



陈蕾,马伟达,张传辉.新疆农业机械化与农民收入互动关系研究[J].黑龙江农业科学,2023(1):103-107,123.

# 新疆农业机械化与农民收入互动关系研究

陈蕾,马伟达,张传辉

(塔里木大学 经济与管理学院,新疆 阿拉尔 843300)

**摘要:**为促进新疆农业现代化发展,以新疆维吾尔自治区 1995—2020 年的时间序列数据为例,通过构建 VAR 分别探讨农业机械化水平和农民经营性收入、工资性收入之间的关系。分析发现,在长期内农业机械化对农民经营性收入有显著性影响;在 5% 的显著性水平下,农业机械化与农民工资性收入不存在因果关系;但是农业机械化与农民经营性收入存在单向因果关系,即农业机械化的提高会导致农民经营性收入的增加;方差分解结果表明,当期的农民经营性收入基本由自身贡献,但是从第 10 期开始,农业机械化对农民经营性收入的贡献率便开始了反超,但两者的贡献率相差不大。建议加大农机补贴力度,推进农业机械化发展;宣传和培训相结合,提升农民使用农机的积极性。

**关键词:**农业机械化;农民收入;VAR 模型

改变“农业是‘四化同步’短腿、农村是全面建成小康社会短板”状况的根本途径是加快农村发展<sup>[1]</sup>。党的十八大报告中提出 2010—2020 年农民收入倍增战略计划,2022 年中央一号文件明确巩固提升脱贫地区特色产业,完善联农带农机制,提高脱贫人口家庭经营性收入。发展农业机械化是推进农业现代化、保证粮食稳产增产、增加农民收入的重要支撑<sup>[2]</sup>。随着中国老龄化加剧和农村劳动力转移,农业劳动力不足已经成为制约我国农业可持续发展的重要因素。新疆维吾尔自治区是中国陆地面积最大的自治区,面积达 166.49 万 km<sup>2</sup>,占中国国土面积的六分之一,地广人稀,农业人口比重较大,适宜发展农业机械化。特殊的地理位置和历史原因,增加农民收入是稳定边疆的主要手段之一。新疆维吾尔自治区的农村居民人均纯收入在近七年连续上升,从 2014 年的人均 8 724 元上升到 2020 年的人均 13 136 元,上涨幅度为 50.57%,较 2010 年的 4 642.67 元翻了近 3 倍。2014—2020 年的农民经营性收入占比从 59.36% 下降至 45.39%,工资性收入占比从 21.18% 上升至 30.47%,说明目前农民主要收入来源于农业生产,工资性收入比重逐渐增加。农村家庭从事第二、三产业的人口比例在逐渐加大,农村劳动力的转移,虽然加快了城市化进程,但是也使得农村

空心化的情况不断加剧,如何去农村空心化、空巢化已经成为首要解决的问题。随着新疆农村基础设施的完善、农民受教育水平的不断提高、政府惠农资金的不断投入,加快了农业机械化的进程,发展农业机械化又与农民增收息息相关。本文从增加新疆农民收入且适宜发展农业机械化的特点出发,构建 VAR 模型探究农业机械化对农民收入的影响情况,以期为新疆农民增收和农业机械化发展提供建议。

## 1 农业机械化与农民收入关系的研究现状

目前学术界对农业机械化与农民收入关系的研究,主要集中在以下两个方面。一是农业机械化对农民整体收入的影响。从全国来看,李谷成等<sup>[3]</sup>通过全国省级面板数据构建中介效应检验模型,对农业机械化、劳动力转移与农民收入增长进行分析,结果发现两者均可显著促进农民收入增长,其中机械化可以直接或间接地促进收入增长,劳动力转移只能直接影响。Aryal 等<sup>[4]</sup>通过实地调研数据发现,农民对农机的所有权是不必要的,关键是实施政策通过促进小型机械和定制租赁服务的发展,促进农机的获取和使用,并通过获得市场、知识和农场外创收机会,提高农民的收入。Roy 等<sup>[5]</sup>通过差异化法研究发现,农业机械化的发展受到机器成本、农民收入普遍较低以及农业技术难以获得等因素的阻碍。陈涛等<sup>[6]</sup>通过选取全国面板数据,发现农业机械化在生产环节通过阻碍劳动力转移使得农民农业收入减少,在加工环节通过促进劳动力转移使得农民农业收入提

