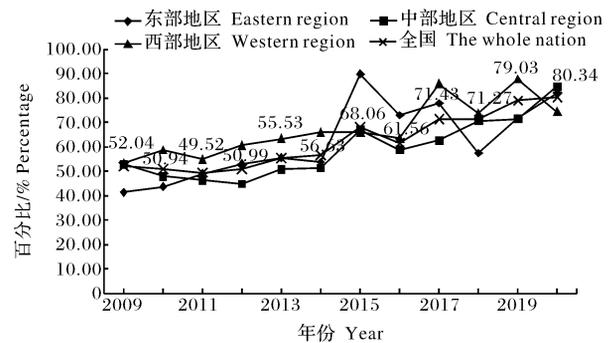


图 2 2009—2020 年油菜出油率性状主观需求变化

Fig.2 Trend of rapeseed oil extraction rate subjective demand from 2009 to 2020

2.2 抗性性状

1)抗虫性。具有抗虫性的油菜品种能够在遇到虫害时减少农药使用,减少农户的田间作业工作量和购买农药成本,并提高油菜产量。全国农户对油菜品种抗虫性性状的主观需求在 2009 年为 54.06%,2014 年之前均稳定在 50%以上,2015 年突降至 18.10%,随后逐步回升,2020 年为 36.76%,年均 41.41%,年均变化率 -3.45%。2020 年全国农户对油菜抗虫性性状的主观需求较 2009 年下降 17.30 个百分点,其中东部地区下降 13.60 个百分点,中部地区下降 23.55 个百分点,西部地区下降 8.71 个百分点。具体见图 3。

2)抗病性。与抗虫性相似,具有抗病性的油菜品种能够在遇到病害时同样减少农药使用,并提高油菜产量。全国农户对油菜品种抗病性性状的主观需求在 2009 年为 78.05%,2014 年之前均稳定在 75%以上,2015 年和 2016 年突降至 54.31%和

40.60%，随后逐步回升，2020年为76.07%，年均68.02%，年均变化率-0.23%。2020年全国农户对油菜抗虫性性状的主观需求较2009年下降1.98个百分点，其中东部地区下降14.89个百分点，中部地区下降4.27个百分点，西部地区上升3.47个百分点。具体见图4。

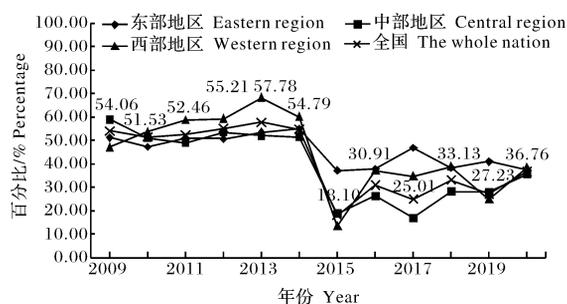


图3 2009—2020年油菜抗虫性性状主观需求变化

Fig.3 Trend of rapeseed insect resistance subjective demand from 2009 to 2020

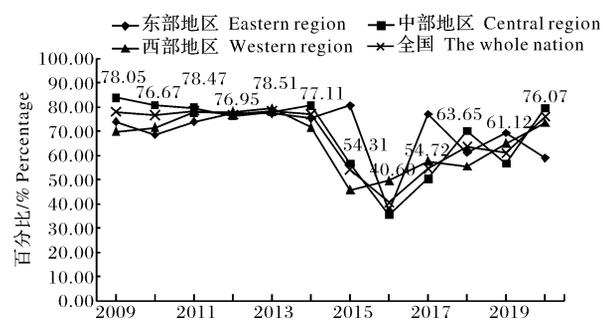


图4 2009—2020年油菜抗病性性状主观需求变化

Fig.4 Trend of rapeseed disease resistance subjective demand from 2009 to 2020

3)抗倒性。农作物在生长过程中出现倒伏现象将不利于作物收获，特别是机械化收获。全国农户对油菜品种抗倒性性状的主观需求在2009年为64.13%，除2016年下降至46.78%之外，基本呈稳步上升趋势，2020年为79.74%，年均61.43%，年均变化率2.00%。2020年全国农户对油菜抗倒性性状的主观需求较2009年上升15.61个百分点，其中东部地区上升0.05个百分点，中部地区上升8.58个百分点，西部地区上升23.49个百分点。具体见图5。

2.3 品种特征

1)发芽率。发芽率是体现种子质量的重要指标之一，在近年来油菜直播比例持续增加的背景下更加受到农户关注。全国农户对油菜品种发芽率性状的主观需求在2015年为19.26%，随后迅速上升，

