



安瑜, 范顺祥, 乔玉辉, 刘云慧. 基于管理者偏好的京郊农场生态景观建设与优化对策[J]. 中国农业大学学报, 2024, 29(4): 288-300.

AN Yu, FAN Shunxiang, QIAO Yuhui, LIU Yunhui. Ecological landscape construction and optimization strategy of suburban Beijing farm based on managers' preference[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(4): 288-300.

DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2024.04.25

基于管理者偏好的京郊农场生态景观建设与优化对策

安瑜 范顺祥 乔玉辉 刘云慧*

(中国农业大学 生物多样性与有机农业北京市重点实验室, 北京 100193)

摘要 为更好推动农场生态景观建设及相关鼓励政策的制定提供科学依据, 对京郊46家果园农场(35家有机果园, 11家常规果园)进行调研, 以期了解当前经营性农场生态景观现状特征及农场管理者的认知态度、景观偏好和参与生态补偿意愿。结果表明: 多数农场建设偏重生产、对景观和生态考虑甚少, 景观效果较差; 有机农场管理者对生态用地的了解程度显著高于常规农场, 但这2类农场的管理者均有通过生态景观建设来获得多种服务的意愿; 超过50%的农场管理者偏向于建设花草类生态植被, 并倾向于将其建设在农场边界或田块之间以减少占用耕地; 90%以上的农场管理者有参与生态补偿的意愿, 并希望由政府提供5年以上的资金补贴; 农场类型和管理模式影响生态景观建设参与面积的选择, 有机农场、企业或合作社经营性农场更能够接受占用超过5%的土地面积建设生态景观。因此, 强化农场管理者生态理念和技术培训, 以政府作为主要补偿来源提高对花草类生态用地的生态补偿, 将有助于推动生态农场生态景观建设和生态系统服务的提升。

关键词 生态农场; 生态用地; 景观偏好; 农场管理者; 京郊果园; 生态补偿

中图分类号 S181

文章编号 1007-4333(2024)04-0288-13

文献标志码 A

Ecological landscape construction and optimization strategy of suburban Beijing farm based on managers' preference

AN Yu, FAN Shunxiang, QIAO Yuhui, LIU Yunhui*

(Beijing Key Laboratory of Biodiversity and Organic Farming, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract Reasonable construction and protection of ecological landscape at farm scale to maintain relevant landscape services is an important content of ecological farm construction. In order to promote the construction of ecological farm ecological landscape and provide a scientific basis for the formulation of relevant encouraging policies, this study carried out an investigation on 46 orchard farms (35 organic farms, 11 conventional farms) in suburban Beijing to understand the current characteristics of the ecological landscape in operational farms. Farmers' attitude, landscape preference and their willingness to participate in ecological compensation were explored. The results showed that: Most farms concern more on production and have little consideration on landscape and ecological conservation, resulting in poor landscape effect. Organic farm managers have a significantly better understanding on ecological land than conventional farm managers. However, both of them hope to obtain better landscape services through constructing ecological landscape elements; More than 50% of farm managers prefer to build ecological land with flower plants, and place them at farm boundaries or between fields for land saving. There are

收稿日期: 2023-08-18

基金项目: 国家重点研发计划(2023YFD1400800); 国家自然科学基金项目(41871186)

第一作者: 安瑜(ORCID: 0009-0001-8934-4269), 硕士研究生, E-mail: 948276374@qq.com

范顺祥(ORCID: 0000-0002-4401-0126), 博士研究生, E-mail: fansx@cau.edu.cn

通讯作者: 刘云慧(ORCID: 0000-0001-7282-834X), 教授, 博士生导师, 主要从事景观生态和土地可持续利用研究, E-mail: liuyh@cau.edu.cn

more than 90% of farm managers are willing to accept ecological compensation, and expect more than five years financial subsidies provided by government; Farm type and management model affect the decision on the area of ecological landscape construction. Organic farms, enterprises or cooperative farms are more inclined to use more than 5% of the land area for ecological landscape construction. Therefore, strengthening the training on farmer's awareness and practice management on ecological conservation and promoting ecological compensation on flowering ecological land by government are important strategies to encourage the construction of ecological landscape elements for the improvement of ecosystem services in ecological farms.

Keywords ecological farm; ecological land; landscape preference; farm manager; orchard in Beijing suburb; ecological compensation

作为一种新型农业发展模式,生态农场应用生态学理论和技术,合理开发利用资源,兼顾生态环境保护和经济可持续发展,在提高产量、增加收入的同时避免环境的退化,是一种可循环与可持续的农业生产方式^[1-2]。近年,国内农业面临的耕地质量下降、环境污染等问题突出,严重威胁农业可持续发展和粮食安全^[3],建设生态农场成为推动农业绿色发展的重要途径之一^[4-5]。2022年农业农村部出台了《推进生态农场建设的指导意见》,计划到2025年建设1 000家国家级生态农场,并陆续出台生态农场相关评价标准,指导生态农场建设。在这一背景下,深入调研农场的现状及评估其与农场建设标准的吻合情况对后续生态农场建设指导具有重要意义。

国外生态农场起步早、发展快,在农场的建设中十分注重生态景观建设理论的应用,一般通过在农场内保留生态用地促进生物多样性维持^[6]、病虫害控制^[7]和传粉服务^[8]等方面的多功能性。Pywell等^[9]研究表明占用农场3%和8%的土地来构建野生动物栖息地,农场的总体产量不仅没有减少,部分作物的产量还有所提高,说明农场生态景观建设不仅具有良好的生态效益,也能保障生产效益^[10]。目前,在农场中保留和重建生态用地以获得更多生态和经济效益已成为欧盟环境政策的重要部分^[11]。近年国内对农业景观建设的重视和需求也在不断增加^[12-13],2020年农业农村部在发布实施的《生态农场评价技术规范》中强调生态用地面积应占农场总生产面积的5%~15%^[14]。但是,目前对国内农场基础生态景观现状的研究和报道不足,对建设什么类型生态用地以及建设位置等问题也模糊不清,缺乏推动生态用地重建和修复的政策与补偿措施^[2]。此外,尽管农场管理者对生态景观建设的态度与意愿会直接影响到农场的管理方式^[15],但他们对生态景观建设的态度感知及偏好报道尚少。

为激励农户保护建设农场生态用地,很多国家开始建立生态补偿(Payments for Ecosystem Services, PES)政策^[16]。1992年欧盟提出栖息地保护公约,在法律上用以保护生境的生态补偿措施得到确立并取得显著成效^[17]。我国于20世纪80年代开始在生态学和经济学的生态补偿进行探讨和摸索^[18],至今还尚未形成一套完善可推广的生态补偿机制,且在现实中往往过于强调生态目的而忽视了经济因素对生态保护的影响^[19-20]。同时,针对农业生态环境保护从上至下制定的政策已被证明是低效的,不一定是利益相关者愿意接受的^[21]。实际上农业PES政策可以视为一种“集体行动的激励”^[22],考虑利益相关者意愿来研究探讨PES政策设计原则(如补贴形式、补贴来源等),可以有效地鼓励其参与积极性^[23],以最大限度地提高生态环境效益,支持政策可持续性发展^[24]。

