



基于选择实验法的大豆种质农户选择偏好研究

刘雅美¹, 刘立², 蓝菁¹

(1. 南京农业大学 公共管理学院, 江苏 南京 210095; 2. 环境保护部 南京环境科学研究所, 江苏 南京 210042)

摘要:农业部于 2016 年提出“调减玉米, 增加大豆”的农业供给侧结构改革, 在国产大豆产量和效益低, 农民种植意愿不强的背景下, 本研究立足于农户种植意愿, 利用山东省 381 户农民对不同大豆种质属性选择的数据, 运用选择实验法与多元 Logit 模型研究农户对大豆种质属性选择偏好并测算各属性经济价值。以低产、早熟、倒伏和低抗病虫的大豆为参照组, 研究结果显示: (1) 农户对大豆种质属性的选择偏好: 抗倒伏 > 倒伏, 高产 > 中产 ≥ 低产, 中熟 > 早熟 > 晚熟, 中抗病虫 > 高抗病虫 > 低抗病虫; (2) 虽然农户种植大豆的用途有所差异, 但是对大豆种质属性选择偏好基本一致; (3) 大豆各品种市价低于其种质各属性加总价值, 种质经济价值被市场低估。以上结果为提高农户种植大豆的积极性, 制定合理的大豆种子市场价格体系, 引导大豆育种产业的研究和发展, 有效推进大豆产业供给侧改革提供了一定的科学依据。

关键词:大豆种质属性; 偏好; 选择实验法; 经济价值

Farmers' Planting Preferences for Soybean Germplasm based on Choice Experiment

LIU Ya-mei¹, LIU Li², LAN Jing¹

(1. College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2. Nanjing Institute of Environmental Sciences, Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China, Nanjing 210042, China)

Abstract: In 2016, the Ministry of Agriculture proposed the supply-side structure reform program in agricultural sector named 'replacing corn with soybeans', however, due to farmers were reluctant to plant soybeans, the yield and benefit of domestic soybean planting were low. Based on survey data from 381 farmers' selection of different soybean germplasm attributes in Shandong province, this study examines farmers' planting preference for different soybean attributes by adopting the choice experiment and multiple logit model, and then calculates the economic value for each attribute respectively. By taking soybeans with low yields, early maturity, lodging and low resistance to disease as the reference group, our results showed that: (1) Farmers' planting preferences (with respect to soybean germplasm attributes selection) as following, lodging resistance > lodging, high production > middle production ≥ low production, medium maturity > early maturing > late maturing, middle resistance > high resistance ≥ low resistance to pests. (2) Though the purposes for soybeans planting were different, farmers' planting preferences were consistent for different soybean uses. (3) The market prices of soybeans were lower than the total value of attributes for the targeted soybean varieties, and so the economic value of the soybean germplasm was underestimated by the market. The above evidences provide certain scientific supports for improving farmers' willingness to plant soybeans, design appropriate market price system of soybeans, guide research and development in soybean breeding industry and effectively promote the supply-side structure reform in soybean industry.

Keywords: Soybean germplasm attributes; Farmers' planting preference; Choice experiment; Economic value

近年来, 中国农业发展取得了举世瞩目的成绩, 但是农产品研发和质量不符合市场需求、供求结构错位和进口产品主宰国内市场等问题也亟需解决, 农业部于 2016 年提出以“调减玉米, 增加大豆”为重点的农业供给侧结构性改革, 以需求决定

生产, 补齐短板, 满足市场需求。中国是大豆的原产国, 随着人们生活水平的提高, 国内大豆需求市场一片繁荣, 但是, 国产大豆产量低, 生产效益差, 农民种植意愿不强, 供不应求, 中国成为世界第一大进口国, 对外依存度超过 85%, 补齐大豆产业短

收稿日期: 2018-07-01

基金项目: 江苏高校哲学社会科学重点项目 (2017ZDIXM098)。

第一作者简介: 刘雅美 (1994 -), 女, 硕士, 主要从事资源环境经济与可持续发展研究。E-mail: 2016109003@njau.edu.cn。

通讯作者: 蓝菁 (1983 -), 女, 博士, 副教授, 主要从事资源环境经济与可持续发展、土地经济与政策研究。E-mail: lanjing@njau.edu.cn。

板成为兴农之要。

农户是大豆生产环节不可或缺的主体,农户种植偏好决定其生产决策,进而从供给链的源头影响整个大豆产业发展。因此,要增加大豆供给进而提升其市场竞争力,需要从大豆产业链源头的生产环节着手,调动农户种植大豆的积极性,参与到农业供给侧结构性改革工作中来。当前,中国对增加大豆供给的计划已经提上日程,稳步推进以“调减玉米,增加大豆”的农业供给侧结构性改革。在此背景下,政府应当如何激励农户种植大豆行为是一个值得我们深思的问题。因此,基于农户种植偏好,理清农户对大豆种质资源不同属性选择及排序,进而有效推进大豆产业的宏观调控,实现大豆产业供给侧改革稳步推行至关重要。

本研究对农户大豆种质属性选择的偏好的研究采用选择实验法(choice experiment, CE)进行。选择实验法基于特征消费理论^[1]和效用最大化理论^[2],通过给定一系列虚拟商品,根据消费者的不同选择分解识别各属性的边际价值^[3]。选择实验法最先由 Adamowicz 等^[4]运用评价非市场价值,现已被广泛应用于评估建筑、健康、环境、资源和公共物品等的非市场价值^[5],Rambonilaza 等^[6]评估了土地规划中居民对环境景观的偏好价值,Andreopoulos 等^[7]分析了希腊某条河流附近的居民对于气候变化的偏好,常向阳等^[8]实证研究了江苏省小麦种植农户化肥与农药选择行为,分析了农户对生产资料技术属性的偏好程度,马爱慧等^[9]分析了湖北武汉市城乡居民对 4 项保护属性及所组合方案政策的接受意愿,陈琦等^[10]实证分析了消费者对鲜活类水产品的 4 个质量安全属性的支付意愿和偏好情况,蓝菁等^[11]研究了武夷山地区的生物资源的公众保护偏好,尹世久等^[12]对番茄的各属性进行了选择实验,并借助随机参数 Logit 模型研究了消费者偏好。选择实验法已被广泛应用于评估资源环境的非市场价值,适合于本研究中的农户对大豆种质属性选择偏好的研究。

