

基于果农受偿意愿的绿肥种植 生态补偿标准探讨

--基于陕西省423份样本的问卷调研分析

汇报人：任静

重庆 2019.8.8



CONTENTS

目录

- 一、研究背景
- 二、理论框架与模型设计
- 三、数据来源、变量设置及描述性统计
- 四、实证结果与分析
- 五、结论与政策启示

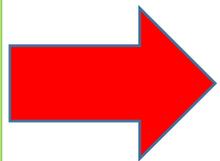
01

研究背景

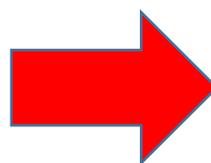
(一) 研究背景

目前中国的果园行间利用仍然以清耕为主，据文献统计，人工种草及种植绿肥仅有3%，自然生草占26%。

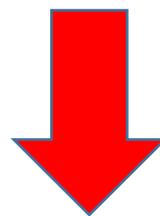
果园耕地地力下降、土地生态退化、果树发病率高、果品品质下降，“化肥果”缺乏市场竞争问题突出



发展果园绿肥种植技术模式成为改善果园生态环境的关键。



为了增强果农绿肥种植积极性，保障果农的利益不受损害，必须确定**合理科学的生态补偿标准**。



对于果农的生态补偿标准，农户的**受偿意愿**是生态补偿的核心要素



研究内容：因此鉴于当前我国果园绿肥种植补偿与果农意愿联系不够紧密的情况下，
本文依托陕西省423份果农绿肥种植样本，从**经济补偿需求方**，及果农受偿意愿的角度探讨果园绿肥种植的生态补偿标准，并通过Binary Logistic 回归模型检验果农受偿意愿的影响因素，深入分析果农绿肥种植的行为规律，以期有针对性的提高果农绿肥种植的积极性，为完善绿肥种植生态补偿机制提供理论参考，对绿肥种植生态补偿标准的测算方法开辟新的思路。

02

理论框架与模型设计

(一) 理论框架

希克斯个人效用函数理论

$$CV = e(P, Q_1, U_1) - e(P, Q_1, U_0) \quad (1)$$

若CV为正，表明政策实施使得个人效用水平提高，此时为个人的最大支付意愿；如果结果为负，则说明政策实施使得个人效用受到了损失，为最小受偿意愿。

任何生态环境以及资源利用的政策实施都会产生收益和带来成本两方面的影响。果园种植绿肥，对于果园土地生态环境改善以及果品质量提升，具有非常明显的积极作用；而对于果农而言，绿肥种植并不会在短期内带来收益，可能还会使果农在短期内受到经济损失。

因此，CV在短期内，理论上为负，即在果园种植绿肥实施过程中，可以解释果农的受偿意愿。

(二) 模型设计

研究方法

➔ 受偿意愿的非参数估计

$$E(WTA) = \sum_{i=1} A_i P_i \quad (2)$$

➔ 受偿意愿的参数估计

$$U = U(Q, S) + \varepsilon \quad (3)$$

$$U^* = U_1 - U_0 \geq 0 \quad (4)$$

(二) 模型设计

函数构建

果农种植绿肥与不种植绿肥的效用分别为： $U_{Y=1}(S, C_1, W_1, \varepsilon_1)$ $U_{Y=0}(S, C_0, W_0, \varepsilon_0)$ (5)

假定效用函数为线性函数，即：

$$U_{Y=1}(S, C_1, W_1, \varepsilon_1) = \alpha_1 + \beta_1 S + \delta_1 C_1 + \varphi_1 W_1 + \varepsilon_1 \quad (6)$$

$$U_{Y=0}(S, C_0, W_0, \varepsilon_0) = \alpha_0 + \beta_0 S + \delta_0 C_0 + \varphi_0 W_0 + \varepsilon_0 \quad (7)$$

W_0 为0，令 $\alpha = \alpha_1 + \varphi_1 C_1$ 、 $\alpha_2 = \alpha_0 + \varphi_0 C_0 + \delta_0 W_0$ ，得到

$$U_{Y=1}(S, C_1, W_1, \varepsilon_1) = \alpha + \beta_1 S + \delta_1 W_1 + \varepsilon_1 \quad (8)$$

$$U_{Y=0}(S, C_0, W_0, \varepsilon_0) = \alpha_2 + \beta_0 S + \varepsilon_0 \quad (9)$$

(二) 模型设计

当且仅当 $U_{Y=1} \geq U_{Y=0}$ 时，理性果农才会愿意种植绿肥。令 $U^* = U_{Y=1} - U_{Y=0}$ ，可得果农愿意种植绿肥的概率方程：

$$P(Y=1) = P(U^* \geq 0) = P(U_{Y=1} - U_{Y=0}) \quad (10)$$

而 $U^* = U_{Y=1} - U_{Y=0} = (\alpha - \alpha_2) + (\beta_1 - \beta_0) S + \delta_1 W = \alpha^* + \beta^* S + \delta^* W$ (11)

