

AGROBIZNES, FAN VA TEKNOLOGIYALAR

АГРОБИЗНЕС, НАУКА
И ТЕХНОЛОГИИ

AGRIBUSINESS,
SCIENCE AND
TECHNOLOGY



ILMIY - AMALIY
ELEKTRON JURNAL

№ 083688



Platform &
workflow by
OJS / PKP

ISSN: 3060-5245

TOSHKENT - 2026

QISHLOQ XO'JALIGI OZIQ-OVQAT TA'MINOT ZANJIRIDA ISHLAB CHIQARISH OMILLARI ELASTIKLIGINI EKONOMETRIK BAHOLASH

BEKJANOV DILMURAD YO'LDASHOVICH

Abu Rayhon Beruniy nomidagi

Urganch davlat universiteti

Biznes va boshqaruv kafedrası mudiri, PhD, dotsent

ORCID: 0000-0002-8851-2240

E-mail: dilmurad.bekjanov@urdu.uz

Annotatsiya. Maqolada qishloq xo'jaligi oziq-ovqat ta'minot zanjirini optimal tartibga solishda qishloq xo'jaligi sektorida ishlab chiqarish omillari elastikligini empirik baholash va umumiy omil unumdorligi hissasini Solow-qoldiq usuli orqali dekompozitsiyalash yoritilgan. O'zbekiston Respublikasining 2016–2025-yillardagi yillik statistik ma'lumotlari asosida to'rt omilli Cobb-Douglas ishlab chiqarish funksiyasi log-chiziqli shaklda OLS va Dynamic OLS usullari bilan baholandi.

Kalit so'zlar: ta'minot zanjiri, elastiklik, qishloq xo'jaligi, Cobb-Douglas funksiyasi, Solow-qoldiq, TFP, DOLS.

Аннотация. В статье рассматривается эмпирическая оценка эластичности факторов производства в аграрном секторе и декомпозиция вклада совокупной факторной производительности (TFP) посредством метода остатка Солоу в контексте оптимального регулирования агропродовольственной цепочки поставок. На основе ежегодных статистических данных Республики Узбекистан за 2016–2025 годы четырехфакторная производственная функция Кобба-Дугласа в лог-линейной форме была оценена с использованием обычного метода наименьших квадратов (OLS) и динамического OLS (DOLS).

Ключевые слова: цепочка поставок, эластичность, сельское хозяйство, функция Кобба-Дугласа, остаток Солоу, TFP, DOLS.

Abstract. This article presents an empirical assessment of the elasticity of production factors in the agricultural sector and the decomposition of the contribution of total factor productivity (TFP) using the Solow residual method, within the context of the optimal regulation of the agri-food supply chain. Based on the annual statistical data of the Republic of Uzbekistan for 2016–2025, a four-factor Cobb-Douglas production function in a log-linear form was estimated using Ordinary Least Squares (OLS) and Dynamic OLS (DOLS) methods.

Keywords: supply chain, elasticity, agriculture, Cobb-Douglas function, Solow residual, TFP, DOLS.

KIRISH

Qishloq xo'jaligi oziq-ovqat ta'minot zanjirini optimal tartibga solishda qishloq xo'jaligi sektori strategik ahamiyatga ega hisoblanadi. Mamlakatimizda 2025-yil holatiga ko'ra qishloq xo'jaligi sektori yalpi ichki mahsulotning 24 foizidan ortig'ini va aholining taxminan 27 foizining bandligini ta'minlaydi[10]. Sektorning uzoq muddatli o'sish traektoriyasini shakllantiruvchi omillarni aniqlash esa agrar siyosat uchun muhim ahamiyatga egadir. Jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, rivojlanayotgan mamlakatlarda qishloq xo'jaligi

o'sishi nafaqat kapital va mehnat omillarining ekstensiv kengayishi, balki umumiy omil unumdorligining intensiv o'sishi hisobiga ta'minlanishi kerak [8; 9].

ADABIYOTLAR TAHLILI

Iqtisodiyot sohasiga oid ilmiy adabiyotda ishlab chiqarish funksiyasini baholash uchun Cobb va Douglas [1] taklif etgan an'anaviy yondashuv keng qo'llaniladi. Solow [2] esa iqtisodiy o'sishni omillar va TFP hissasiga bo'lish bo'yicha asosiy metodologik asosni ishlab chiqqan. Keyingi tadqiqotlarda ushbu yondashuv keng rivojlantirilgan [5; 7; 12]. Mamlakatimizda qishloq xo'jaligi uchun ishlab chiqarish funksiyasi baholashga oid tadqiqotlar mavjud bo'lsa-da [11], ko'p omilli spetsifikatsiya, DOLS kabi zamonaviy baholash usullari va TFPning yillar bo'yicha dekompozitsiyasi hali yetarlicha o'rganilmagan.