北京市作为全国经济、政治和文化中心,有着强大的区位优势、经济优势和资源优势,地区生态农场建设规模大、成效高^[25],但生态农场建设的相关研究大多局限于个别农场的景观规划设计。因此,为更好地为京郊生态农场景观建设提供普适性参考依据,本研究拟以京郊46家果园农场及其管理者为研究对象,采用调研问卷法调查分析京郊果园农场生态景观建设现状和农场管理者对生态景观建设的态度与偏好,以期生态农场景观建设及相关PES政策设计提供建议和方法指导。

1 材料与方法

1.1 选取样本

1.1.1 样本分布

参考2021年北京市109家有机果园企业名单,为使调研样本具有代表性,本研究根据分层抽样的原则,综合果园特征、空间分布和经营模式等因素,筛选出

面积>2 hm²、有机认证时间超过5年、以采摘观光为主的有机果园典型代表共35家。此外,为与有机农场作对比,在有机果园农场附近选取常规经营性果园

农场进行调查,最终常规农场共选取11个,详见图1。本研究46个果园农场覆盖北京市13个区,种植品种包括苹果、桃、梨、樱桃、杏、葡萄和草莓等10余种。

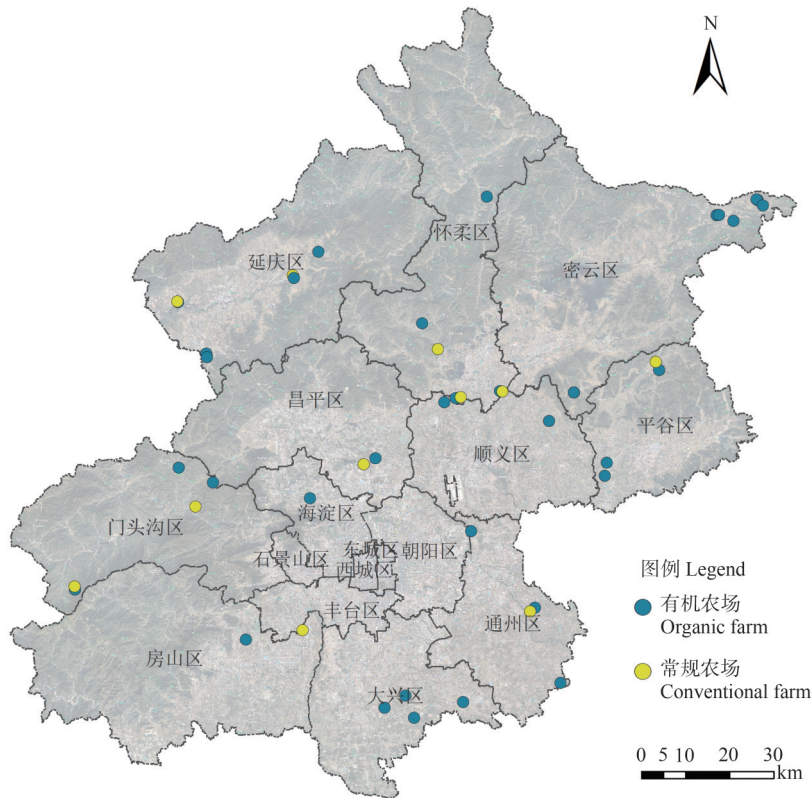


图1 调查样本分布图

Fig. 1 Survey sample distribution map

1.1.2 样本生态景观特征

46个果园农场的林下植被覆盖、内部道路铺装及沟渠建设、篱笆和绿篱等景观设施、农场边界和防护林等建设状况如下:

1)林下地表无植被的果园有14家占30.4%,以合作社居多,这些果园地表裸露严重,林下空间利用率低,还存在滥用除草剂的情况。在果园内保留天然次生植被的果园有21家占45.7%,常见天然草本植被有二月兰、荠菜、夏至草、蒲公英、地黄、车前草和白蒿等。林下有人工栽培植被的多为果蔬园,共11家占23.9%,在林下人工栽植南瓜、白菜、玉米等蔬菜和粮食作物,或栽植油菜花等经济作物,不仅提高了地表覆盖度,利于增加生物多样性和景观类型,同时还提高了单位土地的经济收益率。

2)农场内部道路大多为水泥路和泥土路,采用

碎石铺装的仅有6家占13.0%。主路两侧绿化率仅为37.0%,通常是在主路两侧列植乔灌木,少数农场在主路设置棚架,大多农场辅路两侧硬化或为自然植被。15.2%的农场对沟渠进行硬化,43.4%的农场未对沟渠作硬化处理,但普遍存在缺乏维护、堵塞严重和缺乏绿化等问题,其余农场主要通过地形排水。

3)46家农场篱笆使用率为47.8%,材质多为木材、石块和铁丝;绿篱使用率仅为32.6%,常见栽培植被有绣线菊、月季、银杏、柳、金叶女贞、卫矛、丁香花和雀舌黄杨等。部分生态农场典型景观如图2。可见:一些农场栽植沙棘为护栏,元宝枫作隔离带,具有良好的生态和景观效果;一些则通过绿篱、篱笆和木质围栏等来围合划分不同空间区块,个别农场还修建了昆虫旅馆,在增加生物多样性和景观类型的同时具备科普功能。

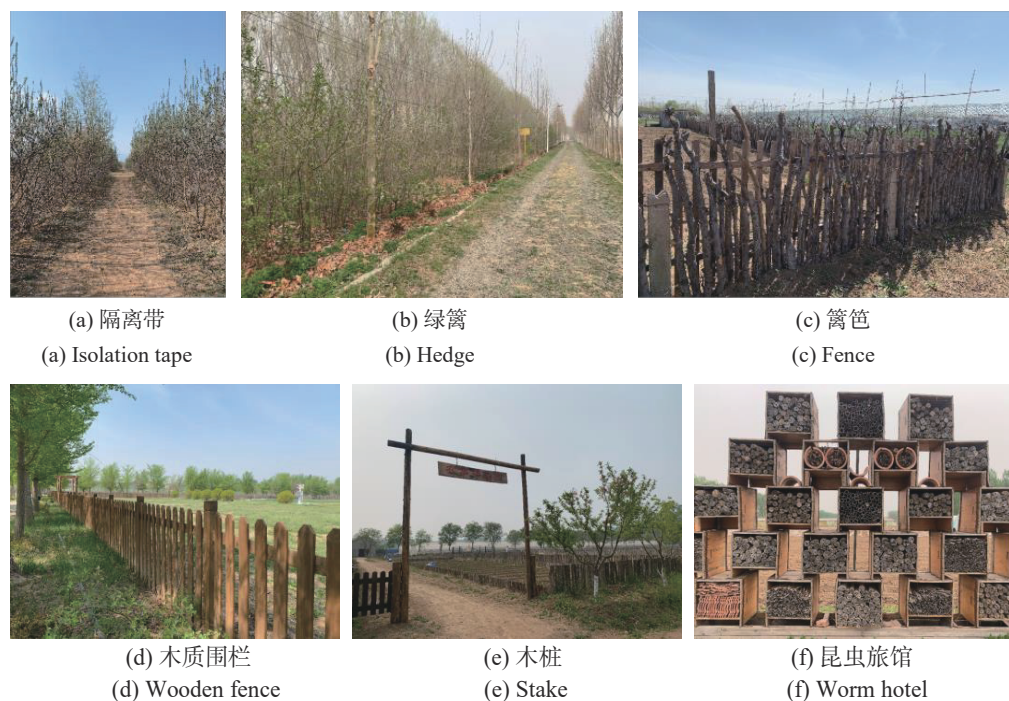


图2 生态农场典型景观建设

Fig. 2 Typical landscape construction measures in ecological farm

4) 果园农场的边界处, 80.4% 的农场都设有围墙, 主要材质为铁栏栅、砖墙和石块。其中只有 15 家农场对围墙进行绿化, 10 家农场在围墙下种植乔灌木形成了与外界的缓冲带, 其余 5 家农场倚墙种植藤本植物如爬山虎、爬藤月季等, 具有良好的景观效果。然而位于门头沟、密云等区县的部分农场由于受到地形限制等原因未修筑围墙, 导致农场经常遭到野生动物(野猪、獾等)的破坏。