2020年为52.38%，年均43.47%，年均变化率22.16%。2020年全国农户对油菜发芽率性状的主观需求较2015年上升33.13个百分点，其中东部地区上升43.74个百分点，中部地区上升44.09个百分点，西部地区上升16.50个百分点。具体见图6。

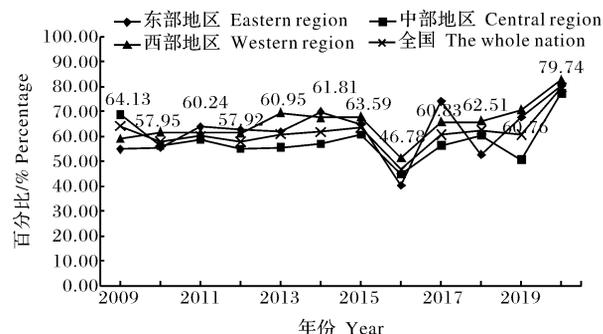


图5 2009—2020年油菜抗倒性性状主观需求变化

Fig.5 Trend of rapeseed lodging resistance subjective demand from 2009 to 2020

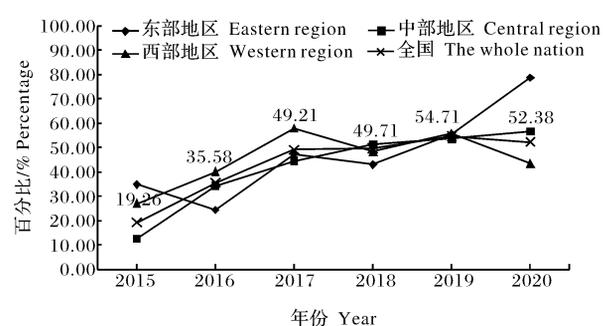


图6 2015—2020年油菜发芽率性状主观需求变化

Fig.6 Trend of rapeseed germination rate subjective demand from 2015 to 2020

2)是否“双低”。“双低”油菜指芥酸和硫苷含量较低的油菜品种，全国农户对油菜品种是否“双低”性状的主观需求在2015年为28.74%，随后基本呈稳步上升趋势，2020年为37.76%，年均35.60%，年均变化率5.81%。2020年全国农户对油菜发芽率性状的主观需求较2015年上升9.29个百分点，其中东部地区上升0.05个百分点，中部地区上升27.46个百分点，西部地区下降13.71个百分点。具体见图7。

3)是否适合机械化。随着农业劳动力成本的上升，近年来油菜农业机械化率逐步提高。全国农户对油菜品种适合机械化性状的主观需求在2015年为37.35%，2016年达到52.27%，随后降至2018年的25.43%，近年来有所回升，2020年为40.06%，年均35.63%，年均变化率1.41%。2020年全国农户

对油菜适合机械化性状的主观需求较2015年上升2.71个百分点,其中东部地区下降20.80个百分点,中部地区上升17.74个百分点,西部地区下降12.75个百分点。具体见图8。

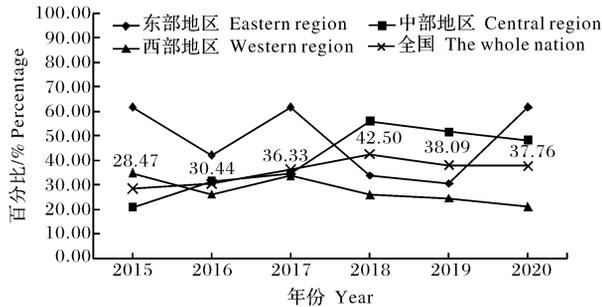


图7 2015—2020年油菜“双低”性状主观需求变化
Fig.7 Trend of rapeseed double-low variety subjective demand from 2015 to 2020

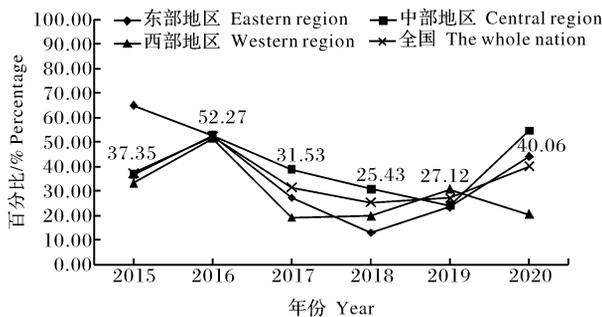


图8 2015—2020年油菜适合机械化性状主观需求变化
Fig.8 Trend of rapeseed suitable for mechanization variety subjective demand from 2015 to 2020

