

黄淮海地区大豆主要种植模式及效益分析

张 兵,李 丹,张 宁

(南京农业大学 经济管理学院,江苏 南京 210095)

摘 要:黄淮海地区是我国大豆的第二大产区,种植模式较丰富,如冬小麦—夏大豆、冬小麦—夏玉米间作夏大豆、冬油菜—夏大豆等。应用能量分析、养分平衡以及经济效果分析的方法,从经济效益、生态效益和社会效益3个方面对黄淮海地区大豆的主要种植模式进行了评价,得出冬小麦—夏玉米间作夏大豆的经济效益、社会效益、生态效益以及总效益最高,是最值得推广的种植模式。

关键词:黄淮海;大豆;种植模式;效益

中图分类号: S65.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-9841(2011)06-0987-06

Soybean Planting Patterns and Benefit Analysis of Huang-Huai-Hai Region

ZHANG Bing, LI Dan, ZHANG Ning

(Economics and Management College of Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, Jiangsu, China)

Abstract: Huang-Huai-Hai region is the second largest soybean producing areas of China, which planting pattern is very rich, such as winter wheat-summer soybean, winter wheat-summer soybean intercropping maize and winter rape-summer soybean. This paper use energy analysis, nutrient balance and economic analysis method to evaluate Huang-Huai-Hai region' major soybean planting patterns from the perspectives of economic, ecological and social benefits. Results suggest the winter wheat-summer soybean intercropping maize had the best comprehensive benefits, and is worthy of popularization in Huang-Huai-Hai region.

Key words: Huang-Huai-Hai; Soybean; Planting pattern; Benefit

目前,我国大豆主产区集中在东北地区,但是由于重迎茬的原因,已不适宜扩大栽培面积^[1]。黄淮海地区作为我国大豆的第二大产区,2009年大豆产量占全国总产量的27.6%^[2],黄淮海地区大豆蛋白质含量高,并且其种植模式较为丰富。我国农业1985~1995年的10a间,耕作制度措施改进对产量提高的贡献率为70%^[3]。因此,对黄淮海地区大豆种植模式及效益的深入研究,可以挖掘大豆增产潜力,有效提高耕地复种指数,缓解大豆供需矛盾^[4]。该文拟从经济效益、生态效益和社会效益3个方面对黄淮海地区大豆的主要种植模式进行分析和评价,以期为优化黄淮海地区大豆种植模式结构,促进该地区最优大豆种植模式的推广与应用提供依据。

1 黄淮海地区大豆种植情况

黄淮海流域夏大豆,包括山西、河北、河南、山东、江苏、安徽、陕西、甘肃、宁夏、北京和天津共11个省

市^[5],产量占全国总产量的25%~30%。黄淮海夏大豆主要集中在河北、山东、河南和安徽四省,种植面积分别占全国比重的1.8%、1.75%、5.08%和10.56%;河南和安徽两省是黄淮海大豆最主要的产区,其大豆总产量分别达到了86万t和124.66万t。

黄淮海地区夏大豆的种植方式以轮作为主,夏大豆的前作为冬小麦或者冬油菜,之后种夏早粮、经济作物或夏大豆,是一年两熟的主要轮作形式。该地区存在的大豆种植模式主要有:冬小麦—夏大豆,冬小麦—夏玉米间作夏大豆,冬油菜—夏大豆,冬小麦—夏大豆—冬小麦—夏玉米(一年两熟),此外,黄淮海地区还存在两年三熟的轮作模式,主要有冬小麦—夏大豆—冬闲—春棉花(两年三熟);冬小麦—夏大豆—冬闲—春花生(两年三熟);冬小麦—夏大豆—冬闲—春甘薯(两年三熟),这些种植模式面积很少。该文选择黄淮海地区3种最典型的大豆种植模式:冬小麦—夏大豆(CP1)、冬油菜—夏大豆(CP2)、冬小麦—夏玉米间作夏大豆(CP3)进行分析,由于该地区还存在大范围的冬小麦—夏

收稿日期:2011-08-03

基金项目:农业部种植业司课题(c0201100057)。

第一作者简介:张兵(1962-),男,博士生导师,从事农业经济和农村金融研究。E-mail: zhangbing@njau.edu.cn。

玉米种植模式,因此选择冬小麦—夏玉米(CP4)种植模式进行对比分析。

2 黄淮海地区大豆种植模式评价模型构建

2.1 评价方法及指标体系介绍

采用层次分析法对黄淮海地区不同种植模式的综合效益进行评价,运用层次分析法(analytic hi-

erarchy process)设置出评价大豆种植模式的3个层次共13个指标,结合专家咨询法测算出各个层次指标的权重值,用该指标体系对黄淮海地区大豆不同种植模式的效益进行分析。此体系主要包括3个组成部分:经济效益、生态效益和社会效益指标,选取的指标的具体含义见表1。