5) 46 个农场中, 71.7% 的农场周边有防护林, 且大多为人工林, 主要树种为杨树、松树等高大乔木, 有着较好的防风沙效果, 但存在树种单一的普遍问题, 景观效果一般。

1.2 问卷信效度检验

问卷主要包括 3 部分: 受访者对生态用地认知情况、受访者生态景观建设偏好、受访者参与景观建设 PES 政策意愿。于 2022 年 4 月开始在北京市 13 个区开展面访问卷调查, 调查时间持续 1 个月, 每次访谈持续 30~40 min, 受访对象为农场管理者。

1.2.1 信度分析

信度分析用于检验问卷中量表样本是否可靠, 信度系数(Cronbach's α 系数)区间为 0~1, 通

常要 ≥ 0.6 才合格。对本问卷中量表题进行内部一致性测验, 量表题项数为 6, 样本数共计 46, 个最终得到 Cronbach's α 系数为 0.754, 说明问卷具有相当的信度。

1.2.2 效度分析

效度分析用于检测问卷是否设计得合理。本研究采用因子分析法进行检验, 首先进行 KMO 和 Bartlett 球形度的检验确认该组数据是否适合做因子分析。结果表明: KMO 值为 0.72 (KMO 值指标的常见标准为 > 0.6), 同时 Bartlett 球形度检验显著性 sig 值 < 0.01 , 水平上呈现显著性, 各变量间具有相关性, 说明该组数据适合做因子分析。

经因子分析后, 最终提取特征根 > 1 的 2 个因子, 其总方差解释率为 67.5% (表 1)。由于所有观察变量的总变异量是以少数的因素构念来解释的, 再加上社会科学领域的测量不如自然科学领域精确, 因此方差解释率若能达到 60% 以上则表示保留的因素已经相当理想^[26], 表明本问卷设计比较合理。

1.3 问卷分析方法

本研究主要采用描述性统计法对农场基本情况、农场管理者态度认知、景观建设偏好与参与补偿意愿做简要统计, 利用卡方检验分析各选项占比

表 1 方差解释率
Table 1 Variance explanation rate

因子编号 Factor number	旋转前 Before rotation			旋转后 After rotation		
	特征根 Eigenvalue	方差解释率/% Variance explanation rate	累积解释率/% Cumulative explanation rate	特征根 Eigenvalue	方差解释率/% Variance explanation rate	累积解释率/% Cumulative explanation rate
1	2.79	46.5	46.5	2.04	34.0	34.0
2	1.26	21.0	67.5	2.01	33.5	67.5
3	0.68	11.3	78.8			
4	0.60	10.1	88.9			
5	0.44	7.3	96.2			
6	0.23	3.8	100.0			

注:因子编号1~6对应6项量表题。
Note: The factor numbers 1 to 6 correspond to the 6 item scale questions.

是否均匀,以及不同特征农场管理者与各选项之间是否有关联关系,通过方差分析比较不同条件下农场管理者建设生态用地的积极性差异,所有统计分析均在R3.6中进行^[22]。

2 结果与分析

2.1 受访对象基本情况

2.1.1 受访农场基本情况

受访农场基本情况详见表2。可见:从位置来

看,选取的46个农场中,近郊区(包括顺义区、房山区、门头沟区、通州区、昌平区、大兴区、丰台区、海淀区和朝阳区)比远郊区(包括密云区、怀柔区、延庆区和平谷区)稍多,分别占总样本的54.3%和45.7%;有机农场数量是常规农场的3倍多;从组织模式来看以企业、合作社经营为主,占比80.4%;本次调研采摘观光型农场占样本总数63%;46个农场中47.8%为果蔬园,其余均只种植果树;果园农场土地主要以租赁为主,所占比例高达84.8%。

表 2 受访农场基本信息
Table 2 Basic information of the interviewed farms

指标 Index	类别 Category	所占比例/% Percentage
位置 Location	近郊 Near suburb	54.3
	远郊 Outer suburb	45.7
农场类型 Type of farm	有机 Organic	76.1
	常规 Conventional	23.9
组织模式 Organizational model	企业/合作社 Enterprise/Cooperative	80.4
	个体农户 Individual farmer household	19.6
经营类型 Type of operation	采摘观光 Picking sightseeing	63.0
	纯种植 Pure planting	37.0
种植类型 Type of planting	果园 Orchard	52.2
	果蔬园 Fruit and vegetable garden	47.8
土地权属 Ownership of land	租用 Rent	84.8
	自有 Self-owned	15.2

2.1.2 受访者基本情况

受访者基本情况详见表3。可见:从性别来看,

农场管理者中男性有29人占63.0%,数量远多于女性,这可能是在农业领域女性由于农业生产的复杂

表 3 受访者基本信息
Table 3 Basic information of respondents

指标 Index	类别 Category	所占比例/% Percentage
性别 Sex	男 Male	63.0
	女 Female	37.0
年龄 Age	≤35 岁 Age 35 and under	15.2
	36~45 岁 Age 36 to 45	19.6
	46~55 岁 Age 46 to 55	37.0
	≥56 岁 Age 56 and older	28.3
学历 Educational background	高中以下 Below high school	19.6
	高中及以上 High school and above	80.4
从事农业的时间 Farming time	10 年及以下 10 years or less	47.8
	10 年以上 More than 10 years	52.2

性和时间分配等面临着更多的限制因素导致了更低的就业率;从年龄来看 46~55 岁人数最多,占样本总量的 37.0%,其次是 56 岁及以上、36~45 岁、35 岁及以下,所占比例分别为 28.3%、19.6% 和 15.2%,这与农业老龄化的社会情况相符^[27],青年可能更愿意从事农业以外的其它行业;从受教育程度来看,总样本中有 80.4% 拥有高中及以上的学历,而高中以下学历仅占 19.6%,本次调研对象主要是农场管理级人员,因此大多受访者拥有较高的学历水平;从从事农业时间来看,46 名受访者中有近一半在 10 年及以下。

2.2 农场管理者对生态用地的感知

根据农场管理者对 3 个相关常识问题的回答及自我评价,对其对生态景观的了解程度作出判断,结果如图 3 所示。可知:京郊果园农场管理者对于

生态用地的总体了解程度较低,“完全不了解”和“不了解”的比例分别为 32.6% 和 17.4%,10.9% 的农场管理者对生态用地的了解程度一般,表示“了解”和“非常了解”分别占 21.7% 和 17.4%;此外,超过一半(65.3%)农场管理者认为生态用地具有生态效益,而只有少数(19.6%)认为其具有经济效益。

