

席桂萍,赵芝俊,张永民. 河南省农业蜜蜂授粉服务的经济价值评估[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):402-405.

# 河南省农业蜜蜂授粉服务的经济价值评估

席桂萍<sup>1,2</sup>, 赵芝俊<sup>1</sup>, 张永民<sup>3</sup>

(1. 中国农业科学院农业经济与发展研究所,北京 100081; 2. 河南财经政法大学工程管理与房地产学院,河南郑州 450046;

3. 河南财经政法大学资源与环境学院,河南郑州 450046)

**摘要:**根据农业与社会经济方面的统计调查数据,运用改进的蜜蜂授粉依存度生物经济学方法,评估蜜蜂授粉服务对河南省 18 个地区 17 种作物生产的经济价值。结果表明:2009—2011 年,河南省蜜蜂对农业授粉服务的年均经济价值为 478.75 亿元,占全省年均农业总产值的 15.05%。河南省 18 个地区蜜蜂对作物授粉的经济价值占作物总价值的比率(即脆弱性比率)变化范围为 17.29%~56.52%,平均 34.01%。因农业发展状况与种植结构不同,河南省 18 个地区间蜜蜂授粉服务的经济价值差异显著。由此可见,作为大多数作物生产过程中不可缺少的一个重要环节,蜜蜂授粉服务对农业生产具有巨大的贡献,在野生蜜蜂等授粉者的生存状况日趋恶化的情况下,加强野生蜜蜂的生物保育和推进蜜蜂授粉服务产业的发展,已成为今后进一步促进农业生产的重要举措。

**关键词:**蜜蜂授粉;经济价值评估;河南省;授粉服务

**中图分类号:** F324.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)01-0402-03

目前,作为大多数作物生产过程中不可缺少的重要生态环节之一,蜜蜂授粉服务在农业生产中的经济价值已经引起了许多国家与地区的高度关注<sup>[1]</sup>。如 Levin<sup>[2]</sup>、Costanza 等<sup>[3]</sup>使用产值简单加和算法计算了美国每年蜜蜂授粉的经济价值分别为 190 亿、20 亿美元。Robinson 等使用生物经济学法估算了美国每年蜜蜂授粉服务的经济价值为 97 亿美元<sup>[4]</sup>。Klein 等给出的授粉依赖系数<sup>[5]</sup>、Gallai 等使用生物经济学方法<sup>[6]</sup>评估了蜜蜂等昆虫对全球农作物授粉的经济价值,每年为 1 530 亿欧元等。近年来,我国虽然也开展了一些蜜蜂授粉服务方面的价值评估并取得了一定的成果,如刘朋飞等分别研究了蜜蜂对中国农业、水果和蔬菜授粉情况,并对授粉经济价值进行了评估<sup>[7-8]</sup>,但是河南省却尚未发现关于这方面价值评估的报道。河南省是一个农业大省,2011 年河南省农业生产总值占全国农业生产总值的 7.4%,因此对河南省农业蜜蜂授粉服务的经济价值进行评估具有重要意义。

## 1 研究地区概况与方法

### 1.1 研究地区的概况

河南省位于我国中部,在黄河中下游地区,是全国重要的农业大省和粮食主产区。全省土地面积为 16.7 万 km<sup>2</sup>,占全国土地总面积的 1.74%;耕地面积为 792.64 万 hm<sup>2</sup>,占全国耕地总面积的 6.51%;平原面积占全省的 55.69%,常年种植小麦、玉米、水稻、大豆、花生、棉花等主要作物,2011 年河南省的粮食产量占全国粮食总产量的 9.7%。当地除了种植粮食作物之外,还盛产苹果、梨、桃、柿子等水果,2011 年水果产量占全国水果总产量的 10.6%,蔬菜产量也位居全国前列,

是典型的农业产业大省。在这些农作物之中,除了小麦之外,其他大部分农作物(水稻、大豆、棉花、花生、油菜)、水果(苹果、桃、梨、草莓等)以及瓜菜类、菜用豆类等蔬菜的生产都依赖于蜜蜂的授粉服务,这些作物品种都在研究范围之内,但考虑到数据的可获性与准确性,本研究选取了 17 种具有代表性的、资料完整的作物进行研究。