现有研究主要是从国产大豆的产能^[13-14]、与其他农产品的效益比较^[15-16]、大豆种质属性^[17-19]、国内外大豆差异和进口冲击^[20]等方面对大豆产业进行定性分析,并未从大豆产业源头进行定量研究,忽视了农民在大豆生产中的主观能动性;分析农户偏好时,只是单一地分析对某一属性不同等级的偏好,并没有综合分析农户对大豆种质价值构成要素

重要性的偏好,因此,探索基于农民种植意愿的大豆种质属性的研究对于促进大豆种植业供给侧改革就尤为重要。本研究拟从大豆供给方——种植户视角着手,运用选择实验法分析农户对大豆种质价值构成要素重要性的评价,核算各属性的边际价值;在此基础上,通过比较各属性边际价值之和与大豆种子市场价格的大小关系,检验大豆种质价值是否被市场价格体系所体现;并基于不同用途,分析农户偏好差异。着眼于农户偏好与市场需求,按需培育大豆品种,激励农户的种植热情,补齐短板,从种植环节带动整个大豆产业的发展,大力推进大豆种植业供给侧改革。

1 实验方案的确定与数据来源

1.1 选择实验法的应用

1.1.1 大豆属性选择及其水平设定 调研方案的属性设计至关重要,直接影响选择实验的结果好坏。但大豆种质的属性繁多,包括产量、营养品质、生育期、抗病虫性、抗倒伏性、耐旱性、耐涝性、耐盐碱性、耐贫瘠性等。显然,将所有的大豆种质属性放入选择方案不太现实。在文献阅读及实地走访调查的基础上,本研究根据预调研中农户关注的大豆种质属性进行排序,经过相关专家多轮讨论,选取排名前四位的属性作为正式调研内容,即亩产量、生育期、抗倒伏性和抗病虫性,同时对大豆各属性水平进行详细划分,其最优状态均按照现实情况或相关标准设置,通俗易懂,易于区分判断,以便受访农户能够作出有效可靠的偏好选择。指标数值采用具有可比性的数值,便于后期构建模型的实际解释^[21]。具体属性设置情况见表 1。

1.1.2 选择方案集的确定 在确定大豆种质的属性水平后,设计选择实验方案集。考虑到社会经济因素,选择方案中加入大豆价格的 6 个水平,理论上,具有不同属性组合的大豆共 $3 \times 3 \times 2 \times 3 \times 6 = 324$ 种。考虑到调研的可行性以及研究成本的影响,显然,将这 324 种属性组合都放入备选方案集中让受访农户进行选择是不现实的,因此本方案采用部分因素正交设计的方法确定选择集,去除无关紧要 and 前后矛盾的方案,剩余 10 种属性组合,即 10 种属性品质各异的大豆种子。将这 10 种方案设计成 5 个备选方案集,以方便受访农户做出选择,表 2 是选择试验方案之一。

表 1 大豆种质属性及其水平

Table 1 The attributes and levels of soybean germplasm resources

属性 Property	选择方案 Option	自变量 Independent variable	说明 Explain
产量 Yield	低产	Production1	选择产量为 11. 67 ~ 13. 33 kg·hm ⁻² 的大豆种子 = 1, 其余 = 0
	中产	Production2	选择产量为 13. 33 ~ 15. 33 kg·hm ⁻² 的大豆种子 = 1, 其余 = 0
	高产	Production3	选择产量为 15. 33 kg·hm ⁻² 以上的大豆种子 = 1, 其余 = 0
生育期 Period of duration	早熟	Grow1	选择生育期 < 95 d 的大豆种子 = 1, 其余 = 0
	中熟	Grow2	选择生育期为 95 ~ 105 d 的大豆种子 = 1, 其余 = 0
	晚熟	Grow3	选择生育期为 > 105 d 的大豆种子 = 1, 其余 = 0
抗倒伏性 Lodging resistance	倒伏	Daofu1	选择倒伏的大豆种子 = 1, 其余 = 0
	抗倒伏	Daofu2	选择抗倒伏的大豆种子 = 1, 其余 = 0
抗病虫性 Insect resistance	高抗病虫	Pesticide1	选择农药施用频率为 1 ~ 2 次的大豆种子 = 1, 其余 = 0
	中抗病虫	Pesticide2	选择农药施用频率为 3 ~ 4 次的大豆种子 = 1, 其余 = 0
	低抗病虫	Pesticide3	选择农药施用频率为 5 次及以上的大豆种子 = 1, 其余 = 0
家庭特征因素 Family characteristics	种子价格	Price	不同属性组合的种子价格值(元)
	年龄	Age	户主的年龄(岁)
	性别	Sex	户主的性别(男 = 1, 女 = 0)
	受教育程度	Edu	户主的受教育年数(年)
	家庭规模	Family size	农户的家庭人口数(人)
	家庭劳动力	Farmlabor	农户的家庭劳动力人数(人)
	家庭收入	Lnincome	农户的家庭年收入(元)

表 2 选择实验方案 A

Table 2 Scheme A based on choice experiment

属性 Property	种子 A Seed A	种子 B Seed B
产量 Yeild	普通(11. 67 ~ 13. 33 kg·hm ⁻²)	中产(13. 33 ~ 15. 33 kg·hm ⁻²)
生育期 Period of duration	中熟(95 ~ 105 d)	晚熟(> 105 d)
抗倒伏性 Loadging resistance	倒伏	抗倒伏 二者都不选择
抗病虫性 Resistance toinsects and diseases	低抗病虫(施用农药 5 次及以上)	中抗病虫(施用农药 3 ~ 4 次)
种子价格 Seed price/(yuan·kg ⁻¹)	2. 0	3. 0