收稿日期:2022-09-22

第一作者:陈蕾(1996—),女,硕士研究生,从事农业经济理论与政策研究。E-mail:215656244@qq.com。

通信作者:张传辉(1971—),男,博士,教授,从事农业经济理论与政策研究。E-mail:562965290@qq.com。

升,通过提升农产品价格使农民农业收入增加。从地方来看,辛冲冲等<sup>[7]</sup>通过新疆统计数据构建 VAR 模型,发现农机化的发展对农民增收效应明显,农民增收也有效地推动农机化发展。Ceballos 等<sup>[8]</sup>发现在农业机械化程度有限的地区,农民们在收割作物上花费了更多的劳动力,而由于缺乏运作良好的作物采购系统,农作物贱卖现象更加普遍。梁天丽等<sup>[9]</sup>通过贡献率的分析,发现 2004—2018 年广西农业机械化对农民增收的贡献率为 14.92%,相比全国和安徽省,广西农业机械化对农民增收的贡献率较低。李玉波等<sup>[10]</sup>以吉林省 20 年的时间序列为例,发现农业机械化发展与农民人均纯收入之间关系密切,并且存在长期均衡关系和双向因果关系,且农业机械化发展对农民人均纯收入增长的影响程度更大。二是农业机械化对农民分类收入的影响。周益波等<sup>[11]</sup>通过全国 30 个省份的面板数据,运用固定效应模型及分位数模型进行研究发现,农业机械化表现出一定的增收效应,对农民经营性收入和工资性收入均具有显著的促进作用。

综上所述,在研究农业机械化与农民收入的关系已形成了许多正向结论,但仍存在一些不足:一是研究范围为全国的多、地区的少。我国地势差异较大,不同地区的农业机械化开展程度应当不同。二是研究农民整体收入的多,研究农民分类收入的少。随着时代的发展,农民收入结构必然会发生改变,简单对农民收入进行整体分析缺乏一定合理性。针对目前不足,本文拟以新疆维吾尔自治区为研究对象,基于农业机械化对农业生产不同影响方式的视角,一是农业机械化对农业收入的直接影响,即经营性收入;二是农业机械化引起的劳动力转移带来的非农收入,即工资性收入。通过分别构建农业机械化水平与农民经营性收入、工资性收入的 VAR 模型讨论之间的关系,以弥补现有研究的不足。

## 2 模型理论及数据来源

### 2.1 VAR 模型

向量自回归模型(简称 VAR 模型),在建模时不需要提出假设,根据数据本身固有的性质来确定变量之间的动态关系。用传统的 OLS 方法研究问题时,就固定了变量之间的因果关系,即使模型结果有很高的拟合优度和显著性,但是结果可能也是不正确的,因为变量之间可能还存在着相互影响的关系。VAR 模型可以把整体的每一

个变量作为所有变量的滞后项函数,进而构造向量自回归模型。

### 2.2 数据来源

本文选取新疆维吾尔自治区 1995—2020 年共 26 年的时间序列数据进行分析,为了消除异方差的影响,对数据进行对数处理,分别记为单位耕地农业机械总动力( $\ln PAM$ )、农民经营性收入( $\ln FOI$ )、农民工资性收入( $\ln FWI$ )。其中单位耕地农业机械总动力=耕地面积/农业机械总动力。本文的数据均来源于《新疆统计年鉴》。各变量的描述性统计及变化趋势如表 1 和图 1 所示。

