

国外技术性贸易措施对我国农产品出口的影响

——以我国苹果及大蒜出口为例

谢众民,朱信凯

(中国人民大学 农业与农村发展学院,北京 100872)



摘要 技术性贸易措施正逐步取代关税和配额,成为我国加入 WTO 后农产品出口面临的主要障碍。以我国苹果及大蒜出口为例,以国外农药最大残留限量标准作为技术性贸易措施的量化指标,利用 HMR 两阶段模型研究国外技术性贸易措施对我国农产品出口的影响。研究表明:国外农药最大残留限量标准对我国苹果及大蒜的出口概率有显著的抑制作用,对我国苹果的出口贸易量也有显著的抑制作用。具体而言,与发达国家相比,发展中国家的农药最大残留限量标准更为显著地抑制了我国苹果及大蒜的出口概率;与发展中国家相比,发达国家的农药最大残留限量标准则更为显著地抑制了我国苹果及大蒜的出口贸易量。

关键词 农产品出口;技术性贸易措施;农药最大残留限量;HMR 两阶段模型;出口概率;出口贸易量

中图分类号:F 752.62 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-3456(2019)02-0046-09
DOI 编码:10.13300/j.cnki.hnwkxb.2019.02.006

“百业农为先,农兴百业兴”,农业既是人类赖以生存和发展的基础,同时也是关乎国计民生的支柱产业。提高农产品国际竞争力,促进我国农产品出口,对于巩固我国农业产业的基础地位以及加快我国农业经济的发展都至关重要。自加入世界贸易组织(WTO)以来,我国农产品出口规模逐年提升。根据商务部的进出口统计报告显示,我国农产品出口总额从 2002 年的 180.2 亿美元上升到 2017 年的 755.3 亿美元,已成为世界上主要的农产品出口大国之一^①。随着我国正式加入 WTO,我国农产品进入国际市场的大门虽然已逐步敞开,但贸易门槛并没有因此而降低。由于针对我国农产品所采取的关税保护措施受到一定约束,部分 WTO 成员转而采用隐蔽性更高的技术性贸易措施来限制我国农产品对其出口。技术性贸易措施正逐步取代关税和配额,成为我国加入 WTO 后农产品出口面临的主要障碍^[1]。根据原国家质量监督检验检疫总局出版的《中国技术性贸易措施年度报告(2017)》显示,“2016 年我国有 34.1% 的出口企业遭受国外技术性贸易措施的影响,因国外技术性贸易措施导致的直接损失和新增成本分别为 3 265.6 亿元和 2 047.7 亿元。”其中,农产品行业是受国外技术性贸易措施影响较大的行业之一,影响的类型主要包括:1. 农兽药残留限量要求;2. 微生物指标要求;3. 重金属等有害物质限量要求;4. 食品标签要求;5. 加工厂和仓库注册的要求。

我国农产品出口因国外技术性贸易措施而受阻的案件屡见不鲜。早在我国加入 WTO 之初的 2002 年,欧盟就曾以“中国出口的龙虾与禽肉微生物及农药残留超标”为由,对我国出口的动物源类产品实行全面封禁,给我国的出口企业造成巨大的经济损失;美国在 2007 年以“中国输美水产品多次检出含有潜在危害性残留物质”为由,对从我国进口的鲶鱼、鳊鱼、虾、鲢鱼和巴沙鱼采取自动扣留措

收稿日期:2018-11-29

基金项目:国家市场监督管理总局科技计划项目“主要贸易国家检验检疫监管体制和实施模式研究”(2014IK206)。

作者简介:谢众民(1990-),男,博士研究生;研究方向:农产品技术性贸易措施。

① 数据来源:中华人民共和国商务部对外贸易司。

施,暂停进口;2014年从我国浙江出口到欧盟的茶叶因“吡虫酰胺残留过量”而导致出口受阻;2015年,我国蜂蜜产品的两大主要出口市场欧盟以及日本以“四环素、胺素等抗生素含量过高”为由,对我国的蜂蜜产品实行封关,使得我国蜂蜜产品在欧盟与日本的市场份额逐步被阿根廷的蜂蜜产品所取代。

国外技术性贸易措施正逐步取代关税和配额,成为制约我国农产品出口发展的主要因素。深入研究国外技术性贸易措施对我国农产品出口的影响,对于促进我国农产品出口的发展十分重要。鉴于此,本文以我国苹果及大蒜出口为例,以国外农药最大残留限量标准作为技术性贸易措施的量化指标,利用HMR两阶段模型研究国外技术性贸易措施对我国苹果及大蒜出口的影响。