### 1.2 数据来源与研究方法

**1.2.1 数据来源** 本研究使用的作物产量数据来源于 2010—2012 年的《河南统计年鉴》,大部分作物的价格数据来源于 2010—2012 年的《全国农产品成本收益资料汇编》,其余缺失价格数据来源于全国农产品批发市场价格信息网与国内相关的文献资料。将每种作物价格与产量相乘得到该种作物当年的产值,以 2009—2011 年间每种作物的年均产值作为其年产值的计算数据,农作物对蜜蜂授粉的依存度数据依据相关蜜蜂授粉试验报告中的结果计算得到。

**1.2.2 研究方法** 考虑到国内外作物生产情况存在一定的差异,本研究借鉴国内学者刘鹏飞等改进的蜜蜂授粉依存度生物经济学方法<sup>[7]</sup>,对河南省农业蜜蜂授粉服务的经济价值进行评估。生物经济学方法最早是由 Robinson 提出的,其计算公式如下:

$$V_{\text{hb}} = \sum_{i=1}^n (V_i \times D_i \times P_i), \quad (1)$$

式中: $V_{\text{hb}}$ 为蜜蜂授粉服务的经济价值; $V_i$ 为依赖蜜蜂授粉的作物的年产值; $D_i$ 为作物对昆虫授粉的依赖程度; $P_i$ 为蜜蜂占作物有效授粉昆虫的比例; $n$ 为被研究作物的品种数量(本研究中  $n=17$ )。其中  $D_i$  的大小来自于试验数值,其计算公式为:

$$D_i = \frac{Y_{\text{a0}} - Y_{\text{ic}}}{Y_{\text{a0}}}, \quad (2)$$

其中: $Y_{\text{a0}}$ 是开放授粉区域的农作物产量或罩网有蜂区的农作物产量; $Y_{\text{ic}}$ 为无昆虫区的作物产量。

刘鹏飞等考虑到蜜蜂授粉对农产品品质的改善,对 Robinson 提出的生物经济学方法中的蜜蜂授粉依存度进行了

收稿日期:2013-06-03

基金项目:国家蜂产业技术体系建设专项经费(编号:CARS-45-KXJ20)。

作者简介:席桂萍(1976—),女,河南延津人,博士研究生,讲师,从事农业技术经济研究。E-mail: xiguiping630@163.com。

改进,改进后的计算公式如下:

$$V_{hb} = \sum_{i=1}^n (V_i \times D'_i), \tag{3}$$

式中: $D'_i$  为改进了的农作物蜜蜂授粉依存度,其计算公式如下:

$$D'_i = \frac{y'_{a0} - y'_{ic}}{y'_{a0}} + Q_i, \tag{4}$$

式中: $y'_{a0}$  为开放授粉区域的农作物产量或罩网有蜂区的农作物产量; $y'_{ic}$  为无昆虫区的作物产量; $Q_i$  为质量相关系数,表示由于蜜蜂授粉导致作物质量提高而产生的附加价值,如果蜜蜂授粉能够促进农作物品质提高(如微量元素增加、畸形果率下降等),则  $Q_i = 0.01$ , 否则  $Q_i = 0$ <sup>[7]</sup>。

对公式(4)进行处理,将等式右边分式的分子、分母同时除以  $y'_{ic}$ ,得到:

$$D'_i = \frac{(y'_{a0} - y'_{ic})/y'_{ic}}{y'_{a0}/y'_{ic}} + Q_i = \frac{\Delta p_i}{1 + \Delta p_i} + Q_i, \tag{5}$$

其中: $\Delta p_i$  为有蜂区农作物产量比无蜂区作物产量增加的比重,即蜜蜂授粉对农作物的增产效果,该数据在国内相关试验报告中很容易找到。所以,使用改进的蜜蜂授粉依存度生物经济学方法估算农作物蜜蜂授粉的经济价值最终计算公式为:

$$V_{hb} = \sum_{i=1}^n \left[ V_i \times \left( \frac{\Delta p_i}{1 + \Delta p_i} + Q_i \right) \right]. \tag{6}$$