1. 1. 3 模型设定 农户作为大豆种子的消费者,其种植决策是基于消费者效用最大化做出的。对于某一大豆种质属性组合选择方案集,假设农户 i 能够根据效用最大化理论,从若干个不同的选择方案中选出最理想效用方案,则农户个人效用水平可以表示为:

$$U_{ij} = U_i(X_j, T_j) + \theta_{ij} = \sum (\beta_i X_j + \beta_T T_j) + \theta_{ij} \quad (1)$$

式中 U_{ij} 为农户 i 选择方案 j 的总效用水平; $U_i(X_j, T_j)$ 为农户 i 选择方案 j 的可观测部分的效用水平; θ_{ij} 为农户 i 选择方案 j 的随机效用; X_j 为选择方案 j 的大豆种质属性; T_j 为农户 i 选择方案 j 的支付的货币化金额。为了量化大豆种质属性选择方案

中各属性的支付意愿,用选择方案中的各属性水平作为效用函数的变量来构建农户对大豆种质属性选择的实证模型,在此基础上分析影响农户 i 选择某一方案 j 的大豆种质属性及其它因素,则有:

$$U_{ij} = \beta_0 + \beta_{P2,ij} \text{Production2}_{ij} + \beta_{P3,ij} \text{Production3}_{ij} + \beta_{G2,ij} \text{Grow2}_{ij} + \beta_{G3,ij} \text{Grow3}_{ij} + \beta_{D2,ij} \text{Daofu2}_{ij} + \beta_{B2,ij} \text{Pesticide2}_{ij} + \beta_{B3,ij} \text{Pesticide3}_{ij} + \beta_T T_j + \sum_{h=1}^k \beta_{sh} S_h \quad (2)$$

式中 $\beta_{P2}, \beta_{P3}, \beta_{G2}, \beta_{G3}, \beta_{D2}, \beta_{B2}, \beta_{B3}$ 分别是大豆种质各属性的估计参数; S_h 为影响效用的个人特征变量; β_{sh} 为个人特征变量的系数向量; β_T 为支付金额

T_j 的估计参数。此外,受访农户的个人特征变量包括:年龄、性别、受教育程度、家庭规模、家庭劳动力、家庭收入水平等。若受访农户 i 的可观测部分的效用函数 $U(X,T)$ 进行全微分,则有:

$$dU = \sum_i (\frac{\partial U}{\partial X_i} dX_i + \frac{\partial U}{\partial T} dT)$$

(3)

因为假定农户 i 选择了效用最大的大豆种质方案,所以公式(3)中的全微分 $dU = 0$, 于是,大豆种质各属性的农户边际支付意愿 $MWTP_i$ 可表示为:

$$MWTP_i = \frac{dT}{dX_i} = - \frac{\frac{\partial U}{\partial X_i}}{\frac{\partial U}{\partial T}} = - \frac{\beta_i}{\beta_T}$$

(4)

公众对大豆种质各属性的边际支付意愿即为大豆种质各属性的价值,因此可以根据支付意愿的大小对大豆种质各属性进行相对重要性的排序,从而比较得出公众对具有不同属性大豆种质的选择偏好。

1.2 数据来源

1.2.1 调研区域选择 山东省是大豆制种、加工、消费大省,是优质蛋白质的主产地,加工能力位居全国首位,由于种植面积不断缩减致使众多加工企业从外地采购大豆,增加成本和风险,山东省积极响应农业部的“调减玉米、增加大豆”的供给侧结构改革,扩大种植面积,突破产业瓶颈,力争恢复种植大省地位。本研究根据山东省的大豆生态区分布以及空间地理分布,选取济宁、东营、日照 3 个地区为调研采样点,不仅选取了山东大豆高产区,也兼顾了空间地理均匀分布原则。课题组于 2016 年 7 月下旬在山东省济宁市嘉祥县进行了为期 3 d 的预调研,于 7-8 月进行大样本的随机抽样调查,受访者为当地大豆种植农户,共采样 26 个村落,其中济宁采样 12 个村落,日照 7 个村落,东营 7 个村落。调研总共随机发放问卷 381 份,共收回问卷 381 份;在剔除前后矛盾的样本和信息不完整的样本之后,共获得有效样本 344 个,有效样本占总样本的 90.29%。样本选择情况见表 3。

从表 3 来看,济宁、日照、东营 3 个市的问卷比例较平衡,受访农户性别比例接近,男性略多于女性,这可能与目前农村户主大部分是男性有关;文化程度以中等(初中)教育为主,整体受教育程度偏低;受访农户的家庭规模大多是 3~6 个人,其中家庭劳动力数大多是 2~5 个人;年龄分布多集中在 37~52 岁这一年龄段,表明农村在家从事农业劳动的以中老年为主,大部分年轻人选择外出打工;受访农户的家庭年收入在 1 万~9 万元居多,大豆种植规模较小,大部分在 0.87 hm² 以下,呈现细碎化,

样本总体所呈现的家庭经济状况与中国农村现状基本吻合,这些都反映了本研究的样本是随机选择的,在一定程度上可以反映样本的可靠性。

表 3 样本选择情况

Table 3

Description of sample selection

变量/类型 Variable/Type	变量值 Variable value	频数 Frequency	占比 Proportion/%
样本地区	济宁	139	40.41
The sample area	日照	88	25.58
	东营	117	34.01
受访者性别	男	197	57.27
Interviewee sex	女	147	42.73
受访者文化程度	[0,6]	136	39.53
Interviewee	(6,9]	170	49.42
	(9,16]	38	11.05
家庭规模	[1,3]	156	45.35
Family scale	(3,6]	172	50.00
	(6,12]	16	4.65
家庭劳动力	[0,2)	19	5.52
Household labour force	[2,5)	304	88.38
	[5,8]	21	6.10
年龄	[22,37)	22	6.40
Age	[37,52]	147	42.73
	(52,67]	138	40.11
	(67,81]	37	10.76
家庭收入	[100,10000)	41	11.92
Household income/元	[10000,50000)	170	49.42
	[50000,90000)	82	23.83
	[90000,1200000]	51	14.83
种植大豆面积	[0,0.2)	199	57.85
Soybean covered area/hm ²	[0.2,0.87)	108	31.39
	[0.87,93.33]	37	10.76

