

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2016.0086

姜宇博, 李爽. 粮食主产区农机合作社生产效率与适度规模经营研究——以黑龙江省玉米生产为例[J]. 农业现代化研究, 2016, 37(5): 902-909.

Jiang Y B, Li S. Study on the production efficiency and the moderate-scale management of agricultural machinery cooperatives in major grain producing areas: A case of corn production in Heilongjiang Province[J]. Research of Agricultural Modernization, 2016, 37(5): 902-909.



粮食主产区农机合作社生产效率与适度规模经营研究 ——以黑龙江省玉米生产为例

姜宇博^{1,2}, 李爽^{1*}

(1. 东北农业大学经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要: 依托新型农业经营主体开展适度规模经营是粮食主产区农业产业发展的必然趋势, 对我国城镇化、农业现代化建设具有重要推动作用。以位于黑龙江省玉米核心产区的现代农机合作社为研究对象, 通过实地调查获取生产数据, 利用数据包络分析方法分析生产效率及适度经营规模, 探讨典型样本生产效率的影响因素。结果表明: 调查样本中 27.2% 的现代农机合作社是 DEA 有效的, 现有条件下样本合作社适度经营规模为 873.3-966.7 hm²。生产和管理水平低导致产出不足是影响低效率样本生产效率的主要因素; 在资源配置合理的前提下适度扩大种植规模, 将对所在地区农业生产效率的提升起到积极的促进作用。因此, 针对目前粮食主产区农机合作社在规模化生产过程中存在的生产资料投入不合理、大型农具利用率低等问题, 提出合作社管理人员应强化学习意识, 定期组织成员参加农机、农艺技术培训; 规范生产管理规程, 执行标准化生产; 构建农机租赁平台, 提高大型农具利用效率等改进建议。

关键词: 粮食主产区; 适度规模经营; 生产效率; 农机合作社; 玉米; DEA 模型

中图分类号: F304.7

文献标识码: A

文章编号: 1000-0275 (2016) 05-0902-08

Study on the production efficiency and the moderate-scale management of agricultural machinery cooperatives in major grain producing areas: A case of corn production in Heilongjiang Province

JIANG Yu-bo^{1,2}, LI Shuang¹

(1. College of Economics and Management, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China;

2. Tillage and Cultivation Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences,

Harbin, Heilongjiang 150086, China)

Abstract: It's an inevitable development trend of agricultural industry in major grain producing areas to conduct moderate scale management for the new agricultural operating units. It also plays an important role in promoting the urbanization and agricultural modernization in China. Taking the modern agricultural machinery cooperatives in major corn producing regions of Heilongjiang Province as an example and based on the survey data from field interviews in these regions, this paper analyzed the production efficiency and the moderate scale management by data envelopment analysis (DEA) and discussed the influencing factors of the typical sample production efficiency. Results show that 27.2% of modern agricultural machinery cooperatives are DEA efficient and the moderate scale management of sample cooperatives under current conditions is 873.3-966.7 hm². In addition, the insufficient output caused by low production and management levels is the major factor that influences the production efficiency of these regions. Under the assumption of reasonable allocation of resources, appropriate expansion of planting scale plays a positive role in promoting agricultural productivity of these regions. Based on the research results, as well as the problems in the scale production process of agricultural machinery cooperatives, including unreasonable quantity of inputs and low utilization rate of large agricultural machinery, this paper suggests to strengthen the learning awareness, to organize members to participate in agricultural machinery and agricultural technology training regularly, to regulate the production

基金项目: 国家社会科学基金重大项目 (14ZDA041); 黑龙江省博士后启动基金 (LBH-Q12159); 黑龙江省高等学校合作经济与现代农业科研团队项目 (2013-590004)。

作者简介: 姜宇博 (1985-), 男, 黑龙江哈尔滨人, 博士研究生, 助理研究员, 主要从事作物栽培及农业生产效率研究, E-mail: vbojiang2007@163.com; 通讯作者: 李爽 (1971-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事农业经济研究, E-mail: lishuang@neau.edu.cn。

收稿日期: 2016-05-05, 接受日期: 2016-07-15

Foundation item: Major Program of the National Social Science Foundation of China (14ZDA041); Heilongjiang Postdoctoral Grant Foundation (LBH-Q12159); Heilongjiang University Cooperative Economy and Modern Agriculture Science and Research Team Foundation (2013-590004).

Corresponding author: LI Shuang, E-mail: lishuang@neau.edu.cn.

