

艾洪娟,蒋和平,王晓君. 新疆发展高效节水现代农业的影响因素——基于面板数据模型的实证分析[J]. 江苏农业科学,2017,45(21):314-319. doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.21.088

新疆发展高效节水现代农业的影响因素 ——基于面板数据模型的实证分析

艾洪娟^{1,2}, 蒋和平¹, 王晓君¹

(1. 中国农业科学院农业经济与发展研究所,北京 100081; 2. 新疆农业职业技术学院,新疆昌吉 831100)

摘要:从新疆发展高效节水现代农业的理论因素入手,包括农业生产条件、农业生产方式、农业种植结构特点、农户特征、农业经营组织形式、区域差异因素;其次,选取9个变量建立了混合效应模型、固定效应模型和随机效应模型,固定效应模型通过检验,模型结果显示,新疆水土资源禀赋、农业区域专业化程度、农户兼业化程度以及节水政策影响最为显著;最后,根据研究结论提出新疆发展高效节水现代农业的政策措施:推进土地流转和适度规模化经营;加快城镇化进程,转移农村隐形剩余劳动力;农业区域专业化生产;适当减少粮食作物播种面积;完善节水。

关键词:高效节水;现代农业;影响因素;新疆;面板数据模型;政策建议

中图分类号: F323 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)21-0314-06

农业资源利用效率是现代农业生产的核心要求和本质内涵,基于资源利用效率的视角探讨新疆高效节水农业发展的影响因素既有理论意义,也有重要的现实意义。从资源利用效率的角度探寻现代农业发展的影响因素,会使相关的政策涵义更有实践操作性。从相关文献研究中发现,现有的对现代农业影响因素的研究主要是沿着“现代生产要素”的脉络展开

和深化^[1-3],从农业资源利用效率视角去研究的却不多见,这也使得农业现代化相关的政策制订宏观、空乏,难以针对农户具体特征而缺乏实践适应性。本研究以新疆水资源利用的经济效益作为研究对象来考察影响新疆高效节水现代农业发展的影响因素,以期新疆未来高效节水现代农业政策的制定提供科学依据和参考。

收稿日期:2016-05-21

基金项目:国家社会科学基金重大项目(编号:14ZDA041);中国农业科学院科技创新工程(编号:ASTIP-IAED02);新疆农业职业技术学院院级课题(编号:XJNZYSK201502、XJNZYSK201716)。

作者简介:艾洪娟(1982—),女,山东伊春人,博士,副教授,主要从事现代农业和农业经济理论研究。E-mail: aihongjuan11@aliyun.com。

通信作者:蒋和平,教授,博士生导师,主要从事农业园区发展与现代农业的研究。E-mail: jiangheping@caas.cn。

1 影响因素理论分析

1.1 农业生产条件

农业生产条件包括水资源和土壤资源的供给以及宏观政策调控等软件和硬件方面的条件。新疆水资源是制约农业经济发展的瓶颈因素,“有水为绿洲,无水为荒漠”,水资源的供给一定程度上也决定了土地的供给。水资源结构包括地表水的可利用量和地下水的可采量,决定了农业灌溉方式的选择,影响了农业用水效率和用水效益。近年来,围绕农业用水短缺

[10] 职明星,李秀菊. 脯氨酸测定方法的改进[J]. 河南科技学院学报(自然科学版),2005,33(4):10-12.

[11] 陆鑫眉,吴福妹,张琼,等. NaCl胁迫对大黄龙船花生生长及生理生化影响[J]. 热带亚热带植物学报,2015,23(3):262-267.

[12] 秦景,董雯怡,贺康宁,等. 盐胁迫对沙棘幼苗生长与光合生理特征的影响[J]. 生态环境学报,2009,18(3):1031-1036.

[13] 朱红菊,刘文革,赵胜杰,等. NaCl胁迫对不同倍性西瓜幼苗叶片叶绿素含量的影响[J]. 中国瓜果,2015(9):75-78.

[14] 安飞飞,简纯平,杨龙,等. 木薯幼苗叶绿素含量及光合特性对盐胁迫的响应[J]. 江苏农业学报,2015,31(3):500-504.

[15] 胡雪华,李蕴,邹天才. 车前对铝胁迫生理响应的研究[J]. 热带亚热带植物学报,2014,22(5):495-501.

[16] 叶媛蓓. 拟南芥对多环芳烃胁迫的生理响应[D]. 福州:福建农林大学,2007.

[17] 刘建武,林逢凯,王郁,等. 多环芳烃(萘)污染对水生植物生理指标的影响[J]. 华东理工大学学报,2002,28(5):520-536.

