

张立杰. 新疆棉农植棉决策影响因素调查分析[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(22): 345–348.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.22.088

新疆棉农植棉决策影响因素调查分析

张立杰

(新疆大学经济与管理学院, 新疆乌鲁木齐 830046)

摘要:新疆是全国最大的棉花产区,新疆棉农的植棉决策影响国内棉花产量,调查分析新疆棉农植棉决策影响因素,对新疆乃至全国棉花生产具有重要意义。采用随机抽样,对 145 户棉农植棉意愿作了问卷调查,将影响棉农植棉意愿的因素分为个人因素、政策因素、市场因素及其他因素等 4 类,采用多分类 Logistic 回归分析新疆棉农植棉决策的影响因素。结果表明,个人因素、市场因素、其他因素对新疆棉农植棉决策影响具有统计显著性,而政策因素对新疆棉农植棉决策影响不具有统计显著性。新疆棉农植棉决策具有惯性,植棉历史越长的棉农选择继续植棉的概率越大。要稳定棉花生产,必须稳定 5 年以上植棉历史植棉户的积极性。

关键词:新疆棉农;植棉决策;影响因素;多分类 Logistic 回归

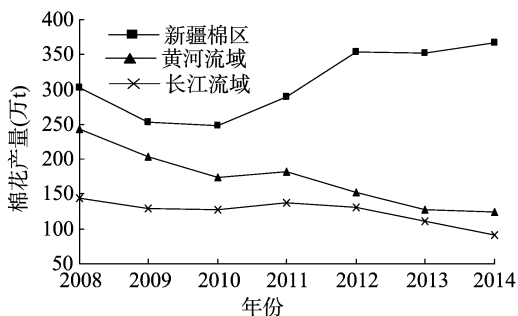
中图分类号: F323.5; F326.12 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)22-0345-04

1 文献回顾

由于各种因素的作用,加入 WTO 后,我国传统三大棉区植棉面积呈现极端分化的现象。长江流域棉区植棉面积缓慢下降,棉花产量基本稳定,近几年,年产量在 90 万~150 万 t;黄河流域棉区植棉面积快速下滑,产量持续萎缩,近几年,棉花减产 100 万 t 左右;新疆棉区全面发展,植棉面积持续扩大,成为国内棉花主产区,近几年,年均棉花产量均稳定在 250 万 t 以上,约占国内棉花总产量的 40% 以上^[1-2]。

从图 1 可以看出,2008—2010 年,受植棉收益降低等因素影响,三大棉区棉花产量略有下降,2010 年后,与其他 2 个棉区不同,新疆棉区棉花产量持续增加,2014 年,达到 367.7 万 t,占全国棉花产量 50% 以上。新疆已成为稳定国内棉花供给、保证国内棉花产业安全的主要省(区),新疆地区棉花生产的稳定对国家棉花生产及棉花安全具有较大影响。由于全球棉花供需出现较大波动,生产成本居高不下,国内棉花直接补贴政策尚未成熟等原因,新疆棉区棉花生产也面临较大压力,部分棉农可能因为各种原因选择种植其他农作物。虽然前期有学者通过粮棉比价格弹性计算,发现新疆棉区棉花产量对价格弹性反应最弱^[3],但该计算是宏观意义上棉花生产对价格的反应。从微观角度来说,棉农是棉花生产的主体,棉农在决定是否继续植棉时可能受到各种因素的影响,分析新疆棉农在植棉决策中的影响因素,提出相关政策建议,对稳定新疆棉花生产,保障国家棉花产业安全具有现实意义。

关于棉花种植决策问题,相关学者从不同角度,采用不同方法做了较多工作,肖双喜等在对新疆、河南、江苏、山东 4 省调查数据的基础上,构建了棉花种植面积影响因素回归模型并进行了分析计算,认为上年种植面积、外出打工收入、玉米