Received 5 May, 2016; **Accepted** 15 July, 2016

management, to implement standardized production, to establish the rental platform of agricultural machinery, and to improve the utilization rate of large agricultural machinery.

Key words : major grain producing areas; moderate-scale management; production efficiency; agriculture machinery cooperatives; corn; DEA model

规模经济是指扩大经营规模,利用先进的技术和设备进行大规模生产,充分发挥各生产要素的生产力,从而达到降低成本、增加收益的目的。土地规模经营被认为是新时期激发我国“小农经济”农村土地要素活力,提高农业生产效率的突破口^[1]。随着我国城镇化、农业现代化改革的不断深入,粮食主产区依托新型农业经营主体开展适度规模经营已成为必然趋势,对加快农业产业发展,保障国家粮食安全具有重要作用。2016年中央一号文件指出:要大力推进农业现代化,充分发挥多种形式适度规模经营在农业机械和科技成果应用等方面的引领功能,支持农民合作社等新型农业经营主体成为建设现代农业的骨干力量。

农业规模经营与生产效率问题一直是学术界研究和争论的热点,关于规模经营是否对土地产出和农民收入产生积极影响,不同学者持有不同的观点。许庆等^[2]指出,对于小麦、玉米等粮食作物,扩大种植规模将对单位产量造成负面影响;但更多学者认为,种植规模与生产效率之间存在一定的变化规律:屈小博^[3]、刘天军和蔡起华^[4]、肖芸和赵敏娟^[5]、刘颖等^[6]研究指出,随着种植规模的扩大,生产效率普遍呈现先升后降的趋势,吴桢培^[7]据这一变化趋势,将生产效率高、规模报酬不变的规模区间视为农业生产的适度经营规模。随着我国农业经济研究领域的发展,关于农业生产规模与效率的研究不断增多,在农业生产中开展适度规模经营已在学术界和政策界达成基本共识^[8-10]。关于适度经营规模与生产效率之间的关系,蒋和平和蒋辉^[11]、郭庆海^[12]等学者指出,开展适度规模经营的目的是提升农业生产效率,而生产效率则是适度经营规模的评价标准,单立岩^[13]研究也表明,适度规模经营与技术进步相结合是提高生产效率的根本途径。

新型农业经营主体作为我国农业规模经营的主要实现形式^[14],近年来受到了学术界的广泛关注,多位学者运用计量模型分析等方法对新型农业经营主体的生产效率及其影响因素进行了研究。管曦和谢向英^[15]、曹卫华和杨敏丽^[16]、易晓峰等^[17]和吴晨^[18]分别运用数据包络分析方法对普通农户、种养大户、家庭农场、农机合作社等不同类型农业经营主体的生产效率进行了比较研究,结果表明,大部分新型农业经营主体的生产效率较普通农户有所

提高,但由于地区、作物以及研究方法等方面的差异,不同类型新型农业经营主体之间的比较结果不尽相同。

综上所述,目前已有多位专家、学者对农业的生产效率与适度规模经营问题进行了深入、广泛的研究,并取得了一定的成果。然而,适度规模经营的实现条件没有固定模式,还需根据不同地区、不同作物、不同阶段的特点来具体分析^[19]。受历史背景、自然环境等因素影响,现有关于农业经营主体的生产效率与适度规模研究主要针对中小规模土地,而在我国农业现代化建设的新形势下,关于粮食主产区新型农业经营主体在“万亩”以上规模生产中的效率与规模研究则鲜有报道。本文在借鉴前人研究成果的基础上做出了以下改进:一是研究样本的农业生产规模更大,对集约化要求更高,更符合我国现代农业的发展趋势;二是通过计量模型分析,结合典型案例研究的方法研究生产效率的影响因素,结果更具针对性和指导性。黑龙江省农机合作社处于我国农业现代化改革的前沿,具有一定的示范和引领作用,分析其在农业规模化生产中存在的优势和不足,提出相关改进建议,对我国粮食主产区适度规模经营的全面开展和农业生产效率的提升具有重要的现实意义。

1 研究方法

1.1 研究区域概况

黑龙江省是我国的粮食主产省,也是重要的商品粮基地。与其他粮食主产省相比,黑龙江省幅员辽阔,人口稀少,人均耕地面积较大。近年来,受自然环境 and 经济环境等因素影响,全省农村劳动力尤其是青壮年劳动力流失严重,从事农业生产人员持续减少。同时,在国家农机补贴等政策扶持下,黑龙江省农业机械化水平不断提升,已位居全国前列,截止2014年底,全省共有大中型拖拉机92.2万台,相关配套农具130.3万台,分别较2005年增长了325%和308%^[20]。耕地面积大、劳动力数量减少和机械化水平提高为农业的规模经营创造了有利条件。