一、相关文献回顾

部分学者的研究表明,技术性贸易措施已成为影响我国农产品出口的主要障碍^[2]。许咏梅等用虚拟变量作为国外技术性贸易措施的指标,基于线性回归方程研究得出日本、欧盟和美国的技术性贸易措施对我国的茶叶出口有显著的阻碍作用^[3];顾国达等用虚拟变量法分别以日本技术性贸易措施加强的1993年、2002年和2003年为界限,基于贸易引力模型实证分析得出日本茶叶农药残留法规的颁布对中日的茶叶贸易有显著的负面影响^[4];涂涛涛基于GTAP和China-CGE模型研究发现,发达国家的农产品技术性贸易措施不仅提高了我国农产品的出口价格,同时还降低了我国农产品出口的竞争力^[5];徐维等基于三大自贸区的视角,以TBT和SPS通报数为技术性贸易措施的代理指标,运用引力模型研究得出,东盟、欧盟以及北美自贸区的技术性贸易措施对我国农产品出口有显著的负面影响^[6];詹晶等基于向量自回归模型,通过脉冲响应函数和方差分解实证分析得出,日本的技术性贸易措施对我国农产品出口产生持续的抑制作用,但这种影响随着时间推移而逐渐变小^[7];陈晓娟等用TBT和SPS通报数量之和来衡量国外技术性贸易措施,通过建立变截距随机效应面板模型分析得出发达国家设置的技术性贸易措施显著抑制了我国农产品出口的结论^[8]。

现有的研究有助于加深关于国外技术性贸易措施对我国农产品出口影响的认识,但仍有值得继续深入研究的空间。首先,从已有文献的来看,用于衡量国外农产品技术性贸易措施实施情况的指标主要包括:一国或地区对进口产品实施的技术法规数量^[9-10];一国或地区就进口产品的有关情况向WTO的通报数量^[6,11]以及虚拟变量方法^[3-4]等。但用以上指标代表技术性贸易措施的实施情况存在部分缺陷,例如在用技术法规数量以及通报数量来反映技术性贸易措施的实施情况时,由于技术法规数量以及通报数量往往是异质性的,因此用简单的个数加总形式来反映技术性贸易措施的实施情况缺乏准确性;虚拟变量虽然可以简洁有效地表示国外技术性贸易措施实施与否,但不能精确描述其变化程度。其次,贸易引力模型被经常用来研究非关税壁垒的贸易效应,其前提假设是双方的贸易量为正,然后基于贸易流量取对数值进行实证分析。由于无法对贸易零值取对数,因此标准的贸易引力模型往往会将贸易零值从大样本中剔除。这种简单剔除贸易零值的处理方法容易造成样本选择偏误问题,会导致过度估计贸易阻力因素对贸易流量的影响^[12-14]。因此,本文尝试作出以下三点改进:1)为了更好地检验国外技术性贸易措施对我国农产品出口的影响,选取了我国农产品出口中较具代表性的两种产品——苹果与大蒜,来进行计量模型的实证分析。选择苹果与大蒜作为代表的原因主要在于,我国是全球最主要的大蒜生产国和出口国,大蒜出口约占世界大蒜贸易量的90%,在国际市场上具有较强的竞争力。据商务部统计,目前大蒜已成为我国蔬菜类创汇额最多的单项产品。而苹果是我国水果出口的主要品种。我国的苹果栽培面积和产量目前均位于世界首位,是世界第一苹果生产大国。2016年,我国的苹果出口总量达到132.2万吨,出口额达到14.5亿美元,首次成为世界第一大苹果出口国;2)由于目前影响我国农产品出口的技术性贸易措施类型主要集中在农兽药残留的问题上,且世界上大部分国家和地区将农兽药残留标准作为其主要的技术性贸易措施^[15]。此外,国外农药最大残留限量标准可以很好地反映国外技术性贸易措施的变化情况(尤其对于农产品),因此将采

用国外农药最大残留限量(MRL)作为衡量国外技术性贸易措施的代理变量。而农药毒死蜥是目前国际市场上使用最广泛、性价比最理想的农药产品之一,且我国苹果以及大蒜的种植过程中经常将毒死蜥作为杀虫剂品种。因此,选取了各国对进口苹果及大蒜的毒死蜥最大残留限量标准作为代表农药最大残留限量标准的指标;3)将通过 HMR 两阶段模型来研究国外农药残留限量标准对我国苹果及大蒜出口的影响以解决我国苹果及大蒜出口中的贸易零值问题,并基于发达国家与发展中国家之间消费者的消费特点不同,分别考察发达国家与发展中国家的农药最大残留限量标准对我国苹果及大蒜出口的影响,对结果进行对比分析。

二、理论分析与实证模型构建

1. 理论分析

贸易引力模型被认为是在研究非关税壁垒贸易效应的模型中最有效的模型之一^[16]。它的前提假设是贸易双方的贸易流量为正,基于贸易流量的对数值来进行分析。由于无法对贸易零值取对数,因此标准的贸易引力模型往往会将贸易零值样本从大样本中剔除,忽视了大量存在的零贸易现象。然而,在现实的国际贸易中,一国的农药最大残留限量发生改变,就会使得该国的市场准入有所改变,这会直接影响我国部分农产品出口企业的出口决策,迫使部分出口企业选择退出该国市场,从而导致贸易零值问题。在上述的情况中,如果简单地通过剔除贸易零值数据来进行贸易引力模型的分析会导致样本选择偏误问题^[12],在计量过程中依据缺陷数据建模会给估计结果带来极大偏差,导致过度估计贸易阻力因素对贸易流量的影响^[13-14]。Helpman 等认为出口企业的选择行为是导致零贸易现象的主要原因。对此,他们在引入 Melitz 企业异质性假设的基础上,构造了一个允许非对称贸易流量及零贸易现象的一般均衡模型——Helpman-Melitz-Rubinstein 模型(HMR 模型),来解决贸易引力模型所忽视的贸易零值问题^[17]。此外,国外农药最大残留限量的变化会导致额外的生产成本变动和出口成本变动,这种成本变动既包括了固定成本变化,也包括了单位成本变化。由于不同进口国的农药最大残留限量标准有所不同,即每个国家的市场准入(固定成本)有所差异,这就影响了我国农产品出口企业的出口决策,继而使得出口贸易量发生改变。同时,各国的农药最大残留限量标准也影响了我国农产品出口企业的生产成本(单位成本),从而引起既有出口贸易量的改变。HMR 模型可以很好地揭示两国间的贸易额是如何受到出口产品的固定成本变动以及单位成本变动所影响。因此,为了解决我国农产品出口中的贸易零值问题以及更好地解释国外农药最大残留限量标准是如何通过改变固定成本以及单位成本来影响我国农产品的出口贸易量,本文将采用 HMR 模型取代传统的贸易引力模型来进行研究。