1.2.2 样本属性选择 从样本各方案中的属性选择频率来看(表 4),产量、抗倒伏性这两个属性中各级别的选择频率差异较大:其中,抗倒伏性与倒伏频率相差 90.12%,高产与低产频率相差 52.24%。由此可知,农户在选择大豆种子时,对于抗倒伏和高产两个属性非常显著,而农户对生育期、抗病虫性的各级别选择频率差异较小,均不超过 19%。

表 4 样本属性选择频率

Table 4 The frequency of the attribute selection in the sample

(%)

产量 Yeild				生育期 Period of duration				抗倒伏性 Lodging resistance			抗病虫性 Resistance to insects and diseases			
低产	中产	高产	不选	晚熟	中熟	早熟	不选	倒伏	抗倒伏	不选	低抗病虫	中抗病虫	高抗病虫	不选
2.66	39.70	54.94	2.70	39.58	38.48	19.24	2.70	3.58	93.72	2.70	37.84	39.06	20.40	2.70

2 实证分析

2.1 基于农户选择偏好的大豆种质属性价值评估

2.1.1 模型结果分析 本研究采用多元 Logit 模型进行估计,采用两种模型形式进行估计,结果如表 5 所示。其中,模型 1 只包含大豆种质的属性水平及种子价格,模型 2 同时包含了受访农户的家庭特征变量,模型 1 和模型 2 都通过了整体显著性检验。从模型 1 可以看出,大豆种质各属性基本都在至少 5% 的显著性水平下显著,说明该模型解释情况良

好。模型 2 虽然通过了整体显著性检验,但加入的解释变量均不显著,这说明农户的家庭特征对于其选择没有显著的影响,出现这种情况的原因可能是农户对大豆种质各属性的选择主要考虑大豆种质各属性本身对客观种植环境的适应性和市场需求等外部因素,前者决定了大豆种植的难易程度继而影响其种植成本,后者影响了种植大豆的收益。因此,本研究的计量结果将围绕不加入大豆种植户的家庭特征变量的模型 1 展开讨论。

表 5 多元 Logit 模型的估计结果

Table 5 The estimation of multiple logit model

自变量 Independent variable		模型 1 Modle 1		模型 2 Modle 2	
		估计值 Estimated value	<i>t</i>	估计值 Estimated value	<i>t</i>
中产 Medium yield	Production2	-0.687	-2.02	-0.687	-2.02
高产 High Grade yield	Production3	2.650***	4.67	2.650***	4.67
中熟 Medium duration	Grow2	1.701***	3.25	1.701***	3.25
晚熟 Late duration	Grow3	-2.830***	-8.48	-2.830***	-8.48
抗倒伏 Lodging-resistant	Daofu2	7.718***	15.81	7.718***	15.81
中抗病 Medium lodging-resistant	Pesticide2	4.488***	13.48	4.488***	13.48
高抗病 High lodging-resistant	Pesticide1	1.423***	4.25	1.488***	4.25
价格 Price	Price	-1.068***	-4.69	-1.068***	-4.69
年龄 Age	Age			-0.000	-0.00
性别 Sex	Sex			0.001	0.01
受教育程度 Schooling	Edu			0.000	0.00
家庭规模 Family scale	Familysize			-0.000	-0.00
家庭劳动力 Household labour force	Farmlabor			0.000	0.00
家庭收入 Household income	Lnincome			-0.001	-0.01
Cons		-3.873***	-20.93	-3.867***	-6.36
N		5145		5145	

*、**和***分别代表 $P<0.1$ 、 $P<0.05$ 和 $P<0.01$ 水平存在差异。下同。
*, ** and *** mean there are difference at $P<0.1$, $P<0.05$ and $P<0.01$ levels. The same below.

本研究参照对象为:低产(Production1)、早熟(Grow1)、倒伏(Daofu1)、低抗病虫(Pesticide3)的大豆品种。关于大豆种质属性的估计结果,模型1中高产(Production)、中熟(Grow2)、晚熟(Grow3)、抗倒伏(Daofu2)、中抗病虫(Pesticide2)、高抗病虫(Pesticide1)均在1%的显著性条件下显著,中产(Production2)则在10%的显著性水平下不显著。

产量方面,高产(Production)的符号为正,说明在其它条件不变时,与低产大豆种子相比,高产大豆种子能够提高农户种植大豆的效用,这符合实际情况;中产(Production2)的符号为负且不显著,说明中产的大豆种子带给农户的效用水平与低产无显著差别,这可能与农户仅偏好高产大豆种子有关。

生育期方面,中熟(Grow2)的符号为正,说明在其它条件不变时,与早熟大豆种子相比,中熟大豆种子能够带给农户更高的效用。这一结果符合实际情况,因为中熟大豆种子利用光温条件更充分,光合作用时间长,产量更高且更稳定;而晚熟(Grow3)的符号为负,说明在同等条件下,与早熟大豆种子相比,晚熟大豆种子会降低农户的效用,可能是因为山东地区大豆一般在6月上、中旬的麦收后进行播种,晚熟大豆种子影响了其下一季作物的播种时间,另外,收获期的延后也会加大自然风险,这是大豆种植户不愿选择晚熟品种的原因。

抗倒伏性方面,抗倒伏(Daofu2)显著为正,说明在其它条件不变时,与倒伏大豆种子相比,抗倒伏大豆种子能够给农户带来更高的效用,因为倒伏会造成大豆的大规模减产,而抗倒伏种子能够在很大程度上避免这种损失。