黑龙江省高度重视现代农业建设,自2008年起,利用省财政资金扶持组建现代农机合作社,以农机服务提高土地规模化程度、增加粮食产量和种粮农

民收入。截止 2014 年底,全省共建立农机合作社 1 107 个,分布在 13 个市(地)和 78 个县(市、区),总投入 131.4 亿元,自主经营面积超过 66.7 万 hm^2 ,平均经营面积近 667 hm^2 ,粮食总产量 643 万 t,总收入 141.3 亿元。目前,农机合作社已成为黑龙江省农业规模经营的主要实现形式,在农业现代化建设和农村改革中发挥着重要作用。

1.2 模型选择

DEA 模型,即数据包络分析方法,由 Charnes 等于 1978 年提出,是基于相对效率的评价方法,目前已广泛应用于多个研究领域。传统 DEA 模型分为 CRS 模型和 VRS 模型,其中,CRS 模型为规模报酬不变模型,VRS 模型为规模报酬可变模型,由于农业生产具有规模报酬可变性,因此本文选用 VRS 模型对农机合作社的生产效率进行评价。

VRS 模型的基本原理是:假设有 n 个决策单元 DMU_j ,它们的投入、产出向量分别为:

$$X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T > 0$$

$$Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{rj})^T > 0$$

$$j=1, 2, \dots, n$$

由于生产过程中各决策单元投入产出变量不同,要对决策单元进行评价,需对各变量赋予权重,将其转换为只有一个总投入和一个总产出的生产过程。假设投入、产出的权重向量分别为:

$$v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T$$

$$u = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T$$

则可获得如下定义:

$$\theta_j = \frac{u^T Y_j}{v^T X_j} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}$$

式中: θ_j 为第 j 个决策单元 DMU_j 的效率评价指数。

引入松弛变量 $S_i^- (i=1, 2, \dots, m)$ 与 $S_r^+ (r=1, 2, \dots, s)$, 其中 S_i^- 为投入冗余, S_r^+ 为产出不足, 其对偶线性规划模型可表示为:

$$\max \quad \theta_o - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + S_i^- = \theta_o x_{io}$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - S_r^+ = y_{ro}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0$$

其中, ε 为非阿基米德无穷小量, λ 为投入产出指标的权系数。若模型的最优解满足 $\theta_o^*=1$, 且有 $S_i^-=0, S_r^+=0$ 成立, 则称 DMU_0 为 DEA 有效; 若模型满足 $\theta_o^*=1$, 但 S_i^- 与 S_r^+ 不同时为 0 时, 则称 DMU_0 弱 DEA 有效; 若模型的最优解满足 $\theta_o^*<1$, 则称 DMU_0 为非 DEA 有效。DEA 有效的经济含义是指, 在投入与产出的最佳状态下, 决策单元 DMU 不仅投入不可能全面的等比压缩, 同时也没有出现超出需求的投入, 或者存在亏量的产出。

1.3 生产效率分析

由 VRS 模型计算出的结果为决策单元的生产效率(也称技术效率 TE), 是纯技术效率(PTE)和规模效率(SE)的综合反映, 即:

$$\text{TE} = \text{PTE} \times \text{SE}$$

对于非 DEA 有效的决策单元, 将其面板数据投影到生产前沿面, 可计算投入冗余和产出的不足。

在 VRS 模型分析中, 往往存在多个决策单元生产效率为 1 的情况。为了实现决策单元生产效率的完全排序, 引入 DEA 模型中的超效率模型:

$$\min \quad \theta$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{io} \quad j \neq o$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{ro} \quad j \neq o$$

$$\lambda_j \geq 0, j \neq o$$

超效率模型将被评价的有效决策单元从效率边界中剔除, 以剩余的决策单元为基础, 形成新的效率边界, 计算剔除的决策单元到新的效率边界的距离, 从而得到效率最优的决策单元。由于有效的决策单元不被现有效率边界包围, 其计算出来的新效率值就会大于 1, 而原本无效的决策单元效率值不变, 从而实现全体决策单元进行完全排序。

本文运用 DEAP 2.1 软件进行 VRS 模型的生产效率分析, 运用 DEA-Solver Pro5.0 软件进行决策单元的投影分析和超效率分析。

1.4 变量选择

在运用 DEA 模型评价农业生产效率过程中, 变量选择是否合理, 将直接影响研究结果的科学性。现有的相关文献在设计投入变量时, 常常将人力投入、土地投入、物质投入等作为投入指标进行分析, 但在样本合作社玉米全程机械化生产背景下, 人力投入水平相对较低, 对产出影响较小。因此, 本文