表 1 各变量的描述性统计

变量	单位耕地农业机械 总动力/(kW·kkm <sup>-2</sup> )	农民经营性 收入/元	工资性 收入/元
均值	3882.423	3293.077	1001.808
中位数	3349.000	2705.500	377.000
最大值	6489.000	6761.000	4002.000
最小数	2089.000	968.000	55.000
标准差	1432.491	1916.976	1213.257

由图 1 可以看出,新疆维吾尔自治区的农业机械化水平和农民经营性收入、工资性收入在 26 年间的变化总体都呈现逐渐递增的趋势,但是从增长速度来看,农业机械化和农民经营性收入增长较为缓慢,二者增长的速度基本相同;农民工资性收入的增长速度较为迅速,并且近年来的增长速度有所加快。

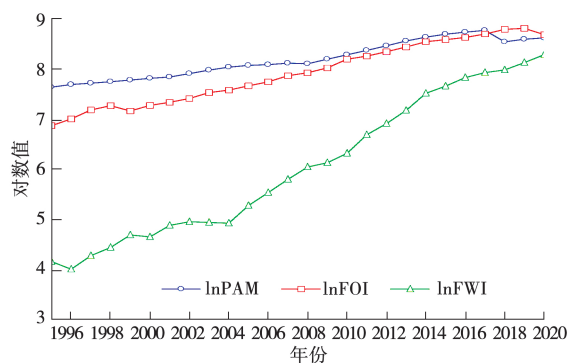


图 1 各变量的变化趋势图

## 3 实证分析

### 3.1 ADF 检验

在 SIC 准则下的自动最大滞后期为 5 期,单位根检验结果见表 2。由表 2 可以看出,农业机械化与农民经营性收入、工资性收入的原始序列都不平稳,一阶差分后均平稳。

表 2 ADF 检验结果

序列	检验形式	ADF 检验	0. 01	0. 05	0. 10	P	结论
lnPAM	(C,T,0)	−2. 898232	−4. 406345	−3. 622033	−3. 248492	0. 1809	不平稳
lnFOI	(C,T,0)	−0. 987078	−4. 374307	−3. 603202	−3. 238054	0. 9280	不平稳
lnFWI	(C,T,0)	−2. 397629	−4. 374307	−3. 603202	−3. 238054	0. 3717	不平稳
dlnPAM	(C,0,0)	−4. 237924	−3. 737853	−2. 991878	−2. 635542	0. 0032	平稳
dlnFOI	(C,0,0)	−3. 304260	−3. 737853	−2. 991878	−2. 635542	0. 0260	平稳
dlnFWI	(C,0,0)	−5. 201420	−3. 737853	−2. 991878	−2. 635542	0. 0003	平稳

3.2 最优滞后期检验

建立 VAR 模型,首先选择最优滞后期。分别建立农业机械化与农民经营性收入、工资性收入的 VAR 模型,最优滞后期检验结果如表 3 和

表 4 所示。由表中数据可知,农业机械化与农民经营性收入、工资性收入的 VAR 模型最优滞后期均为 1 期,可以建立 VAR(1)模型。

表 3 农业机械化与农民经营性收入的最优滞后期检验

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	9. 054478	NA	0. 001905	−0. 587873	−0. 489702	−0. 561828
1	68. 459660	103. 959100 *	1. 89E−05 *	−5. 204972 *	−4. 910458 *	−5. 126837 *
2	70. 437380	3. 131384	2. 25E−05	−5. 036448	−4. 545592	−4. 906224

注:\* 表示在  $P\leqslant 0. 05$  水平有显著差异。下同。

表 4 农业机械化与农民工资性收入的最优滞后期检验

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	−13. 39669	NA	0. 012369	1. 283057	1. 381229	1. 309102
1	53. 57273	117. 196500 *	6. 52E−05 *	−3. 964394 *	−3. 669880 *	−3. 886259 *
2	54. 67569	1. 746364	8. 39E−05	−3. 722975	−3. 232119	−3. 592750