2.4 种子价格

种子价格是影响农产品需求的因素之一,全国农户对油菜品种种子价格的主观需求在2009年为38.76%,随后基本呈下降趋势,2020年为21.16%,年均30.98%,年均变化率-5.35%。2020年全国农户对油菜种子性状的主观需求较2009年下降17.60个百分点,其中东部地区上升12.12个百分点,中部地区下降30.93个百分点,西部地区下降3.17个百分点。具体见图9。

2.5 群体间差异分析

本节中,使用单因素方差分析方法,分析不同农地经营规模、地形区域、年龄和教育程度农户对油菜品种不同性状主观需求的群体间差异,具体如下:

1)不同农地经营规模农户的主观需求差异。2016年第三次全国农业普查数据显示,全国规模农业经营户数量虽然仅占全部农户数量的1.92%,但其耕种的耕地面积占全部耕地耕种面积的比重达到

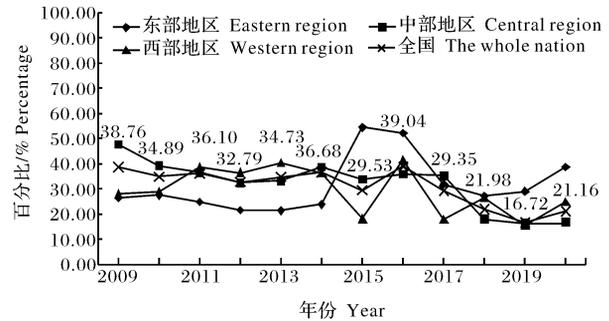


图9 2009—2020年油菜种子价格主观需求变化
Fig.9 Trend of density of price of rapeseed seed subjective demand from 2009 to 2020

28.6%^[12-13]。随着农村人口逐渐向城镇转移,农村人口数量下降,农户耕地规模随之上升,规模农业经营农户耕种的耕地面积占比预计会继续上升。了解规模农业经营农户与非规模农业经营农户对于不同品种性状的需求差异,具有重要的现实意义。单因素方差分析的 F 检验结果显示,9项油菜品种性状在不同农地经营规模农户之间均有统计上的显著性差异。其中,群体间差异最高的是适合机械化,其需求总体上随着农地经营规模增加而上升,农地经营规模最高1%农户的主观需求比农地经营规模最低1%农户高51.72个百分点。表2中,样本量(2009—2020年)对应产量、出油率、抗虫性、抗病性、抗倒性和种子价格6项的样本量,样本量(2015—2020年)对应发芽率、是否双低和是否适合机械化3个指标的样本量,与表3相同。

2)不同地形区域农户的主观需求差异。耕地地形阻隔效应的存在会降低田间可达性和作业便利性,也影响农业生产要素的流动,提高农业生产的成本。同时,丘陵山区与平原地区的自然环境差异可能对农业生产活动产生影响。单因素方差分析的 F 检验结果显示,9项油菜品种性状在不同地形区域之间均有统计上的显著性差异。其中,群体间差异最高的是抗虫性,丘陵县农户和山区县农户分别比平原县农户高19.81个百分点和15.71个百分点,其次是出油率,丘陵县农户和山区县农户分别比平原县农户高16.37个百分点和12.36个百分点。具体结果见表3。

3)不同年龄农户的主观需求差异。中国正逐渐进入老龄化社会,对于农村地区而言,外出务工的人口主要为中青年农民,农村地区的老龄化速度更快,农业生产中“老人种田”的情况将更加普遍。样本中

表 2 不同农地经营规模农户主观需求差异的单因素方差分析
Table 2 One-way analysis of variance for subjective demand differences between different farmland scale farmer