本研究对河南省所辖的 18 个地区分别进行了农业蜜蜂授粉服务的经济价值评估。与 Gallai 等的研究<sup>[6]</sup>类似,笔者对河南省及其所辖的 18 个地区计算了 3 个数值,即蜜蜂授粉服务的经济价值(economic value of pollination,EVP)、蜜蜂授粉服务的经济价值占作物总价值的比率(即脆弱性比率,crop vulnerability ratio,CVR)、蜜蜂授粉服务对农业总产值的贡献(pollination's contribution to total agricultural production value,PCV)。EVP 是对被研究作物的授粉经济价值求和计算得到的,本研究分别计算了河南省每种作物、每个地区的 EVP;CVR 与 Gallai 等所计算的 CVR(由于授粉者的减少造成潜在的产值损失比率)意义<sup>[6]</sup>是等同的;PCV 是 EVP 与总的农业产值的比值,该比值表示了蜜蜂授粉对总的农业生产总值的贡献。由于笔者只选择了 17 种作物进行研究,没有包括剩余的作物以及蜜蜂授粉对畜牧业、观赏类植物种子产量等的影响,所以 PCV 可能低于相应的 CVR。

2 结果与分析

2.1 不同农作物蜜蜂授粉服务的经济价值

通过对河南省 18 个地区的 17 种作物进行估算,结果(表 1)发现,2009—2011 年河南省总的农业蜜蜂授粉服务的年均经济价值为 478.75 亿元,其中粮棉油类蜜蜂授粉服务的经济价值为 104.12 亿元,占总的蜜蜂授粉服务经济价值的 21.75%;水果类蜜蜂授粉的经济价值为 169.69 亿元,占 35.44%;蔬菜类蜜蜂授粉服务的经济价值为 204.94 亿元,占 42.81%。由此可见,在河南省,蜜蜂授粉对蔬菜类与水果类的生产所作的贡献非常大。从每种被研究作物的蜜蜂授粉经济价值来看,苹果排在首位,其次是茄果菜类(茄子、西红柿等),葱蒜类、瓜菜类(黄瓜等)、梨、棉花和桃紧随其后。由于地理位置不同,所种植的作物种类与种植面积也有差别,因此每类作物蜜蜂授粉的经济价值占总蜜蜂授粉经济价值的比重

与刘鹏飞等的研究结果<sup>[7]</sup>存在差异。由于每一种作物的 CVR 是为其选择授粉的依存度,因此没有计算这 17 种作物 CVR 的平均值,因为它只反映了所选择的授粉依存比率的信息,对河南省以及不同地区授粉的经济影响并不重要。

表 1 2009—2011 年河南省作物的蜜蜂授粉经济价值

作物类别	作物名称	农作物年均产值(亿元)	蜜蜂授粉依存度	作物蜜蜂授粉的经济价值(亿元)
粮、棉、油	水稻	146.13	0.04	5.845 3
	大豆	41.72	0.10	4.171 7
	花生	253.74	0.05	12.686 8
	油菜籽	36.12	0.76	27.451 3
	芝麻	32.21	0.39	12.563 5
	棉花	96.29	0.43	41.402 6
水果	苹果	102.44	0.76	77.856 3
	梨	43.80	0.98	42.930 9
	葡萄	36.74	0.05	1.836 9
	枣	36.78	0.28	10.299 6
	柿子	29.72	0.26	7.727 3
	桃	59.26	0.49	29.035 7
蔬菜	块根茎类	57.77	0.41	23.397 4
	瓜菜类	132.04	0.35	46.215 3
	菜用豆类	103.25	0.10	10.324 7
	茄果菜类	130.88	0.53	69.366 0
	葱蒜类	123.63	0.45	55.635 0
合计				478.746 2

根据笔者计算的 PCV 可知,河南省蜜蜂授粉服务的经济价值占全省农业总产值的 15.05%,与 Gallai 等的研究结果<sup>[6-7]</sup>基本一致,而且该数值要高于全国平均水平(刘鹏飞等估计的全 国平均水平为 12.3%<sup>[7]</sup>),这可能是因为河南省为农业大省,其农业发展水平高于全国农业发展平均水平。由于每种作物各自的 PCV 在河南省省内地区水平上的差异非常小(0.05%~2.45%),这些数据为本研究提供的信息很少,因此笔者并没有详细分析不同作物间的 PCV。