表1 评价指标含义说明及变量权重

Table 1 Meaning of evaluation indicators and their weights

一级指标 Primary indicators	二级指标 Secondary indicators	指标含义及计算说明 Meanings
A1 经济效益 Economic benefits(0.747261)	总产值/元 B1(0.081963)	主产品跟副产品的产值之和
	净利润/元 B2(0.278409)	净利润 = 总产值 - 总生产成本
	劳动生产率/% B3(0.030133)	劳动生产率 = 总产值/人工成本
	成本产值率/% B4(0.121606)	成本产值率 = 总产值/总生产成本
	投资产值率/% B5(0.053117)	投资净产率 = 净产值/物质费用
A2 生态效益 Ecological benefits(0.16208)	成本利用率/% B6(0.182032)	成本利用率 = 净利润/总生产成本
	总产出能/kcal B7(0.038524)	主产品产出能与副产品产出能之和
	N 利用效益/元·kg ⁻¹ B8(0.021611)	N 利用效益 = 净利润/N 施用量
	P 利用效益/元·kg ⁻¹ B9(0.013318)	P 利用效益 = 净利润/P 施用量
A3 社会效益 Social benefits(0.090659)	K 利用效益/元·kg ⁻¹ B10(0.010946)	K 利用效益 = 净利润/K 施用量
	肥料产能率/% B11(0.07768)	肥料产能率 = 总产出能/(标准 N + 标准 P + 标准 K)
	单产/kg B12(0.075548939)	每亩产量
	商品率/% B13(0.015109788)	销售的部分占总产量的比重

经济效益的评价主要是通过农业技术经济效果来进行分析和评价,农业技术经济效果是指在使用农业技术进行农业生产时,生产消耗和生产占用与生产成果的比例关系。生产消耗不仅包括生产过程中所消耗的种子、农药、肥料、燃料等一次性定量消耗的生产资料,还包括生产中所消耗的人类劳动,以及完成生产过程中的固定资产所消耗的折旧部分。

生态效益的评价主要是从能量的角度进行分析,分析不同种植模式的投能结构和投能效益。能量分析主要是将大豆不同种植模式的各季作物的经济产量、生物产量等换算成能量指标,将各种化肥的投入换算成能量指标,从能量的角度分析化肥的产能率,从而对大豆生态系统进行定量分析。各种形式的投入和产出,可以通过公式 $E = K \cdot \Delta W$ 换算成相应的能量指标。式中 E 为换算出的能量指标;K 为某种形式的投入或产出的折能系数或热值,即每单位实物或动力中所包含的能量,其值可以通过实测或查阅有关资料取得; ΔW 为某种形式的投入或产出的实际量。

社会效益主要是从各种不同种植模式的单位面积产量和产品的商品率来衡量。

文中所用原始数据来源于《2009 全国农产品成本收益汇编》以及部分实测结果。

2.2 指标权重确定

由于每个变量对评价不同种植模式的各指标的重要程度不同,因此,利用以上变量对不同种植模式进行评价时,要对各个指标及其变量进行赋权。文中采用层次分析法对各指标及其变量进行赋权。

2.2.1 指标层权重的确定 按照 1~9 比例标度对指标层指标相互重要性程度赋值后,得到判断矩阵,通过层次分析法软件分析各个判断矩阵最大特征值 λ_{\max} , CI , RI , 得出判断矩阵 1 具有满意的一致性。

矩阵 1

Matrix 1

	A1	A2	A3	W_i
A1	1.000	7.000	4.000	0.747261
A2	0.143	1.000	2.000	0.16208
A3	0.250	0.200	1.000	0.090659

从指标层权重来看,经济效益是农民选择种植模式最重要的因素,其占比重达到了 74.72%,其次是生态效益和社会效益,分别达到 16.21% 和 9.07%。

2.2.2 变量层权重的确定 同样按照 1~9 比例标

度对变量层指标相互重要性程度赋值后,得到以下判断矩阵,经过层次分析法软件分析各个判断矩阵最大特征值为 λ_{max} , CI , RI , 得出以下各个判断矩阵也均具有满意的一致性。