指标 Trait	分位点对应范围/hm ² Quantile range											F 值 F value
	Q0-Q1 0~0.04	Q1-Q5 0.041~0.11	Q5-Q10 0.111~0.14	Q10-Q25 0.141~0.23	Q25-Q50 0.231~0.33	Q50-Q75 0.331~0.55	Q75-Q90 0.551~1.00	Q90-Q95 1.001~1.53	Q95-Q99 1.531~12.27	Q99-Q100 12.271~333.33		
产量 Yield	0.788 9	0.927 9	0.932 7	0.933 3	0.925 5	0.926 9	0.907 4	0.870 4	0.844 1	0.785 3	19.42*** (0.000 0)	
出油率 Oil extraction rate	0.483 3	0.582 3	0.566 7	0.583 8	0.572 7	0.539 1	0.480 5	0.482 9	0.552 2	0.757 1	14.42*** (0.000 0)	
抗虫性 Insect resistance	0.333 3	0.454 4	0.531 4	0.477 9	0.5029	0.505 9	0.496 8	0.443 0	0.423 5	0.401 1	6.83*** (0.000 0)	
抗病性 Disease resistance	0.716 7	0.726 5	0.707 8	0.733 0	0.714 0	0.734 4	0.739 5	0.729 3	0.679 5	0.666 7	2.25*** (0.016 3)	
抗倒性 Lodging resistance	0.483 3	0.571 4	0.571 1	0.609 5	0.599 4	0.603 1	0.601 8	0.569 8	0.536 5	0.706 2	4.27*** (0.000 0)	
发芽率 Germination rate	0.273 5	0.457 5	0.504 6	0.450 0	0.446 8	0.407 0	0.384 1	0.429 3	0.441 4	0.521 2	3.59*** (0.000 2)	
双低 Double-low	0.512 8	0.360 3	0.316 5	0.383 3	0.386 4	0.336 0	0.401 9	0.478 3	0.396 4	0.551 5	5.44*** (0.000 0)	
适合机械化 Suitable for mechanization	0.222 2	0.307 7	0.431 2	0.312 5	0.251 4	0.301 2	0.470 0	0.625 0	0.636 6	0.739 4	44.72*** (0.000 0)	
种子价格 Price of seed	0.172 2	0.298 0	0.299 9	0.304 6	0.322 1	0.335 5	0.343 5	0.324 8	0.287 6	0.220 3	5.33*** (0.000 0)	
样本量(2009—2020) Observations(2009—2020)	180	735	907	2 607	4 468	4 402	2 818	702	699	177	—	
样本量(2015—2020) Observations(2015—2020)	117	247	218	480	911	860	617	184	333	165	—	

注：*、**和***分别代表10%、5%和1%的显著性水平，括号内为P值，下同。Note: *、** and *** indicate significantly different at 10%, 5% and 1% respectively. P values are shown in brackets. The same as below.

表 3 不同地形区域、年龄和受教育程度农户主观需求差异的单因素方差分析
 Table 3 One-way analysis of variance for subjective demand differences between different terrain area, different age and different level of education farmer

指标 Trait	地形区域 Terrain area				年龄 Age				受教育程度 Level of education					
	平原县 Plain county	丘陵县 Hill county	山区县 Mountain county	F 值 F value	Q0~Q25 (18~47)	Q25~Q50 (47.1~55)	Q50~Q75 (55.1~61)	Q75~Q100 (61.1~87)	F 值 F value	小学 Primary school (0~6)	初中 Junior high school (6.1~9)	高中 Senior high school (9.1~12)	大学 University (12.1~16)	F 值 F value
产量 Yield	0.931 4	0.908 4	0.909 6	12.94*** (0.000 0)	0.933 9	0.908 7	0.928 4	0.894 8	18.56*** (0.000 0)	0.908 8	0.919 8	0.926 4	0.899 3	3.32** (0.018 9)
出油率 Oil extraction rate	0.449 8	0.613 5	0.573 4	181.73*** (0.000 0)	0.518 7	0.547 2	0.555 8	0.572 2	8.98*** (0.000 0)	0.555 4	0.548 6	0.527 3	0.449 7	3.80*** (0.009 8)
抗虫性 Insect resistance	0.369 3	0.567 4	0.526 4	271.59*** (0.000 0)	0.522 2	0.496 8	0.490 8	0.448 7	16.41*** (0.000 0)	0.495 0	0.493 6	0.469 3	0.409 4	3.01** (0.028 8)
抗病性 Disease resistance	0.733 4	0.758 7	0.672 5	56.37*** (0.000 0)	0.727 7	0.724 9	0.743 9	0.704 1	5.64*** (0.000 7)	0.715 9	0.724 6	0.752 0	0.718 1	3.83*** (0.009 4)
抗倒性 Lodging resistance	0.600 1	0.625 2	0.553 5	31.69*** (0.000 0)	0.563 4	0.589 4	0.615 4	0.618 0	11.97*** (0.000 0)	0.603 0	0.583 1	0.615 3	0.664 4	4.58*** (0.003 3)
发芽率 Germination rate	0.393 8	0.445 9	0.449 1	5.31*** (0.005 0)	0.387 5	0.461 5	0.454 4	0.407 1	4.88*** (0.002 2)	0.413 8	0.445 4	0.412 7	0.489 8	1.65 (0.175 6)
双低 Double-low	0.349 8	0.393 9	0.419 8	7.00*** (0.000 9)	0.460 9	0.379 2	0.406 7	0.348 1	8.61*** (0.000 0)	0.364 4	0.389 0	0.443 2	0.530 6	4.68*** (0.002 9)
适合机械化 Suitable for mechanization	0.411 8	0.336 4	0.399 7	10.00*** (0.000 0)	0.548 4	0.420 3	0.395 6	0.262 1	59.40*** (0.000 0)	0.338 3	0.399 9	0.438 9	0.449 0	7.84*** (0.000 0)
种子价格 Price of seed	0.289 3	0.362 6	0.300 6	45.14*** (0.000 0)	0.338 4	0.328 7	0.324 3	0.288 2	9.70*** (0.000 0)	0.323 2	0.314 3	0.336 4	0.261 7	2.27* (0.077 9)
样本量(2009—2020) Observations (2009—2020)	5 832	6 660	5 209	—	4 521	4 773	4 077	4 306	—	6 723	8 456	2 363	149	—
样本量(2015—2020) Observations (2015—2020)	1 338	1 498	1 296	—	640	1 142	900	1 442	—	1 682	1 933	458	49	—