不同类型农场管理者对生态景观的认知情况存在统计差异,详见表 4。可见:有机农场管理者对生态用地的了解程度显著高于常规农场($P=0.004$);不同于常规农场管理者,有机农场管理者认为生态用地更具有生态效益($P=0.030$)和经济效益($P=0.001$)。

农场管理者对生态用地的功能和影响认知见表 5。可见绝大部分农场管理者(80.4%)认为其具有提高美学观赏功能,而仅有少部分认为生态用地可以带来传粉服务(39.1%)和提高害虫防控(28.3%)的功能;当问及农场管理者不愿意建设生态用地的原因时,大部分把增加成本(67.4%)和管护困难(52.2%)列为最主要的因素,少数(13.0%)也表示效果不佳是他们建设或保留生态用地的顾虑。

2.3 农场管理者建设生态景观的偏好

农场管理者对生态用地类型、植被类型、获得功能及建设位置这 4 个方面的选择偏好详见图 4。可见生态景观建设偏好同样呈现显著差异($P<0.05$),具体如下:农场管理者最青睐的 2 种生态用地类型是花带(67.4%)和草带(43.5%),被选择频率最低的 3 种生态用地类型为生态田埂(15.2%)、

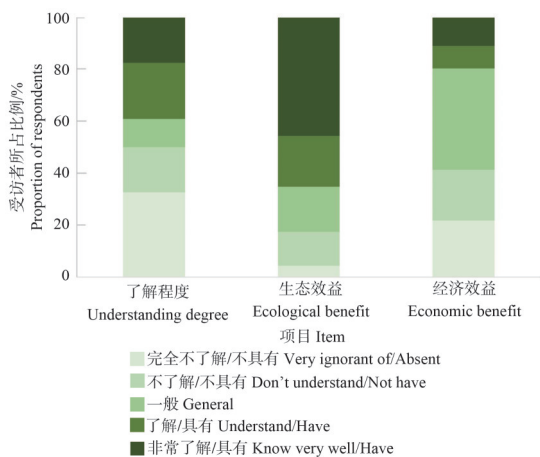


图 3 农场管理者对生态用地整体认知情况
Fig. 3 Farm managers' overall awareness of ecological land

表 4 不同类型农场的生态用地认知差异检验

Table 4 Difference test of ecological land in different farm types

项目 Item	平均分 值 Average score		P
	有机农场 Organic farm	常规农场 Conventional farm	
了解程度 Understanding degree	3.057	1.727	0.004 **
生态效益 Ecological benefit	4.171	3.000	0.030 *
经济效益 Economic benefit	3.000	1.636	0.001 **

注:平均分为不同类型农场每个项目总分的平均值;**、*分别代表1%、5%的显著性水平。
Note: The average score is the average of each item for different types of farms; ** and * represent a significance level of 1% and 5% respectively.

表 5 农场管理者对生态用地功能及影响认知

Table 5 Farm managers' perception on the function and impact of ecological land

多选题 Multiple choice question	选项 Option	被选择次数 Number of selected times	所占比例/% Proportion	P
您认为生态用地有哪些作用 What do you think the role of ecological land	美学观赏 Aesthetic appreciation	37	80.4	0.00 **
	防控水土流失 Preventing soil erosion	22	47.8	
	教育科普 Education and popular science	20	43.5	
	防控污染 Pollution prevention and control	20	43.5	
	传粉服务 Pollination service	18	39.1	
	害虫防控 Pest control	13	28.3	
	其它 Others	5	10.9	
不愿意设置生态用地的原因 Reasons for unwilling to set up ecological land	增加成本 Increase cost	31	67.4	0.00 **
	管护困难 Difficult in management	24	52.2	
	效果不佳 Bad effect	6	13.0	

注: $P<0.05$ 意味着各项的选择比例比较呈现显著性差异,分布不均匀;**代表1%的显著性水平。
Note: $P<0.05$ means that there is significant differences in the selection ratio and the distribution is uneven. ** represents a significance level of 1%.

生态岛屿(15.2%)和人工动物巢穴(15.2%)(图4(a));大部分农场管理者(52.2%)偏爱于草本类的植被类型,其次为乔木类(32.6%)、灌木类(30.4%)和混合型(28.3%),而藤本类(13.0%)植物很少被选择(图4(b)),这可能是由于草本类的植物不仅有着较高的观赏价值且易于管理,同时还能提高果园的传粉服务;此外,农场管理者希望通过建设或保留生态用地获得的功能排序分别是景观美化(82.6%)、防控病虫害(58.7%)、休闲娱乐(58.7%)、经济价值(41.3%)和吸引传粉昆虫(37.0%)(图4(c));大多数农场管理者(60.9%)认为农场边界处是最适合建设生态用地的,近一半农场管理者(47.8%)认为可以在田块周边,此外还可以在道路两旁(37.0%)和其它空地(21.7%),仅

有少数(17.4%)愿意在果树/作物行间来构建生态用地(图4(d))。

此外,一些经验丰富的农场管理者还推荐了植物物种。花草类如二月兰、三叶草、薄荷、鸡冠花、板蓝根、菊花、向日葵和黑麦草等,藤本类有金银花、紫藤、爬藤蔷薇和爬山虎等,乔灌类有连翘、杨树、侧柏和油松等。这些植物多为乡土物种,对当地环境有着极强的适应能力,不仅可以用于景观美化,还有着吸引传粉昆虫、害虫防治和药用等多功能性。

不同农场类型的景观偏好差异检验结果见表6。可见:有机和常规农场管理者对生态景观建设的偏好没有统计差异($P>0.05$),常规农场管理者也有很好的开展生态景观建设的意愿。同时,农场管理者对于生态景观建设的偏好与他们的年龄、