HMR 模型假设世界共有 J 个国家,其中, $j = 1, 2, 3, \dots, J$ 。 j 国部分企业仅在国内销售而不进行出口贸易,则这部分不进行出口贸易的企业的生产成本为 $c_j a$, 其中, c_j 表示 j 国的单位投入成本,反映了不同国家之间要素价格的不同; a 表示同一国家中不同企业的单位产品要素投入, $\frac{1}{a}$ 则代表了生产效率。单位要素投入 a 越少, $\frac{1}{a}$ 越大,则说明企业的生产效率越高。为了更好地说明企业的生产效率,设定企业的生产效率函数为 $G(a)$, $G(a)$ 在 $[a_L, a_H]$ 上分布,且 $0 < a_L < a_H$ 。对于 j 国其他进行出口贸易的企业来说,如将商品出口到 i 国,则这些进行出口贸易的企业需要支付两种额外成本,包括固定成本 $c_j f_{ij}$ 和冰山运输成本 τ_{ij} , 且 $f_{ii} = 0, f_{ij} > 0, i \neq j; \tau_{ii} = 1, \tau_{ij} > 1, i \neq j$, 则 j 国出口到 i 国的贸易额 M_{ij} 为^①:

$$M_{ij} = \left(\frac{\tau_{ij} c_j}{\alpha P_i} \right)^{1-\epsilon} Y_i N_j V_{ij} \quad (1)$$

① 具体推导详见 Helpman, Melitz and Rubinstein(2008)。

式(1)中, α 表示商品的替代弹性, $\epsilon = \frac{1}{1-\alpha}$, Y_i 表示 i 国的收入, P_i 表示 i 国的价格指数, N_j 表示 j 国的企业数量, V_{ij} 是出口企业的份额, 且出口企业的份额 V_{ij} 为:

$$V_{ij} = \begin{cases} \int_{a_L}^{a_{ij}} a^{1-\epsilon} dG(a), a_{ij} \geq a_L \\ 0, a_{ij} < a_L \end{cases} \quad (2)$$

式(2)中, 当 $a_{ij} < a_L$ 时, 由于 j 国企业的出口利润小于 0, 企业不会选择出口; 当 $a_{ij} \geq a_L$ 时, j 国企业的出口利润大于等于 0, 则企业会选择出口。 V_{ij} 通过生产效率临界值 a_{ij} 隐含了出口固定成本 f_{ij} 的信息。

对式(1)两边取对数, 并令 $m_{ij} = \ln M_{ij}$, $y_i = \ln Y_i$, $n_j = \ln N_j$, $v_{ij} = \ln V_{ij}$, $p_i = \ln P_i$, 则式(1)可化简为:

$$m_{ij} = (\epsilon - 1) \ln \alpha + (\epsilon - 1) p_i + (1 - \epsilon) \ln c_j + (1 - \epsilon) \ln \tau_{ij} + y_i + n_j + v_{ij} \quad (3)$$

本文进一步假定冰山运输成本 $\tau_{ij}^{1-\epsilon} = D_{ij}^\gamma e^{-u_{ij}} + T_{ij}^\delta e^{-u_{ij}} + B_{ij}^\theta e^{-u_{ij}}$, 其中 D_{ij} 表示两国的地理距离, T_{ij} 表示进口国对出口国征收的关税, B_{ij} 表示克服进口国非关税壁垒的成本, 并令 $\beta_0 = (\epsilon - 1) \ln \alpha$, $d_{ij} = \ln D_{ij}$, $t_{ij} = \ln T_{ij}$, $b_{ij} = \ln B_{ij}$, 则式(3)可化简为:

$$m_{ij} = \beta_0 + \lambda_j + \chi_i - \gamma d_{ij} - \delta t_{ij} - \theta b_{ij} + v_{ij} + u_{ij} \quad (4)$$

式(4)中, $\chi_i = (\epsilon - 1) p_i + y_i$, 表示进口国效应; $\lambda_j = (1 - \epsilon) c_j + n_j$, 表示出口国效应; 而变量 v_{ij} 控制了出口企业的比例, 即控制了可能的零贸易现象。

2. 计量模型的设定

本文将以我国的大蒜及苹果出口为例, 实证分析国外农药最大残留限量标准对我国农产品出口的影响。首先根据式(4)构建实证模型:

$$\ln m_{it}^k = \alpha + \gamma_1 \ln supply_{jt}^k + \gamma_2 \ln demand_{it}^k + \gamma_3 \ln(1 + MRL_{i(t-1)}^k) + \gamma_4 \ln distance_{ij} + \gamma_5 \ln(1 + tariff_{it}^k) + \gamma_6 \ln(1 + FTA_{ijt}) + u_{it}^k \quad (5)$$