农业生产决策者年龄的中位数为55岁,预计未来会继续上升。老年农民的农业生产经验更加丰富,但老年人对新技术的接受程度通常低于中青年。因此,有必要了解老年农户与中青年农户对油菜品种性状的差异化需求。单因素方差分析的 F 检验结果显示,9项油菜品种性状在不同年龄农户之间均有统计上的显著性差异。其中,群体间差异最高的是适合机械化,农户的主观需求随年龄增加而下降,年龄范围在18~47岁农户比61~87岁农户高28.63个百分点。具体结果见表3。

4)不同受教育程度农户的主观需求差异。随着社会发展,人民受教育水平逐步提高,预计未来农民的受教育程度也会相应提高。具有更高受教育程度的农民对不同品种性状的差异化需求也需要进行关注。单因素方差分析的 F 检验结果显示,8项油菜品种性状在不同受教育程度农户之间有统计上的显著性差异,发芽率在不同受教育程度农户之间的差异性不具有统计上的显著性。其中,群体间差异最高的是双低,农户的主观需求随受教育程度增加而上升,农业生产决策者受教育程度为大学的农户比农业生产决策者受教育程度为小学的农户高16.62个百分点;其次是适合机械化,农户的主观需求同样随受教育程度增加而上升,农业生产决策者受教育程度为大学的农户比农业生产决策者受教育程度为小学的农户高11.07个百分点。具体结果见表3。

3 结论与对策建议

本研究使用国家油菜产业技术体系农户固定观察点2009—2020年17701个农户调查数据,统计了农户对油菜品种不同性状主观需求在全国和分地区的时间变化趋势,并分析了不同农地经营规模、地形区域、年龄和受教育程度农户的群体间差异。通过对未来变化趋势和群体间差异的研判,得出未来油菜新品种选育和推广的相关对策建议。具体研究结论及相关对策建议如下:

3.1 研究结论

1)农户对高产油菜品种的需求最高,对出油率的需求逐步增长。农户对油菜品种产量性状的主观需求比例年均86.15%,在各个性状中的排名最高。高品种可以在有限的农地面积约束下,通过提高单产直接增加油菜种植收益,因此农户对油菜品种

的产量性状存在着高度需求。产量性状主观需求比例在2015年突降的原因可能是2015年油菜收获期时国家油菜籽临储政策突然取消,导致该年油菜籽销售价格大幅度下跌,严重损害了油菜种植户收益^[14],影响了农户追求油菜高产的积极性。近年来随着油菜种植收益的回升,农户对高品种的需求也在逐步回升,2020年达到91.13%,基本接近了国家油菜籽临储政策改革前的水平。预计未来农户对高产油菜品种的需求仍会维持在较高水平。

农户对油菜品种出油率性状的主观需求比例年均62.28%,在各个性状中排名第三,但其需求总体呈增长趋势,在2020年达到80.34%,在2020年各个性状中排名第二,仅次于产量性状。出油率是油菜籽品质的重要体现,国家油菜籽临储政策取消后,农户生产的油菜籽主要通过市场化方式销售,出油率高的高品质油菜籽更易销售,增加农户收益。因此,预计未来农户对油菜品种出油率性状的主观需求会维持上升趋势。

