

棉花套种甜瓜下的经济效益

杨子冉

华南农业大学 广东广州 510630

摘要: 新疆地大物博, 却面临着用地难的窘境, 因为其可堪农用的土地大多数是含盐量过高的盐土, 这使得农业经济作物的栽培变的十分困难。通过对盐土进行改造, 以及采用棉花套种甜瓜的经济模式, 依托于杜能模型的农业区位理论, 可以建立计算最大农业经济效益的数学模型, 这使得农业生产及其规划变得有章可循。

关键词: 农业; 棉花; 土地

Economic benefit of cotton interplanting with melon

Ziran Yang

South China Agricultural University Guangzhou Guangdong 510630

Abstract: Xinjiang is a vast land with abundant resources, but it faces the dilemma of land scarcity. Most of the available land suitable for agriculture in Xinjiang is saline soil with high salt content, which makes it extremely challenging to cultivate agricultural cash crops. This paper aims to address this issue by transforming saline soil and adopting an economic model of intercropping cotton and sweet melon. By relying on the DuNeng model of agricultural location theory, a mathematical model can be established to calculate the maximum agricultural economic benefits, providing a systematic approach to agricultural production and planning.

Keywords: Agriculture; Cotton; Ground

研究背景

新疆素有瓜果之乡的美誉, 这得益于其得天独厚的环境优势, 在此基础上探讨的农业发展方式更是有其研究的必要性。但大面积的盐渍土以及土地沙化的威胁却阻碍了新疆农业的发展, 刘小京认为, 土壤盐渍化是土壤退化的一种形式, 气候干旱或农业上过度施肥都会让盐分积累在土壤表层, 导致植物根系无法正常生长, 造成粮食减产, 土壤生态系统失衡。因此, 为了贯彻“可持续发展观”, 以及循环经济当中的 3R 原则, 应该对盐渍土进行改造并发展其巨大的土壤潜力, 隆小华团队创建并实践高效滨海盐土农业模式与技术体系, 这带动了上万户农户走上致富路, 把盐渍土变为良田万亩。农业区位理论的诞生, 便是德国地理经济学家杜能所致力研究的方向, 在运用好农业杜能环理论的前提下, 合理地开创具有实践指导意义的经济学模型, 这是本文的创新之处。

1. 研究目的

通过研究盐土改造区域农作物经济产出, 同时还有单位面积盐土改造的成本, 得出合理改造盐土的经济模型。借助杜能提出的农业区位理论模式, 重点立足于电子平台调查市场, 将调查数据整合验证后, 应用于农业生产活动的指导, 使其更加符合可持续发展观。在模型的修订时, 可以将市场价格与市场距离的约束条件进行研究添加, 使之能够更加精准地衡量农业生产的经济效益。

2. 研究方法

2.1. 文献研究法

分析张涛, 高华峰等研究人员对北疆干旱区盐碱地改良措施及效果评价分析的相关研究, 可以知道通过合理地修建水渠等一系列改良盐碱地措施, 在经过相关演算, 最后得到平均每亩盐碱地改造成本在 2.25-3 元; 通过田至美对杜能环模型形变的讨论, 改良并扩充了杜能环经济学模型, 我们将盐渍土改造与套种方式这两种方式巧妙地与市场相结合, 进而研究设计出相应的数学模型。

2.2. 访谈法

除了对相关文献研究进行深入浅出的探讨, 我还走访了 xx 大学农学院的试验田, 并详细地听取了农学专家们对相关知识的解释, 以及甜瓜棉花等作物的理化特性。对于市场区域经济理论, 向研究区域经济方面的老师了解杜能环模型的概念以及受单一因素影响后, 杜能环形变的情况。

3. 研究设计

由于杜能环模型所用的数据为截面数据, 在实际的应用中, 需要满足一些基本的假定, 以使得对孤立国的模型构造可以形成一个初步的雏形; 而后在模型的修订与完善过程中讨论因子释放后, 杜能环形变之后的情况。据美国经济地理学者达恩推出的“区位地积方程”了解到经济效益可以用地租来衡量, 而影响地租的解释变量包括农产品的单产, 单位农产品的市场价格, 单位农产品的生产成本, 运费率, 以及

该地块至市场的距离,但我们所调查的诸如盐渍土面积等参数变量恰巧替代达恩的解释变量,以下是调查数据的参数说明。

3.1.参数说明

根据试点农田的调查,将构成区位地积方程的各解释变量代表参数汇集如下表所示:

表 1 模型相关参数解释

参数符号	参数说明
s	盐渍土面积
a	单位盐渍土改造成本
r	市场与实验田的距离
f	单位运费
Q1	单位棉产量
Q2	单位瓜产量
P1	棉市场价格
P2	瓜市场价格
C1	棉单位成本价格
C2	瓜单位成本价格

3.2.数据来源

经实地调研,随机抽取了 49 块大小近似,形状近似的 xx 大学试验田,经整理,相关的参数样本如下所示:

表 2 模型相关参数样本表

参数	含义
S	10 亩
a	1500.00-2000.00 元/亩
r	r>15km
f	起始价 30 元/吨, 15 公里以内; 15 公里到 100 公里每吨 0.1 元每公里减少; 100 公里以后, 每吨 0.1 元每公里增加
Q1	0.2592 吨/亩
Q2	1.7802 吨/亩
P1	21260 元/吨
P2	5600 元/吨
C1	12200 元/吨
C2	2808 元/吨

3.3.模型设计

杜能环原始理论条件下: 1826 年, 德国人杜能提出了农业区位的理论模式。他假设有一个与外界无任何联系的孤立国, 在这个孤立国内, 有以下四点假定:

假定一: 只有一个中心城市, 城市周围是广阔的、自然条件均一的可耕平原。

假定二: 均匀分布着具有相同技术素养的农民, 他们追求最大利润, 并有能力按市场要求调整其农业经营类型。

假定三: 城市是农产品惟一的市场, 马车是惟一的运输工具, 农民承担农产品的运费, 运费与运输的质量和距离成正比。

假定四: 市场的农产品价格, 农业劳动者工资, 资本的利息皆假定不变。

在上述假定下, 影响农业区位的唯一因素是运输费用。农民所得利润可以用关系式表达为: $P=V-(E+T)$, P 为利润; V 为农产品市场价格; E 为生产成本; T 为运费。而在盐渍土改造已完成, 适合进行棉瓜套种的情况下, 我们可以认定市场需求大于农产品总供给, 农产品市场价格不变, 农产品单位成本不变, 且在杜能环的应用条件下, 试验田位于最中间的位置。因此, 我们可以将杜能环模型设置为目标方程, 通过线性规划, 将试验田区域的经济效益表达出来:

$$\text{Max LR} = Q_1 \cdot S \cdot (P_1 - C_1) - f \cdot Q_1 \cdot S \cdot r + Q_2 \cdot S \cdot (P_2 - C_2) - f \cdot Q_2 \cdot S \cdot r - C'$$

目标函数限定解释域里, 我们模型的变量 a, r 以及 f, 作为解释域的限定条件, 即只要在样本参数框定的定义域内, 计算出经济效益最大值 LR。

s.t.

$$\begin{cases} C' = aS & (1) \\ f = \begin{cases} f_0 & (0 < r \leq r_0) \\ f_0 - mr & (r_0 < r < r_1) \\ f_1 + mr & (r > r_1) \end{cases} & (2) \\ r > 0, f > 0, 2.25 \leq a \leq 3 & (3) \end{cases}$$

关于约束条件的说明:

条件 (1) 是解释了公式中的盐渍土改良成本。

条件 (2) 是对于单位运费与距离之间的阐述, 即距离改变会对单位运费有所影响。

条件 (3) 是对于变量 a、r、f 的取值范围限制。

4.结果与分析

将已知参数带入方程组, 运用 Matlab 软件进行线性规划以及非线性规划, 结果如下:

当 $0 < r \leq 15$ 时, 在 $a=1500$ 时, 无最优解, LR 取值区间为 (49010, 73186), 即市场距离在 15 公里以内时, 最大经济效益为 73186 元;

当 $15 < r \leq 100$ 时, 在 $a=1500$ 时, 无最优解, LR 取值区间为 (17428, 49010], 即市场距离在 15-100 公里以内, 最大经济效益为 49010 元;

当 $r > 100$ 时, 在 $a=1500$ 时, 无最优解, LR 取值区间为 $(-\infty, 17428)$, 即市场距离在 100 公里以外, 最大经济效益

为 17428 元。

根据建立的经济模型，我们可以看出，市场距离越近，盐渍土改造成本越低，经济效益会越高。但是运费这个变量虽然在一定距离范围内会降低，可降幅小于距离的增幅，其经济效益仍然会降低。