将人力投入以农机主副驾驶员工资形式核算在农机费中作为投入变量,以确保变量的选择更具代表性。根据研究目标,结合生产实际,选择经营规模、生产资料投入和农机投入作为投入变量,产出变量则选择了与国家粮食安全相关的玉米总产量和与农民收入相关的生产总利润,投入变量与产出变量在统

计范围保持了一致。总体来说,投入、产出指标符合指标选取的目的性、代表性、可操作性和数据可得性原则。通过调研获得的决策单元数量为11个,投入产出指标总数为5个,决策单元数量大于评价指标数量的2倍,符合DEA模型运用的一般经验法则,得出结果能够反映实际情况。

表1 投入产出变量及指标含义
Table 1 Input-output indexes and implications

指标类型	指标名称	指标含义
投入指标	生产规模(hm ²)	参与合作社种植的人社土地数量
	农机费(万元)	农机使用、保养费用以及驾驶员工资
	材料费(万元)	种子、化肥、农药等费用
产出指标	产量(t)	玉米总产量
	生产利润(万元)	产值减去投入后的净收入

1.5 调查方法与数据来源

本文对样本合作社共进行2次实地调查。第一次调查于2015年3-5月进行,走访了位于黑龙江省玉米核心产区的呼兰区、双城区、阿城区、宾县、五常市、巴彦县、北林区和肇州市等8个县(市、区)的11个现代农机合作社。调查内容包括合作社成立时间、玉米种植面积、参与合作社农户数量、种子投入金额、化肥投入金额、农机投入金额、玉米总产量以及生产总利润等8个方面。根据对样本合作社生产效率的分析结果,选择2个生产效率较高和2个生产效率较低的样本作为典型样本,利用访谈调查法和问卷调查法,于2015年7月对典型样本进行第二次调查。访谈内容包括合作社的人力资

源管理、土地管理、运营管理等情况;问卷内容主要有农机具数量及使用情况、种植品种选择、种植密度、田间管理等农业生产细节,根据调查结果分析低效率样本存在的不足和高效率样本值得借鉴的经验。

2 结果与分析

2.1 生产效率分析

对11个样本的玉米生产投入产出数据进行整理,整体而言,各样本玉米种植面积较大,集约化程度较高,11个样本中,10个样本的种植面积超过了“万亩”(666.7 hm²),种植面积最小为593 hm²,最大为1 353.3 hm²(表2)。

表2 样本合作社玉米生产的投入产出变量
Table 2 Input-output variables of corn production

决策单元	投入指标			产出指标	
	种植面积(hm ²)	材料费(万元)	农机费(万元)	产量(t)	生产利润(万元)
DMU1	593.3	201.1	96.1	5 308.9	790.9
DMU2	706.7	235.3	111.3	6 206.3	924.9
DMU3	733.3	245.3	108.9	6 600.0	998.8
DMU4	780.0	246.9	112.3	6 575.4	986.5
DMU5	853.3	239.4	112.6	7 289.6	1 140.4
DMU6	873.3	277.7	127.1	8 377.5	1 315.2
DMU7	966.7	285.7	137.8	8 982.8	1 419.5
DMU8	1 013.3	308.6	145.9	9 082.0	1 407.1
DMU9	1 093.3	342.8	155.8	10 135.2	1 580.6
DMU10	1 186.7	356.0	165.5	10 902.5	1 714.6
DMU11	1 353.3	410.1	192.9	11 560.9	1 751.8

对投入产出数据进行VRS模型分析(表3),各样本玉米生产效率平均值为0.956,纯技术效率平均值为0.985,规模效率平均值为0.971。11个决策单元中有3个综合效率为1,农业资源配置达到最佳,土地、物质和农机投入得到了充分有效利用,没有造成资源闲置和产出不足。6个决策单元纯技术效率为1,占总样本数的50%以上,各决策单元

纯技术效率相对较高;8个决策单元规模效率小于1,其中5个规模报酬递增,3个规模报酬递减,需适当增加或减少种植规模来提高生产效率。规模报酬的变化趋势表明,种植面积在873.3 hm²以下的农机合作社规模报酬呈递增趋势,规模报酬递减的农机合作社种植面积在966.7 hm²以上。虽然规模报酬为部分农机合作社指明了改进方向,但合作社的