2)农户对抗虫性和抗病性的需求逐步恢复,对抗倒性的需求稳步上升。病虫害会明显影响油菜产量,农户对抗虫性和抗病性性状的主观需求比例也在2015年突然下降,原因可能也是2015年国家取消油菜籽临储政策对农户油菜增产积极性的打击,农户对增产的需求降低时,对病虫害防控的需求也同步降低。与农户近年来对产量性状主观需求的回升相似,农户对油菜品种抗虫性和抗病性的主观需求在近年来也逐步回升。同时,群体间差异分析显示,丘陵县农户和山区县农户比平原县农户的抗虫性主观需求更高,原因可能在于丘陵山区森林植被茂盛,昆虫数量多,更易出现虫害,从而增加了农户对油菜抗虫性的主观需求。

由于劳动力成本提高,油菜种植户倾向于轻简化栽培,近年来传统油菜育苗移栽技术逐步退出生产,直播油菜比例大幅度提高^[8]。直播油菜的种植密度高,群体间竞争激烈,植株基部通风透光性差,导致油菜分枝部位高度增加、茎秆质量差,容易发生倒伏,农户对油菜品种抗倒性性状的主观需求随之上升,在2020年达到79.74%,在2020年各个性状中的排名第三,预计未来仍将存在对抗倒性的较强需求。

3)农户对发芽率的需求迅速提高,东部和中部地区提高速度更快。直播油菜面临的挑战是低温下

油菜种子是否能够正常萌发^[15]。近年来油菜直播比例逐年增加^[8],农户对发芽率的主观需求迅速上升,6年之间提高了33.13个百分点。其中,中部地区和东部地区的油菜播种期相对较晚,对发芽率的主观需求提高速度更快,东部地区对油菜发芽率的主观需求在2020年已经提高到78.72%。预计未来油菜直播比例将进一步上升,农户对油菜发芽率的主观需求也将继续上升。

4)农户对“双低”油菜的需求存在明显的群体间差异。芥酸和硫苷对人体健康有害,“双低”油菜更加有利于人体健康^[10]。农户对“双低”油菜的主观需求虽然在全国范围内稳步上升,但是在西部地区6年之间下降了13.71个百分点。高芥酸菜籽油具有独特的浓香风味,更符合一部分西部地区居民的饮食习惯。群体间差异分析显示,农地经营面积更大、受教育程度更高和年龄更年轻的农户,对“双低”油菜性状的主观需求更高,这些农户可能对“双低”油菜的健康性有更多了解,因此其主观需求更强。随着未来规模农业经营农户数量增加和农民受教育水平提高,对“双低”油菜的需求将继续稳步上升。

5)农户对适合机械化油菜品种的需求也存在明显的群体间差异。近年来农户对于适合机械化油菜品种的主观需求有所回升,2020年较2015年上升2.71个百分点。规模农业经营农户、中青年农户、受教育程度更高农户和位于平原地区的农户对适合机械化油菜品种的主观需求更高,这些农户可能更易实现油菜的机械化作业,因此对适合机械化品种的需求更高。近年来油菜农业机械化率逐步提高,2018年油菜耕种收综合机械化率达到53.94%^[11],但是目前油菜的耕种收综合机械化率与粮食作物还存在着一定差距,随着未来油菜机械化水平的进一步提高,预计对适合机械化油菜品种的需求将逐步上升。

6)农户对油菜种子价格的主观需求最低,且呈下降趋势。全国农户对油菜品种种子价格的主观需求年均30.92%,在各个性状中的排名最低,且在12年间下降17.24个百分点。根据《全国农产品成本收益资料汇编2019》,2018年全国油菜每666.67 m²平均总成本为916.97元,其中种子费21.62元,种子费在总成本中占比仅为2.36%^[16]。由于占比较低,农户对目前的油菜种子价格不敏感,主观需求较低。

3.2 对策建议

以农户实际需求为导向,结合上述研究结论,提出对策建议如下:

1)持续进行高产和高出油率品种选育。农户对油菜品种产量和出油率性状的主观需求在2020年分别位居第一和第二,产量和出油率直接影响着油菜种植收益,因此建议未来应该将其作为油菜新品种选育的重点方向,持续进行高产和高出油率品种选育。

2)加强具有抗性性状的油菜品种选育。农户对抗倒性性状的主观需求在2020年位居第三,对抗虫性和抗病性的主观需求近年来也在逐步回升。具有抗性性状油菜品种的选育对于油菜生产的绿色化和轻简化有着重要意义,因此建议未来也要加强具有抗虫、抗病和抗倒性等抗性性状的油菜品种选育。