矩阵 2(经济效益指标 A1)

Matrix 2 (Ecological benefit index A1)

A1	B1	B2	B3	B4	B5	B6	W_i	W_i'
B1	1.0000	0.2500	3.0000	0.5000	3.0000	0.3333	0.109685	0.081963
B2	4.0000	1.0000	6.0000	2.0000	6.0000	2.0000	0.372573	0.278409
B3	0.3333	0.1667	1.0000	0.2500	0.3333	0.2000	0.040325	0.030133
B4	2.0000	0.5000	4.0000	1.0000	2.0000	0.5000	0.162736	0.121606
B5	0.3333	0.1667	3.0000	0.5000	1.0000	0.3333	0.071082	0.053117
B6	3.0000	0.5000	5.0000	2.0000	3.0000	1.0000	0.2436	0.182032

矩阵 3(生态效益指标 A2)

Matrix 3 (Ecological benefit index)

A2	B7	B8	B9	B10	B11	W_i	W_i'
B7	1.0000	3.0000	3.0000	3.0000	0.3333	0.237687	0.038524
B8	0.3333	1.0000	3.0000	2.0000	0.2500	0.133337	0.021611
B9	0.3333	0.3333	1.0000	2.0000	0.2000	0.082171	0.013318
B10	0.3333	0.5000	0.5000	1.0000	0.2000	0.067535	0.010946
B11	3.0000	4.0000	5.0000	5.0000	1.0000	0.47927	0.07768

矩阵 4(社会效益指标)

Matrix 4 (Social benefit index)

A3	B12	B13	W_i	W_i'
B12	1.000	5.000	0.833333	0.075548939
B13	0.200	1.000	0.166667	0.015109788

通过上述计算,得到不同种植模式评价指标体系的各层指标及其变量的权重值(表 1)。

2.3 原始数据分析

2.3.1 经济效益分析 种植作物的目的就是追求收益的最大化,农民会通过比较不同种植作物、不同种植模式来实现增产增收。从总产值、净利润、劳动生产率、成本产值率、投资产值率和成本利用

率 6 个方面来分析这 4 种植植模式的经济效益。从表 3 的指标权重来看,经济效益的权重最高,占整个效益的 74.73%。由于黄淮海地区大豆的主产省主要是山东、河北、河南以及安徽省,因此选择这 4 个省作为研究对象。

仅从经济效益指标来看,CP3 的总产值为 2 056.76 元,是 CP2 种植模式的 1.97 倍,也远高于 CP1 和 CP4 种植模式;CP3 的净利润水平也远远高于其它 3 种模式,但是其成本产值率以及投资产值率与其它 3 种模式差距并不大,成本利用率却高达 78.61%(表 2)。

表 2 不同种植模式的经济效益指标

Table 2 Economic benefit indicators of different planting patterns

经济效益	总产值	净利润	劳动生产率	成本产值率	投资产值率	成本利用率
Economic benefit	Output/Yuan	Netprofit/Yuan	Labor productivity/%	Production cost rate/%	Investment output ratio/%	Cost efficiency/%
CP1	1380.74	459.69	534.62	191.91	299.38	63.89
CP2	1045.03	281.80	337.80	173.54	356.87	46.80
CP3	2056.76	728.50	684.36	221.94	328.47	78.61
CP4	1584.61	530.22	527.25	187.21	290.28	62.64

对于 CP1、CP3、CP4 的数据采取的是河北、山东、河南、安徽省的平均值,由于 CP2 主要是集中于安徽省,因此采用安徽省的数据。

The data of CP1, CP3, CP4 is the mean of Hebei, Shangdong, Henan and Anhui province, the data of CP2 is from Anhui province.

由于各指标的属性、量纲的不同,使得各指标之间难以直接比较,因此,必须对各指标实测值进行标准化处理,统一变换到[0,1]范围内,以便得到

相对统一的尺度。采取极值处理法,对评价指标体系的最底层指标实行无量纲化处理(表 3)。

表3 不同种植模式的经济效益指标标准化处理

Table 3 Standardization on economic benefit indicators of different planting patterns

经济效益	总产值	净利润	劳动生产率	成本产值率	投资产值率	成本利用率
Economic benefit	Output	Net profit	Labor productivity	Cost of production rate	Investment output ratio	Cost efficiency
CP1	0.33	0.40	0.57	0.38	0.14	0.54
CP2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
CP3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.57	1.00
CP4	0.53	0.56	0.55	0.28	0.00	0.50