抗病虫性方面,中抗病虫(Pesticide2)、高抗病虫(Pesticide1)的符号均为正,这说明在其它条件不变时,与低抗病虫大豆种子相比,农户更倾向于选择中抗病虫和高抗病虫种子,这符合逻辑推理,因为抗病虫这一属性可以减少大豆种植户的农药费用和劳动力投入成本;但中抗病虫(Pesticide2)系数的绝对值高于高抗病虫(Pesticide1),说明中抗病虫的种子比高抗病虫的种子更受欢迎,这可能是因为农户担心即便大豆种子高抗病虫,施用农药过少也会增加大豆减产的风险。另外,价格(Price)的系数为负,即大豆种子价格的系数为负,说明随着大豆种子价格的提高,农户的种植成本上升,效用水平下降,这符合实际情况,农户倾向于以较低的价格购买更优良的大豆种子。

2.1.2 属性边际价值核算 根据表5中模型估计的参数,利用公式(4),假定其它属性变量保持不变,可以评价某属性水平相对基准水平的边际价

值,如表6所示。在产量属性方面,中产与低产的价值相同,高产比低产价值高2.48元·kg⁻¹;生育期属性方面,中熟比早熟高1.59元·kg⁻¹,晚熟比早熟低2.65元·kg⁻¹;抗倒伏属性方面,抗倒伏比倒伏高7.23元·kg⁻¹;抗病虫属性方面,中抗病虫比低抗病虫高4.20元·kg⁻¹,高抗病虫比低抗病虫高1.33元·kg⁻¹。

表6 属性水平相对基准水平的价值
Table 6 The value of attribute levels relative to baseline level (yuan·kg⁻¹)

属性 Property	属性水平 Property level	相对价值 Relative value
产量 Yeild	中产	0
	高产	2.48
生育期 Period of duration	中熟	1.59
	晚熟	-2.65
抗倒伏性 Lodging resistance	抗倒伏	7.23
抗病虫性 Resistance to insects and diseases	中抗病虫	4.20
	高抗病虫	1.33

2.1.3 属性价值排序 依据表6所示的大豆种质属性边际价值,对各属性水平的价值进行排序。大豆产量属性方面,各属性水平的经济价值由高到低依次是:高产>中产=低产;在生育期属性方面,各属性水平的经济价值由高到低依次是:中熟>早熟>晚熟;在抗倒伏性属性方面,各属性水平的经济价值由高到低依次是:抗倒伏>倒伏;在抗病虫性属性方面,各属性水平的经济价值由高到低依次是:中抗病虫>高抗病虫>低抗病虫。

2.2 不同种植用途的大豆种子价值评估

调研区域内农户种植大豆的用途不尽相同,在本研究中,大豆用作油料的占样本总体的28.50%,加工成豆制品食用的占比29.90%,用作饲料的占比5.10%,用作种子占比36.50%;大豆用于食用的占比58.4%,体现了国产大豆高蛋白质和营养丰富的特性,约1/3的大豆作为自留种,可能致使大豆品质下降和抗逆性降低。考虑到农户种植大豆的用途差异可能会对其选择产生影响,以及国产大豆在食用方面的不具替代性优势,本研究分别对这4部分样本群体进行了模型估计。

2.2.1 模型结果分析 鉴于上面大豆种植户的家庭特征变量对其效用无显著影响的结论,4个模型中都只放入了大豆的属性变量,模型估计结果如表7所示,由表可知,4个模型都通过了整体显著性检验,说明各模型解释情况良好。

表 7 基于不同大豆种植用途的多项 Logit 模型

Table 7 Multiple Logit models based on different soybean cultivation uses

属性指标 Attribute index		大豆用途 Soybean uses							
		油料	食用(豆制品)		饲料		作种子		
中产 Medium yield	Production2	0.002	0.00	-0.127	-0.22	3.065**	2.35	-2.570***	-2.91
高产 High yield	Production3	1.010	1.08	0.980	1.16	3.409*	1.77	5.220***	4.40
中熟 Medium duration	Grow2	1.852**	2.51	1.279***	3.00	-1.174	-0.70	4.937***	4.28
晚熟 Late duration	Grow3	-1.623***	-2.73	-1.765***	-3.96	-4.624	-1.38	-3.345***	-8.82
抗倒伏 Lodging-resistant	Daofu2	6.715***	8.86	5.345***	10.33	6.713*	1.88	13.430***	8.55
中抗病 Medium lodging-resistant	Pesticide2	3.372***	6.16	3.531***	8.12	3.168*	1.85	7.237***	8.29
高抗病 High lodging-resistant	Pesticide1	0.387	0.69	0.601	1.17	1.691	1.21	2.963***	3.82
价格 Price	Price	-0.418	-1.23	-0.176	-0.79	-0.503	-0.88	-2.772***	-5.04
Constant		-5.324***	-10.26	-5.231***	-11.49	-4.957***	-6.04	-4.075***	-16.98
N		1893		1986		342		2430	

在大豆用作油料与制成豆制品食用时,中产(Production2)、高产(Production3)、高抗病虫害(Pesticide1)和价格(Price)不显著,农户对中产与高产、高抗病虫害性以及价格因素并不关注,说明农户把大豆用以食用时,中产或高产的大豆带给农户的效用水平与低产的大豆无显著差别,农户可能更多追求的是大豆品质,而非产量高低;高抗病虫害性的大豆种子带给农户的效用水平与低抗病虫害性的大豆无显著差别,中抗病虫害(Pesticide2)为正,说明在其它条件不变时,与低抗病虫害性的大豆种子相比,中抗病虫害性的大豆种子能够带给农户更高的效用水平,低抗病虫害性的大豆可能由于抗性弱,需要喷洒较多农药导致品质下降,高抗病虫害性的大豆可能是新品种转基因大豆,农户对其品质存在质疑,因此,农户更青睐于中抗病虫害性的大豆。