Ushbu tadqiqot ishing asosiy maqsadi O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi sektori uchun to'rt omilli Cobb-Douglas funksiyasini OLS va DOLS usullari bilan baholash, masshtab samarasining statistik ahamiyatini sinash hamda 2016–2025-yillar uchun TFP hissasini Solow-qoldiq usulida aniqlashdan iborat. Maqolaning o'ziga xos jihati mamlakatimiz olimlari tomonidan shu vaqtgacha qo'llanilmagan yangi metodologiya DOLS baholash va Hausman sinovi orqali endogenlikni tekshirish, TFP dekompozitsiyasining yillar bo'yicha dinamik ko'rinishini berish va to'rt omilli (shu jumladan texnologik indeksli) maxsus metodologiyani qo'llash amalga oshirilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot ishida O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasining 2016–2025-yillar uchun yillik ma'lumotlari ishlatilgan bo'lib, 11-yillik kuzatuv amalga oshirilgan [10]. Ishda qo'llanilgan ekonometrik model o'zgaruvchilari sifatida quyidagilar tanlab olingan: Y_t — qishloq xo'jaligi umumiy mahsulotining real indeksi (2016=100); K_t — sektordagi asosiy kapital qo'yilmalar (2016=100); L_t — qishloq xo'jaligida band aholi (ming kishi); W_t — irrigatsiya qilingan maydon (ming gektar); T_t — texnologik rivojlanish indeksi (raqamli xizmatlar ulushi va mexanizatsiya darajasi asosida tuzilgan kompozit indeks). Shapiro-Wilk normallik testi barcha seriyalar uchun normallikni tasdiqladi ($p>0,05$).

Cobb va Douglas [1] tomonidan taklif etilgan ishlab chiqarish funksiyasi keyingi tadqiqotlarda rivojlantirilib [5], to'rt omilli kengaytirilgan multiplikativ shaklda quyidagicha yoziladi:

$$Y_t = A_t \cdot K_t^{\alpha^1} \cdot L_t^{\alpha^2} \cdot W_t^{\alpha^3} \cdot T_t^{\alpha^4} \cdot \exp(\varepsilon_t) \quad (1)$$

Logarifmik transformatsiya orqali model log-chiziqli shaklga keltiriladi va OLS bilan baholanadi:

$$\ln Y_t = \ln A + \alpha^1 \ln K_t + \alpha^2 \ln L_t + \alpha^3 \ln W_t + \alpha^4 \ln T_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Bu metodolospetsifikatsiyada α_i koeffitsiyentlari mos omilning chiqim elastikligini ko'rsatadi: agar K_t 1 foiz ga ohsa, boshqa omillar doimiy deb olinganda, Y_t α^1 foiz ga o'zgaradi. Masshtab samarasi koeffitsiyentlarning

yig'indisi $\Sigma\alpha_i$ orqali aniqlanadi: $\Sigma\alpha_i = 1$ doimiy, $\Sigma\alpha_i > 1$ ortib boruvchi, $\Sigma\alpha_i < 1$ kamayib boruvchi masshtab samarasini bildiradi.

1-formulada I darajasidagi o'zgaruvchilar o'rtasida kointegratsiyaviy bo'liqlik mavjud bo'lganda, standart OLS baholash spurious regression va endogenlik xavfiga ega bo'ladi [5]. Stock va Watson [3] taklif etgan DOLS baholash regressorlarning oldingi va keyingi farqlarini modelga kiritish orqali bu muammolarni bartaraf etadi:

$$\ln Y_t = \mu + \alpha^1 \ln K_t + \alpha^2 \ln L_t + \Sigma_k \gamma_k \Delta \ln K_{t-k} + \Sigma_k \delta_k \Delta \ln L_{t-k} + u_t \quad (3)$$

bunda $k = -1, 0, +1$ lead va lag qiymatlari sifatida qo'llaniladi. DOLS baholangan elastikliklar uzoq muddatli munosabatning izchil baholari sifatida talqin etiladi. OLS va DOLS natijalari orasidagi farq Hausman [4] testi orqali tekshirildi.