[18] 李卫兵,肖能文,高吉喜,等. 萘胁迫对金鱼藻生理特性的影响

[J]. 环境科学研究,2013,26(4):425-431.

[19] 孙成芬. 土壤萘污染对玉米生长发育的影响——污染途径和机理的初步研究[D]. 长春:东北师范大学,2007.

[20] Kvesitadze E, Sadunishvili T, Kvesitadze G. Mechanisms of organic contaminants uptake and degradation in plants[J]. World Academy of Science, Engineering and Technology, 2009, 55: 458-468.

[21] Heath R L, Packer L. Effect of light on lipid peroxidation in chloroplasts [J]. Biochemical and Biophysical Research Communications, 1965, 19(6): 716-720.

[22] 孙娟,郑文教,赵胡. 萘胁迫对白骨壤种苗萌生及抗氧化作用的影响[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2005, 44(3): 432-436.

[23] 陆志强,郑文教,马丽. 萘和芘胁迫对红树植物秋茄幼苗膜透性及抗氧化酶活性的影响[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2008, 47(9): 757-760.

[24] 刘泓,崔波,叶媛蓓,等. 拟南芥对多环芳烃菲胁迫的早期响应[J]. 中国生态农业学报, 2009, 17(5): 749-753.

问题,新疆自治区不断推广节水灌溉技术,该政策的实施在很大程度上还依赖于地方政府的补贴和奖励政策,节水灌溉面积可在一定程度上反映出地方政府节水政策的实施强度。综合来看,农业生产条件中水土资源禀赋和政府节水政策对于新疆农业用水效益有着直接的影响。

1.2 农业生产方式

农业生产方式主要是指现代化农业生产工具和要素的投入使用,农业生产方式对于农业经济收益的影响是最直接的。农业机械总动力和农业固定资产投资反映了农业生产设备的投入特征,而化肥、农药和农用塑料薄膜等现代农资投入则可以用来衡量农业生产要素的投入水平。

1.3 农业种植结构特点

一般来说,农业种植结构中粮食作物的比重越高,农户经济收入水平越低,用水效益也越低。农业种植区域专业化水平对农业经济效益和资源利用效率有影响。农业区域专业化水平是指各地区按照自然、技术和经济条件,专门生产某一种农产品或者某几种农产品。作物结构越单一,区域专业化程度越高;作物结构越多样化,区域专业化程度越低。农业区域专业化有利于发挥机械化的效力,便于加强经营管理,提高劳动技能和素质,进而促进资源效率的提高。

1.4 农户特征

农户的兼业化程度对农业经济效益具有影响,但正面和负面影响并不确定。研究认为,农户的兼业化程度作为一种随着我国城镇化进程不断推进而不断深化的农村现象,对农业经营效益的提高产生了负面影响。傅晨等认为,兼业化导致了农业的粗放经营和低效率^[4]。高强通过对我国东中西三大地区的调查表明,农户兼业化对粮食部门负面影响较大^[5]。但也有研究持相反论点,袁军宝认为,农户兼业在一定程度上增加了农户内单位劳动力的土地经营规模,但在一定程度上阻碍了土地的集中与大规模经营^[6]。蔡基宏实证研究表明,当兼业程度增加时,若农地规模小,同样可以使土地产出率表现为增大^[7]。

1.5 农业经营组织形式

近年来,农民专业合作社经济组织和农产品加工企业规模不断壮大,形式多种多样,对农业生产经营效益的影响越来越大,对农户带动作用日益增强,辐射效应明显。新疆把大力发展农民合作社作为推进农业经营体制机制创新、转变农业发展方式的重要举措来抓,全区农民合作社发展势头强劲,在推进现代农业发展中作用日益凸显。至2015年底,全区合作社总数17210个,合作社成员数59.1万户,成员及带动非成员数占总农户数的54%。同时,新疆农产品加工企业发展迅猛,2015年新疆农产品加工企业达10724个,增长35.9%,农产品加工业增加值达260.8亿元,增长110.2%,也成为带动现代农业发展的生力军。

1.6 区域差异因素

区域差异意味气候环境条件、自然资源和经济水平等因素的差异。新疆的北疆为温带大陆性干旱半干旱气候,南疆属暖温带大陆性干旱气候;北疆年均气温 $-4\sim 9\text{ }^{\circ}\text{C}$,全年降水量150~200 mm以上,全年无霜期140~185 d;南疆年均气温 $7\sim 14\text{ }^{\circ}\text{C}$,全年降水量25~100 mm,全年无霜期180~220 d;南疆地区比北疆地区更加干旱,土地盐碱化,还伴有热