式(5)中, 被解释变量 m_{it}^k 表示 t 年我国农产品 k 对 i 国的出口贸易额, 其中, m_{it}^1 表示我国在 t 年对 i 国的苹果出口贸易额, 苹果的六位 HS 代码是 080810; m_{it}^2 表示我国在 t 年对 i 国的大蒜出口贸易额, 大蒜的六位 HS 编码为 070320, 数据来源为 UNCOMTRADE 数据库^①。

此外, 模型的主要解释变量有进口国效应、出口国效应、进口国苹果或大蒜的进口关税、进口国的农药最大残留限量、贸易国间的距离以及贸易国之间在 t 年是否签署了自由贸易协议。

农药最大残留限量 $MRL_{i(t-1)}^k$ 是本文的核心解释变量。本文选取了各国对进口苹果及大蒜的毒死蜱最大残留限量标准作为代表农药最大残留限量标准的指标。同时, 为了解决我国苹果及大蒜的出口对国外农药最大残留限量标准可能存在的反向因果关系所导致的内生性问题, 以及国外农药最大残留限量标准对我国苹果及大蒜出口的影响可能存在的时滞, 本文对两阶段估计中各国对进口苹果及大蒜的毒死蜱最大残留限量标准取滞后一期值, 其中, $MRL_{i(t-1)}^1$ 表示 i 国在 $t-1$ 年对进口苹果的毒死蜱最大残留限量; $MRL_{i(t-1)}^2$ 表示 i 国在 $t-1$ 年对进口大蒜的毒死蜱最大残留限量。理论上, 国外农药最大残留限量标准越严格越会提高我国苹果及大蒜出口企业的成本, 这种成本效应使得国外农药最大残留限量标准对我国苹果及大蒜企业的出口概率和出口贸易量有抑制效果。然而, 在另一方面, 国外农药最大残留限量标准越严格越有助于增强国外消费者的信心, 从而提高消费需求, 增加对我国苹果及大蒜的消费量。因此, 国外农药最大残留限量对我国苹果及大蒜出口的影响是不确定的。数据来源为美国 USDA 公布的 MRLdatabase 数据库^②。

① UNCOMTRADE 数据库网址: <https://comtrade.un.org>.

② MRLdatabase 数据库网址: <https://www.globalmrl.com>.

出口国效应($supply_{jt}^k$)表示出口国的供给能力,代表了商品贸易的供给方。传统的贸易引力模型常用出口国的经济总量(GDP)来反映出口国效应($supply_{jt}^k$),但本文认为我国的经济总量(GDP)并不能很好地反映我国农产品出口潜在的供给能力,参考 Hillberry 及 Evans 的做法^[18-19],本文认为用我国相应农产品的出口额比用经济总量(GDP)代表我国农产品出口潜在供给能力更为合适,其中,对应苹果(HS 编码 080810)的出口, $supply_{jt}$ 代表我国食用水果及坚果;柑桔属水果或甜瓜的果皮(HS 编码 08)在 t 年的出口总额;对应大蒜(HS 编码 070320)的出口, $supply_{jt}^2$ 代表我国食用蔬菜、根及块茎(HS 编码 07)在 t 年的出口总额。由于相应农产品的总出口额反映了潜在的供给能力,属于贸易双方的一个促进因素,预期我国相应农产品的总出口额将对我国苹果及大蒜的出口产生正向影响。数据来源为 UNCOMTRADE 数据库。

进口国效应($demand_{it}^k$)表示进口国潜在的购买能力及市场大小,代表了商品贸易的需求方。传统的贸易引力模型常用进口国的经济总量(GDP)来反映进口国效应($demand_{it}^k$),但本文认为进口国的经济总量(GDP)并不能很好地反映进口国农产品潜在的购买能力。因此,与 $supply_{jt}^k$ 相类似,本文用进口国相应农产品的进口额代表进口国潜在的购买能力,其中 $demand_{it}^1$ 代表 i 国食用水果及坚果;柑桔属水果或甜瓜的果皮(HS 编码 08)在 t 年的进口总额; $demand_{it}^2$ 代表 i 国食用蔬菜、根及块茎(HS 编码 07)在 t 年的进口总额。由于相应农产品的进口额反映了商品贸易的需求,属于贸易双方的一个促进因素,预期相应农产品的进口额将对我国苹果及大蒜的出口产生正向影响。数据来源为 UNCOMTRADE 数据库。

关税($tariff_{it}^k$)指 i 国在 t 年对我国农产品 k 征收的关税税率,其中, $tariff_{it}^1$ 表示 i 国在 t 年对我国苹果进口征收的关税税率, $tariff_{it}^2$ 表示 i 国在 t 年对我国大蒜进口征收的关税税率。关税属于贸易双方的一个阻力因素,预期关税将对我国苹果及大蒜的出口产生负面影响,数据来源为 TRAINS 数据库^①。

贸易距离($distance_{ij}$)指贸易双方的距离,它是贸易双方的阻力因素之一。根据贸易引力模型,贸易双方距离越远,运输成本越高,管理成本越高,将对贸易量产生一定的阻碍效果。因此,预计贸易距离将对我国苹果及大蒜的出口产生负面影响,数据来源为 CEPII^②。