农业生产具有集约化、规模化、专业化等特性，在调查中得知，样本合作社入社农户较当地普通农户可节本增效 3 000- 6 000 元 /hm²，种植效益远高于普通农户。从理论上讲，种植面积较大的样本适当减小种植规模可以带来生产效率的提升，但在实际生产中，由于各合作社需保证入社农户土地有效利用，如为提升生产效率而放弃部分土地，就违背了合作社在推动农业规模化生产方面的建设意义，将土地交还给农户自己种植也将大幅增加种植成本，

降低地区整体的生产效率。因此，在大力发展现代农业的背景下，应对 VRS 模型的规模报酬指向赋予新的解释：对处于规模报酬递增阶段的农机合作社，应在提高农业生产技术水平的基础上积极吸引更多农户入社，在现有资源配置的基础上适度扩大种植规模，从而提升所在地区整体的农业生产效率；对于规模报酬递减的农机合作社，应在保持现有生产规模的同时，进一步提高农业生产水平，通过技术改良来提升自身的生产效率。

表 3 样本合作社的生产效率及其分解
Table 3 Production efficiency and its decomposition

决策单元	生产效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
DMU1	0.933	1.000	0.933	irs
DMU2	0.916	0.947	0.966	irs
DMU3	0.938	0.992	0.946	irs
DMU4	0.888	0.934	0.951	irs
DMU5	0.986	1.000	0.986	irs
DMU6	1.000	1.000	1.000	-
DMU7	1.000	1.000	1.000	-
DMU8	0.952	0.959	0.992	drs
DMU9	0.987	0.998	0.989	drs
DMU10	1.000	1.000	1.000	-
DMU11	0.914	1.000	0.914	drs
平均	0.956	0.985	0.971	

注：drs 表示规模报酬递减，irs 表示规模报酬递增，- 表示规模报酬不变。

纯技术效率是玉米生产过程中投入与产出关系的体现，如果纯技术效率较低，说明玉米生产所投入的各种生产要素没有得到充分有效利用，要素潜能没有充分发挥。在现代农业全程机械化的生产背景下，农业的生产和管理水平往往是影响纯技术效率的重要因素。11 个样本中，DMU2 与 DMU4 的纯技术效率相对较低，对其生产数据的投影分析表明（表 4），2 个样本在投入和产出方面还存在一定的改进空间，尤其在产出方面的改进率较高。DMU2 需减少材料投入 1.35%，减少农机投入 2.38%，产量和生产利润分别提升 5.57% 和 8.47%；DMU4 需减少材料投入 2.70%，产量和利润分别提升 7.05% 和 10.54% 才能达到纯技术效率的前沿面。整体而言，

2 个样本的物质投入不合理，均出现了一定程度的冗余，产出不足是影响生产效率的主要原因，说明 2 个合作社在农业生产和管理水平方面还需要进一步提升。

VRS 模型分析结果中，3 个决策单元综合效率为 1，为进一步明确效率最优的决策单元，运用 DEA-SOLVER Pro5.0 软件分析各样本的超效率值，结果表明，在超效率模型下，DMU6 和 DMU7 的超效率值较高，均为 1.032（表 5），说明 2 个样本在现有种植规模下，各项投入等比增加 3.2 % 仍能保持相对有效性。整体来看，2 个生产效率较高的样本玉米种植规模均处于规模报酬不变区间，生产资料投入比例合理，单位面积的玉米产量相对较高，

表 4 投影分析结果
Table 4 Projection analysis

决策单元	投入产出指标	指标原值	投影值	松弛量	改进率（%）
DMU2	种植面积	706.7	706.7	0	0
	材料费	235.3	232.1	-3.2	-1.35
	农机费	111.3	108.7	-2.6	-2.38
	产量	6 206.3	6 551.7	345.4	5.57
	生产利润	924.9	1 003.2	78.3	8.47
DMU4	种植面积	780.0	780.0	0	0
	材料费	246.9	240.2	-6.7	-2.70
	农机费	112.3	112.3	0	0
	产量	6 575.4	7 038.9	463.5	7.05
	生产利润	986.5	1 090.5	104.0	10.54

表 5 超效率模型分析结果
Table 5 Super-efficient model analysis

决策单元	综合效率	综合效率排序	超效率值	超效率排序
DMU1	0.933	8	0.933	8
DMU2	0.916	9	0.916	9
DMU3	0.938	7	0.938	7
DMU4	0.888	11	0.888	11
DMU5	0.986	5	0.986	5
DMU6	1.000	1	1.032	1
DMU7	1.000	1	1.032	1
DMU8	0.952	6	0.952	6
DMU9	0.987	4	0.987	4
DMU10	1.000	1	1.002	3
DMU11	0.914	10	0.914	10