风、冰雹等灾害,突显了南疆农业发展的弱质性。北疆地区有全疆最优良的草场和最大的原始森林,畜牧业比较发达,新疆牧区主要集中在伊犁州直、塔城地区、阿勒泰地区;而南疆有充足的光热资源,有利于棉花和林果业的发展。目前,棉花已成为南疆最耀眼的富民产业,同时以红枣、香梨、苹果、核桃、石榴为主的林果业也异军突起,成为南疆农业经济增长的亮点。2个区域的经济水平差距较大,北疆地区以46%的人口承载了67%的全疆GDP比重和95%的外贸进出口总额,其中乌鲁木齐市、昌吉州地区以17%的人口承载了35%的全疆GDP比重和52%的外贸进出口总额;而南疆地区以54%的人口承载了33%的全疆GDP比重和5%的外贸进出口总额,新疆贫困地区主要集中南疆三地州和偏远的贫困乡村。区域差异可用虚拟变量表示。

2 模型设定与数据处理

2.1 变量选取(表1)

2.1.1 ewater 被解释变量 ewater 为水资源利用的经济效益,用单方水的产出价值表示,体现了水资源的集约化利用程度和水资源的经济利用效率。

2.1.2 mach-i 它表示农业机械化投入水平,用单位土地面积的机械总动力来表示。机械投入与其产出呈正相关关系,对农业经济效益的提高起正向促进作用。

2.1.3 pland 它表示人均耕地面积,反映了土地资源的约束。

2.1.4 underg 它为地下水占总用水量的比重,反映了区域的用水结构。用水结构对农业灌溉方式的选择有着重要的影响,一般来说,地下水比重高,采用滴灌和喷灌等节水灌溉方式条件更加成熟。

2.1.5 watsa 它为节水灌溉面积占有效灌溉面积的比重,这一指标反映了地方节水政策的实施强度,因为节水灌溉的推行在很大程度上依赖于地方补贴和政策激励。

2.1.6 food 它为粮食作物占种植面积的比重,反映农户的种植结构,由于粮食作物的收益低于其他作物,但用水量较多,因此,对于区域用水效益有负面的影响。

2.1.7 rp 它表示农户的兼业化程度,用区域农林牧渔从业人员占乡村从业人员的比重来表示,rp比重越高,表示从事传统农业的人员越多,农村兼业化程度越低,rp越低,表示乡村从事非农行业的人越多,农村兼业化程度越高。

2.1.8 spe 它表示农业区域专业化程度。用赫芬达尔-赫希曼指数(SHHI)来测度,反映了区域农作物品种生产的集中度。SHHI指数用主要农产品播种面积占总播种面积百分比的平方和来表示。SHHI越大,表示作物生产集中程度越高,区域专业化的程度越高。

2.1.9 reg1、reg2 reg1、reg2为虚拟变量。根据区域农业结构特点,将新疆14个地级市分为了3类。第1类为乌鲁木齐市和克拉玛依市,这2个地区工业发展程度高,农业人口比重低,农业综合生产能力相对较弱;第2类区域以种植业为主,种植业产值比重在70%以上,主要包括南疆环塔里木盆地的巴音郭楞蒙古自治州、和田地区、喀什地区、阿克苏地区以及北疆的博尔塔拉蒙古自治州和吐鲁番地区;第3类区域为农业区和牧业区兼有,其中牧业产值比重在40%以上,主要包

表1 变量符号及其含义、预期符号

| 变量类型 | 变量符号 | 含义 | 预期符号 |
|------|----------|---|-------|
| 因变量 | ewater | 单方水的经济产出 | |
| 自变量 | mach - i | 单位土地面积农业机械总动力 | + |
| | pland | 人均耕地面积 | + |
| | underg | 地下水开采量占总用水量的比重 | + |
| | watsa | 节水灌溉面积占有有效灌溉面积比重 | + |
| | food | 粮食作物占种植面积比重 | - |
| | rp | 农林牧渔从业人员占乡村从业人员比重 | + / - |
| | spe | 农业区域专业化程度 - SHHI 指数 | + |
| 虚拟变量 | reg1 | 乌鲁木齐市、克拉玛依市 | + / - |
| | reg2 | 巴音郭楞蒙古自治州、和田地区、喀什地区、阿克苏地区、博尔塔拉蒙古自治州、吐鲁番地区 | + / - |

注：“+”表示自变量同因变量同方向变动，“-”表示自变量同因变量反方向变动，“+/-”表示自变量同因变量变动方向可能为正也可能为负。

括北疆的伊犁州直属县(市)、塔城地区、阿勒泰地区、昌吉回族自治州、哈密地区以及南疆的克孜勒苏柯尔克孜自治州。用2个虚拟变量 reg1、reg2 将3类地区区分。

2.2 模型设定

根据以上影响因素分析,本研究拟采用面板数据建立回归模型,分析影响新疆发展现代高效节水农业的影响因素。模型设定如下:

$$Ewater_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + \varepsilon_{it}, i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T.$$