数据来源于中国统计年鉴2009—2015
图1 2008—2014年全国三大棉区棉花产量

单位面积收入、棉花单位面积收入等因素对国内棉花种植面积有较大影响^[4]。钟甫宁等从棉农角度分析了中国棉花供给的影响因素,发现棉农的棉花播种面积决策受对未来相对收益预测以及以往决策的影响,相对收益的预测由棉花与替代作物的相对价格、相对单产的预期来决定^[5]。谭砚文等以中美棉农棉花生产的成本收益为基础,运用适应性预期模型和协整检验方法对中美两国棉花生产者供给反应函数进行了度量,认为中国棉花生产者的决策行为主要受上一年价格和成本的影响^[6]。张海森在生产者行为理论和价格预期理论的基础上,结合 Nerlove 供给反应模型和中国棉农生产行为的特点,建立了具有面积局部调整机制和价格幼稚性预期的中国棉农供给反应模型,用上一期的价格估算棉花的供给弹性,认为棉农对价格有积极的反应,但是各地区棉农对价格的反应程度不同^[7]。赵绪福等认为,农户的生产预期是由现期市场需求或销售价格高低的诱导做出的,现期生产决策所依据的市场需求或价格是由前一期的生产规模所决定的^[8]。棉花作为农产品生产周期较长,从而使供给调整的时滞不可避免,但仅滞后 1 年。朱启荣等分析了湖北、山东、新疆 3 个棉花主产省(区)棉花种植布局变化的原因,认为尽管上述三省(区)农户在种植决策时对经济效益考虑的侧重点有所不同,但比较利益变化是造成中国棉花主产省(区)种植布局变化的深层次原因^[9]。王兆阳以价格“幼稚性”预期为基础建立

收稿日期:2016-05-24

基金项目:国家自然科学基金(编号:71363052)。

作者简介:张立杰(1971—),男,新疆乌鲁木齐人,博士,教授,研究方向为棉花产业。E-mail: xzlj@163.com。

了棉花供给反应模型,仅以粮棉比价为主要的解释变量,估计了全国及三大棉区的棉花供给价格弹性,发现新疆棉区对粮棉价格的反应最弱^[3]。

前人研究认为,棉农进行植棉决策时决定因素是植棉的经济收益或收益预期,但植棉的经济收益预期有一定盲目性,植棉收益受到植棉成本、棉花产量、棉花价格等因素影响,植棉成本存在地区差异,棉花产量受气候、病虫害等外部因素影响,棉花价格受到市场供求、资金等多种因素的影响,作为生产决策者的棉农,不可能准确地预知棉花收益。对棉农来说,采用当期植棉收益或预期植棉收益作为植棉决策的主要因素可能有一定片面性,以新疆棉农为例,2008 年,新疆棉农平均植棉纯收入为 1 200 元/hm²,大大低于种植其他农作物收入,2009 年新疆棉花产量仍旧达到了 252.4 万 t,虽低于 2008 年的棉花产量,但产量下降比例低于黄河流域棉区。2012 年,由于棉花临时收储政策的执行,棉花收益预期基本可测,新疆棉花产量从 2011 年的 289.8 万 t 提高到 353.9 万 t,但同期黄河流域棉区主产省区植棉面积仍然下降,棉花产量从 182 万 t 降至 151.9 万 t,说明经济收益预期可能不是棉农植棉决策时考虑的唯一因素,而且不同棉区棉农植棉决策时的影响因素存在差异。前期研究主要侧重于将国内棉农作为整体进行研究,虽然有学者注意到了新疆棉区棉花产量对价格弹性反映较弱,但并未将新疆棉农作为单独对象进行研究。近几年,新疆棉区植棉面积不断扩大,与国内其他 2 个棉区在植棉面积及棉花产量上存在较大差异,说明新疆棉农植棉决策的影响因素与其他棉区存在差异,分析影响新疆棉农植棉决策的主要因素是本研究的主要内容,前人在研究棉农植棉意愿时,多采用宏观经济数据进行分析,少有通过田野调查方法进行数据收集并分析。本研究以新疆棉农个体为对象,希望通过对个体样本抽样问卷的数据分析,得到统计意义上影响新疆棉农植棉决策时的因素,进而分析新疆棉花生产的主要影响因素,为稳定国内棉花生产提出可行的建议。

2 数据与模型

2.1 数据来源

本研究主要采用对典型植棉户访谈与问卷调查相结合的方式,所有问卷均采用入户调查方式获得,由在校学生对农户进行访谈及问卷,学生在调查之前都经过教师的培训,保证问卷的有效性。调查对象是家庭中植棉的主要决策者或参与者,以保证数据的准确性。样本调查范围覆盖新疆主要植棉地区阿克苏、喀什、巴州、昌吉、石河子、塔城,及部分非主要植棉区和田、哈密等。为保证样本的有效性,样本采用分层抽样方式进行,分层原则为各主要产棉区的棉花产量,根据棉花产量按比例选取样本数量,共调查全疆 160 户植棉户,回收问卷 150 份,剔除部分不合格问卷,有效问卷 145 份。调查时间为 2013 年 3 月至 2015 年 3 月。