如若依据添加过一条经过杜能环的快捷交通线的形变效应，目标方程将会变为

$$\begin{aligned} \text{Max LR} = & Q_1 \cdot S \cdot (P_1 - C_1) - f \cdot Q_1 \cdot S \cdot r \\ & \cdot \left(f \cdot \cos \theta + \sqrt{f^2 - f'^2} \cdot \sin \theta \right) + Q_2 \cdot S \\ & \cdot (P_2 - C_2) - f \cdot Q_2 \cdot S \cdot r \\ & \cdot \left(f \cdot \cos \theta + \sqrt{f^2 - f'^2} \cdot \sin \theta \right) - C' \end{aligned}$$

其中， f' 为新增加的快捷交通线的运费 ($f' > f$)， θ 为准孤立国区域块，地块至市场中心连线与便捷交通线的夹角；由此而可进一步考虑诸如：交通线的曲率、快捷运费的大小对模型造成的影响。

5. 结论与建议

5.1. 盐渍土改造

我们可以用修建防渗渠道以及新建排水渠的方式，缓解和治理该区域盐渍化的蔓延及发生，该方法效果显著，且易于实现。加强排水工程措施，降低地下水位，促进土壤脱盐一是排水工程措施在土壤脱盐和地下水位的降低上见效最快，是低产田和低洼盐碱地改良的有效措施。建立合理的灌排管理制度，杜绝大水漫灌，加强计划用水，实行措施节水，是防止土壤返盐，地下水抬高，土壤发生次生盐渍化的重要手段。

5.2. 棉瓜套种

甜瓜是喀什地区的传统优势经济作物，近几年内地市场需求持续高涨，种植收益高。棉花-甜瓜立体套种方式在保证棉花正常生产的同时，又通过立架甜瓜种植产生较好的增收效果，是一种节本增效的高效种植模式。但实际生产中，甜瓜整枝作业的质量对甜瓜病害的发生程度有直接影响。立体套种方式甜瓜管理如严格按照单蔓整枝，坐果后 20 节以下侧枝全部打除，甜瓜植株群体通风透光好，病害发生晚，危害轻。如果整枝不及时或不打除侧蔓，甜瓜病害将难以防治。因此控制病虫害是改良提高棉瓜套种的先决条件。

5.3. 杜能环模型最优

当我们模拟杜能环模型来计算该农业模型最优解时，尽管理论上市场距离越近越好，我们收益最高，但实际情况却不尽如人意。往往最近的市场都要在 10 公里开外，因此本次模型拟合的最优解其实是在 15 公里左右的市场上取到，而总收益为 49010 元。当然，杜能本身提出的理论有许多我们需要改进的地方，甚至乎近年来广为大家所研究的变形的杜能环，这源于消费者结构因素，社会因素，环境因素所发生了改变。

5.4. 发展与规划

由于近年来网络直播的发展，可以极大的促进农产品的销售，所以尽管市场范围扩大了，但流量的涌入使得市场价格不能维持稳定的状态。因此，后期完善模型时可以将市场价格与市场距离的约束条件进行研究添加，使之更加能够衡量经济效益。

参考文献：

- [1] A. G. Wilson, M. Birkin. Dynamic Models of Agricultural Location in a Spatial Interaction Framework[J]. Geographical Analysis, 1987, 19(1).
- [2] A. Kellerman. Agricultural Location Theory 1: Basic Models[J]. Environment and Planning A, 1989, 21(10).
- [3] 田至美, 朱容. 一种普遍性因素影响下杜能环形变的讨论[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 1995, (01): 87-92.
- [4] Morton O'Kelly. Agricultural location theory: von Thunen's contribution to economic geography[J]. Progress in Human Geography, 1996, 20(4).
- [5] 刘安国, 杨开忠. 克鲁格曼的多中心城市空间自组织模型评析[J]. 地理科学, 2001, (04): 315-322.
- [6] 高悦, 李孔明. “变形的杜能环”及其现实意义[J]. 安徽文学(下半月), 2008, (06): 365.
- [7] 朱文哲, 杜萍萍, 吴娜林, 李小建. 传统农区蔬菜生产区位研究——以河南省开封市为例[J]. 人文地理, 2015, 30(02): 89-96.
- [8]. Analysis of the meteorological drought in four agricultural locations of Venezuela by the combination of multivariate methods[J]. Cuadernos de Investigación UNED, 2018, 10(1).
- [9] Han Hongyun, Yuan Zhen, Zou Kai. Agricultural Location and Crop Choices in China: A Revisitation on Von Thünen Model[J]. Land, 2022, 11(11).