式中: i 表示新疆地级市, t 表示时间, $Ewater_{it}$ 表示水资源利用经济效益,为 $(N \times 1)$ 向量, α 表示截距项, X_{it} 表示一系列影响高效节水农业的变量,为 $(N \times K)$ 阶回归变量, β 为 $k \times 1$ 阶回归系数列向量, ε_{it} 为误差项。参照影响因素分析和变量选取,对回归模型进行扩展:

$$Ewater_{it} = \alpha + \beta_1 \times spe_{it} + \beta_2 \times food_{it} + \beta_3 \times underg_{it} + \beta_4 \times watsa_{it} + \beta_5 \times rp_{it} + \beta_6 \times pland_{it} + \beta_7 \times mach_{it} + \beta_8 \times reg1 + \beta_9 \times reg2 + \varepsilon_{it}, i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T.$$

2.3 数据来源与处理

数据来源于2001—2014年《新疆统计年鉴》和《新疆水资源公报》,只包括地方数据,不包括新疆建设兵团数据。部分缺失年份数据通过插值法补齐。为剔除价格效应的影响,将按当年价格计算的第一产业增加值调整为以2000年价格水平为参照计算出的实际产值。

面板数据包括14个地级市14年的196个样本的数据,横截面和时序个数相同。

2.3.1 水资源利用经济效益的计算 区域水资源利用经济效益=第一产业增加值(不变价)/农业用水量。2000—2003年新疆各地市农业用水量数据短缺,但有自治区农业总用水量数据。因此,根据2004年各地市农业用水量数据推算地区间用水比例,然后按照这个比例对2000—2003年农业总用水量数据进行空间分解。

2.3.2 节水灌溉面积推算 地级市节水灌溉面积2011年之后才开始逐渐纳入统计系统,2011年之前只有对自治区节水总灌溉面积的统计。按照2011—2013年各地市节水灌溉面积的增长率,推算2000—2010年各地市节水灌溉面积,并根据节水灌溉总面积对推算数据进行调整。

2.3.3 农业区域专业化的测算 地区专业化是产业经济学的重要经济现象和重要概念,它表示一些产业集聚在某一区域,而其他产业却集聚在其他地区,区域分工的结果就是各地

区按照自己的优势实行专业化生产。我国农产品生产的空间布局区域化现象越来越明显。粮食产区逐渐向东北和中部集中,而棉花等优势农产品日益向新疆集聚,中国区域集中度在稳步提高。农产品的区域集聚对于农业生产经济效益和资源利用效益有着非常重要的影响。本研究将其作为一个重要的影响因素变量来考量。借助产业经济学中区域专业化概念对新疆农业内部农产品生产的区域集聚和专业化进行测算。测算的方法采用了最经典的赫芬达尔-赫希曼指数(SHHI),赫芬达尔-赫希曼指数是用农产品种植面积占播种面积百分比的平方和来表示,其公式为

$$SHHI = \sum_{k=1}^n S_k^2;$$

$$S_k = X_i / X.$$

式中: X_i 表示某一特定农产品的种植面积, X 表示总播种面积, $S_k = X_i / X$ 表示第*i*种农产品播种面积占该地区农作物总播种面积的比重。 n 为作物的种类。SHHI值在 $1/n \sim 1$ 之间变动,若SHHI值为 $1/n$,表示地区作物结果高度多样化;若SHHI值为1,表示地区农业生产集中在一种农产品。其值越大,表示地区的农业结构越不均衡,区域专业化程度越高。

本研究中主要考虑了粮食作物、棉花、薯类、油料、甜菜、蔬菜、果用瓜以及苜蓿8类作物。SHHI值在0.125~1.000之间变动。

3 模型估计

3.1 混合效应模型

采用普通最小二乘法(OLS)估计后,杜宾-瓦特森(DW)检验发现,该模型存在较严重的自相关问题。因此,混合效应模型的最终估计采用了不相关回归方法(cross-section SUR),结果显示, F 统计量显著性水平 P 值为0.0000,说明回归方程具有统计意义, R 为0.99,说明拟合优度很好,DW检验值为1.94,说明采用该估计方法后,模型自相关问题基本解决。模型参数估计结果见表2。