3.3 格兰杰因果检验

格兰杰因果检验的经济学含义,是检验模型的建立是否合理。在 5%的显著性水平下,从表 5 中的格兰杰因果关系检验中可以得出,农业机械化与农民工资性收入不存在因果关系,因此建立模型是没有意义的;农业机械化与农民经营性收入存在单向因果关系,即农业机械化的提高会导致农民经营性工资的增加,建立模型是有意义的。

表 5 基于 VAR(1)模型的格兰杰因果检验

变量	原假设	Chi-sq	df	P	结论
lnPAM	lnFOI	2. 508798	1	0. 1132	接受
	All	2. 508798	1	0. 1132	
lnPAM	lnFWI	0. 756305	1	0. 3845	接受
	All	0. 756305	1	0. 3845	
lnFOI	lnPAM	3. 948794	1	0. 0469	拒绝
	All	3. 948794	1	0. 0469	
lnFWI	lnPAM	2. 597884	1	0. 107	接受
	All	2. 597884	1	0. 107	

3.4 AR 根模检验

对农业机械化与农民经营性收入的 VAR(1)模型的单位根进行检验,所有的单位根模都在单位圆内。如表 6 所示。所以建立的 VAR(1)模型是稳定的,此时做脉冲响应、方差分解和格兰杰因果检验是有效的。

表 6 农业机械化与农民经营性收入的 AR 根

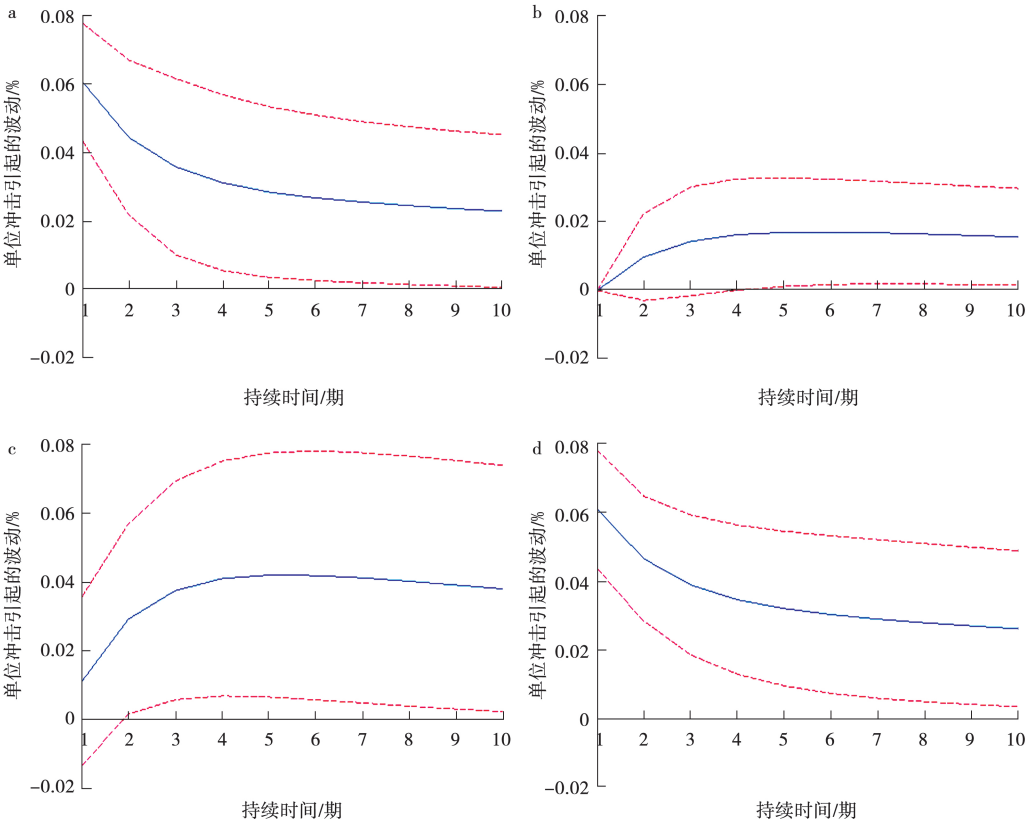
AR 根	系数
0. 969827	0. 969827
0. 497413	0. 497413