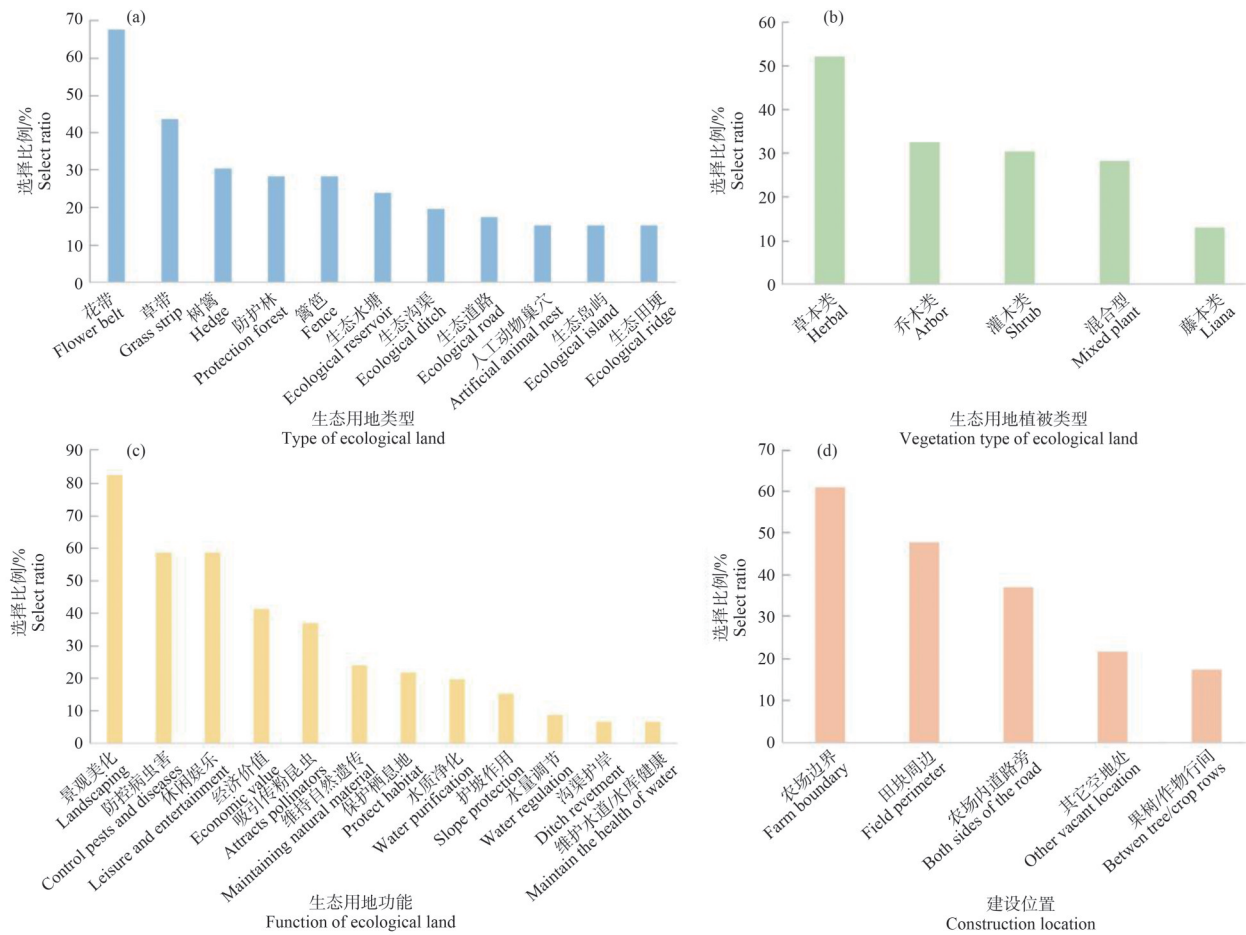


图 4 农场管理者生态景观建设偏好

Fig. 4 The selection of ecological landscape construction mode by farm managers

性别、受教育程度及从事农业时间均无显著关系 ($P>0.05$), 在农场生态用地及植被类型选择等过

程中, 决定农场管理者选择的关键因素更多的可能是农场自身立地条件^[28]。

表 6 不同农场类型的景观偏好差异检验

Table 6 Difference test on landscape preference for different farm types

景观偏好 Landscape preference	选择最多选项(所占比例/%) Maxium selection (percentage)		P
	有机农场 Organic farm	常规农场 Conventional farm	
生态用地类型 Ecological land type	花带(68.6)	花带(63.6)	0.786
植被类型 Vegetation type	草本类(57.1)	草本类(36.4)	0.769
获得功能 Function	景观美化(85.7)	景观美化(72.7)	0.836
建设位置 Construction location	农场边界(74.3)	田块周边(45.5)	0.148

2.4 农场管理者参与生态补偿意愿

农场管理者被要求从给定的 PES 政策原则中做出选择或回答, 包括参与意愿, 即是否愿意参与

生态补偿和愿意拿出多少土地参与; 谁来补偿, 即由谁来支付补偿的问题; 如何补偿, 即补偿渠道的问题; 合同期限, 即补偿持续时间问题; 补

偿多少,即补偿强度的问题等^[29]。

农场管理者在无补贴、有补贴和政府管制这3种条件下建设生态用地的意愿差异显著($P<0.01$),详见图5。可见:有补贴的情况下农场管理者建设生态用地的积极性显著高于政府管制高于无补贴;在有相关生态补偿的条件下,93.5%农场管理者有意愿参与生态用地建设。

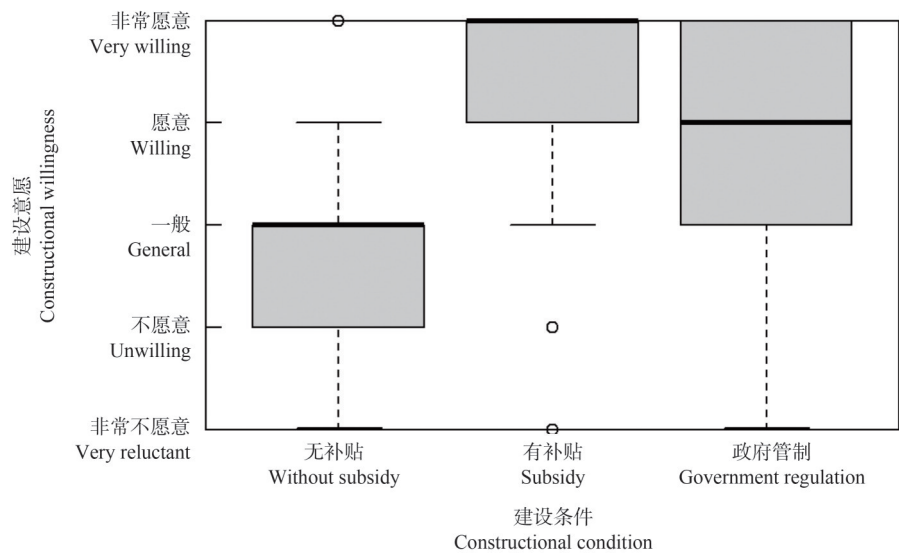


图5 农场管理者建设生态用地意愿

Fig. 5 Willingness of farm managers to build ecological land

尽管在有补贴的情况下农场管理者们愿意参加生态用地建设,但就愿意拿出多少土地来参与而言,超过一半农场管理者(65.2%)表示至多只愿意占用农场面积的5%。此外大多数农场管理者(65.2%)选择了政府作为生态补偿来源,仅个别(2.2%)认为补贴应该由行业协会来支付,其余(32.6%)则表示无所谓。大多数农场管理者(71.7%)希望补贴能持续5年以上时间以建设更加完善的农场生态景观,研究还发现相对于果园,果蔬园更倾向于选择较长合同期($P<0.05$),因此PES政策设计应考虑到农场的种植类型问题。在列出的4类补偿形式中,农场管理者倾向于选择2种以上补贴形式,绝大部分(95.7%)农场管理者希望以资金作为补贴形式,部分(37%)还希望获得一些物资(如植物种子、有机肥等)补贴,而政策优惠(8.7%)和技术培训(4.3%)较少被选择。

分析参与生态补偿面积是否受到农场及其管理者基本特征影响的检验结果见表7。可见:农场类型和组织模式是影响农场管理者选择参与补偿面积的重要影响因素;愿意占用农场5%以上土地面积的有机农场数量显著高于常规农场($P=$

0.040);同时企业、合作社等组织模式的农场较个体农户也更能接受占用农场5%以上土地面积建设生态景观($P=0.015$)。

3 结论与政策建议

3.1 结论

整体来看农场内生态用地占比及类型少,林下地表较为秃裸,道路、沟渠及围墙等绿化率均不足50%,景观质量较差。大多农场更加偏重于生产,对景观、生态的考虑较少,受传统农业经营理念影响较深,对生态型农业理念和技术掌握不足。