前人对棉农植棉决策影响直接因素方面的研究较少,对于变量的选取缺乏直接的借鉴资料,参考其他农产品种植意愿影响因素和新疆地区棉花生产特点等因素,根据前期文献及深度访谈,认为棉农植棉主要受到棉花价格、植棉习惯、家中劳动力数量、植棉收益等各因素影响,进一步分析,可以将各因素分为个人因素、政策因素、市场因素、其他因素等 4 类:

(1) 个人因素。包括决策者受教育程度、年龄、家中劳动力数量、植棉历史等指标。(2) 政策因素。主要针对棉农对国家棉花补贴政策等宏观政策是否了解,通过设置一些与政策相关的简单问题让棉农回答,以此判断棉农对政策的认知程度。由于兵团管理模式与新疆地方管理模式的差异,将土地类型也纳入政策因素中。(3) 市场因素。主要包含棉花市场认知,植棉收入占家庭年收入比例以及去年植棉收入变动等 3 个指标,其中为避免棉农主观性,针对棉花市场认知设置了一些涉及棉花价格、植棉成本、植棉收益简单的问题由棉农选择,根据棉农选择结果判断决策者是否了解棉花市场,从而判断市场认知对棉农植棉决策是否有直接影响。(4) 其他因素。包括土地面积、植棉面积等 2 个指标。

2.2 方法

2.2.1 多分类 Logistic 模型 因变量取值为离散变量的模型称为离散选择模型,根据因变量取值数量不同可以分为二元选择模型和多元选择模型,其中因变量取值超过 2 个的模型称为多元选择模型,也可以称为多分类模型。多分类 logistic 回归为概率型非线性回归模型,是研究分类观察结果 (Y) 与一些影响因素 (X) 之间关系的一种多变量分析方法。该法研究当 Y 取某值 (如 $Y=1$) 发生的概率 (P) 与某因素 (X) 的关系。即

$$P(Y = \frac{1}{X}) = f(X)。 \quad (1)$$

式中: P 的范围为 0 ~ 1 之间。

多分类 logistic 回归模型方程的线性表达式为

$$\text{logit}(p) = \ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_m X_m。 \quad (2)$$

式中: β_m 反映了在其他变量固定后, $X=1$ 与 $X=0$ 相比发生 Y 事件的对数优势比。

1.2.2 模型的检验 Logistic 回归参数的估计通常采用最大似然法。最大似然法的基本思想是先建立似然函数与对数似然函数,再通过使对数似然函数最大求解相应的参数值,所得到的估计值称为参数的最大似然估计值。

3 结果与分析

3.1 样本数据的基本特征

3.1.1 受访棉农的年龄分布 样本中 20 ~ 30 岁 1 人, >30 ~ 40 岁 0 人, >40 ~ 50 岁 114 人, >50 ~ 60 岁 29 人, 60 岁以上 1 人,可见大部分受访农户处于 40 ~ 50 岁区间。

3.1.2 棉农受教育程度分布 样本中大学及以上学历 3 人, 高中学历 33 人, 初中学历 84 人, 小学学历 25 人。样本显示超过 82.8% 的决策者受教育程度在初中文化及以上, 但高中及以上学历棉农数量不到样本总数的 25%, 超过 50% 的决策者受教育程度为初中。

3.1.3 棉农家中劳动力数量分布 家中劳动力数量 1 人的有 9 户, 占样本的 6%, 103 户家中劳动力数量 2 人, 占样本 71%, 23 户家中劳动力 3 人, 约占样本的 16%, 7 户家中劳动力数量 4 人, 2 户家中劳动力数量 5 人, 1 户家中劳动力数量 6 人。从劳动力数量来看, 绝大部分家庭劳动力数量少于 3 人, 说明新疆棉农主要以家庭模式进行棉花种植, 而家中从事棉花种植的劳动力较少。

3.1.4 棉农类型分布 根据前期调研,棉农可以分为自有土地农户、租住土地农户、新疆兵团职工、兵团租住土地农户 4 种类型。其中,自有土地农户 71 人,占样本的 49%,租种土地农户 17 人,占样本的 12%,兵团职工 34 人,占样本的 23%,兵团租种土地农户 23 人,占样本的 16%,基本符合棉花生产棉农分布。