3.5 脉冲响应

由图 2a、d 脉冲响应可知,农业机械化和农民经营性收入分别对自身的冲击具有较强的正向影响,这种正向影响在第 1 期达到峰值,之后缓慢下降;农业机械化对农民经营性收入的冲击中具有较强的正向影响,这种影响在第 5 期达到顶峰,第

5 期之后有所下降但影响还是较强(图 2b)。农民经营性收入对农业机械化的冲击中同样具有较强的正向影响(图 2c),但影响程度没有农业机械化对农民经营性收入的冲击大,变化趋势也相同。

这表明,农业经营性收入早期对自身的促进较强,但随着期数的增加,这种影响逐渐减弱,这与现实情况相符合;同时,农业机械化对农民经营性收入的正向促进作用无明显滞后性。



a. 农业机械化对自身的冲击;b. 农业机械化对农民经营性收入的冲击;c. 农民经营性收入对农业机械化的冲击;d. 农民经营性收入对自身的冲击。

图 2 脉冲响应结果

3.6 方差分解

从表 7 可以看出,在农业机械化总量的变动中,农业机械化对自身的影响在第 1 期为 100%,之后开始逐渐下降,第 10 期为 84.27%;农业机械化总量变动的 0~15.73%的波动可以由农民经营性收入的波动解释,并且从第 1 期到第 10 期呈上升的趋势。在农民经营性收入的变动中,农业机械化总量对农民经营性收入的影响,从第 1 期的 3.19%一直呈现上升趋势,在第 10 期达到峰值为 50.62%。综上,当期的农民经营性收入基本由自身贡献,但是从第10 期开始,农业机械化对农民经营性收入的贡献率便开始了反超,但两者的贡献率相差不大。

表 7 变量 lnPAM 和 lnFOI 的方差分解 单位:%

方差分解	lnPAM		lnFOI	
	lnPAM	lnFOI	lnPAM	lnFOI
第 1 期	100.00	0.00	3.19	96.81
第 2 期	98.35	1.65	14.26	85.74
第 3 期	95.86	4.14	24.43	75.57
第 4 期	93.34	6.66	32.16	67.84
第 5 期	91.10	8.90	37.79	62.21
第 6 期	89.20	10.80	41.91	58.09
第 7 期	87.61	12.39	44.98	55.02
第 8 期	86.29	13.71	47.32	52.68
第 9 期	85.19	14.81	49.15	50.85
第 10 期	84.27	15.73	50.62	49.38

4 讨论

陈会然等<sup>[12]</sup>通过研究全国数据得出农业机械化与农民经营性收入存在单向格兰杰因果关系且农业机械化对农民经营性收入波动的贡献率达

到 74.75%。本研究表明新疆农业机械化与农民经营性收入也存在单向因果关系,农业机械化对农民经营性收入波动的贡献率从第 1 期仅为 3.19% 增加到第 10 期的 50.62%,可以看出农业机械化与农民经营性收入的单向因果关系存在普遍性,但是新疆农业机械化对农民增收仍有进步空间。陈林生等<sup>[13]</sup>采用中国 31 个省份面板数据,发现农业机械化对农民可支配收入、工资性收入、家庭经营性收入均有正向影响,对农民工资性收入产生较大影响。就本研究而言,新疆农业机械化对农民经营性收入的冲击中具有较强的正向影响,主要原因可能是新疆农民主要收入还是来源于农业生产,农村劳动力转移的水平较全国而言稍低。

## 5 结论

本研究通过构建 VAR 模型,利用方差分解、脉冲响应分析了新疆农业机械化与农民收入之间的关系。

新疆农业机械化与农民工资性收入不存在因果关系,但是新疆农业机械化与农民经营性收入存在单向因果关系,即农业机械化的提高会导致农民经营性收入的增加。

脉冲响应结果表明,农业机械化对农民经营性收入的冲击中具有较强的正向影响,这种影响在第 5 期达到顶峰,第 5 期后有所下降但影响还是较强;农民经营性收入对农业机械化的冲击中同样具有较强的正向影响,但影响程度没有农业机械化对农民经营性收入的冲击大,变化趋势也相同,由此可见农业机械化对农民经营性收入的推动作用无明显的滞后性。