则式 (10) 可表示为：
$$P(Y=1) = P(U^* \geq 0) = \alpha^* + \beta^* S + \delta^* W \geq 0 \quad (12)$$

上式中随机干扰项服从Logistic分布，可得：
$$P(Y=1) = \Lambda(U^*) = \frac{e^{U^*}}{1 + e^{U^*}} \quad (13)$$

将式 (10) 代入式 (12)，转化得线性Logistic模型：
$$\ln \frac{P(Y=1)}{1 - P(Y=1)} = \alpha^* + \beta^* S + \delta^* W \quad (14)$$

当 $U_{Y=1} = U_{Y=0}$ 时，可得果农进行绿肥种植的受偿意愿：
$$\alpha_2 + \beta_0 S + \varepsilon_0 = \alpha + \beta_1 S + \delta_1 W_1 + \varepsilon \quad (15)$$

变形得：
$$E(A) = -\frac{\alpha^* + \beta^* E(S)}{\lambda^*} \quad (16)$$

E(A)即为等效用临界值，将式 (15) 中得出的 α^* ， β^* ， λ^* 系数数值及S变量的均值代入式(16)， $E(A)=WTA$ ，即农户绿肥种植前后始终处于效用最大化的的最低生态补偿标准。

03

数据来源、变量设置及 描述性统计

（一）数据来源

- 通过**实地调研**收集数据，调研时间为**2018.9.5-2018.9.12**，调查对象为18-75岁的果农。
- 调研地点为陕西省延安市**洛川县**、咸阳市**旬邑县**、**彬县**3个县，选取的目标地区为陕西果园绿肥种植面积较大的地区。
- 在每个县选取3个（乡）镇，每个（乡）镇选取随机选取3个村，最后调研**27个村**，发放问卷493份，共回收有效问卷423份，有效问卷率达85.8%。



(二) 变量设置及描述性统计

- **因变量**- “0” 表示果农没有进行绿肥种植（没有绿肥种植的意愿）；
“1” 表示果农进行了绿肥种植（有绿肥种植的意愿）。
- **自变量**- [1]果农个人禀赋变量：①果农性别、年龄和受教育程度②果农的属性
[2]农户生产经营变量：①人均家庭年均收入②家庭人口③农业劳动力占比④耕地面积
⑤耕地质量
[3]信任特征变量：①对亲戚的信任程度②对邻居的信任程度③对村干部的信任程度
[4]绿肥认知程度变量：表1
[5]政策认知与推广：①对政府政策了解程度②果农接受的最低政府补贴③政府宣传
④技术培训

(三) 变量描述性统计

表1 变量描述性统计表

变量分类	变量名称	变量英文标识	定义	最小值	最大值	平均值	标准差
果农绿肥种植意愿		plia_asp	不种植=0；种植=1	0	1	0.77	0.42
果农个人禀赋变量	性别	sex	男=0；女=1	0	1	0.30	0.46
	年龄	age	果农实际年龄，单位：岁	25	75	52.66	10.14
	是否村干部	cadr	是=1；否=0	0	1	0.08	0.28
	受教育程度	educ	小学及以下=1；初中（中专）=2；高中=3；专科及以上=4	1	4	1.81	0.75
果农生产经营变量	家庭人口	fam_num	家庭实际人口数量，单位：人	1	40	4.70	2.48
	农业劳动力占比	agri_labp	农户家庭农业劳动力数量占家庭人口的比	10	400	64.05	31.28
	人均收入	incop	家庭人均收入，单位：元/人·年	-2000	125000	7002.29	10721.86
	耕地面积	land	果农实际种植面积，单位：亩	1	75	6.45	6.56
	耕地质量	owl_qua	很好=5；较好=4；一般=3；较差=2；很差=1	1	5	2.78	0.95
信任特征变量	对亲属信任	rel_adv	如果有亲属建议您种植绿肥，您是否愿意尝试：不愿意=1；不太愿意=2；一般=3；愿意=4；很愿意=5	1	5	3.70	0.93
	对邻居信任	nab_adv	如果有邻居建议您种植绿肥，您是否愿意尝试：不愿意=1；不太愿意=2；一般=3；愿意=4；很愿意=5	1	5	3.80	0.86
	对村干部信任	cad_adv	如果有村干部建议您种植绿肥，您是否愿意尝试：不愿意=1；不太愿意=2；一般=3；愿意=4；很愿意=5	1	5	3.82	0.81
绿肥认知变量	绿肥认知	gm_cog	您对绿肥了解多少：没听说过=1；听说过，但不了解=2；一般=3；比较了解=4；很了解=5	1	5	3.18	1.29
	对经济效益认知	econcog	没有影响=1；影响很小=2；稍有提升=3；提升较大=4；显著提升=5	1	5	2.27	1.30
	对生态效益认知	ecolcog	赋值情况详见表 2	0	1	0.48	0.50
	政府政策	gov_pol	关于政府在绿肥种植方面的政策，您是否了解：不了解=1；不太了解=2；基本了解=3；比较了解=4；非常了解=5	1	5	1.94	1.11
政策认知变量	政府宣传	gm_pro	当地政府及相关部门有没有对绿肥种植推广进行过宣传：没在意=1；没有=2；有=3	1	3	2.20	0.74
	技术培训	trai	是否参加过绿肥种植技术培训，是=1，否=0	0	1	0.35	0.48
	最低补偿金额	sub_sta	的最低补偿金额，元/亩	1	3000	244.06	365.43