混合效应模型估计结果较好,在1%的显著性水平下,变量全部表现为显著。模型结果显示,区域专业化程度对于农业用水经济效益的提高起负向作用。而粮食作物比重、地下水比重、节水灌溉面积比重、农户兼业程度、人均耕地面积、单位面积农业机械总动力对农业用水效益的提高起正向促进作用。

表2 混合效应模型估计结果

| 变量 | 相关系数 | 标准误差 | t 统计值 | P 值 |
|----------------------|------------|-----------------------|------------|---------|
| 常数 | -1.169 342 | 0.031 097 | -37.603 14 | 0.000 0 |
| 农业区域专业化程度*** | -0.046 469 | 0.012 106 | -3.838 415 | 0.000 2 |
| 粮食作物占种植面积比重*** | 0.636 669 | 0.017 649 | 36.074 87 | 0.000 0 |
| 地下水开采量占总用水量的比重*** | 0.014 713 | 0.000 211 | 69.629 42 | 0.000 0 |
| 节水灌溉面积占有有效灌溉面积比重*** | 0.005 644 | 0.000 125 | 45.249 13 | 0.000 0 |
| 农林牧渔从业人员占乡村从业人员比重*** | 0.637 243 | 0.026 760 | 23.813 37 | 0.000 0 |
| 人均耕地面积*** | 0.210 949 | 0.004 589 | 45.966 17 | 0.000 0 |
| 单位土地面积农业机械总动力*** | 0.000 373 | 1.57×10^{-5} | 23.763 58 | 0.000 0 |
| 虚拟变量1*** | 0.364 228 | 0.015 300 | 23.805 86 | 0.000 0 |
| 虚拟变量2*** | -0.069 395 | 0.003 026 | -22.936 12 | 0.000 0 |

注：“*”表示10%显著水平；“**”表示5%显著水平；“***”表示1%显著水平。表3、表4同。

3.2 固定效应模型

由于模型截面个数与时序个数相同，在截面上可能存在异方差的问题，因此采用截面加权估计法（cross-section weights, CSW）会更好些。固定效应模型回归结果表明， F 统

计量显著性水平 P 值为 0.000 0，说明回归方程具有统计意义。 R 为 0.95，拟合优度很好。DW 检验为 1.24，基本可以接受，方程的多数变量系数符号基本符合预期假定，固定效应模型估计结果见表 3。

表3 固定效应模型估计结果

| 变量 | 相关系数 | 标准误差 | t 统计值 | P 值 |
|----------------------|------------|-----------------------|------------|---------|
| 常数** | 1.311 521 | 0.247 827 | 5.292 087 | 0.000 0 |
| 农业区域专业化程度* | 0.181 517 | 0.100 684 | 1.802 843 | 0.073 1 |
| 粮食作物占种植面积比重*** | -0.356 434 | 0.090 925 | -3.920 103 | 0.000 1 |
| 地下水开采量占总用水量的比重*** | 0.006 415 | 0.001 312 | 4.888 422 | 0.000 0 |
| 节水灌溉面积占有有效灌溉面积比重*** | 0.004 309 | 0.000 625 | 6.898 798 | 0.000 0 |
| 农林牧渔从业人员占乡村从业人员比重*** | -1.249 724 | 0.235 622 | -5.303 931 | 0.000 0 |
| 人均耕地面积*** | 0.109 036 | 0.012 992 | 8.392 759 | 0.000 0 |
| 单位土地面积农业机械总动力*** | 0.000 276 | 7.27×10^{-5} | 3.799 966 | 0.000 2 |

注：固定效应模型已经反映了区域差异，因此区域虚拟变量在估计过程中被消除掉。

在 1% 的显著性水平下，变量粮食作物占种植面积比重、地下水开采量占总用水量的比重、节水灌溉面积占有有效灌溉面积比重、农林牧渔从业人员占乡村从业人员比重、人均耕地面积和单位土地面积农业机械总动力的系数值显著，不为 0，但农业区域专业化程度系数却不显著。在 10% 的显著水平下，农业区域专业化程度系数显著。回归结果表明，粮食作物比重和农户兼业程度对于农业用水经济效益的提高起负向作用，而地下水比重、节水灌溉面积比重、人均耕地面积、单位面

积农业机械总动力对农业用水效益的提高起正向促进作用。区域专业化程度对于农业用水效益的提高显著作用不大。

3.3 随机效应模型

随机效应模型回归结果表明， F 统计量显著性水平 P 值为 0.000 0，说明回归方程具有统计意义。 R 为 0.62，拟合优度较好。DW 检验为 1.07，说明存在轻微自相关问题，但估计结果基本可以接受，方程多数变量系数符号基本符合预期假定。随机效应模型估计结果见表 4。