3.1.5 棉农植棉面积及土地植棉比例分布 受访棉农中,植棉面积最多的农户植棉 33.3 hm²,最少的植棉 0.33 hm²,其中植棉面积在 0.67 hm² 以下的棉农 14 户,0.67~3.33 hm² 棉农 49 户,>3.33~6.67 hm² 的棉农 59 户,>6.67 hm² 的棉农 23 户。在植棉土地占农民拥有土地比例指标中,小于 50% 的有 8 户,大于 90% 的有 112 户,占调查棉农的 77% 左右。

3.1.6 棉农植棉收入占家庭收入比例 在受访棉农中,棉花收入占家庭年收入 30% 以下的农户有 6 户,占家庭年收入 30%~70% 的农户有 25 户,占家庭年收入 70% 以上的有 114 户,其中有 69 户家庭植棉收入占家庭收入比例的 100%,表明棉花对新疆棉农收入及新疆农业经济的影响较大。

3.1.7 棉农植棉历史分布 在受访农户中,植棉历史 5 年及以下棉农 44 户,6~10 年棉农 33 户,68 户受访棉农植棉历史超过 10 年,超过 70% 的植棉户植棉历史超过 5 年。

3.1.8 棉农植棉决定时间分布 在受访农户中,39 户棉农表示,决定种植棉花的时间是前 1 年秋天,占样本比例的 27%,30 户棉农决定种植棉花的时间是冬天农闲时农民互相串门、互通信息后,占样本比例的 21%,有 76 户农民表示每年到了春天才决定种植品种,占样本的 52%。出现这一现象的原因可能与春季是国家农业政策发布的密集期有关,也可能与农民决策习惯有关。

3.1.9 受访棉农植棉决策的主观意愿 在受访农户中,22 户棉农表示决定种植棉花的原因是政府强制要求或租种土地时签署了租种协议等政策性原因,4 户棉农表示决定种植棉花的原因是棉花能赚钱或听说能赚钱,其他 119 户棉农表示

种植棉花的原因纯粹是因为多年种植棉花的习惯,而且收入还可以。从棉农的主观意愿来看,植棉习惯、收入尚可、土地类型是棉农决定植棉的主要因素。对于未来 3 年是否还继续植棉的问题,受访棉农中有 8 户表示不打算继续种植棉花了,有 56 户棉农表示会看情况再决定是否继续种植棉花,占受访棉农的 39% 左右,有 81 户棉农表示会继续种植棉花,占受访农户的 56% 左右。从调查数据可知,大部分棉农选择继续种植棉花,这对于稳定国内棉花供给是有利的,但也有部分棉农因为各种原因可能选择种植其他农作物而放弃植棉。

3.2 影响植棉因素变量分析

3.2.1 植棉决策影响因素变量的选取及说明 棉农植棉决策的主观判断因素是植棉习惯、收入尚可及土地类型因素,为了进一步分析新疆棉农植棉决策的影响因素,以是否继续植棉为因变量(Y),以决策者受教育程度(X_1)、年龄(X_2)、家中劳动力数量(X_3)、土地类型(X_4)、家中土地面积(X_5)、植棉面积(X_6)、已植棉历史(X_7)、植棉收入占家庭收入比例(X_8)、上年度植棉收入变动(X_9)、棉花政策认知(X_{10})、棉花市场认知(X_{11})等 11 个变量作为植棉决策的影响因素进行分析,其中受教育程度以大学、高中、初中、小学学历描述;年龄采用分段计数,将实际年龄除以 10 后取整;土地类型根据前期调研分为自有土地、租种土地、兵团职工、兵团租种土地 4 种;棉花政策认知通过受访对象对一些内容覆盖近 2 年出台的国家棉花政策的选择题答题结果得到,具有一定客观性,所有问题均答对的,认为该农户对棉花政策熟悉,答对部分问题的,认为该农户对棉花政策了解,所有问题答案都错误的,认为该农户对国家棉花政策不了解;棉花市场认知也通过受访对象对内容涉及棉花市场价格、国内外棉花是否存在价差等市场相关选择题的回答结果得到,也具有一定客观性,根据受访者答题情况,将受访者分为不了解、了解、熟悉 3 种类型。对数据进行初步处理后,新疆棉农植棉决策影响因素的相关变量选择及描述见表 1。