种植大豆用以食用时,农户对价格因素并不关注,更加看重大豆质量。生育期属性方面,中熟(Grow2)的符号为正,说明在其它条件不变时,与早熟的大豆种子相比,中熟的大豆种子能够带给农户

更高的效用水平;而晚熟(Grow3)的符号为负,说明在同等条件下,与早熟的大豆种子相比,晚熟的大豆种子反而会降低农户的效用水平。

在大豆用作饲料时,中熟(Grow2)、晚熟(Grow3)、高抗病虫害(Pesticide1)和价格(Price)不显著,说明农户对中熟、晚熟、高抗病虫害性、价格无显著差别,可能是因为大豆只是作为牲畜的辅助饲料,并不是主要饲料,因此,大豆的成熟期长短对农户效用无明显影响;中产(Production2)和高产(Production3)的符号均为正,说明在其它条件不变时,与低产的大豆种子相比,中产或高产的大豆种子都能够提高农户的效用水平,且高产(Production3)系数的绝对值高于中产(Production2),说明高产的种子比低产的种子更受欢迎,这符合实际情况,表明大豆用作饲料时,喂饱牲畜即可,更加关注产量高低,对大豆抗病虫害性并无高要求,农户更加偏向于选择中抗病虫害性的大豆种子,低抗病虫害性的大豆种子可能遭受病虫害侵蚀,导致严重减产,带来较大的损失,若喷洒农药,又需投入较多的人力物力,成本较大;

高抗病虫害性虽然能有效避免病虫害导致的减产,但可能对应着较高的大豆成本,选用高抗病虫害大豆饲养牲畜显然没有必要。

在大豆用作种子时,各属性指标结果均显著,农户偏向于选择抗倒伏、高产、中熟、中抗病虫害性的大豆种子。

研究表明,农户种植大豆用以油料食用(豆制品)时,更加关注大豆的品质,倾向于选择抗倒伏、中抗病虫害性、中熟的大豆种子,产量对于农户选择没有显著影响;当大豆用作饲料时,农户偏向于抗倒伏、中抗病虫害性、高产的大豆种子,成熟期对于农户选择没有显著影响;当大豆用作种子时,各个属性结果均显著,对农户的效用水平影响最大,农户偏向于选择抗倒伏、高产、中熟、中抗病虫害性的大豆种子。

2.2.2 属性边际价值核算 根据表 7 中模型估计的参数,利用公式(4),假定其他属性变量保持不

变,可以评价某大豆种质各属性水平相比于基准水平的边际价值,结果如表 8。根据市场需求,即在 4 类不同大豆种植用途中,产量属性方面,仅种植大豆用作饲料时,中产比低产价值高 13.18 元·kg⁻¹,用于其余 3 种用途时,中产与低产价值相等。用于油料、豆制品、饲料和种子用时,高产比低产分别高 4.84、11.14、13.56 和 3.76 元·kg⁻¹。生育期属性方面,用作油料、豆制品、饲料和种子 4 种用途中,中熟比早熟分别高 8.86、14.54、-4.66 和 3.56 元·kg⁻¹,晚熟比早熟分别低 7.76、20.06、18.38 和 2.42 元·kg⁻¹。抗倒伏属性方面,用于油料、豆制品、饲料和种子用时,抗倒伏比倒伏分别高 32.12、60.74、26.70 和 9.68 元·kg⁻¹。抗病虫害属性方面,用于油料、豆制品、饲料和种子用时,中抗病虫害比低抗病虫害分别高 8.07、40.12、12.60 和 5.22 元·kg⁻¹,高抗病虫害比低抗病虫害分别高 1.86、6.82、6.72 和 2.14 元·kg⁻¹。

表 8 基于不同种植用途的大豆种质属性边际价值

Table 8 The marginal value of the attributes of different soybean cultivation uses (yuan·kg ⁻¹)					
属性 Property	属性水平 Property level	油料 Oil plants	豆制品 Bean products	饲料 Fodder	种子 Seed
产量 Yeild	中产	0	0	13.18	0
	高产	4.84	11.14	13.56	3.76
生育期 Period of duration	中熟	8.86	14.54	-4.66	3.56
	晚熟	-7.76	-20.06	-18.38	-2.42
抗倒伏性 Lodging resistance	抗倒伏	32.12	60.74	26.70	9.68
抗病虫害 Resistance to insects and diseases	中抗病虫害	16.14	40.12	12.60	5.22
	高抗病虫害	1.86	6.82	6.72	2.14

2.2.3 属性价值排序 从表 8 可知,虽然农户种植大豆的用途有所差异,但从总体上看,根据以上 4 种用途对大豆种质属性价值的排序结果是一致的,即大豆产量属性方面,各属性水平的经济价值由高到低依次是:高产>中产>=低产;在生育期属性方面,各属性水平的经济价值由高到低依次是:中熟>早熟>晚熟;在抗倒伏属性方面,各属性水平的经济价值由高到低依次是:抗倒伏>倒伏;在抗病虫害属性方面,各属性水平的经济价值由高到低依次是:中抗病虫害>高抗病虫害>低抗病虫害。

2.3 常见大豆品种价格及其属性价值核算

此次调研区域内常见的大豆品种有中黄 13、中黄 35、徐豆 9 号、临豆 10 号、荷豆 14 等,其属性特征及市场价格见表 9。本文以农户最关注的 4 种大豆属性为例,测算出 4 种大豆属性总价值,该价值并非真实大豆属性价值,因为本文的研究并未涵盖所有大豆种质资源属性。市场上的这些大豆种子基本