表4 随机效应模型估计结果

| 变量 | 相关系数 | 标准误差 | t 统计值 | P 值 |
|---------------------|------------|-----------|------------|---------|
| 常数* | 0.712 86 | 0.430 073 | 1.657 535 | 0.099 1 |
| 农业区域专业化程度 | 0.219 234 | 0.166 021 | 1.320 518 | 0.188 3 |
| 粮食作物占种植面积比重*** | -0.407 831 | 0.152 542 | -2.673 565 | 0.008 2 |
| 地下水开采量占总用水量的比重*** | 0.010 679 | 0.002 136 | 4.998 962 | 0.000 0 |
| 节水灌溉面积占有有效灌溉面积比重*** | 0.005 217 | 0.001 287 | 4.054 341 | 0.000 1 |
| 农林牧渔从业人员占乡村从业人员比重* | -0.652 066 | 0.391 797 | -1.664 296 | 0.097 7 |
| 人均耕地面积** | 0.138 115 | 0.014 157 | 9.756 311 | 0.000 0 |
| 单位土地面积农业机械总动力** | 0.000 407 | 0.000 179 | 2.276 801 | 0.023 9 |
| 虚拟变量1 | -0.148 757 | 0.184 988 | -0.804 145 | 0.422 3 |
| 虚拟变量2** | -0.281 797 | 0.125 773 | -2.240 522 | 0.026 2 |

在 1% 的显著性水平下，变量粮食作物占种植面积比重、地下水开采量占总用水量的比重、节水灌溉面积占有有效灌溉面积比重系数值显著，不为 0，在 $\alpha=5\%$ 的显著水平下，变量

人均耕地面积、单位土地面积农业机械总动力和虚拟变量 2 系数值显著，不为 0，在 10% 的显著水平下，变量农林牧渔从业人员占乡村从业人员比重系数值显著，不为 0，但农业区域

专业化程度和虚拟变量1不显著。回归结果表明,粮食作物比重和农户兼业程度对于农业用水经济效益的提高起负向作用,而地下水比重、节水灌溉面积比重、人均耕地面积、单位面积农业机械总动力对农业用水效益的提高起正向促进作用。区域专业化程度对于农业用水效益的提高没有显著作用。

从分类虚拟变量的影响来看,在5%显著水平下,乌鲁木齐和克拉玛依市与其他地级市在农业用水效益上没有显著差异。农业区巴音郭楞蒙古自治州、阿克苏等地区与农牧业结合区伊犁州等地区存在着显著的差异。模型结果表明,由区域农业和牧业结构不同而导致的用水效益差异是显著存在的。

3.4 模型的判别选择

面板数据模型主要有混合效应模型、固定效应模型、随机效应模型3类,本研究对3类模型都做了回归,以便比较分析。

相对于混合估计模型来说,是否有必要建立个体固定效应模型可以通过 F 检验来完成。

H_0 :对于不同横截面模型截距项相同(建立混合估计模型)。

H_1 :对于不同横截面模型的截距项不同(建立时刻固定效应模型)。

F 统计量定义为:

$$F = [(SSEr - SSEu) / (T + k - 2)] / [SSEu / (NT - T - k)]。$$

式中: $SSEr$ 、 $SSEu$ 分别表示约束模型(混合估计模型的)和非约束模型(个体固定效应模型的)的残差平方和(Sum squared resid)。非约束模型比约束模型多了 $T-1$ 个被估参数。需要指出的是,当模型中含有 k 个解释变量时, F 统计量的分母自由度是 $NT - T - k$ 。通过对 F 统计量我们将可选择准确、最佳的估计模型^[8]。

计算结果为 $F = 448.9 > F_{\alpha}(13, 173) = 3.65$,拒绝原假设,应建立个体固定效应模型。

对于固定效应模型与固定效应模型的选择,可以通过Hausman检验来实现。

H_0 :个体效应与回归变量无关(个体随机效应回归模型)

H_1 :个体效应与回归变量相关(个体固定效应回归模型)

在Eviews 8.0软件中Hausman检验结果为 P 值为0.0405,小于0.05,应建立固定效应模型。

4 结论与讨论

模型估计结果表明,农业生产条件中人均耕地面积对于农业用水效益提高起着正向促进作用,即人均耕地越大,农户的用水方式越集约化,单方水的产出越大。人均耕地面积增加 667 m^2 ,单方水的经济效益产出将会增加0.11元,说明农业适度规模经营有利于水资源利用效率的提高。农业生产条件中地下水比重对农业用水效益有正向作用,表明地下水在区域用水总量中占有较高比重时,农业用水的经济效益较高。这是因为地下水抽水成本高于地表水引水成本,地下水在区域用水总量占有较高比重时,客观上反映了区域缺水程度比较严重,因此,水资源对于当地农业生产制约作用也较强,农户在灌溉水资源利用方式上可能会更加珍惜,另一方面,地下水不受上游来水时间的控制,地下水比例高的地区更