表 1 新疆棉农植棉决策影响因素相关变量选择与描述

变量	变量名称	变量表述
因变量	棉农是否继续植棉(Y)	否 = 1,未决定 = 2,是 = 3
自变量	受教育程度(X_1)	大学及以上 = 1,高中 = 2,初中 = 3,小学 = 4
	年龄(X_2)	实际年龄/10 后取整
	家中劳动力数量(X_3)	数值
	土地类型(X_4)	自有土地 = 1,租种土地 = 2,兵团职工 = 3,兵团土地承包者 = 4
	家中土地面积(X_5)	数值(亩)
	植棉面积(X_6)	数值(亩)
	已植棉历史(X_7)	<2 年 = 1,3~5 年 = 2,6~10 年 = 3,>10 年 = 4
	植棉收入占家庭年收入比例(X_8)	数值×100
	上年度植棉收入变动(X_9)	减小 = 1,不变 = 2,增加 = 3
	国家棉花政策认知(X_{10})	不了解 = 1,了解 = 2,熟悉 = 3
	国内外棉花市场认知(X_{11})	不了解 = 1,了解 = 2,熟悉 = 3

3.2.2 变量的选取 由于本例中因变量为离散变量,因此采用多分类 Logistic 模型,设因变量 $Y=1$ 代表农民确定明年不种棉, $Y=2$ 代表农民还未决定明年是否继续种棉, $Y=3$ 代表农民确定明年继续种棉,以问卷中的植棉决策影响因素[受教育程度(X_1)、年龄(X_2)、家中劳动力数量(X_3)、土地类型(X_4)、家中土地面积(X_5)、植棉面积(X_6)、已植棉历史(X_7)、植棉收入占家庭年收入比例(X_8)、上年度植棉收入变动

(X_9)、国家棉花政策认知(X_{10})、国内外棉花市场认知(X_{11})]为自变量对 Y 做 Logistic 回归。

以来年继续植棉($Y=3$)为基准类别,则明年不继续植棉($Y=1$)对应的 Logistic 模型为

$$\ln\left[\frac{P(Y=1)}{P(Y=3)}\right] = b_{10} + \sum_{i=1}^{i=11} b_{1i}X_i。 \tag{3}$$

以来年继续植棉($Y=3$)为基准类别,则明年还未决定是否

继续植棉($Y=2$)对应的 Logistic 模型为

$$\log \left[\frac{P(Y=2)}{P(Y=3)} \right] = b_{20} + \sum_{i=1}^{i=11} b_{2i} X_i。 \tag{4}$$

数据处理采用 SPSS 完成。

3.2.3 回归结果及分析 采用 Logistic 模型对数据进行处理后,得到方程似然比检验卡方值为 102.345,显著性概率为 0.00,表明该模型具有显著性意义,即回归方程成立。拟合优度达到 0.506,表明方程拟合结果尚可,各变量似然比检验结果见表 2。从表 2 可以看出,除了变量 X_{10} (即棉花国家政策市场认知)之外,其他变量对方程都具有统计显著性。

表 2 各变量似然比统计量检验结果

变量	卡方值	显著性检验值
受教育程度(X_1)	20.464	0.002
年龄(X_2)	23.219	0.001
家中劳动力数量(X_3)	25.265	0.000
土地类型(X_4)	38.710	0.000
家中土地面积(X_5)	20.910	0.000
植棉面积(X_6)	22.225	0.000
已植棉历史(X_7)	45.254	0.000
植棉收入占家庭年收入比例(X_8)	19.247	0.000
上年度植棉收入变动(X_9)	20.657	0.000
国家棉花政策认知(X_{10})	3.674	0.420
国内外棉花市场认知(X_{11})	25.850	0.000

进一步对回归结果做参数估计,以 $Y=3$ 为基准,用回归方程 $Y=2$ 与其比较。对于 $Y=3$,即决定继续种棉进行参数估计的概率检验,有已植棉历史($X_7=1, X_7=2, X_7=3$)的显著性检验概率小于 0.05,具有统计显著性,得到棉农未决定是否继续植棉与决定继续植棉决策概率的 Logistic 回归方程为

$$\log \left[\frac{P(Y=2)}{P(Y=3)} \right] = 17.713 + 3.077 [X_7 = 1] + 1.755 [X_7 = 2] \pm 0.991 [X_7 = 3]。 \tag{5}$$

公式(5)式说明,植棉历史在 2 年以下的棉农中未决定是否继续植棉的概率是决定继续植棉概率的 21.704 倍,植棉历史在 3~5 年的棉农中未决定是否继续植棉的概率是决定继续植棉概率的 5.783 倍,植棉历史在 6~10 年的棉农中未决定是否继续植棉的概率是决定继续植棉概率的 2.693 倍。从以上分析可以看出,植棉历史越长的棉农继续植棉的概率越大,植棉历史越短的棉农在进行植棉决策时越容易犹豫。