2.2 不同地区间蜜蜂授粉服务的经济价值

2.2.1 不同地区蜜蜂授粉服务的 EVP 笔者对河南省 18 个地区的农作物蜜蜂授粉服务的经济价值分别进行了计算,从计算结果来看,平均每个地区的 EVP 为 26.597 0 亿元,有 7 个地区的 EVP 高于平均水平,14 个地区的 EVP 大于 10 亿元。其中,最大值发生在商丘地区,为 84.247 8 亿元;最小值发生在济源市,其值为 1.956 4 亿元(表 2)。对于河南省每一个地区来讲,蜜蜂授粉服务的经济价值都非常突出。

考虑到各个地区土地面积的差异,笔者将每个地区的 EVP 除以当地的农作物播种面积计算出各个地区单位面积 EVP。从单位面积 EVP 来看,三门峡地区位于第 1 位,为 15 182 元/hm<sup>2</sup>,约是位于第 2 位的商丘地区的 2.5 倍,遥遥领先。这可能是与三门峡地区的农业种植结构有关,三门峡地区位于豫西山地丘陵地带,林果产品比较丰富,并且林果产品的生产对蜜蜂授粉服务的依存度较高;而商丘地区的苹果、梨、葡萄产量也较高,因此计算出的单位面积 EVP 位居第 2 位。

鹤壁、驻马店、平顶山等几个地区的数值较小,这可能是由于这些地区的工业相对发达而农业所占比例相对较小。其余地区单位面积 EVP 比较接近,大多接近平均值 3 719 元/hm<sup>2</sup>。

表 2 河南省不同地区的蜜蜂授粉经济价值比较情况

地区	EVP(亿元)	单位面积 EVP(元/hm <sup>2</sup> )
安阳	38.376 5	5 136
鹤壁	2.544 3	1 327
濮阳	13.869 9	2 786
新乡	13.138 9	1 654
焦作	14.256 7	4 041
济源	1.956 4	3 404
郑州	15.680 1	3 076
开封	38.481 1	4 816
洛阳	20.701 0	2 967
平顶山	9.888 0	1 805
许昌	11.444 2	1 903
漯河	9.291 4	2 520
三门峡	37.490 7	15 182
南阳	57.605 5	3 093
信阳	30.237 9	2 473
驻马店	24.006 4	1 458
商丘	84.247 8	6 066
周口	55.529 7	3 246
平均值	26.597	3 720

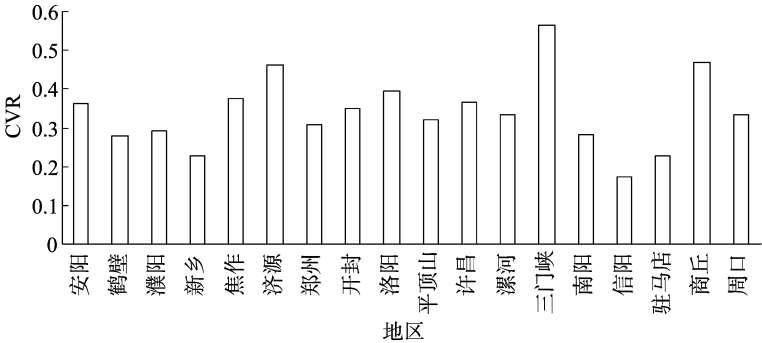


图1 河南省 18 个地区蜜蜂授粉服务的脆弱性比率情况

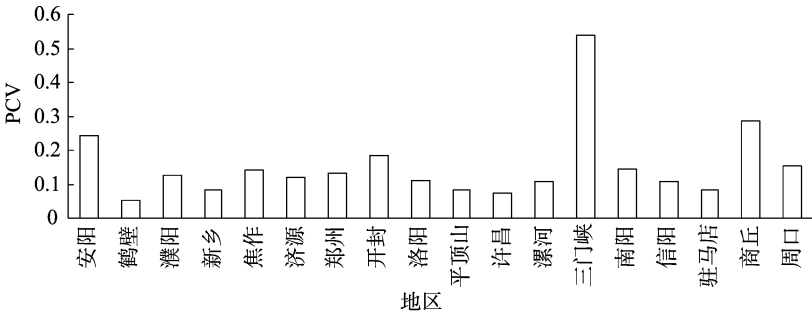


图2 河南省 18 个地区蜜蜂授粉服务对农业总产值的贡献

间计算指标不同。尤其明显的是三门峡与商丘这 2 个地区的 3 个评价指标均排在前 2 位,而驻马店与鹤壁地区对应的评价指标排在最后几位。

3 结论与讨论

使用生物经济学方法计算蜜蜂授粉服务的经济价值隐含着 一个前提假设:当授粉服务变化时,作物价格没有发生变化,即作物的价格需求是完全弹性的。这个假定在国家水平或者全球水平上可能是不适用的,仅限于河南省,仍然可以假定授粉服务的变化不会对作物的价格产生影响,且河南省 18