自由贸易协定(FTA_{ijt})指贸易双方在 t 年是否签署了自由贸易协定,属于贸易双方贸易促进因素之一。根据贸易引力模型,贸易双方如果签署了自由贸易协定,贸易成本越低,贸易量越高。数据来源为作者根据中国商务部公布的资料整理。

由于部分国家的农药最大残留限量指标以及关税数据存在空缺,因此,本文在剔除不完整数据以后,共获得 2005—2014 年 10 年间我国对 97 个国家及地区的苹果出口贸易的相关数据和我国对 98 个国家及地区的大蒜出口贸易的相关数据,具体的数据描述性统计如表 1 所示。

3. 估计方法

Helpman 通过一个修正的 Heckman 两阶段模型,将贸易流量的贸易零值的问题纳入了分析的范畴^[17]。有鉴于此,本文设计了一个两阶段选择模型来解决式(5)中我国苹果及大蒜出口的贸易零值问题:第一阶段是采用选择方程对贸易出口概率的影响进行估算,第二阶段是采用行为方程对出口贸易量的影响进行估算。其中,国外农药最大残留限量对我国苹果及大蒜出口的影响可分为两步:第一步,在遭遇国外农药最大残留限量标准约束时,我国苹果及大蒜出口企业将首先考虑企业的出口决策,即企业是否继续保持出口,这将会影响我国的出口企业数量,影响我国苹果及大蒜的出口概率;第二步,继续保持出口的企业的出口贸易量将会受到国外农药最大残留限量标准的影响,导致出口企业的出口贸易量发生改变,影响我国苹果及大蒜的出口贸易量,具体估计方法如下:

① TRAINS 数据库网址: <http://databank.shihang.org/data/source>.

② CEPII 网址: <http://www.cepii.fr>.

表 1 样本数据的描述性统计分析

变量	变量含义	单位	平均值	标准差	最小值	最大值	观测数
m_{it}^1	我国在 t 年与 i 国的苹果出口贸易额	千美元	7 205	20 684	0	149 118	970
$MRL_{i(t-1)}^1$	i 国在 $t-1$ 年对进口苹果的毒死蜱最大残留限量	mg/kg	0.388 2	0.424 4	0.01	1	970
$supply_{jt}^1$	我国食用水果及坚果；柑橘属水果或甜瓜的果皮在 t 年的出口总额	千美元	2 659 641	1 115 237	1 067 337	4 318 152	970
$tariff_{it}^1$	i 国在 t 年对我国苹果进口征收的关税	%	18	17	0	70	970
$demand_{it}^1$	i 国的食用水果及坚果；柑橘属水果或甜瓜的果皮在 t 年的进口总额	千美元	724 855	1 677 819	42	13 969 901	970
$distance_{ij}$	我国与 i 国两国间的距离	千米	8 264	4 012	956	19 297	970
FTA_{ijt}	我国与 i 国在 t 年是否签署了自由贸易协议	0-1 变量	0.151 5	0.358 7	0	1	970
m_{it}^2	我国在 t 年与 j 国的大蒜出口贸易额	千美元	12 509	36 264	0	493 420	980
$MRL_{i(t-1)}^2$	i 国在 $t-1$ 年对进口大蒜的毒死蜱最大残留限量	mg/kg	0.177 7	0.155	0.01	0.5	980
$supply_{jt}^2$	我国食用蔬菜、根及块茎在 t 年的出口总额	千美元	5 908 862	2 026 197	3 052 133	8 722 974	980
$tariff_{it}^2$	i 国在 t 年对我国大蒜进口征收的关税	%	17	36	0	360	980
$demand_{it}^2$	i 国的食用蔬菜、根及块茎在 t 年的进口总额	千美元	509 277	1 117 809	624	8 953 995	980
$distance_{ij}$	我国与 i 国间的距离	千米	9 067	4 126	956	19 176	980
FTA_{ijt}	我国与 i 国在 t 年是否签署了自由贸易协议	0-1 变量	0.123 7	0.329 4	0	1	980

阶段一：用于估计影响出口概率的选择方程(Probit 估计)：

$$Pr(m_{it}^k > 0) = \Phi [c_i + c_j + c_t + \beta_1^k \ln demand_{it}^k + \beta_2^k \ln supply_{jt}^k + \beta_3^k \ln(1 + MRL_{i(t-1)}^k) + \beta_4^k \ln distance_{ij} + \beta_5^k \ln(1 + tariff_{it}^k) + \beta_6^k \ln(1 + FTA_{ijt}) + u_{ijt}] \quad (6)$$

阶段二：用于估计影响出口贸易量的行为方程(NLS 估计)：

$$\ln(m_{it}^k | m_{it}^k > 0) = c_i + c_j + c_t + \beta_1^k \ln demand_{it}^k + \beta_2^k \ln supply_{jt}^k + \beta_3^k \ln(1 + MRL_{i(t-1)}^k) + \beta_4^k \ln distance_{ij} + \beta_5^k \ln(1 + tariff_{it}^k) + \ln\{exp[\beta_6^k (\hat{z}_{ijt}^k + IMR_{ijt}^k) - 1]\} + \beta_7^k IMR_{ijt}^k + \epsilon_{ijt} \quad (7)$$