本研究中,大多农场管理者年纪较大而从事农业时间不长,他们从其它行业转到农业领域,对相关知识理论了解程度较低,尤其在国内对生态农场建设相关方法研究还不够成熟的背景下,往往会忽视农场生态景观建设的重要性。值得注意的是,有机农场对于生态用地及其功能的了解程度显著高于常规农场,这可能是由于有机农场管理者能更多地接触到生态农业相关知识培训。但整体上农场管理者仍然较为关注农业生产、经济增收和短期利益,忽略了生态景观建设带来的长期效益,他们普

表 7 农场及其管理者生态补偿参与面积
Table 7 Farm managers' choice of participating area of farms and their managers

指标 Index	类别 Category	所占比例/% Proportionf		P
		参与面积≤5%	参与面积>5%	
		Participating area ≤5%	Participating area > 5%	
性别	男 Male	62.07	37.93	0.558
Gender	女 Female	70.59	29.41	
学历	高中以下 Below high school	77.78	22.22	0.378
Education	高中及以上 High school and above	62.16	37.84	
从事农业时间	10年及以下 10 years or less	59.09	40.91	0.404
Farming time	10年以上 More than 10 years	70.83	29.17	
位置	近郊区 Near suburb	68.00	32.00	0.665
Location	远郊区 Outer suburb	61.90	38.10	
农场类型	有机农场 Organic farm	57.14	42.86	0.040 *
Farm type	常规农场 Conventional farm	90.91	9.09	
组织模式	企业/合作社 Enterprise/Cooperative	56.76	43.24	0.015 *
Organization mode	个体农户 Individual farmer	100.00	0.00	
经营类型	纯种植 Cultivation	64.71	35.29	0.956
Type of operation	观光采摘 Sightseeing picking	65.52	34.48	
种植类型	果园 Orchard	70.83	29.17	0.404
Planting type	果蔬园 Fruit and vegetable garden	59.09	40.91	
土地权属	租用 Rent	61.54	38.46	0.216
Land ownership	自有 Self-owned	85.71	14.29	

注：* 代表 5% 的显著性水平。
Note: * represents a significance level of 5%.

遍认为生态用地具有生态效益而很难带来经济价值,并会造成经济成本的增加。这与其他研究发现类似^[30],大多数农场管理者只看到生态景观简单的美学观赏功能而忽略了其它生态服务功能。实际上,从欧美等国家生态农业发展的经验来看,在作物、非作物区保留生态用地不仅不会导致产量降低,反而可以获得维持生物多样性、虫害控制、传粉等重要生态系统服务^[31-33]。而且当生态用地能够提供足够程度的生物害虫控制时,农场将节省化学农药、机械和劳动力等投入,从而获得较高的经济效益^[34]。因此,十分有必要加强农场工作人员相关知识理论,通过宣传和培训等工作来提升他们对生态农场的关注度及认知,从而积极影响他们对农业景观的管理方式。

3.2 政策建议

3.2.1 基于农场管理者偏好的生态景观建设建议
农场管理者是农场生态及经济效益最直接的利

益相关者,他们对生态用地的认知与喜好在很大程度上决定了农场内半自然生境的管理方式。因此,基于农场管理者对生态景观建设偏好及当前景观现状的分析结果,我们对京郊农场景观建设提出以下建议:

- 1)花草类植被以其高观赏价值、低成本和易于管护等优势受青睐,是大多农场管理者愿意接受的生态用地类型。在建设生态农场时可考虑多引入野花带设计,还能够吸引传粉昆虫和自然天敌改善农业景观^[35]。但目前在我国尚缺乏成熟的野花组合应用案例,还需充分发掘种质资源以实现本土化的乡土野花组合^[36];
- 2)尽管大部分农场管理者不认为生态用地具有病虫害防控、传粉服务等功能,但他们仍然希望生态景观建设能带来这些服务,有着开展生态景观建设的良好意愿。应用农业生态景观理论,在不区分农场类型景观偏好的情况下使农场建设都朝着更加美丽生态的方向发展具有可行性。在生态农

场的景观建设中,可考虑选用经验丰富的农场管理者推荐的植物种类,如二月兰,不仅是北京地区不可多得的早春观花、冬季观绿的地被植物,同时还可以用作绿肥^[37];

3)农场的生态景观建设应以不影响农事活动为前提,生态用地作为半永久生境,尽量在农场边界、地块之间或其它不影响农事活动的地块建设,也可以避免不必要的破坏;

4)保留农场10%~20%的生态用地将获得更为理想的生态效果^[38],不过生态景观建设不可能一蹴而就,考虑到农场管理者意愿可先保留5%土地建设农场生态用地,也能有效阻止农业景观中生物多样性下降和生态系统服务功能的丧失^[39]。受到相关政策规范和生态理念影响,有机农场、企业或合作社等组织模式农场更愿意占用超过5%的土地建设生态景观,因此对于这类农场可鼓励投入较多土地建设;

5)一些农场管理者反映由于受到地形限制而无法修建围墙,农场会经常遭到野猪、獾等破坏,可考虑在地块的周边修筑篱笆、绿篱或挖沟渠阻止野生动物的进入,还能为农场内的益虫提供可替代食源、避难所、栖息地和越冬场所,并起到景观美化、休闲娱乐和文化教育等效果^[9]。

3.2.2 基于农场管理者意愿的生态补偿设计建议

与已有研究结果相同^[20-24],本研究发现通过激励政策来鼓励利益相关者参与生态景观建设比通过一系列约束来指导其行为更可取,PES政策的推行具有可行性。同时将生态景观建设融入生态补偿政策,需要结合自上而下和自下而上的政策,重视利益相关者的观点^[40]。根据京郊农场管理者意愿,在设计PES政策原则时可参考以下建议:

1)尽管农场管理者参与生态补偿的意愿高,但由于我国农业方面的生态补偿政策还处于起步阶段^[41-44],且关于生态用地的研究也不如欧美等国家发达,导致大多数农业从业者对此还较为保守。考虑到农户耕地的优先性,PES政策应稳中求进,避免一次性占用过多土地来建设生态景观,同时应尽快完善农业生态环境补偿制度的各项法律法规;

2)就调查情况来看,65.2%的农场管理者选择了政府作为生态补偿来源,这可能是由于当前我国政府资助的项目往往较为稳定且具有较大规模经济效益,因此各级政府还需注重农业生态补偿政策的制定与实施;

3)较长补偿时间(5年以上)会吸引更多农场管理者参与,同时也更能建设完善的农场生态景观;

4)农场管理者倾向于选择资金而极少选择技术培训等作为补偿形式,这可能是由于他们对农场景观的生态服务建设技术并没有深入关注,只是把生态景观建设当作是简单的植物种植和景观打造。因此,应以相关技术培训作为补充,生态景观建设才会发挥其最大效益,使农场获得更多生态系统服务。