不同地区的单位面积 EVP 突出显示了蜜蜂授粉对不同地区农业生产所作的贡献。

2.2.2 不同地区间蜜蜂授粉服务的 CVR 笔者计算了每个地区作物的脆弱性比率(图 1),其变化区间为 17.29% ~ 56.52%,平均为 34.01%。CVR 的变化范围相对较小,各个地区的 CVR 更加接近。三门峡地区与商丘地区的 CVR 仍然排在前 2 位,驻马店地区排在倒数第 2 位,其大小顺序与 18 个地区单位面积 EVP 排列顺序有很大程度的相似性。

2.2.3 不同地区间蜜蜂授粉服务的 PCV 不同地区的 PCV 变化范围为 5.12% ~ 53.86%,平均为 15.38%。从图 2 可以看出,除了仍位于第 1 位的三门峡地区 PCV 遥遥领先于排在第 2 位的商丘地区以外,其余各个地区间的 PCV 变化范围不太明显,其中鹤壁与驻马店地区的较小。PCV 的大小排序与 CVR、单位面积 EVP 均有一定程度的相似性。

将 EVP、单位面积 EVP、CVR 与 PCV 等 4 个评价指标综合起来分析可以发现,蜜蜂授粉服务是农业生产不可缺少的一项技术措施,蜜蜂授粉服务对河南省的农业生产发挥着非常重要的作用。蜜蜂授粉对园林水果、蔬菜类生产的贡献相对较大,对粮食作物的贡献相对较小,农业较发达地区的蜜蜂授粉服务经济价值相对较高,正是这些原因才导致不同地区

个地区间的作物价格没有差异。这个假定在短期内比较合适,如果从长期来看,因授粉服务的减少可能会导致作物产量大幅下降,农民可能会不再种植这种作物而改种其他作物。同种作物不同品种之间的价格也会存在差异,对蜜蜂授粉服务的依赖程度可能也会有所变化,因此笔者的估算结果可能存在小范围的偏差。此外,河南省依靠蜜蜂授粉的作物较多,例如在大棚内种植的草莓必须全部依靠蜜蜂授粉,杏、樱桃、猕猴桃、辣椒等作物的种植也对蜜蜂授粉服务有很大的依赖性,但由于获取这些作物的数据资料比较困难,本试验没有研究这些作物,因此,所估算的蜜蜂授粉服务的经济价值为保守

蒋 颖, 聂 华. 休闲农业市场客源行为分析研究——以北京市门头沟区为例[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(1): 405-411.

# 休闲农业市场客源行为分析研究 ——以北京市门头沟区为例

蒋 颖<sup>1,2</sup>, 聂 华<sup>1</sup>

(1. 北京林业大学经济管理学院, 北京 100083; 2. 北京市海淀区地方税务局, 北京 100091)

**摘要:**以北京市门头沟区为研究对象, 对休闲农业客源主体行为进行研究, 分析了北京市门头沟区休闲农业发展现状, 对其客源主体的认知、决策、体验等行为分地点随机抽样进行调查, 运用 SPSS 统计软件, 采用 Logistic 回归模型和因子分析等方法对问卷数据进行处理, 深入分析北京市门头沟区休闲农业客源主体行为及其影响因素。通过调查结果首先得出目前北京市门头沟休闲农业发展良好, 消费群体支持度较高。其次, 进而揭示了休闲农业客源主体行为的相对独立及互相关联性、客源主体行为影响因素及其行为效应对休闲农业市场需求的相互交叉作用性。最后得出客源群体是休闲农业壮大发展强大市场拉力之一。在此基础上进一步对北京市门头沟区休闲农业市场进行定位及划分, 为不断挖掘市场潜力、明确市场方向提出相应的对策和建议。