方差分解结果表明,当期的农民经营性收入基本由自身贡献,但是从第 10 期开始,农业机械化对农民生活水平的贡献率便开始了反超,但两者的贡献率相差不大。

## 6 建议

上述研究表明,发展农业机械化是增加农民经营性收入的重要措施,虽然农民工资性收入近年来增速迅猛,但是农业机械化对增加农民工资性收入的影响仍较小。为了充分发挥农业机械化对农民收入的促进作用,提出以下建议。

加大农机补贴力度,推进农业机械化发展。新疆地广人稀,大型农机在农业规模化的应用上具有非常大的益处。虽然我国推出了农机补贴政策,但是大多应用于大型农场或农机,对于经营规模小、分布较散的小农户而言,普遍性不强。因

此,政策应该扩大农机补贴的范围,或让大型农机低偿地帮助小农户开展农业活动,形成共享农机。同时,也要加强小农机的补贴,让经营规模更小的农户体会到农业机械化所带来的好处。

宣传和培训相结合,提升农民使用农机的积极性。新疆是一个各民族汇聚的地方,文化习俗有差异,要促进农业机械化的发展,一是取决于政府的补贴,二是取决于农民对农机使用的积极性。在信息化发展的今天,仍有部分农民文化水平较低、即便政府给予了很大补贴,但自身的认识不足大大降低了农民购买农机的积极性。因此,政府应因地制宜,采取宣传和培训相结合地模式,划拨专项资金或联系公益组织,开展浅显易懂的技术培训,深入推进农业机械化进程。

## 参考文献:

- [1] 习近平. 关于“三农”工作论述摘编[M]. 北京: 重要文献出版社, 2019.
- [2] 郭威威. 农业机械化与农业稳产增效、农民增收的实证分析[J]. 生产力研究, 2015(12): 40-42, 108.
- [3] 李谷成, 李焯阳, 周晓时. 农业机械化、劳动力转移与农民收入增长——孰因孰果? [J]. 中国农村经济, 2018(11): 112-127.
- [4] ARYAL J P, MAHARJAN S, ERENSTEIN O. Understanding factors associated with agricultural mechanization: a Bangladesh case [J]. World Development Perspectives, 2019, 13: 1-9.
- [5] ROY P, HANSRA B S, BURMAN R R, et al. Can farm mechanization enhance small farmers' income? A lesson learnt of Lower Shivalik hills of Indian Himalayan Region [J]. Research Square, 2021. DOI: 10. 21203/rs. 3. rs-230728/v1.
- [6] 陈涛, 杨佳怡, 陈池波. 农业机械化促进农民增收的作用机制与路径: 基于农业生产环节的可分性[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2022(4): 129-140.
- [7] 辛冲冲, 张敏, 宋玉兰. 新疆农机化发展与农民增收效应关系研究——基于 VAR 模型[J]. 农机化研究, 2015, 37(8): 242-248, 253.
- [8] CEBALLOS F, KANNAN S, KRAMER B. Impacts of a national lockdown on smallholder farmers' income and food security: empirical evidence from two states in India [J]. World Development, 2020, 136: 105069.
- [9] 梁天丽, 张洁瑕. 农业机械化对广西农民增收贡献率实证分析[J]. 中国农机化学报, 2021, 42(2): 224-229.
- [10] 李玉波, 杨淑杰, 郭伟三, 等. 农业机械化与农民增收关系的交互动态响应分析——基于吉林省统计核算数据[J]. 中国农机化学报, 2021, 42(1): 151-158.
- [11] 周益波, 何可, 张俊飏, 等. 农业机械化对农民收入的增长、结构与分配效应研究[J]. 四川农业大学学报, 2019, 37(5): 723-733.
- [12] 陈会然, 刘继为. 基于 VAR 模型的农业机械化与农民收入关系研究[J]. 中国农机化学报, 2019, 40(12): 224-230.
- [13] 陈林生, 黄莎, 李贤彬. 农业机械化对农民收入的影响研究——基于系统 GMM 模型与中介效应模型的实证分析[J]. 农村经济, 2021(6): 41-49.