（三）变量描述性统计

- 果农果园绿肥种植意愿的总体水平较高，平均值为0.77，但差异性很大，所以需要进一步研究分析影响果农绿肥种植意愿的影响因素。
- 绿肥种植的果农文化程度偏低，均值不到初中水平，年龄偏大，平均值为52.66岁。
- 人均家庭年均收入平均值为7002.29万元，耕地面积均值为6.45亩，且耕地质量较差。
- 亲戚、邻居和村干部对果农绿肥种植有较高影响力，村干部影响力最大。
- 果农可以明确绿肥的重要性，但对绿肥的经济和生态功能认知水平较低。对绿肥相关的政策了解程度偏低，技术培训活动参加的少。

04

实证结果与分析

(一) 模型运行结果及检验

表2 模型回归结果

变量代码	模型 1(B)	Exp(B)	模型 2 (B)	Exp(B)	模型 3(B)	Exp(B)	模型 4 (B)	Exo(B)	模型 5 (B)	Exp (B)
sex	-0.006 (0.982)	0.994	-0.057 (0.827)	0.944	-0.093 (0.727)	0.911	-0.097 (0.721)	0.907	-0.081 (0.775)	0.922
age	0.021 (0.086)	1.021	0.022 (0.081)	1.022	0.017 (0.168)	1.018	0.018 (0.154)	1.019	0.015 (0.264)	1.015
educ	0.144 (0.403)	1.154	0.133 (0.444)	1.142	0.064 (0.723)	1.066	-0.037 (0.843)	0.964	-0.072 (0.707)	0.931
cadr	0.894 (0.103)	2.445	0.800 (0.156)	2.227	0.841 (0.148)	2.318	0.644 (0.272)	1.905	0.452 (0.454)	1.571
fam num			0.001 (0.981)	1.001	0.007 (0.897)	1.007	0.007 (0.896)	1.007	0.007 (0.895)	1.007
agri labp			0.002 (0.580)	1.002	0.003 (0.493)	1.003	0.002 (0.583)	1.002	0.003 (0.489)	1.003
incop			0.000 (0.295)	1.000	0.000 (0.251)	1.000	0.000 (0.304)	1.000	0.000 (0.485)	1.000
land			0.002 (0.925)	1.002	-0.002 (0.928)	0.998	-0.007 (0.691)	0.993	-0.007 (0.711)	0.993
owln qua			0.202 (0.113)	1.224	0.203 (0.113)	1.225	0.265** (0.048)	1.304	0.286** (0.036)	1.331
rel adv					0.266 (0.169)	1.305	0.374 (0.068)	1.453	0.401 (0.063)*	1.494
nab adv					-0.301 (0.234)	0.740	-0.397 (0.135)	0.672	-0.501 (0.072)*	0.606
cad adv					0.519** (0.022)	1.681	0.523** (0.028)	1.686	0.585** (0.017)	1.796
gm cog							0.326*** (0.002)	0.722	0.254*** (0.010)	0.775
econcog							0.034 (0.748)	1.035	0.064 (0.565)	1.066
ecolcog							-0.110 (0.691)	0.896	-0.246 (0.389)	0.782
gov pol									0.118 (0.382)	1.126
gm pro									0.357** (0.039)	1.429
tra1									0.122 (0.663)	1.130
sub sta									0.009* (0.071)	1.009
C	-0.217	0.805	-1.052	0.349	-2.543	0.079	-1.479	0.228	-2.332	0.097
Nagelkerke R 平方	0.024		0.037		20.658		51.322		70.922	
卡方值	6.686		10.528		30.244		54.635		91.723	

从各因素的影响机制来看，耕地质量、村干部建议、农户对绿肥功能的认知水平以及政策宣传是影响其决策行为的重要因素，尤其是补贴金额、果农对绿肥的认知水平等因素，对果农绿肥种植决策的正向促进作用更明显。