在农业生产方面已经具备了较高的水平。

2.2 典型样本分析

以纯技术效率较低的样本 DMU2、DMU4 和超效率值较高的样本 DMU6、DMU7 为典型样本进行访谈调查和问卷调查，造成 2 个低效率样本投入冗余和产出不足的原因，主要有三个方面。

第一，生产资料投入缺乏科学性和合理性。种子费、农药费和化肥费是材料费的主要组成部分，也是粮食产出的重要影响要素。在玉米种子采购过程中，合作社负责采购人员没有经过调研，仅根据品种价格和商家介绍进行购置，忽视了种子在当地

的适应性，导致空杆、早衰等现象发生，影响了玉米产量；对合理施用化肥、农药缺乏认识，普遍倾向于“多施肥就能增产”，忽视了施肥时期、数量及配比等科学因素。4 个典型样本中，DMU4 单位面积化肥费用最高，为 2 535 元/hm²（表 6），较 DMU6 多 25.2%，而单位面积产量仅为 DMU6 的 87.9%，过量施肥不仅没有实现增产，还易加速土壤板结，增加下一年农机整地费用，直接和间接的提高了生产成本。同时，过量施加农药也易对农作物产生药害，影响产量。

表 6 典型样本农业生产与管理情况
Table 6 Agricultural production and management of typical samples

指标	DMU2	DMU4	DMU6	DMU7
合作社管理人员（名）	6	5	7	9
农业生产人员（名）	11	8	10	7
参加技术培训（人次）	5	0	15	12
田间调查次数（次）	0	0	4	3
农机具数量（台）	43	33	36	29
闲置农机数量（台）	12	9	5	3
单位面积施肥费用（元/hm ² ）	2 370	2 535	2 025	2 250
玉米保苗密度（株/hm ² ）	54 750	52 950	61 950	60 900

第二，大型农机具利用效率低。样本合作社在成立之初，没有对潜在入社土地进行合理有效的预估，在购置农机装备时，盲目追求数量、水平和动力，导致部分大型农机闲置，部分收获设备在当地不适用。DMU2 与 DMU4 拥有农机数量较多，分别为 43 台和 33 台，但分别有 27.9% 和 27.3% 的农机长期闲置。大型农机具的保养维护成本相对较高，缺乏有效利用增加了不必要的农机费支出，造成了生产资源的浪费。土地缺乏合理规划也使大型农机无法形成规模化连片作业，在往来不同地块过程中消耗了大量燃油，增加了农机成本。

第三，缺乏学习意识，农机水平先进但生产和管理水平落后。农机操作人员参加技术培训机会较

少，以 DMU2 为例，2014 年全社仅派 5 名农机手参加过 1 次农业技术培训，且并未参加过农机使用的相关培训，导致先进农机和农艺技术在生产中无法得到有效利用。农业生产水平落后在种植密度和田间管理中体现明显，DMU2 和 DMU4 玉米种植的保苗密度均在 55 000 株/hm² 以下，未形成合理密植，相比而言，生产效率较高的 2 个典型样本玉米保苗密度均达到了 60 000 株/hm² 以上；此外，低效率样本在田间管理过程中，除进行常规的中耕、施肥外，并没有开展田间调查，忽视了玉米生长过程中出现的病虫害、倒伏等问题，造成了玉米减产。

与低效率样本相比，2 个高效率样本更注重生产管理。合作社理事长负责规范各部门的规划和运

营,使部门设置合理,分工明确。以 DMU6 的生产部门为例,年初相关责任人根据入社土地位置,对土地、农机进行合理有效的区域规划,保证生产集约有序进行;派专业技术人员对农业生产各环节进行 3 次以上的监督,对田间出现的保苗差、异常生长和病虫害等问题,及时采取补救措施;规范农机在生产各环节的使用步骤,使用完毕后及时入库,避免因操作和保存不当引起的不必要损失等。良好的运行机制是 DMU6 和 DMU7 高生产效率的保障。

3 结论与政策建议

3.1 结论

整体而言,黑龙江省农机合作社玉米生产规模较大,农业机械化水平较高,适度经营规模范围为 873.3-966.7 hm²;农机合作社生产效益较普通农户提升明显,节本增效的关键在于规模经营降低了人工成本和农机费用;良好的运行机制有助于农机合作社生产效率的提升;生产和管理水平低导致产出不足是影响非 DEA 有效样本生产效率的主要原因。