2.3.2 生态效益和社会效益分析 生态效益主要是从能量的角度进行分析,分析不同种植模式的投能结构和投能效益。能量分析主要是将大豆不同种植模式的各季作物的经济产量、生物产量等换算成能量指标,将各种化肥的投入换算成能量指标,从能量的角度分析化肥的产能率,从而对大豆生态系统进行定量分析。

对于产出能来说,主要是作物移出的能量,包括主产品能量和副产品的能量,主产品移出的能量主要是籽粒移出的能量,副产品移出的能量主要是作物的秸秆移出的能量,根据 $E = K \cdot \Delta W$ 公式可以计算不同种植模式的产出能。

从产出能角度来看,CP3 和 CP4 2 种植模式的总产出能显著高于 CP1 和 CP2 模式,以 CP2 最低,CP3 最高,前者仅为后者的 44.35%。(表 4)。

从肥料产能率来说,CP1 和 CP3 的肥料产能率较高,达到了 45% 以上,CP4 的肥料产能率略低于前 2 种植模式,CP2 的肥料产能率仅为 36.1%,肥料产能率较低(表 5)。

不同种植模式的社会效益主要通过比较不同种植模式单位面积产量以及作物的商品率来反映,由于农民最重视的是经济效益,对社会效益关注度比较低,社会效益所占权重仅为 9.07%(表 1)。从单产来看,CP3 和 CP4 单产较高,CP2 的单产水平仅为 CP4 的 52.46%;从商品率来看,4 种植模式的商品率都在 50% 以上,其中 CP2 的商品率最高,达到 70.01%,CP1 的商品率仅为 55.21%(表 6)。

表4 不同种植模式的产出能

Table 4 Energy output of different planting patterns

	主产品产能	副产品产能	总产出能
	Main product of	By-product of	Total output
	energy production/kcal	energy production/kcal	energy/kcal
CP1	2313317.70	2470140.95	4783458.65
CP2	1779056.50	1426940.32	3205996.82
CP3	3495030.20	3733646.63	7228676.83
CP4	3323393.95	3456305.53	6779699.48

表中数据是根据公式 $E = K \cdot \Delta W$ 所得,K 通过查找《农业生态学》(2008)所得, ΔW 是作物产出的实际量,数据来源于《2009 全国农产品成本收益汇编》以及实测数据。

The data is calculated from the formula $E = K \cdot \Delta W$,K is from <Agro ecology> (2008), ΔW is the actual amount of the crop's output,the data is from 2009 cost-benefit compilation of the national agricultural, and some from measured data.

表5 不同种植模式的肥料产能率

Table 5 Fertilizer production rate of different planting patterns

	N/kg	N 产能 /kcal	P/kg	P 产能 /kcal	K/kg	K 产能 /kcal	肥料产能率 Fertilizer production rate/%
CP1	14.85	85239.00	5.86	11887.34	3.29	7073.50	45.91
CP2	13.13	75366.20	4.80	9750.77	1.72	3698.00	36.10
CP3	23.17	132971.88	8.25	16749.19	4.10	8811.42	45.60
CP4	23.17	132971.88	8.25	16749.19	4.10	8811.42	42.77

肥料产能率 = 总产出能 / (标准 N + 标准 P + 标准 K)。
Fertilizer production rate = total output energy / (N + P + K)。

采取极值处理法,对生态和社会效益评价指标实行无量纲化处理(表 7)。

表6 不同种植模式的生态和社会效益指标

Table 6 Ecological and social indicators of different planting patterns

生态和社会效益	总产出能	N 利用效益	P 利用效益	K 利用效益	肥料产能率	单产	商品率
Ecological and social benefit	Total energy output/kcal	N use efficiency	P use efficiency	K use efficiency	Fertilizer production rate/%	Yield/kg	Commodity rate/%
		/Yuan · kg ⁻¹	/Yuan · kg ⁻¹	/Yuan · kg ⁻¹			
CP1	4783458.65	30.96	78.50	139.72	45.91	565.48	55.21
CP2	3205996.82	21.46	58.67	163.84	36.10	313.53	70.01
CP3	7228676.83	31.45	88.29	177.75	45.60	591.90	72.30
CP4	6779699.48	22.89	64.26	129.37	42.77	597.62	63.81

表 7 不同种植模式的生态和社会效益指标标准化

Table 7 Standardization on ecological and social indicators of different planting patterns