(下转第 123 页)

[57] XU J Q,WANG X J,ZHU H Q,ET AL. Maize genotypes with different zinc efficiency in response to low zinc stress and heterogeneous zinc supply [J]. Frontiers in Plant Science,2021,12:736658.

[58] EZAKI N,KIDO N,TAKAHASHI K,et al. The role of wall Ca<sup>2+</sup> in the regulation of wall extensibility during the acid-induced extension of soybean hypocotyl cell walls[J]. Plant and Cell Physiology,2005,46(11):1831-1838.

[59] 魏丽娟,申树林,黄小虎,等. 锌胁迫下甘蓝型油菜发芽期下胚轴长的全基因组关联分析[J]. 作物学报,2021,47(2):262-274.

## Advances of Research on Hypocotyl Growth in Higher Plants

**YANG Dongxu<sup>1</sup>, WANG Xinyuan<sup>2</sup>, HUANG Di<sup>1</sup>, LIU Tongtong<sup>1</sup>, CHI Haiyu<sup>2</sup>, MA Danyang<sup>1</sup>, GAO Xinping<sup>1</sup>, WU Juan<sup>1</sup>**

(1. College of Life Sciences, Northeast Forestry University/Key Laboratory of Saline-alkali Vegetation Ecology Restoration, Ministry of Education, Harbin 150040, China; 2. Aulin College, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China)

**Abstract:** Hypocotyls are the vascular plant sex organs in the lower cotyledons, which connect the roots and cotyledons of plant seedlings. They are important pathways for nutrient and signal transport during seed germination and emergence. In this paper, we reviewed the recent advances in the research of hypocotyl development, cytological mechanism, factors affecting hypocotyl development and molecular regulatory networks in vascular plant, as the first key stage of plant growth and development, hypocotyl growth is affected by many internal and external factors, such as light, temperature, hormones, and is also regulated by complex gene networks and signals. At present, great progress has been made in the study of the regulation mechanism of hypocotyl growth, but the research on the regulation network of different factors is limited, using molecular biology and genetics methods to carry out multi-omics research is beneficial to further explore the mechanism of hypocotyl growth.

**Keywords:** hypocotyl growth; cell morphology; growth regulation; light; phytohormone; temperature

(上接第 107 页)

## Interaction Between Agricultural Mechanization and Farmers' Income in Xinjiang

**CHEN Lei, MA Weida, ZHANG Chuanhui**

(School of Economics and Management, Tarim University, Alar 843300,China)

**Abstract:** To promote the development of agricultural modernization in Xinjiang. Taking the time series data of Xinjiang Uygur Autonomous Region from 1995 to 2020 as an example, this paper discussed the relationship between agricultural mechanization level and farmers' operating income and wage income by constructing VAR. The analysis showed that agricultural mechanization had a significant impact on farmers' operating income in the long run; At 5% significance level, there was no causal relationship between agricultural mechanization and farmers' wage income; However, there was a single causal relationship between agricultural mechanization and farmers' operating income, that is, the improvement of agricultural mechanization will lead to the increase of farmers' operating income; The variance results showed that the farmers' operating income in the current period was basically contributed by themselves, but since the 10<sup>th</sup> period, the contribution rate of agricultural mechanization to the farmers' living standard had begun to exceed, but the difference between the two was not significant. Suggestions: increase agricultural machinery subsidies to promote the development of agricultural mechanization; Publicity and training should be combined to enhance farmers' enthusiasm for using agricultural machinery.

**Keywords:** agricultural mechanization; farmers' income; VAR model