在阶段一中，式(6)的被解释变量是一个 0-1 虚拟变量，表示我国在 t 年是否向 i 国出口苹果或大蒜。解释变量包括核心解释变量 $MRL_{i(t-1)}^k$ ，以及其他解释变量 $supply_{jt}^k$ ， $tariff_{it}^k$ ， $demand_{it}^k$ ， $distance_{ij}$ ， FTA_{ijt} 。本文选择了固定效应量来控制随时间变动的双边贸易额，还引入了分别作为进口国和出口国的固定效应量，用于表示不随时间变化的地区属性。由于被解释变量是一个 0-1 虚拟变量，阶段一采用 Probit 方程估计国外农药最大残留限量对我国苹果或大蒜出口概率的影响。在阶段二中，式(7)是一个用于估计贸易流量的方程，其被解释变量不再是虚拟变量，而是我国在 t 年与其他国家的苹果或大蒜出口贸易额，解释变量和式(6)相似，但为了避免估计方程的误差项不满足正态分布时所造成的估计的不一致，两阶段估计需要一个排除性约束条件^[16]，因此式(7)在式(6)的基础上剔除了变量 $\ln(1 + FTA_{ijt})$ 。HMR 两阶段模型首先采用 Probit 方程估计出口概率，得到相关的潜变量 z_{ij}^k 和 $\hat{z}_{ij}^{k*} = \Phi^{-1}(\hat{p}_{ij}^k)$ ，计算两个额外的控制变量，分别是逆米尔斯比率 IMR_{ijt}^k ($IMR_{ijt}^k = \frac{\varphi(\hat{z}_{ij}^{k*})}{\Phi(\hat{z}_{ij}^{k*})}$) 以及企业出口份额 $\ln\{exp[\beta_6^k (\hat{z}_{ijt}^k + IMR_{ijt}^k) - 1]\}$ 。其中，逆米尔斯比率主要用来控制样本选择偏差，而企业出口份额主要用来控制企业层面数据的异质性偏差。在对样本选择偏差以及企

业层面的异质性偏差进行控制以后,就将这两个额外的控制变量纳入第二阶段的回归中,并在第二阶段基于贸易正值的样本用非线性最小二乘法(NLS)估计国外农药最大残留限量对我国苹果及大蒜出口贸易量的影响。

三、实证结果及分析

1. 全样本回归的实证结果及分析

本文采用 HMR 两阶段模型来测算国外农药最大残留限量对我国苹果及大蒜出口的影响,基于 Probit 估计的选择方程实证结果以及基于非线性最小二乘法估计(NLS)的贸易方程实证结果如表 2 所示。

表 2 Probit 估计选择方程以及 NLS 估计贸易方程的实证结果

变量	苹果		大蒜	
	Probit 估计	NLS 估计	Probit 估计	NLS 估计
$\ln demand_{it}$	0.102 *** (0.018)	0.431 *** (0.066)	0.163 *** (0.035)	0.147 ** (0.069)
$\ln supply_{it}$	0.447 *** (0.140)	0.415 * (0.235)	0.217 (0.424)	0.706 *** (0.141)
$\ln(1+MRL_{i,t-1})$	0.533 *** (0.160)	2.899 *** (0.366)	3.171 *** (0.883)	2.111 (1.477)
$\ln distance_{ij}$	-0.970 *** (0.111)	-0.765 (0.516)	-0.214 * (0.109)	-0.636 *** (0.133)
$\ln(1+tariff_{it})$	-2.199 *** (0.316)	-0.790 (1.207)	-0.089 (0.233)	-0.144 (0.257)
$\ln(1+FTA_{ijt})$	0.086 (0.150)		0.220 (0.179)	
IMR		-0.307 *** (0.143)		-0.282 *** (0.093)
$\hat{z}+IMR$		1.948 * (1.025)		1.829 * (1.039)
N	970	577	980	856
$adj.R^2$	0.229	0.604	0.106	0.387

注: *、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平上通过了显著性检验,括号内为标准误,后表同。

阶段一的 Probit 估计结果显示,大部分的控制变量都显著且符合预期。其中,进口国相应农产品的进口额越大,则我国苹果及大蒜的出口概率越大。如果贸易国与我国的地理距离越近,贸易国的苹果进口关税越低,则我国苹果的出口概率越大。阶段二的 NLS 估计结果显示,进口国相应农产品的进口额以及我国相应农产品的出口额对我国苹果及大蒜的出口贸易量有较大促进效应,即进口国相应农产品的进口额和我国相应农产品的出口额越大,我国苹果及大蒜的出口贸易量越大。

关于核心变量 MRL ,在阶段一的 Probit 估计方程中, MRL 的系数显著为正。由于 MRL 数值越大,说明国外农药最大残留限量标准越宽松; MRL 数值越小,说明国外农药最大残留限量标准越严格,因此,本文根据 Probit 估计的结果得出,国外农药最大残留限量标准显著抑制了我国的苹果及大蒜的出口概率,即国外农药最大残留限量标准越严格,我国苹果及大蒜的出口概率越低,我国苹果及大蒜出口企业的数量就越少;而在阶段二的 NLS 估计方程中,苹果出口方程的 MRL 系数显著为正,这说明了 MRL 显著抑制了我国苹果的出口贸易量,即国外农药最大残留限量标准越严格,我国苹果的出口贸易量越低。 MRL 也抑制了我国大蒜的出口贸易量,但影响并不显著。