生态和社会效益 Ecological and social benefit	总产出能 Total energy output	N 利用效益 N use efficiency	P 利用效益 P use efficiency	K 利用效益 K use efficiency	肥料产能率 Fertilizer production rate	单产 Yield	商品率 Commodity rate
CP1	0.39	0.95	0.67	0.21	1.00	0.89	0.00
CP2	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.87
CP3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.98	1.00
CP4	0.89	0.14	0.19	0.00	0.68	1.00	0.50

2.4 不同种植模式综合效益评价

根据已构建的指标体系、各指标及变量的权重和标准化数据,将 13 个指标进行合成就可以得到综合评价的结果。目前,对指标合成的方法主要有乘法合成和加法合成,文中采用加法合成,具体公

$$X = \sum_{i=1}^n x_i w_i$$

其中, X 为被评价事物综合评价值; w_i 为各指标权重, x_i 为各指标标准化后的值, n 为指标个数。

表 8 不同种植模式的经济效益对比

Table 8 Comparison on economic benefit of different planting patterns

	总产值 Output	净利润 Net profit	劳动生产率 Labor productivity	成本产值率 Cost of production rate	投资产值率 Investment output ratio	成本利用率 Cost efficiency	经济效益 Economic benefit
CP1	0.04	0.15	0.02	0.06	0.01	0.13	0.41
CP2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
CP3	0.11	0.37	0.04	0.16	0.04	0.24	0.97
CP4	0.06	0.21	0.02	0.05	0.00	0.12	0.46

2.4.2 不同种植模式生态和社会效益评价 同样,利用加法合成法,利用生态和社会效益各指标的权重以及标准化的数据,计算得出不同种植模式下的生态和社会效益。由表 9 可以看出 4 种植模式的生态效益和总生态社会效益均表现为 CP3 >

2.4.1 不同种植模式经济效益评价 利用加法合成法,通过对各层指标的计算,得出不同种植模式的经济效益。CP3 的经济效益最高,其指标值达 0.97,而 CP2 的经济效益则仅为 0.01,这主要是由于其总产值和净利润水平较低,仅为 CP3 种植模式的 50.81% 和 38.68%。CP1 和 CP4 经济效益基本相同,但是与 CP3 种植模式还有一定的差距(表 8)。

CP1 > CP4 > CP2。其中,CP3 的生态效益得分为 0.98,比 CP1 高 0.22,远高于 CP2 的 0.05;CP3 的生态和社会效益总得分为 1.97,高于其它 3 种植模式。

表 9 不同种植模式的生态和社会效益对比

Table 9 Comparison on ecological and social benefits of different planting patterns

	总产出能 Total energy output	N 利用效益 N use efficiency	P 利用效益 P use efficiency	K 利用效益 K use efficiency	肥料产能率 Fertilizer production rate	生态效益 Ecological benefit	单产 Yield	商品率 Commodity rate	生态和社会效益 Ecological and social benefit
CP1	0.09	0.13	0.06	0.01	0.48	0.77	0.74	0.00	1.51
CP2	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.14	0.19
CP3	0.24	0.13	0.08	0.07	0.46	0.98	0.82	0.17	1.97
CP4	0.21	0.02	0.02	0.00	0.33	0.57	0.83	0.08	1.49

2.4.3 不同种植模式的总效益评价 利用加法合成法,利用以上得出的经济效益、生态效益和社会效益的指标权重以及指标值,计算得出不同种植模式的总效益。综合效益得分最高的是 CP3,然后依次为 CP4、CP1、CP2 得分最低,仅为 0.03。CP1 与 CP4 的综合效益得分相差不大,虽然 CP1 的生态效益比 CP4 的生态效益得分高 0.2,但是由于 CP4 的经济

效益得分比 CP1 高,同时由于经济效益的权重远高于生态效益,因此 CP4 的总效益得分略高于 CP1。由于 CP2 的各项效益均低于其它种植模式,因此该种植模式的总效益最低。CP3 除了具有较高的经济效益以外,在生态效益以及社会效益上得分也较高,是一种值得推广的种植模式(表 10)。

表 10 不同种植模式的总效益对比
Table 10 Comparison on total benefit of different planting patterns

	经济效益 Economic benefit	生态效益 Ecological benefit	社会效益 Social benefit	综合效益 Total benefit
CP1	0.41	0.77	0.74	0.50
CP2	0.01	0.05	0.14	0.03
CP3	0.97	0.98	0.98	0.97
CP4	0.46	0.57	0.92	0.52