抗倒伏,假定倒伏的大豆种子无法进入市场,而如果存在一种大豆种子,其特征满足低产、晚熟、倒伏、低抗病虫害,则可以认为在大豆种子市场上,该种子带给农户的效用水平最低,假定其价值为 0(实际仍大于 0),则可以根据表 5 的结果,粗略估计各大豆品种由其属性决定的经济价值。从表 8、表 9 对比可知,各大豆品种属性加总的价值均高于该品种大豆的市场价格,这表明大豆种质属性的经济价值是被低估的。出现这种情况的原因是政府对大豆育种进行了大量补贴,而这一部分成本被种子专利出售者低估了,从而导致大豆种子价格的低于大豆品种属性加总的价值。此外,政府对关系民生的主要种子价格进行干预,实行价格限制,也是造成大豆种子价格扭曲的另一原因。在本次调研中发现,多名大豆种子生产商以相对较低的价格从大豆种子科研机构购买专利,而这些机构往往得到了政府大量的科研经费。

表9 山东地区常见大豆品种价格及其属性价值
Table 9 The common attributes and prices of soybean breed in Shandong

品种 Variety	荷豆 14 Hedou 14	徐豆 9 号 Xudou 9	中黄 35 Zhonghuang 35	临豆 10 号 Lindou 10	中黄 13 Zhonghuang 13
产量 Yeild	低产	低产	中产	低产	高产
生育期 Period of duration	晚熟	早熟	中熟	中熟	中熟
抗倒伏性 Lodging resistance	抗	抗	抗	抗	抗
抗病虫性 Resistance to insects and diseases	中抗	中抗	高抗	中抗	中抗
市场价格 Market value/(yuan·kg ⁻¹)	6.00	6.00	8.00	10.00	12.00
4 种属性总价值 Total value of 4 property/(yuan·kg ⁻¹)	8.40	13.70	11.14	16.88	21.84

3 结论与建议

3.1 结论

本研究采用山东省大豆种植户的实地调研数据,从激励农户种植大豆的积极性为出发点,运用选择实验法真实地反映了农户在种植大豆过程中的选种决策,基于多元 Logit 模型研究了大豆种植户对大豆种质属性的选择偏好,并在此基础上测算大豆各属性水平相对于基准水平的经济价值,从而检验大豆种质价值是否被市场价格体系所体现。值得注意的是本文的研究结论是建立在家庭经济特征因素对选择偏好无显著影响的模型 1 基础上展开,家庭特征因素对选择偏好没有显著影响并不适用于所有地区的大豆种植户。本文研究结论如下:

(1)本研究以低产、早熟、倒伏和低抗病虫的大豆品种为参照组,对于大豆种质各属性的估计结果如下:中产与低产的价值相同,高产比低产价值高 4.96 元·kg⁻¹,中熟比早熟高 3.18 元·kg⁻¹,晚熟比早熟低 5.3 元·kg⁻¹,抗倒伏比倒伏高 14.46 元·kg⁻¹,中抗病虫比低抗病虫高 8.40 元·kg⁻¹,高抗病虫比低抗病虫高 2.66 元·kg⁻¹。由此可对大豆种质属性价值进行排序:高产>中产=低产,中熟>早熟>晚熟,中抗病虫>高抗病虫>低抗病虫,抗倒伏>倒伏。由研究结果可知,农户更偏好于高产、中熟、中抗病虫和抗倒伏的大豆种子。

(2)农户种植大豆的用途情况:大豆用作油料的占样本总体的 28.50%,加工成豆制品食用的占比 29.90%,用作饲料的占比 5.10%,用作种子占比 36.50%;在 4 类不同大豆种植用途中,仅在种植大豆用作饲料时,中产价值高于低产,其余 3 种用途的中产与低产价值相等。总体而言,虽然农户种植大豆的用途有所差异,但是对大豆种质属性选择偏好基本一致。

(3)以农户最为关注的四种大豆属性为例,测算出四种大豆属性总价值,得到荷豆 14、徐豆 9 号、中黄 35、临豆 10 号、中黄 13 的属性总价值分别是:

8.40、13.70、11.14、16.88 和 21.84 元·kg⁻¹,而其市场价格分别是 6、6、8、10 和 12 元·kg⁻¹。由此可见,大豆各品种的市场价格均低于大豆属性总价值,大豆种质各属性的经济价值被市场低估。

3.2 建议

(1)以农户偏好为导向,有针对性地研发推广高产、抗倒伏、中熟、中抗病虫和适宜机收等优良品质集一身的优质豆种。为此,相关科研单位应加大研发力度,深入了解各个地区的气候特征以及种植方式,分别研发因地制宜和因时制宜的大豆品种,不断选育优良豆种,保证豆种质量,力求以优良的豆种满足农民对大豆种子质量的要求,从而提高农户种植大豆的积极性。

(2)基于市场需求大豆的研发应着眼于提高其蛋白质含量、榨油率和产量,从农户种植大豆的用途来看,一半以上的大豆用以食用,大豆食品市场需求巨大,提高大豆品质和产量,能够打开国产大豆市场,吸引更多农民参与大豆种植,促进大豆产业供给侧改革稳步推进。

(3)政府应减少对大豆种子价格的干预,种子企业需要有一定的利润空间来进一步加大品种研发力度,以此保证种子优质优价。同时,还需要将大豆种子的供给价格与大豆产品市场的需求价格相挂钩,避免出现种植大豆收益不乐观的局面,保障种植户的基本利益。

参考文献

[1] Lancaster K. A new approach to consumer theory [J]. The Journal of Political Economy, 1966, 74(2):132-157.
[2] Luce R. Individual choice behavior [M]. New York: Wiley, 1959.
[3] 樊辉,赵敏娟. 自然资源非市场价值评估的选择实验法:原理及应用分析[J]. 资源科学, 2013, 35(7):1347-1354. (Fan H, Zhao M J. Choice experiments for natural resource non-market evaluation[J]. Resources Science, 2013, 35(7):1347-1354.)
[4] Adamowicz W, Louviere J, Williams M. Combining revealed and stated preference methods for valuing environmental amenities