4 结论

从 Logistic 回归分析可知,在个人因素、政策因素、市场因素、其他因素等 4 类因素中,除了政策因素中的政策认知,其他

几方面因素对新疆棉农植棉决策都有显著性影响。从回归参数估计可知,植棉历史越长的棉农继续植棉的概率越大,植棉历史越短的棉农在进行植棉决策时比植棉历史长的棉农更容易犹豫。说明在植棉决策中存在一定的“惯性”,越是植棉时间短的棉农在其他因素的影响下越有可能不再继续植棉,要稳定新疆棉花生产,必须稳定植棉历史 5 年以上的老植棉户,这些棉农是新疆棉花生产的稳定器,争取植棉历史在 3~5 年的植棉户,这样才能保证新疆棉花产量,实现国家棉花产业安全。

近年来,国家出台了一系列保证棉农利益、稳定棉花生产的政策,这些政策对稳定国内棉花生产,对保证棉花产业安全具有积极作用,但调研中发现还有相当多的棉农对棉花国家政策认知及棉花市场认知不够清楚,从结果也可知对国家棉花政策认知这一因素对棉农植棉决策不具有显著性影响,而事实上,由于国际棉价的大幅波动,国家采取了从临时收储政策到目标价格改革等一系列稳定棉花生产的相关政策,积极引导和宣传各项政策,使棉农真正了解国家棉花政策对稳定新疆棉花生产会产生一定积极作用。由于农业决策相对复杂,决策过程具有一定偶然性,除了本研究中所列个人因素、政策因素、市场因素等因素外,可能还存在其他相关因素,无法全部考虑,因此本研究所列因素可能不够全面,还需今后进一步完善和提高。

参考文献:

[1]毛树春,谭砚文. WTO 与中国棉花十年[M]. 北京:中国农业出版社,2013:38-67.

[2]国家统计局. 中国统计年鉴 2013 年[DB/OL]. (2014-8-8)[2016-05-20]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/>.

[3]王兆阳. 棉花价格形成研究——模型构建及模拟预测[D]. 北京:中国农业大学,2002.

[4]肖双喜,刘小和. 棉花种植面积影响因素分析——基于新疆、河南、江苏和山东四省的调查[J]. 农业技术经济,2008(4):79-84.

[5]钟甫宁,胡雪梅. 中国棉农棉花播种面积决策的经济学分析[J]. 中国农村经济,2008(6):39-45.

[6]谭砚文,李朝晖. 中美棉花生产者供给行为的比较分析——基于适应性预期模型的实证研究[J]. 华南农业大学学报(社会科学版),2005,4(3):45-52.

[7]张海森. 不同市场协整条件下取消 MFA 对中国棉业经济的影响[D]. 北京:中国农业大学,2005.

[8]赵绪福,王雅鹏. 棉花价格市场化以来的供求波动分析[J]. 北方经济,2004(7):32-33.

[9]朱启荣. 中国棉花主产区生产布局分析[J]. 中国农村经济,2009(4):31-38.

研究与开发,2015,27(9):1558-1563.

[15]王彦志,曾光,张萌,等. 九节菖蒲化学成分研究[J]. 中草药,2014,45(9):1219-1222.

[16]刘香,郭琳,吴春高. 扬子毛茛化学成分研究[J]. 药物分析杂志,2006,26(8):1085-1087.

[17]杜丰玉,李晓明,李春顺,等. 海洋红树林植物黄槿内生真菌 *Aspergillus sydowii* EN-198 化学成分研究[J]. 海洋科学,2012,36(12):6-11.

[18]伍实花,张国刚,左甜甜,等. 射干化学成分分离与鉴定[J]. 沈阳药科大学学报,2008,25(10):796-799.

(上接第 316 页)

2007,23(16):2466.

[11]苗智,马养民,孔阳,等. 夹竹桃内生真菌 J14 次生代谢产物的分离和抑菌活性[J]. 贵州农业科学,2016,44(1):88-92,97.

[12]王鹏飞. 黑果枸杞内生真菌 RER4 次生代谢产物的研究[D]. 西安:陕西科技大学,2014.

[13]穆雪峰,孙丽萍,徐响,等. 枣花蜜中清除 DPPH 自由基的活性成分[J]. 食品科学,2010,31(21):119-122.

[14]陈毓,李锋涛,陶伟伟,等. 蒲黄化学成分研究[J]. 天然产物