有条件发展设施农业,设施农业单位面积经济效益要远高于一般作物,单方水经济效益产出也要高于一般作物。

农业生产投入中农业机械投入对于用水效益提高具有正向促进作用,这是因为增加农机投入将会直接增加单位面积农业产出,用水效益等于农业增加值与农业用水的比,当农业增加值提高时,农业用水效益也会随之提高。

模型结果还表明,农业从业人员比重对于农业用水效益提高具有反向作用,即当乡村劳动力中从业农业生产的人口比重多,从事非农生产的人口比重少时,不利于农业用水效益的提高,也就是说当兼业农户多时,反倒利于用水效益的提高。这一结论与过去很多研究取得的结论相反,但却是可被解释的。这是因为兼业农户比重高的地方,往往位于城镇地带,这些地方交通便利,经济发展水平高,根据农业区位理论,这些地方农户会选择种植经济效益高的作物,例如蔬菜、工业番茄、工业辣椒等,而不会选择种植粮食、苜蓿等经济效益低的作物,农业生产方式更加集约化,水资源的利用效率也更加高。新疆农户兼业程度比较高的区域有乌鲁木齐市、博尔塔拉蒙古自治州以及哈密地区。

农业种植结构中,粮食作物比重对于用水效益的提高有负向作用,粮食作物比重每增加1个百分点,单方水的经济效益将会下降0.36元。相比棉花,粮食作物小麦、玉米灌溉定额需水量大,而且单位面积经济效益产出低,粮食作物属于耗水多产出低的作物,其比重增加不利于资源利用效率的提高。因此,新疆不当作为商品粮基地发展,未来农业分工布局中考虑地方资源约束,新疆应当适量减少粮食作物种植面积。

在10%显著水平下,农业种植结构区域专业化程度对于水资源利用的经济效益具有正向促进作用,说明区域种植结构越单一,专业化程度越高,越有利于资源利用效率的提高。新疆农业种植区域专业化程度较高的地区包括以棉花种植为主的克拉玛依市、阿克苏地区,以及以粮食作物种植为主的克孜勒苏柯尔克孜自治州、伊利直属县市、和田地区。新疆农业种植区域专业化程度较低的地区包括阿勒泰地区、塔城地区、哈密地区和吐鲁番地区。

最后分析农业节水政策的实施对于农业用水效益提高的作用。节水灌溉面积比重在一定程度上反映了节水政策的实施力度,这是因为当前新疆节水灌溉技术的推行在很大程度上还依赖于政府补贴和政策激励,尤其是滴灌和喷灌技术,需要较高的一次性固定资产投资。模型估计结果表明,变量对于农业用水效益有着显著的正向促进作用。说明节水政策在一定程度上促进了区域农业用水效益的提高,政策实施效果显著。

综合来看,如将农业投入作为控制变量来看,当前有四大类要素显著影响新疆高效节水现代农业的发展,包括水土资源禀赋、农业区域专业化程度、农户兼业化程度以及节水政策。水资源和土地资源对于农业高效节水现代农业发展起着制约作用。农业区域专业化程度、农户兼业程度对于高效节水现代农业发展起着促进作用,研究表明,适度规模化经营、区域生产专业化、集约化能够有效促进新疆高效节水现代农业的发展。如何实现农业的规模化、专业化、集约化生产从根本上还取决于农村土地流转和农村剩余劳动力的转移,这从人均耕地面积和农户兼业程度对于高效节水农业的影响研

究结果上也能够明确反映出来。推行土地流转,培养新型农业经营主体,加快城镇化进程推行对农村剩余劳动力的吸纳作用,是未来新疆高效节水现代农业所必须考虑的核心问题。另外,节水政策对于高效节水现代农业发展具有非常重要的引导作用,应当高度关注节水政策的适应性调整。

5 政策建议

从本研究结论可以发现,新疆发展高效节水现代农业可考虑的政策措施如下:

5.1 推进土地流转和适度规模化经营有利于新疆高效节水现代农业的发展

一方面土地规模化经营能够通过高效利用农资投入增加单位土地面积的产值,另一方面,土地适度规模经营有利于水资源空间高效优化配置。当前,由于灌溉计量设施无法做到地块实测,我国小农散户的经营方式导致在灌溉过程中,存在不顾作物灌溉定额需水量,只要水从自家门前过,就一定要把每块地“浇湿浇透”,实际浇水量远大于灌溉定额的水浪费现象。土地适合规模经营可以避免水资源浪费现象,提高资源的利用效率和效益。