**关键词:**休闲农业; 市场需求; 消费者行为; 北京市

**中图分类号:** F323.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)01-0405-07

门头沟区位于北京城区正西偏南, 总面积 1 455 km<sup>2</sup>, 所辖 9 镇四街道 90 村, 是集自然风光、文物古迹、古老民风为一体的经济发展区。目前, 该区依托丰富的资源优势, 把农业生产与“生态旅游区”建设有机结合起来, 以发展“精品农业”“观光农业”为重点, 利用农村自然、人文景观和农业工程, 开发观光游览服务的综合农业园区。该区成功举办了各种国际国内大型活动, 建成国家级农业标准化示范区 4 个, 108、109 国道休闲农业走廊初步形成, 累计发展农产品标准化生产基

地 63 个, 市级农业观光园区 6 个, 以沟域经济发展为平台为门头沟区观光休闲农业提供了重要依托。2011 年该区观光休闲农业实现总收入 1.3 亿元人民币, 同比增长 62.3%, 总收入为 2006 年的 3.4 倍, 增速比 2006 年高 36.7 个百分点。如图 1 所示, 从 2006—2009 年门头沟区休闲农业的接待人次没有太明显的增长, 主要是由于 2008、2009 年北京市车号限行、金融危机、气候等客观因素的影响, 增速出现滑落。从 2010 至 2011 年, 每年接待人数开始迅速回升, 2011 年全年接待人次达 121 万人。在良好的发展环境和势头下, 如何更好地把握市场需求, 明确市场定位, 培育更为广泛的客源主体是门头沟休闲农业持续良性发展的必要条件之一。

收稿日期: 2013-08-20

作者简介: 蒋 颖(1979—), 女, 江苏金坛人, 博士研究生, 助理经济师, 主要从事农林经济管理研究。E-mail: lelejsyhd@163.com。

估计, 真正的河南省农业蜜蜂授粉服务的经济价值可能要高于本研究的计算结果。

本研究对河南省农业蜜蜂授粉服务的经济价值评估结果证明蜜蜂授粉服务对农业生产作出了巨大的贡献。2009—2011 年河南省蜜蜂对农业授粉服务的年均经济价值为 478.75 亿元, 占全省年均农业总产值的 15.05%; 河南省 18 个地区蜜蜂对作物授粉的经济价值占作物总价值的比率变化范围为 17.29%~56.52%, 平均为 34.01%; 因农业发展状况与种植结构不同, 河南省 18 个地区间蜜蜂授粉服务的经济价值存在显著差异。由此可见, 作为大多数作物生产过程中不可缺少的一个重要环节, 蜜蜂授粉服务对农业生产具有巨大的贡献, 今后我国应高度重视蜜蜂授粉服务, 对发展养蜂业给予大力扶持。在野生蜜蜂等授粉者的生存状况日趋恶化的情况下, 应加强野生蜜蜂的生物保育, 推进蜜蜂授粉服务产业的发展, 这已经成为今后进一步促进农业生产的重要举措。

**参考文献:**

[1] Assessment E A. Ecosystems and human well-being: synthesis[M].

Washington: Island Press, 2005: 40-45.

[2] Levin M D. Value of bee pollination to United States agriculture[J]. American Bee Journal, 1984(124): 184-186.

[3] Costanza R, d' Arge R, de Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997(387): 253-260.

[4] Robinson S W, Nowogrodzki R, et al. The value of honey bees as pollinators of U. S. crops[J]. American Bee Journal, 1989, 127(7): 411-423.

[5] Klein A M, Vaissière B E, Cane J H, et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops[J]. Proc Biol Sci, 2007, 274(1608): 303-313.

[6] Gallai N, Salles J M, Settele J, et al. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline[J]. Ecological Economics, 2009, 68(3): 810-821.

[7] 刘朋飞, 吴 杰, 李海燕, 等. 中国农业蜜蜂授粉的经济价值评估[J]. 中国农业科学, 2011, 44(24): 5117-5123.

[8] 安建东, 陈文锋. 中国水果和蔬菜昆虫授粉的经济价值评估[J]. 昆虫学报, 2011, 54(4): 443-450.