2. 发达国家与发展中国家的分类讨论

在当今的农产品国际贸易中,由于各国的资源条件禀赋以及经济发展水平不同,即使是面对同样的进口农产品,各国也会采取不同的技术性贸易措施。此外,各国的消费者对进口农产品的关注点也不尽相同,部分消费者可能对进口农产品的价格较为敏感,部分消费者则可能更关注进口农产品的质量。因此,不同国家的技术性贸易措施将会对我国农产品出口产生不同的影响。为了深入研究各国农药最大残留限量对我国苹果及大蒜出口的影响可能存在的国别差异,本文将进一步对发达国家以及发展中国家的情况展开分类讨论。发达国家与发展中国家分类分析的实证结果如表 3 所示。

表 3 发达国家与发展中国家分类分析的实证结果

变量	苹果				大蒜			
	Probit 估计		NLS 估计		Probit 估计		NLS 估计	
	发达 国家	发展 中国家	发达 国家	发展 中国家	发达 国家	发展 中国家	发达 国家	发展 中国家
$\ln demand_{jt}$	-0.095 (0.085)	0.100 *** (0.025)	0.374 *** (0.140)	0.414 *** (0.057)	0.486 *** (0.131)	0.201 *** (0.055)	0.305 *** (0.102)	0.581 *** (0.097)
$\ln supply_{it}$	-0.699 ** (0.327)	-0.369 ** (0.169)	0.0023 (0.482)	0.484 * (0.197)	-0.413 (0.495)	0.152 (0.392)	0.737 *** (0.280)	0.473 *** (0.162)
$\ln(1 + MRL_{i,t-1})$	0.470 (0.999)	0.760 *** (0.190)	4.527 *** (1.123)	1.661 *** (0.432)	3.816 (2.677)	2.860 *** (1.008)	5.835 *** (1.460)	5.009 *** (1.358)
$\ln distance_{ij}$	0.668 (0.505)	-1.251 *** (0.115)	0.658 (1.475)	0.215 (0.508)	-0.693 (0.470)	0.280 * (0.124)	-0.444 (0.370)	-0.225 (0.187)
$\ln(1 + tariff_{it})$	-2.075 *** (0.747)	-2.108 *** (0.379)	-4.216 *** (1.283)	1.266 (0.986)	1.393 * (0.683)	-0.915 * (0.364)	0.066 (0.290)	-2.324 *** (0.578)
$\ln(1 + FTA_{ijt})$	0.057 (0.393)	0.399 ** (0.169)			1.251 *** (0.476)	0.005 (0.269)		
IMR			-1.465 ** (0.630)	1.068 *** (0.363)			-0.177 * (0.267)	0.689 * (0.417)
$\hat{z} + IMR$			0.479 *** (0.032)	14.668 ** (6.056)			0.281 ** (0.135)	6.843 ** (2.670)
N	210	760	143	434	250	730	224	632
$adj.R^2$	0.146	0.302	0.304	0.673	0.178	0.127	0.448	0.464

表 3 中结果显示,在阶段一的 Probit 估计方程中,发展中国家的 MRL 系数显著为正,说明发展中国家的农药最大残留限量标准显著抑制了我国苹果及大蒜的出口概率,即发展中国家的农药最大残留限量标准越严格,我国苹果及大蒜对其出口的概率越低,我国苹果及大蒜出口企业选择出口到发展中国家的企业数量越少。另一方面,发达国家的 MRL 系数在 Probit 估计方程中并不显著,这说明发达国家的农药最大残留限量标准并没有显著影响我国苹果及大蒜的出口概率。这其中的原因在于,发达国家的农药最大残留限量标准一般较发展中国家更为严格,即发达国家农产品贸易的准入门槛比发展中国家更高,因此,出口到发达国家的农产品企业一般比出口到发展中国家的农产品企业拥有更高的技术水平。由于出口到发达国家的农产品企业的技术水平相对较高,技术标准一般不会是影响其决定是否继续出口的主要因素,因此发达国家的农药最大限量残留标准对我国苹果及大蒜出口概率的影响并不显著。然而,由于发展中国家农产品的准入门槛相对较低,出口到发展中国家的企业的技术水平有高有低,水平参差不齐,因此,当发展中国家的农药最大残留限量标准变得更严格时,部分苹果及大蒜出口企业可能会因为技术水平不达标的原因选择退出相应的市场,因此发展中国家的农药最大限量残留标准显著抑制了我国苹果及大蒜的出口概率,其中,发展中国家农药最大限量残留标准越严格,我国苹果及大蒜的出口概率越低,相应的苹果及大蒜的出口企业的数量就越少。

在阶段二的 NLS 估计方程中,发达国家和发展中国家 MRL 的系数均显著为正,说明无论是发达国家还是发展中国家,其农药最大残留限量标准都显著抑制了我国苹果及大蒜的出口贸易量,但与发展中国家相比,发达国家设置的农药最大残留限量标准则更为显著地抑制了我国苹果及大蒜的出口贸易量。