3 结论与讨论

通过对黄淮海地区大豆不同种植模式的效益分析可知,冬小麦—夏玉米间作夏大豆(CP3)的总效益最高,其次是冬小麦—夏大豆(CP1)模式,冬油菜—夏大豆(CP2)效益最低。冬小麦—夏玉米间作夏大豆(CP3)效益最高,主要是由于间作种植只要其群体结构合理,玉米、大豆行距适合,使大豆田间能够通风透光,就可以发挥玉米边行效应的增产潜力,同时还能增加大豆的产量,从而使该模式经济效益提高^[6]。

冬小麦—夏大豆(CP1)与冬油菜—夏大豆(CP2)种植模式二者的效益相差很大,主要是由冬油菜—夏大豆的种植收益较低引起的。2006~2009年冬小麦—夏大豆种植模式其总产值除了2008年略低于冬油菜—夏大豆种植模式外,其余年份均高于CP2种植模式。2006年CP1模式总产值为975.64元,比CP2模式高342.26元,到2009年总产值为1380.74元,比CP2的1045.03元高335.71元。虽然CP2种植模式的物质与服务成本低于CP1种植模式,但是其人工成本却连续4a高于CP1模式^[2]。2006~2009年CP2模式的人工成本高于CP1模式,这主要是由于小麦很大程度上已经实现机械化操作,而种植油菜、大豆的人工成本较高。

冬小麦—夏大豆(CP1)与冬小麦—夏玉米(CP4)2种植模式的总效益差距较小,这也是黄淮海地区种植面积最大的2种植模式。2006~2009年CP4种植模式的总产值一直高于CP1种植模式,2006年CP4种植模式总产值为1142.33元,比CP1种植模式高166.69元,到2009年高203.87元,但

是由于CP4种植模式的物质与服务费用和人工成本一直高于CP1模式,2种的净利润差距不大,2006年差距为66.66元,2007年CP1种植模式净利润比CP4高55.37元^[2]。CP4的人工与物质服务费较高主要是由于大豆种植需要的人力要少于玉米种植,相对来说成本要低一些。

冬小麦—夏玉米间作夏大豆(CP3)种植模式效益要高于冬小麦—夏大豆(CP1)、冬小麦—夏玉米(CP4),主要是由于玉米与大豆间作能够提高土地的利用效率,提高复种指数,具有较大的增产潜力,能提高单位面积作物总产量,从而达到增产增收的目的,虽然间作大豆对玉米产量有一些影响,但大豆的产值能够弥补玉米减产所造成的损失。通过层次分析法的分析也可以看出冬小麦—夏玉米间作夏大豆(CP3)种植模式的经济、生态、社会以及总效益均高于其它3种植模式,是一种值得推广的种植模式。

参考文献

- [1] 杨文钰,雍太文,任万军,等.发展中国南方套作大豆的背景与对策[C].中国作物生理第十次学术研讨会文集,2006:32-36. (Yang W Y, Yong T W, Ren W J, et al. The background and countermeasure of the development of soybean intercropping in south of China[C]. The tenth Symposium on crop physiology of China, 2006:32-36.)
- [2] 2007~2010年《全国农产品成本收益汇编》[M].北京:中国统计出版社.(2007-2010 National agricultural cost-benefit compilation[M]. Beijing: China Statistics Press.)
- [3] 吴永常.中国耕作制度15年演变规律研究[D].北京:中国农业大学,2002.(Wu Y C. Study on the evolving regularities of farming system in the recent 15 years, China[D]. Beijing: China Agricultural University, 2002.)
- [4] 李卫东,张孟臣.黄淮海夏大豆及品种参数[M].北京:中国农业科学技术出版社,2006.(Li W D, Zhang M C. Varieties parameters of Huang-Huai-Hai soybean[M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2006.)
- [5] 成雪峰,张风云.黄淮海夏大豆生产现状及发展对策[J].大豆科学,2010,29(1):157-158.(Cheng X F, Zhang F Y. Present conditions and counter measures of soybean production in Huang-Huai-Hai regions[J]. Soybean Science, 2010, 29(1):157-158.)
- [6] 陈颖,邹超亚.玉米大豆间作复合群体优化配置与生产力研究[J].资源科学,1999,21(4):75-79.(Chen Y, Zou C Y. The research on corn and soybean intercropping complex groups optimization and productivity[J]. Resources Science, 1999, 21(4):75-79.)