参考文献 References

- [1] Malaga-Tobola U, Tabor S, Kocira S. Productivity of resources and investments at selected ecological farms [J]. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2015, 7(1): 158-164
- [2] 乔玉辉,甄华杨,徐志宇,居学海,王宏燕,陈欣,章家恩,高尚宾,李季. 我国生态农场建设的思考[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2019, 27(2): 206-211
Qiao Y H, Zhen H Y, Xu Z Y, Ju X H, Wang H Y, Chen X, Zhang J E, Gao S B, Li J. On pathways of eco-farm development in China [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2019, 27(2): 206-211 (in Chinese)
- [3] 黄国勤. 论生态农场建设与发展[J]. 农学报, 2019, 9(4): 95-100
Huang G Q. The construction and development of ecological farm [J]. *Journal of Agriculture*, 2019, 9(4): 95-100 (in Chinese)
- [4] 高尚宾,徐志宇,靳拓,魏莉丽,居学海,习斌,薛颖昊. 乡村振兴视角下中国生态农业发展分析[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2019, 27(2): 163-168
Gao S B, Xu Z Y, Jin T, Wei L L, Ju X H, Xi B, Xue Y H. Analysis of eco-agriculture construction based on rural revitalization in China [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2019, 27(2): 163-168 (in Chinese)
- [5] 方平,岳晓文旭,周立. 农业多功能性、四生农业与小农户前景:基于巴西三类农场调研的反思[J]. 中国农业大学学报:社会科学版, 2020, 37(3): 22-35
Fang P, Yue X, Zhou L. Agricultural multifunctionality, four-functions agriculture and the prospects for smallholders: Introspection based on three types of field research in Brazil [J]. *Journal of China Agricultural University: Social Sciences*, 2020, 37(3): 22-35 (in Chinese)
- [6] Landis D A. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services[J]. *Basic and Applied Ecology*, 2017, 18(9): 1-12
- [7] Steingröver E G, Geertsema W, van Wingerden W K R E. Designing agricultural landscapes for natural pest control: A transdisciplinary approach in the Hoeksche Waard (The Netherlands) [J]. *Landscape Ecology*, 2010, 25(6): 825-838
- [8] Blaauw B R, Isaacs R. Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop [J]. *Journal of Applied Ecology*, 2014, 51(4): 890-898
- [9] Pywell R F, Heard M S, Woodcock B A, Hinsley S, Ridding L, Nowakowski M, Bullock J M. Wildlife-friendly farming increases crop yield: Evidence for ecological intensification[J]. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2015, 282(1816): 20151740
- [10] Smeding F W, Joenje W. Farm-Nature Plan: Landscape ecology based farm planning[J]. *Landscape and Urban Planning*, 1999, 46(1): 109-115
- [11] Carvell C, Meek W R, Pywell R F, Goulson D, Nowakowski M. Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumble bee abundance and diversity on arable field margins [J]. *Journal of*

- Applied Ecology*, 2007, 44(1): 29-40
- [12] 段美春, 刘云慧, 张鑫, 曾为刚, 宇振荣. 以病虫害控制为中心的农业生态景观建设[J]. 中国生态农业学报, 2012, 20(7): 825-831
Duan M C, Liu Y H, Zhang X, Zeng W G, Yu Z R. Agricultural disease and insect-pest control via agro-ecological landscape construction [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2012, 20(7): 825-831 (in Chinese)
- [13] 夏清清. 以“生境”为本体的生态规划方法研究: 以成都市新都区为例[D]. 重庆: 重庆大学, 2017
Xia Q Q. Study on ecological planning method based on “habitat”: Taking Xindu district of Chengdu as an example [D]. Chongqing: Chongqing University, 2017 (in Chinese)
- [14] NY/T 3667—2020 生态农场评价技术规范
NY/T 3667-2020 Technical specification for ecological farm evaluation (in Chinese)
- [15] Bryan B A, Raymond C M, Crossman N D, MacDonald D H. Targeting the management of ecosystem services based on social values: Where, what, and how? [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2010, 97(2): 111-122
- [16] Péter G, Zinngrebe Y, Moreira F, Sirami C, Schindler S, Müller R, Bontzorlos V, Clough D, Bezák P, Bonn A, Hansjürgens B, Lomba A, Möckel S, Passoni G, Schleyer C, Schmidt J, Lakner S. A greener path for the EU common agricultural policy [J]. *Science*, 2019, 365(6452): 449-451
- [17] 高尚宾. 建立生态补偿机制 探索集约化农业可持续发展之路[J]. 农业科技管理, 2008, 27(1): 21-24
Gao S B. Setting up the mechanism of the ecological compensation for sustainable development of intensive agriculture in China [J]. *Management of Agricultural Science and Technology Management*, 2008, 27(1): 21-24 (in Chinese)
- [18] 杨光梅, 闵庆文, 李文华, 甄霖. 中国科学院地理科学与资源研究所. 我国生态补偿研究中的科学问题[J]. 生态学报, 2007, 27(10): 4289-4300
Yang G M, Min Q W, Li W H, Zhen L. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences. Scientific issues of ecological compensation research in China [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2007, 27(10): 4289-4300 (in Chinese)
- [19] 洪佳雨, 张倩, 吴锋, 杨宇, 董聪聪. 农业生态补偿的环境效益评估: 以“稻改旱”政策为例[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(8): 103-108
Hong J Y, Zhang Q, Wu F, Yang Y, Dong C C. Assessment on environmental benefit of agro-ecological compensation under “Paddy Land to Dry Land” policy [J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2020, 34(8): 103-108 (in Chinese)
- [20] 杨兴杰, 齐振宏, 陈雪婷, 杨彩艳. 社会资本对农户采纳生态农业技术决策行为的影响: 以稻虾共养技术为例[J]. 中国农业大学学报, 2020, 25(6): 183-198
Yang X J, Qi Z H, Chen X T, Yang C Y. Influence of social capital on farmers' adoption of ecological agriculture technology decision-making behavior: Taking rice and shrimp co-culture technology as an example [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2020, 25(6): 183-198 (in Chinese)
- [21] Zhang Q, Xiao H, Duan M C, Zhang X, Yu Z R. Farmers' attitudes towards the introduction of agri-environmental measures in agricultural infrastructure projects in China: Evidence from Beijing and Changsha [J]. *Land Use Policy*, 2015, 49(1): 92-103
- [22] 陈雅娟. 基于生态系统服务的县域景观提升及生态补偿政策研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2018
Chen Y J. Study on County landscape promotion and ecological compensation policy based on ecosystem services [D]. Beijing: China Agricultural University, 2018 (in Chinese)
- [23] Deng J, Sun P S, Zhao F Z, Han X H, Yang G H, Feng Y Z. Analysis of the ecological conservation behavior of farmers in payment for ecosystem service programs in eco-environmentally fragile areas using social psychology models [J]. *Science of the Total Environment*, 2016, 550(1): 382-390
- [24] 李福容, 张康洁, 郝艾波, 尹昌斌. 生态补偿对农户绿肥种植行为惯性产生的激励机制: 基于倾向得分匹配的估计[J]. 生态与农村环境学报, 2021, 37(7): 894-903
Li F D, Zhang K J, Hao A B, Yin C B. The incentive mechanism of ecological compensation to the generation of green manure planting behavioral inertia: Estimation based on propensity score matching [J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2021, 37(7): 894-903 (in Chinese)
- [25] 高尚宾, 宋成军, 徐志宇, 孙仁华, 薛颖昊, 胡潇方, 乔玉辉. 中国生态农场发展空间与对策建议[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2021, 29(10): 1733-1741
Gao S B, Song C J, Xu Z Y, Sun R H, Xue Y H, Hu X F, Qiao Y H. The development space of and recommendations for ecological farms in China [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2021, 29(10): 1733-1741 (in Chinese)
- [26] 吴明隆. 问卷统计分析实务: SPSS操作与应用[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2010
Wu M L. *Practice of Questionnaire Statistical Analysis: SPSS Operation and Application* [M]. Chongqing: Chongqing University Press, 2010 (in Chinese)
- [27] 杨翠红, 林康, 高翔, 陈锡康, 汪寿阳. “十四五”时期我国粮食生产的发展态势及风险分析[J]. 中国科学院院刊, 2022, 37(8): 1088-1098
Yang C H, Lin K, Gao X, Chen X K, Wang S Y. Analysis on development and risks of China's food production during the 14th five-year plan period [J]. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 2022, 37(8): 1088-1098 (in Chinese)
- [28] Hastuti D R D, Darma R, Salman D, Santosa S, Martosenjoyo T, Dunga N E. Gender preference on the quality of landscape aesthetic of urban agriculture [J]. *Journal of Socioeconomics and Development*, 2021, 4(1): 57
- [29] 毛显强, 钟瑜, 张胜. 生态补偿的理论探讨[J]. 中国人口·资源与环境, 2002, 12(4): 38-41
Mao X Q, Zhong Y, Zhang S. Conception, theory and mechanism of eco-compensation [J]. *China's Population, Resources and Environment*, 2002, 12(4): 38-41 (in Chinese)
- [30] Page G, Bellotti B. Farmers value on-farm ecosystem services as important, but what are the impediments to participation in PES schemes? [J]. *Science of the Total Environment*, 2015, 515-516(1): 12-19
- [31] Tscharnkte T, Klein A M, Krüss A, Steffan-Dewenter I, Thies C. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management [J]. *Ecology Letters*, 2005, 8(8): 857-874
- [32] Haaland C, Naisbit R E, Bersier L F. Sown wildflower strips for insect conservation: A review [J]. *Insect Conservation and Diversity*, 2011, 4(1): 60-80
- [33] Scheper J, Holzschuh A, Kuussaari M, Potts S G, Rundlöf M, Smith H G, Kleijn D. Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss-a meta-analysis [J]. *Ecology Letters*, 2013, 16(7): 912-920
- [34] Rosa-Schleich J, Loos J, Mußhoff O, Tscharnkte T. Ecological-economic trade-offs of diversified farming systems: A review [J]. *Ecological Economics*, 2019, 160(1): 251-263
- [35] Schubert L F, Hellwig N, Kirmer A, Schmid-Egger C, Schmidt A, Dieker P, Tischew S. Habitat quality and surrounding landscape structures influence wild bee occurrence in perennial wildflower strips [J]. *Basic and Applied Ecology*, 2022, 60(1): 76-86
- [36] 胡文浩, 那书豪, 李学东, 李想, 宇振荣, 王文静, 段美春. 乡土野花组合在农业景观中的应用[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2019, 27(12): 1846-1856
Hu W H, Na S H, Li X D, Li X, Yu Z R, Wang W J, Duan M C. Application of native wildflower mixtures in agricultural landscapes [J].

- Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2019, 27(12): 1846-1856 (in Chinese)
- [37] 梁金凤. 北京市示范种植冬绿肥二月兰取得的成效及建议[J]. 中国农技推广, 2013, 29(10): 43-44
- Liang J F. Achievements and suggestions of demonstration planting of winter green manure February orchid in Beijing [J]. *Agricultural Technology Extension in China*, 2013, 29(10): 43-44 (in Chinese)
- [38] Tschardt T, Grass I, Wanger T C, Westphal C, Batáry P. Beyond organic farming-harnessing biodiversity-friendly landscapes [J]. *Trends in Ecology & Evolution*, 2021, 36(10): 919-930
- [39] Boller E F, Häni F, Poehling H. *Ecological Infrastructures: Ideabook on Functional Biodiversity at the Farm Level* [M]. Lindau: Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau, 2004
- [40] 张文彬, 李国平. 生态补偿、心理因素与居民生态保护意愿和行为研究: 以秦巴生态功能区为例[J]. 资源科学, 2017, 39(5): 881-892
- Zhang W B, Li G P. Ecological compensation, psychological factors, willingness and behavior of ecological protection in the Qinba ecological function area[J]. *Resources Science*, 2017, 39(5): 881-892 (in Chinese)
- [41] 张晏. 国外生态补偿机制设计中的关键要素及启示[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(10): 121-129
- Zhang Y. Key elements in designing mechanism for payments for ecosystem services abroad and the enlightenment[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2016, 26(10): 121-129 (in Chinese)
- [42] 陈诗华, 王玥, 王洪良, 香宝. 欧盟和美国的农业生态补偿政策及启示[J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(1): 10-17
- Chen S H, Wang Y, Wang H L, Xiang B. Agricultural eco-compensation policy in the European Union and the United States: Revelation to China [J]. *China Agricultural Resources and Regional Planning*, 2022, 43(1): 10-17 (in Chinese)
- [43] 张钰婧, 叶飞. 我国农业绿色发展研究热点分析及展望[J]. 农业资源与环境学报, 2023, 40(1): 196-205
- Zhang Y J, Ye F. Hot spot analysis and prospect of agricultural green development research in China [J]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 2023, 40(1): 196-205 (in Chinese)
- [44] 孙海涛, 孟玉晗. 绿色发展理念下农业生态补偿法律机制的困局与对策[J]. 湖北农业科学, 2022, 61(24): 224-228
- Sun H T, Meng Y H. Predicament and countermeasures of legal mechanism of agricultural ecological compensation under the concept of green development[J]. *Hubei Agricultural Sciences*, 2022, 61(24): 224-228 (in Chinese)

责任编辑: 杨爱东



第一作者简介: 安瑜, 硕士研究生, 就读于中国农业大学资源与环境学院生态科学与工程系, 主要研究方向为景观生态与生物多样性。获硕士研究生二等学业奖学金, 曾参与农业农村部生态总站生态农场、内蒙古国土空间生态修复规划、贵州省双龙航空经济区国土空间规划等项目。



第一作者简介: 范顺祥, 博士研究生, 现就读于中国农业大学资源与环境学院生态科学与工程系, 主要从事农业景观土地利用对生物多样性和相关生态系统服务的影响研究。曾参与中科院先导专项, 国家重点研发计划, 国家自然科学基金, 内蒙古国土空间规划等多个项目, 合作发表中英文论文10余篇。



通讯作者简介: 刘云慧, 博士研究生, 教授/博士生导师。主要研究方向为景观生态与土地可持续利用、生物多样性与生态农业等。《应用生态学报》编委、国际景观生态学会中国分会理事、中国昆虫学会传粉昆虫专业委员会委员、中国绿色食品发展中心绿色食品评审专家。主持国家级科研项目4项, 主持省部级科研项目7项, 主持横向课题8项。以第一作者或通讯作者发表SCI论文22篇、北大中文核心24篇。参与编写教材3本、参著7本、主编1本。获神农中华农业科技奖二等奖(排名2), 国土资源科学技术奖二等奖(排名4)等。