尽管农机合作社等新型农业经营主体有效的推动了我国农业现代化建设,但对于粮食主产区仍处于起步和发展阶段的农机合作社而言,目前开展适度规模经营的意义并不在于确定合理的种植规模后进行农业生产,而是需要通过自身生产和管理水平的提高来扩大适度经营规模的数值,吸引更多农户参与到规模化生产中,进而提升我国农业整体的生产效率。

3.2 政策建议

强化学习意识,优化管理,建立高标准现代农机合作社。针对典型样本合作社在农业生产中存在的缺乏学习意识,生产和管理水平落后等问题,建议政府部门制定相关标准,积极引导合作社开展规范运营,通过对土地进行合理有效划分和规划农机使用的最优配置来提高农业机械使用效率;定期组织合作社骨干成员和农业生产人员参加经验交流会和技术培训班,通过交流学习提升自身水平,实现农业生产步骤规范、农机农艺有机结合、生产资料合理施用,从而确保农业生产高效、有序进行。

构建农机信息网络,鼓励开展农机有偿服务,扩大委托经营范围。针对部分大型农具无法利用或利用率低等问题,建议相关部门构建农机委托经营信息网络,成立农机有偿服务平台,为农机合作社和有农机需求的地区搭建连接桥梁。同时,引导农机数量较多但利用率低的农机合作社成立专门的农机有偿服务机构,建立小范围区域化信息网络,

通过闲置农机信息的宣传,对农机装备不完备或仍使用低效率农机的农户尤其是连片区农户提供有偿服务,从而提高农机利用效率,增加收入,带动区域农业的整体发展。

参考文献:

- [1] 朱启臻,胡鹏辉,许汉泽.论家庭农场:优势、条件与规模[J].农业经济问题,2014,35(7):11-17.
Zhu Q Z, Hu P H, Xu H Z. Discussion about family farm: Advantage, requirement and scale[J]. Issues in Agricultural Economy, 2014, 35(7): 11-17.
- [2] 许庆,尹荣梁,章辉.规模经济、规模报酬与农业适度规模经营——基于我国粮食生产的实证研究[J].经济研究,2011,46(3):59-71.
Xu Q, Yin R L, Zhang H. Economies of scale, returns to scale and the problem of optimum-scale farm management: An empirical study based on grain production in China[J]. Economic Research Journal, 2011, 46(3): 59-71.
- [3] 屈小博.不同规模农户生产技术效率差异及其影响因素分析——基于超越对数随机前沿生产函数与农户微观数据[J].南京农业大学学报(社会科学版),2009,9(3):27-35.
Qu X B. Technical efficiency of different farmer sizes and its influencing factors: Base on stochastic frontier production function and micro data of households[J]. Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition), 2009, 9(3): 27-35.
- [4] 刘天军,蔡起华.不同经营规模农户的生产技术效率分析——基于陕西省猕猴桃生产基地县 210 户农户的数据[J].中国农村经济,2013(3):37-46.
Liu T J, Cai Q H. An analysis of farmer's households' technical efficiency with different scale of operation—Base on survey data of 210 Kiwifruit growing farmers' households in Kiwifruit production base counties of Shaanxi Province[J]. Chinese Rural Economy, 2013(3): 37-46.
- [5] 肖芸,赵敏娟.基于随机前沿分析的不同粮食生产规模农户生产技术效率差异及影响因素分析——以陕西关中农户为例[J].中国农学通报,2013,29(15):42-49.
Xiao Y, Zhao M J. Technical efficiency of different farmer sizes based on stochastic frontier production function and its influencing factors: An investigation based on Shaanxi[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2013, 29(15): 42-49.
- [6] 刘颖,金雅,王嫚嫚.不同经营规模下稻农生产技术效率分析——以江汉平原为例[J].华中农业大学学报(社会科学版),2016(4):15-21.
Liu Y, Jin Y, Wang M M. Analysis on technical efficiency of rice farmer in different scales—A case study of Jiangnan Plain[J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2016(4): 15-21.
- [7] 吴楦培.农业适度规模经营的理论与实证研究——以湖南省农户水稻种植规模为例[D].北京:中国农业科学院,2011.
Wu Z P. A theoretical and empirical research on appropriate scale agricultural operation: A case study of rice planting scale in Hunan Province[D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2011.
- [8] 夏益国,宫春生.粮食安全视阈下农业适度规模经营与新型