- [J]. Journal of Environmental Economics & Management, 1994, 26(3):271-292.
- [5] 李艳军,李崇光,杨光圣. 基于农户角度的商品种子价值要素效用评价——以油菜种子为例[J]. 中国农村经济, 2009(1):58-69. (Li Y J, Li C G, Yang G S. Evaluation of utility value of commodity seed based on peasant households: Taking rapeseed seeds as an example[J]. Chinese Rural Economy, 2009(1):58-69.)
- [6] Rambonilaza M, Dachary-Bernard J. Land-use planning and public preferences: What can we learn from choice experiment method[J]. Landscape & Urban Planning, 2007, 83(4):318-326.
- [7] Andreopoulos D, Damigos D, Comiti F, et al. Estimating the non-market benefits of climate change adaptation of river ecosystem services: A choice experiment application in the Aiosbasin, Greece[J]. Environmental Science & Policy, 2015, 45:92-103.
- [8] 常向阳,赵璐瑶. 江苏省小麦种植农户化肥与农药选择行为分析——基于选择实验法的实证[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(11):551-555. (Chang X Y, Zhao L Y. Analysis on fertilizer and pesticide selection behavior of wheat farmers in Jiangsu province based on selective experiment method[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2015, 43(11):551-555.)
- [9] 马爱慧,张安录. 选择实验法视角的耕地生态补偿意愿实证研究——基于湖北武汉市问卷调查[J]. 资源科学, 2013, 35(10):2061-2066. (Ma A H, Zhang A L. Cultivated land ecological compensation willingness based on choice experiments[J]. Resources Science, 2013, 35(10):2061-2066.)
- [10] 陈琦,都基隆,韩立民,等. 消费者对水产品质量安全属性的偏好研究——基于选择实验法的分析[J]. 资源开发与市场, 2015, 31(9):1040-1044. (Chen Q, Du J L, Han L M, et al. Study on consumers' preference for the quality and safety attributes of aquatic product——Based on analysis of choice experiment[J]. Resource Development & Market, 2015, 31(9):1040-1044.)
- [11] 蓝菁,夏伟峰,刘立,等. 基于选择实验法的生物资源公众保护偏好研究[J]. 资源科学, 2017, 39(3):577-584. (Lan J, Xia W F, Liu L, et al. Public preferences for biological resource conservation based on choice experiment methods[J]. Resources Science, 2017, 39(3):577-584.)
- [12] 尹世久,徐迎军,陈雨生. 食品质量信息标签如何影响消费者偏好——基于山东省 843 个样本的选择实验[J]. 中国农村观察, 2015(1):39-49. (Yin S J, Xu Y J, Chen Y S. How do food quality information label affect consumers preferences: Based on the choice experiment of 843 samples in Shandong province[J]. China Rural Survey, 2015(1):39-49.)
- [13] 杨树果,何秀荣. 中国大豆产业状况和观点思考[J]. 中国农村经济, 2014(4):32-41. (Yang S G, He X R. Soybean industry status and viewpoints in China[J]. Chinese Rural Economy, 2014(4):32-41.)
- [14] 潘文华,许世卫. 黑龙江省大豆产业困境与差异化发展战略[J]. 农业经济问题, 2014, 35(2):26-33. (Pan W H, Xu S W. The dilemma and different development strategy of soybean industry in Heilongjiang province[J]. Issues in Agricultural Economy, 2014, 35(2):26-33.)
- [15] 陆光米,朱再清. 我国棉花与玉米、大豆生产效益的比较分析[J]. 湖南农业科学, 2017(9):115-120. (Lu G M, Zhu Z Q. Comparative analysis of cotton, corn and soybean production efficiency in China[J]. Hunan Agricultural Sciences, 2017(9):115-120.)
- [16] 刘爱民,于格,于萧萌. 大豆主产区主要竞争农作物生产成本与收益分析[J]. 中国农业资源与区划, 2005, 26(2):35-39. (Liu A M, Yu G, Yu X M. Analysis of production cost and gain of major competing crops at main soybean production regions[J]. Chinese Journal of China Agricultural Resources and Regional Planning, 2005, 26(2):35-39.)
- [17] 杨胜先,牛远,李梦,等. 栽培大豆农艺性状的关联分析及优异等位变异挖掘[J]. 中国农业科学, 2014, 47(20):3941-3952. (Yang S X, Niu Y, Li M, et al. Association mapping of agronomic traits in soybean (*Glycine max* L. Merr.) and mining of novel alleles[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2014, 47(20):3941-3952.)
- [18] 梁慧珍,余永亮,杨红旗,等. 大豆产量及主要农艺性状 QTL 的上位性互作和环境互作分析[J]. 作物学报, 2014, 40(1):37-44. (Liang H Z, Yu Y L, Yang H Q, et al. Epistatic effects and QTL \times environment interaction effects of QTLs for yield and agronomic traits in soybean[J]. Acta Agronomica Sinica, 2014, 40(1):37-44.)
- [19] 慈敦伟,张礼凤,汪宝卿,等. 大豆种质资源农艺性状和产量的年份间差异及其关系[J]. 植物遗传资源学报, 2011, 12(6):872-880. (Ci D W, Zhang L F, Wang B Q, et al. Variation of agronomic traits and production of germplasm resources of soybean in different years and the relationship between them[J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2011, 12(6):872-880.)
- [20] 张淑荣,李广,刘稳. 我国大豆产业的国际竞争力实证研究与影响因素分析[J]. 国际贸易问题, 2007, 293(5):10-15. (Zhang S R, Li G, Liu W. Experimental study and factors analysis on the international competition power of Chinese soybean industry[J]. Journal of International Trade, 2007, 293(5):10-15.)
- [21] 石春娜,姚顺波,陈晓楠,等. 基于选择实验法的城市生态系统服务价值评估——以四川温江为例[J]. 自然资源学报, 2016(5):767-778. (Shi C N, Yao S B, Chen X N, et al. Economic valuation of ecosystem services based on choice experiments: A case study of Wenjiang in Sichuan province[J]. Journal Natural Resources, 2016(5):767-778.)