5.2 加快城镇化进程,转移农村隐形剩余劳动力将有利于推进新疆高效节水现代农业发展步伐

转移农村隐形剩余劳动力,一方面可有效提高农业劳动生产率,另一方面,城镇化通过承接农村剩余劳动力到城镇就业,必然会加快农村土地流转,使耕地集中到种粮大手中,为适度规模经营创造条件,进而推进农业生产经营专业化、标准化、规模化、集约化,提高农业资源利用效率,增强农业的综合生产能力、抗风险能力和市场竞争能力。

5.3 农业区域专业化生产能够有效促进新疆高效节水现代农业的发展

农业区域化是现代农业生产方式之一,也是农业生产领域中分工与专业化发展在地域空间上的表现。农业区域专业化生产可以利用自然、区位、经济等条件发展1种或者多种特色农产品,有利于发挥农业生产的比较优势。农业区域专业化生产除了具有以上一般区域专业化生产的优势之外,还有一大好处,即有利于推进农业产业化。以农产品为基本原材料的加工制造企业,由于所需原材料的运输成本较大,因此其布局的区域指向具有明显的原料地偏向性质,而农业区域专业化生产显然使这些企业能不拘于其所需原材料的集中产地,有利于降低企业输入原材料的运输成本。同时,由于农业区域专业化生产能提供稳定而充足的初级产品,有利于企业形成较大的生产经营规模,获取规模经济效益。目前,我国各地正在积极推进农业产业化的集成,对农业生产实行区域化布局 and 专业化生产是农业产业化的实现基本条件之一。在全国农业分工布局中,新疆的农业区域专业化水平较高,尤其是棉花生产,2014年新疆地方棉花总产量达到310万t,占我国

棉花总产量的60%。农业区域专业化、产业化生产,无疑都会有效提高资源的利用效率和效益。

5.4 新疆高效节水现代农业发展中,应考虑适当减少粮食作物播种面积

粮食安全问题应当放在全国范围统筹考虑,而非新疆内部。2013年,新疆粮食种植面积达211.07万 hm^2 ,粮食产量达1377万t,增长8.2%,是全国粮食增长率的3.9倍。2014年,新疆粮食生产实现七连增。考虑到新疆资源约束不断趋紧,尤其是水资源,未来随着水资源“农转非”转移,水资源经济价值将会越来越凸显。新疆农业分工布局中,应适当考虑减少耗水多、价值低的粮食作物播种面积,扩大优势产品面积,如棉花、特色瓜果等。同时,在新疆内部,可考虑重新调整粮食生产地域分工布局,将粮食作物生产布局在牧业生产区,实现农牧区资源耦合优化配置,增加农产品的附加值,提高资源利用效率和效益。

5.5 新疆节水政策对于促进高效节水现代农业发展效果日显

未来,应当进一步完善新疆节水管理政策,包括严格执行水资源利用保护“三条红线”,落实用水总量控制制度,确立水资源开发利用控制红线,落实用水效率控制制度;抓紧制定流域水量分配方案,建立覆盖自治区、地州、县市三级行政区域的取水许可总量控制指标体系,全面推行流域、区域取水总量控制;确立用水效率控制红线,坚决遏制用水浪费,依靠科技,采取措施,调整用水结构;加强需水管理,大力发展高效节水灌溉,加快灌区配套和节水改造。

参考文献:

- [1] 林本喜,黄祖辉,邓启明. 基于AHP的县域高效生态农业综合评价——以浙江富阳市为例[J]. 福建农林大学学报(哲学社会科学版),2009,12(2):50-54.
- [2] 杨万江. 现代农业发展阶段及中国农业发展的国际比较[J]. 中国农村经济,2001(1):12-18.
- [3] 蒋和平,黄德林. 中国农业现代化发展水平的定量综合评价[J]. 农业现代化研究,2006,27(2):87-91.
- [4] 傅晨,毛益勇. 兼业化:日本农业的困境与启示[J]. 世界农业,1998(8):9-11.
- [5] 高 强. 发达国家农户兼业化的经验及启示[J]. 中国农村经济,1999(9):77-80.
- [6] 袁军宝. 我国农业现代化进程中的农户兼业经营问题研究[D]. 兰州:兰州大学,2009.
- [7] 蔡基宏. 关于农地规模与兼业程度对土地产出率影响争议的一个解答——基于农户模型的讨论[J]. 数量经济技术经济研究,2005,22(3):28-37.
- [8] 伍德里奇 J M. 计量经济学导论[M]. 北京:中国人民大学出版社,2007:468-533.