- 职业农民——耦合机制、国际经验与启示[J]. 农业经济问题, 2015, 36(5): 56-64.
- Xia Y G, Gong C S. Operation of appropriate scale in agricultural and new-style professional farmer under the angle of food safety: Coupling mechanism, international experience and revelation[J]. Issues in Agricultural Economy, 2015, 36(5): 56-64.
- [9] 柯福艳, 徐红玳, 毛小报. 土地适度规模经营与农户经营行为特征研究——基于浙江蔬菜产业调查[J]. 农业现代化研究, 2015, 36(3): 374-379.
- Ke F Y, Xu H D, Mao X B. Analysis of moderate land scale management and farmers' management behaviors: A case study of Zhejiang vegetable industry[J]. Research of Agricultural Modernization, 2015, 36(3): 374-379.
- [10] 李文明, 罗丹, 陈洁, 等. 农业适度规模经营: 规模效益、产出水平与生产成本——基于1552个水稻种植户的调查数据[J]. 中国农村经济, 2015(3): 4-17.
- Li W M, Luo D, Chen J, et al. Optimal operating scale of farmland: Effects of scale, yield and production costs—An empirical analysis base on questionnaires to 1552 paddy rice growers[J]. Chinese Rural Economy, 2015(3): 4-17.
- [11] 蒋和平, 蒋辉. 农业适度规模经营的实现路径研究[J]. 农业经济与管理, 2014(1): 5-11.
- Jiang H P, Jiang H. Study on realization approach of farming on an optimum scale[J]. Agricultural Economics and Management, 2014(1): 5-11.
- [12] 郭庆海. 土地适度规模经营尺度: 效率抑或收入[J]. 农业经济问题, 2014, 35(7): 4-10.
- Guo Q H. Appropriate scale operation of land: Efficiency or income[J]. Issues in Agricultural Economy, 2014, 35(7): 4-10.
- [13] 单立岩. 黑龙江垦区粮食全要素生产率分析[J]. 商业研究, 2012(8): 165-170.
- Shan L Y. An analysis of grain total factor productivity of Heilongjiang reclamation area[J]. Commercial Research, 2012(8): 165-170.
- [14] 吴天龙, 刘同山, 孔祥智. 农民合作社与农业现代化——基于黑龙江仁发合作社个案研究[J]. 农业现代化研究, 2015, 36(3): 355-361.
- Wu T L, Liu T S, Kong X Z. Farmer cooperative and agricultural modernization: A case study of Renfa cooperative in Heilongjiang Province[J]. Research of Agricultural Modernization, 2015, 36(3): 355-361.
- [15] 管曦, 谢向英. 参与农民专业合作社对农户生产效率的影响——基于福建省的实证分析[J]. 福建农林大学学报(哲学社会科学版), 2013, 16(3): 6-10.
- Guan X, Xie X Y. Effects of participation in agricultural cooperatives on farmers' production efficiency: Empirical analysis on Fujian Province[J]. Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Philosophy and Social Sciences), 2013, 16(3): 6-10.
- [16] 曹卫华, 杨敏丽. 江苏稻麦两熟区机械化生产模式的效率分析[J]. 农业工程学报, 2015, 31(S1): 89-101.
- Cao W H, Yang M L. Efficiency of mechanical production mode in paddy rice-wheat double cropping area of Jiangsu Province[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2015, 31(S1): 89-101.
- [17] 易晓峰, 罗其友, 高明杰, 等. 西部地区种植型马铃薯专业合作社技术效率研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2015(6): 37-43.
- Yi X F, Luo Q Y, Gao M J, et al. Study on technical efficiency of potato planting cooperatives in western areas[J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2015(6): 37-43.
- [18] 吴晨. 不同农业经营主体生产效率的比较研究[J]. 经济纵横, 2016(3): 46-51.
- Wu C. A comparative study of production efficiency of different agricultural business entities[J]. Economic Review, 2016(3): 46-51.
- [19] 蒋辉, 蒋和平, 王靖. 经济发达地区土地适度规模经营的实现路径探析——基于江苏省张家港市的调查[J]. 农业展望, 2014, 10(2): 30-34.
- Jiang H, Jiang H P, Wang J. Realization path of land appropriate scale operation in developed area—Based on the survey of Zhangjiagang City in Jiangsu Province[J]. Agricultural Outlook, 2014, 10(2): 30-34.
- [20] 黑龙江省统计局, 国家统计局黑龙江调查总队. 黑龙江统计年鉴 2015[M]. 北京: 中国统计出版社, 2015.
- Heilongjiang Bureau of Statistics and Heilongjiang Survey Organization of National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. Heilongjiang Statistical Yearbook 2015[M]. Beijing: China Statistics Press, 2015.

(责任编辑: 董成立)