3)在东部和中部地区加强对高发芽率品种的选育和推广。由于直播油菜比例持续上升,在缺少育苗移栽环节之后,低温条件下油菜种子是否能够正常萌发决定着后期的油菜生长,因此近年来农户对于油菜品种发芽率性状的主观需求迅速上升。在未来,受气候变化影响,冬季出现极端低温的概率增加,高发芽率品种对于稳定东部和中部地区等油菜播种期较晚地区的油菜生产具有重要意义。因此,建议未来在东部和中部地区加强高发芽率品种的选育和推广工作。

4)有针对性地进行“双低”品种的推广。由于农户对“双低”品种性状的主观需求存在着明显的群体间差异,目前东部地区、农地经营面积更大、受教育程度更高和年龄更年轻的农户,对“双低”油菜性状的主观需求更高,“双低”油菜品种可以着重向这些农户进行推广。

5)有针对性地进行适合机械化品种的推广。农户对适合机械化品种性状的主观需求也存在着明显的群体间差异,规模农业经营农户、中青年农户、受教育程度更高农户和位于平原地区的农户,对适合机械化油菜品种的主观需求更高,适合机械化油菜品种可以着重向这些农户进行推广。

6)推出一批优质高价的专用油菜品种,增加油菜育种人员科研收益。目前种子费占油菜生产成本比例较低,农户对种子价格不敏感,未来可以在目前的油菜品种基础上,进一步推出一批优质高价的专用油菜品种,强化品种的多样化、专用化,增加油菜

育种人员的科研收益,从而鼓励油菜新品种研发和推广。

致谢:感谢参与2009—2020年农户调查的国家油菜产业技术体系调查员的辛勤工作。

参考文献 References

- [1] 中央经济工作会议在北京举行[N].人民日报,2020-12-19(1). Central economic work conference held in Beijing[N]. People's daily,2020-12-19(1)(in Chinese).
- [2] GRILICHES Z.Hybrid corn;an exploration in the economics of technological change[J].Econometrica,1957,25(4):501-522.
- [3] XIANG C.Supply-demand evolution about main characters of wheat varieties in China[J].Agricultural science & technology, 2009,10(5):166-170.
- [4] 李艳军.油菜种子价值研究:基于长江中游油菜主产区的实证分析[M].北京:科学出版社,2010.LI Y J.Research on the seed value of rapeseed research on the seed value of rapeseed[M]. Beijing:Science Press,2010(in Chinese).
- [5] 郭淑静,李路平,徐志刚.农户玉米品种技术需求及信息获取渠道分析[J].中国农业科技导报,2012,14(1):18-24.GUO S J,LI L P,XU Z G.Studies on farmer households' requirement for maize seed technology and channels access to information[J]. Journal of agricultural science and technology,2012,14(1):18-24(in Chinese with English abstract).
- [6] 李谷成,郭伦,周晓时.劳动力老龄化对农户作物新品种技术采纳行为的影响研究:以油菜新品种技术为例[J].农林经济管理学报,2018,17(6):641-649.LI G C,GUO L,ZHOU X S.Impact of labor force aging on farmers' adoption behavior of new variety technology:from the perspective of rape of new variety[J]. Journal of agro-forestry economics and management,2018,17(6):641-649(in Chinese with English abstract).
- [7] 风笑天.社会调查中的问卷设计[M].3版.北京:中国人民大学出版社,2014. FENG X T.Questionnaire design in social survey [M].3rd ed. Beijing:China Renmin University Press,2014(in Chinese).
- [8] 冷博峰,李先容,陈雪婷,等.2008—2019年中国油菜生产性状变化趋势[J].中国油料作物学报,2021,43(2):171-185.LENG B F,LI X R,CHEN X T,et al.Variation trend of rapeseed production in China from 2008 to 2019[J].Chinese journal of oil crop sciences,2021,43(2):171-185(in Chinese with English abstract).
- [9] 国家统计局农村社会经济调查司.中国县(市)社会经济统计年鉴2012[M].北京:中国统计出版社,2012. Organization of Rural Socio-Economic Survey,National Bureau of Statistics. China county statistical yearbook 2012[M]. Beijing:China Statistics Press,2012(in Chinese).
- [10] 李殿荣,陈文杰,于修焯,等.双低菜籽油的保健作用与高含油量优质油菜育种及高效益思考[J].中国油料作物学报,2016,38(6):850-854.LI D R,CHEN W J,YU X Z,et al. Effectiveness of health benefit of double-low rapeseed oil and its high oil content breeding[J]. Chinese journal of oil crop sciences,2016,38(6):850-854(in Chinese with English abstract).
- [11] 李卫玲.2019中国农业机械工业年鉴[M].北京:机械工业出版社,2020. LI W L. China agricultural machinery industry yearbook 2019[M]. Beijing:China Machine Press,2020(in Chinese).
- [12] 国家统计局农村社会经济调查司.中国农村统计年鉴2018[M].北京:中国统计出版社,2019. Organization of Rural Socio-Economic Survey,National Bureau of Statistics. China rural statistical yearbook of 2018 [M]. Beijing:China Statistics Press,2019(in Chinese).
- [13] 国家统计局农普办.中国第三次全国农业普查综合资料[M].北京:中国统计出版社,2019. The Agricultural General Office of the National Bureau of Statistics. China's third national agricultural census comprehensive data [M]. Beijing:China Statistics Press,2019(in Chinese).
- [14] 冷博峰,李谷成,冯中朝.对国家油菜籽临时收储政策的几点思考——效果、问题及其取消后的影响[J].农业现代化研究,2017,38(4):632-639. LENG B F,LI G C,FENG Z C. Thoughts on the national rapeseed provisional reserve policy: effects,problems and cancellation impacts[J]. Research of agricultural modernization,2017,38(4):632-639(in Chinese with English abstract).
- [15] 黄贺,闫蕾,吕艳,等.甘蓝型油菜发芽期低温耐性的评价与材料筛选[J].中国油料作物学报,2019,41(5):723-734. HUANG H,YAN L,LYU Y,et al. Screening and evaluation of low temperature tolerance of rapeseed (*Brassica napus* L.) at germination stage[J]. Chinese journal of oil crop sciences, 2019,41(5):723-734(in Chinese with English abstract).
- [16] 国家发展和改革委员会价格司.全国农产品成本收益资料汇编2019[M].北京:中国统计出版社,2019. Price Division,National Development and Reform Commission. Compilation of information on the cost-benefit of agricultural products for the whole country of 2019[M]. Beijing:China Statistics Press,2019(in Chinese).