综上所述,与发达国家相比,发展中国家的农药最大残留限量标准更为显著地抑制了我国苹果及大蒜的出口概率;与发展中国家相比,发达国家的农药最大残留限量标准则更为显著地抑制了我国苹果及大蒜的出口贸易量。

四、结论与建议

自加入 WTO 以来,我国的农产品出口屡因国外技术性贸易措施而受阻。技术性贸易措施正逐步取代关税和配额,成为我国加入 WTO 后农产品出口面临的主要障碍。本文以我国苹果及大蒜出

口为例,以国外农药最大残留限量标准作为技术性贸易措施的量化指标,基于 HMR 两阶段模型,就国外技术性贸易措施对我国农产品出口的影响进行实证检验。研究表明:国外农药最大残留限量标准对我国苹果及大蒜的出口概率有显著的抑制作用,即国外农药最大残留限量标准越严格,我国的苹果及大蒜的出口概率越低,我国苹果及大蒜出口企业的数量越少;同时,国外农药最大残留限量标准也显著抑制了我国苹果的出口贸易量,即国外农药最大残留限量标准越严格,我国苹果的出口贸易量越少。就发达国家与发展中国家对比分析而言,发展中国家制定的农药最大残留限量标准更为显著地抑制了我国苹果及大蒜的出口概率;而发达国家制定的农药最大残留限量标准则更为显著地抑制了我国苹果及大蒜的出口贸易量。

根据以上结论,就如何应对国外技术性贸易措施对我国农产品出口贸易带来的负面影响提出三点建议:(1)我国的农产品出口企业应高度重视国外技术性贸易措施对我国农产品出口的影响,及时关注进口国相关标准的变化情况,遵从进口国的相关规定;(2)我国的农产品出口企业应切实加强农产品生产过程中各环节的质量安全控制,完善农产品生产过程管理,加快绿色有机无公害农业发展,规范化学农药等农化品的使用,严格确保农产品质量;(3)政府以及相关行业协会应为农产品出口企业提供及时、准确的国外技术性贸易措施信息,完善农产品的行业标准和法规,进一步强化国家农产品标准化管理,加快农产品质量标准体系的建设。

参 考 文 献

- [1] 张相文,王贺光,梁肖. 欧盟技术性壁垒对我国农产品出口的影响分析[J]. 农业经济问题,2010(4):105-108.
- [2] 董银果,姜盼. 中国农产品出口遭遇 SPS 措施的原因探讨[J]. 国际贸易问题,2012(11):145-155.
- [3] 许咏梅,高启杰. 技术壁垒影响我国茶叶出口的实证分析[J]. 国际贸易问题,2006(5):86-93.
- [4] 顾国达,牛晓婧,张钱江. 技术壁垒对国际贸易影响的实证分析[J]. 国际贸易问题,2007(6):74-80.
- [5] 涂涛涛. 农产品技术贸易壁垒对中国经济影响的实证分析:基于 GTAP 与 China-CGE 模型[J]. 国际贸易问题,2011(5):88-99.
- [6] 徐维,贾金荣. 农产品技术性贸易壁垒对中国出口的影响——基于自贸区视角的实证研究[J]. 经济经纬,2013(1):33-37.
- [7] 詹晶,叶静. 日本技术性贸易壁垒对我国农产品出口贸易的影响——基于 VAR 模型实证分析[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报),2013(3):25-33.
- [8] 陈晓娟,穆月英. 技术性贸易壁垒对中国农产品出口的影响研究——基于日本、美国、欧盟和韩国的实证分析[J]. 经济问题探索,2014(1):115-121.
- [9] 李爽,郭翔宇,钱巍. 技术性贸易壁垒对我国蔬菜出口贸易影响的实证分析[J]. 农业技术经济,2008(6):79-85.
- [10] 鲍晓华. 食品安全标准促进还是抑制了我国谷物出口贸易? ——基于重力模型修正贸易零值的实证研究[J]. 财经研究,2011(3):60-70.
- [11] 秦臻,倪艳. SPS 措施对中国农产品出口贸易影响的实证分析——基于 HMR 法和极大似然法的比较[J]. 国际贸易问题,2014(12):37-47.
- [12] HECKMAN J J. Sample selection bias as a specification error[J]. *Econometrica*,1979(47):153-161.
- [13] WESTERLUND J, WILHELMSSON F. Estimating the gravity model without gravity using panel data[J]. *Applied economics*, 2011,43(6):641-649.
- [14] MARTIN W, PHAM C. Estimating the gravity model when zero trade flows are important[R]. The World Bank,2008.
- [15] 任艳玲,王涛,曹琦琦,等. 猕猴桃应对高端市场农残技术性贸易壁垒研究——以日本和欧盟为例[J]. 江苏农业科学,2018(21):366-370.
- [16] 鲍晓华,朱达明. 技术性贸易壁垒与出口的边际效应[J]. 经济学(季刊),2014,13(4):1393-1414.
- [17] HELPMAN E, MELITZ M, RUBINSTEIN Y. Estimating trade flows: trading partners and trading volumes[J]. *The quarterly journal of economics*,2008 (2):441-487.
- [18] HILLBERRY H R. Aggregation bias, compositional change and the border effect[J]. *Canadian journal of economics*,2002,35(3):517-530.
- [19] EVANS C L. Border effects and the availability of domestic products abroad[J]. *Canadian journal of economics*,2006,39(1):211-246.