这与课题组南方稻区农户绿肥种植的决策行为影响因素一直，从南北方农户绿肥种植的决策行为显示：农户对绿肥的认知水平是绿肥种植决策行为关键影响因素。

(二) 果园绿肥种植补偿标准测算

1) 果农受偿意愿 (WTA) 期望值的非参数估计结果

若不考虑受访者个人基本特征、家庭生产经营特征以及外部环境等相关变量的影响，样本果农受偿意愿分布频率见表，陕西省果农受偿意愿期望值 (WTA) 可运用以下模型计算得出。

$$E(WTA) = \sum_{i=1} A_i P_i = 244.05 \text{元/亩}$$

表3 受偿意愿频率分布表

WTA (元/亩)	频数 (人次)	相对频度 (%)	WTA (元/亩)	频数 (人次)	相对频度 (%)
1	9	2.13	70	8	1.90
2	4	0.95	80	11	2.61
4	2	0.47	90	1	0.24
5	1	0.24	100	94	22.27
10	4	0.95	150	10	2.37
15	3	0.71	160	1	0.24
20	5	1.18	200	58	13.74
25	1	0.24	300	31	7.35
30	6	1.42	500	36	8.53
40	6	1.42	600	5	1.18
45	3	0.71	800	4	0.95
50	67	15.88	900	1	0.24
55	1	0.24	1000	22	5.21
59	1	0.24	1500	2	0.47
60	18	4.27	2000	4	0.95
65	1	0.24	3000	2	0.47

(二) 果园绿肥种植补偿标准测算

2) 果农受偿意愿 (WTA) 期望值的参数估计结果

根据调研果农绿肥种植回归结果，带入公式 (16)，计算出果农绿肥种植的受偿意愿为174.12元/亩。

3) 受偿意愿参数估计和非参数估计的对比

根据以上两种估计方法，受偿意愿的非参数估计值为244.04元/亩，参数估计值为174.12元/亩，二者相差69.92元/亩。

 结果表明**不考虑客观条件受偿意愿的测算存在较大主观性，受偿意愿已超出客观条件下的受偿意愿水平**，不能直接作为补偿标准的下限，但可作为补偿标准上限的参考。将客观条件纳入测算范畴内的参数估计结果能够在一定程度上抑制农户的主观臆想，使得测算结果更加接近客观事实。

05

结论与政策启示

（一）结论

1) 受偿意愿值可以作为果农绿肥种植生态补偿标准的参考

根据效用函数测算果农在果园绿肥种植的受偿意愿额度为174.12 元/亩，非参数估计的受偿意愿额为244.05 元/亩。可作为陕西省果园绿肥种植生态补偿标准的动态调整区间，每个县市可结合实际情况调整生态补偿标准。

2) 从果园耕地保护的角度，大多数果农愿意进行绿肥种植

根据调研结果，约77%的果农倾向于在果园种植绿肥，认为种植绿肥能够改善果园生态环境。但具有不同个人特征、家庭特征、认知水平的农户会表现出不同的意愿。一般而言，年龄越大，受教育程度越高，认知水平越高的果农，越倾向于果园进行绿肥种植。

3) 影响果农绿肥种植受偿意愿的因素极其复杂

现阶段，陕西省果农绿肥种植意愿受多种因素的共同影响。但在当前政府大力推进绿肥种植的背景下，果农的个人特征和家庭特征的影响作用被严重削弱，信任特征、农户对绿肥以及政策的认知成为主要影响因素。

（二）政策启示

1) 建立管控与激励相结合的生态补偿制度，科学确定生态补偿标准

为保障绿肥种植的果农利益，应建立管控与激励相结合的市场化、多元化的果园绿肥种植生态补偿制度，积极开展果园绿肥生态价值评估，科学合理确定生态补偿标准，根据不同农业经营主体对绿肥补偿政策与制度的需求，设计差异化的绿肥种植生态补偿机制。

2) 赋予农户利益诉求机会，提高果农绿肥种植意愿

在推动果园绿肥种植的过程中，政策制定时要考虑果农的利益诉求，不能强迫命令，需要加强地方政府与农户的双向沟通，增强果农对政策的信任和认同度，提高果农绿肥种植意愿。

3) 加强果农对果园绿肥种植的正确认知，提升果农绿肥种植的参与度

本研究中果农对绿肥的认知水平是影响绿肥种植意愿的关键直接因素，因此，政府应该做好充分引导作用，加大对果园绿肥对果园土壤、水果质量、生态环境、经济收益等方面的宣传，增强果农绿肥种植意愿。

感 谢 观 看

感谢：

- 1、国家绿肥产业技术体系（CARS-22）支持
- 2、各地实验站对产业经济岗调研的大力支持