Variation trend and group differences analysis on farmers' subjective demand of rapeseed variety characters in China

LENG Bofeng¹, LI Gucheng², FENG Zhongchao¹, MA Wenjie¹, LI Xianrong³

1. College of Economics and Management, Huazhong Agricultural University/

Hubei Rural Development Research Center, Wuhan 430070, China;

2. College of Economics and Management, Huazhong Agricultural University/

Research Institute for Advanced Agricultural Economy, Wuhan 430070, China;

3. Oil Crops Research Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430062, China

Abstract To better understand the future variation trends of subjective demands for different traits of rapeseed varieties and the differences between groups of farmers in China and to provide decision-making basis for the breeding of rapeseed varieties, descriptive statistical method was used to report the annual trends of farmers' subjective demand for traits of 9 rapeseed varieties based on the survey data of 17 701 samples collected from 18 provinces with fixed observation points of China agriculture research system (rapeseed) from 2009 to 2020. Group differences of farmer's subjective demands for different traits of rapeseed varieties were analyzed between different regions, topographic regions, land scale, age and education level of farmer. The results showed that there were significant differences in farmers' subjective demand for different traits of rapeseed varieties. According to the annual average of whole nation, the decreasing order was yield (86.15%), followed by disease resistance (68.02%), oil extraction rate (62.28%), lodging resistance (61.43%), germination rate (43.47%), insect resistance (41.41%), suitable for mechanization (35.63%), double-low (35.60%), price of seed (30.98%). Farmers' subjective demand for yield decreased by 6.68 percentage, oil extraction rate increased by 28.30 percentage, insect resistance decreased by 17.30 percentage, disease resistance decreased by 1.98 percentage, lodging resistance increased by 15.61 percentage, price of seed decreased by 17.60 percentage from 2009 to 2020. Farmers' subjective demand for germination rate increased by 33.13 percentage, double-low increased by 9.29 percentage, suitable for mechanization increased by 2.71 percentage from 2015 to 2020. There were significant differences in farmers' subjective demand for different traits of rapeseed varieties among different groups of farmers. It is recommended that the breeding of rapeseed cultivars with more resistance should be far more strengthened from the perspective of farmers' needs and on the basis of further breeding rapeseed cultivars with high-yield and high oil extraction rate. Rapeseed cultivars with double-low, high germination rate and suitable for mechanization should be the target of breeding and promotion in the future. A batch of rapeseed varieties with high-quality and high-price can be released to increase the income of rapeseed breeders.

Keywords rapeseed; traits of rapeseed varieties; subjective demand; variety breeding; seed price; resistance; farmers' behavior of adopting new varieties; group differences; varieties selection

(责任编辑:赵琳琳)