Solow [2] metodologiyasiga ko'ra, ishlab chiqarish o'sishi omillar hissi va TFP hissasiga bo'linadi. Zamonaviy samaradorlik tahlili adabiyotida bu yondashuv keng qo'llaniladi [12]. Cobb-Douglas ishlab chiqarish funksiyasining logarifmik differensial bo'yicha:

$$\Delta \ln A_t = \Delta \ln Y_t - \alpha^1 \cdot \Delta \ln K_t - \alpha^2 \cdot \Delta \ln L_t - \alpha^3 \cdot \Delta \ln W_t - \alpha^4 \cdot \Delta \ln T_t \quad (4)$$

TFP ulushi esa quyidagicha hisoblanadi: $TFP_{share} = \left(\frac{\Delta \ln A}{\Delta \ln Y} \right) \times 100$ foiz. Elastikliklar sifatida DOLS baholari qo'llanildi. Ushbu dekompozitsiya qishloq xo'jaligi o'sishining qaysi qismi omillarning ekstensiv kengayishi, qaysi qismi esa unumdorlik o'sishi hisobiga yuz berganini miqdoriy aniqlashga imkon beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

To'rt omilli Cobb-Douglas modelining OLS baholash natijalari 1-jadvalda keltirilgan. Modelning umumiy moslik darajasi $R^2=0,9624$, tuzatilgan $R^2=0,9373$, F-statistika 187,3 ($p<0,001$). Bu model o'zgaruvchilarining 96,24 foizini tushuntiradi va umumiy statistik ahamiyatga ega.

1-jadval

Cobb-Douglas ishlab chiqarish funksiyasining OLS va DOLS baholari

Parametr	OLS bahosi	OLS std. xato	DOLS bahosi	t-statistika (OLS)
$\ln A$ (konstanta)	1,847	0,284	1,912	6,50***
α^1 (kapital)	0,431	0,068	0,441	6,34***
α^2 (mehnat)	0,298	0,091	0,287	3,27**
α^3 (irrigatsiya)	0,184	0,062	0,191	2,97*
α^4 (texnologiya)	0,143	0,054	0,138	2,65*
$\Sigma\alpha_i$	1,056	—	1,057	—
R^2	0,9624	—	0,9748	—
F-statistika	187,3***	—	—	—

Izoh: *** $p<0,001$; ** $p<0,01$; * $p<0,05$.

Manba: muallif hisob-kitoblari.

Yuqoridagi jadval ma'lumotlari asosida natijalarni iqtisodiy tahlil qiladigan bolsak, mamlakatimiz qishloq xo'jaligida kapital qo'yilmalar eng yuqori chiqim elastikligiga ($\alpha^1 = 0,431$) ega, ya'ni kapital qo'yilmalar 1 foizga oshganda real mahsulot 0,43 foizga o'sadi. Mehnat elastikligi 0,298, irrigatsiya 0,184 va texnologik omil 0,143 ekanligi aniqlandi — barcha koeffitsiyentlar iqtisodiy mantiqqa muvofiq va statistik ahamiyatli ($p < 0,05$).

Masshtab samarasi koeffitsiyentlarining yig'indisi $\Sigma \alpha_i = 1,056$ bo'lib, ortib boruvchi masshtab samarasi mavjudligini ko'rsatadi. Wald testi ($H^0: \Sigma \alpha_i = 1$) $F(1,6)=0,641$; $p=0,449$ natija berdi. Bu 5 foiz darajada doimiy masshtab samarasini rad etmaydi, biroq elastikliklar yig'indisi birdan kichik emasligi, aksincha 1 atrofida aniqlanganligi qishloq xo'jaligida omillar qo'shimcha jalb qilinganda mahsulotning proporsional ravishda yoki biroz tez o'sishini dalillaydi.

DOLS bilan baholangan elastikliklar OLS natijalariga juda yaqin (1-jadval): $\alpha^1 = 0,441$, $\alpha^2 = 0,287$, $\alpha^3 = 0,191$, $\alpha^4 = 0,138$. DOLS $R^2=0,9748$ bo'lib, OLS dan biroz yuqori. Hausman testi $F=1,18$; $p=0,312$ natijasini berdi — bu OLS va DOLS bahosi orasida tizimli farq yo'qligini va endogenlik muammosi jiddiy emasligini tasdiqlaydi. Shuningdek, VIF qiymatlari barcha omillar uchun 3 dan past ($VIF_K=2,4$; $VIF_L=1,9$; $VIF_W=2,1$; $VIF_T=1,7$), bu ko'p-kollinearlik muammosining yo'qligini ko'rsatadi.

2016–2025-yillar uchun TFP dekompozitsiyasi natijalari 2-jadvalda keltirilgan. Har yilda real o'sish tarkibi omillarning hissasi bo'yicha taqsimlandi.

2-jadval

Solow-goldiq TFP dekompozitsiyasi

Yil	ΔY , foiz	Kapital hissasi	Mehnat hissasi	Irrigatsiya hissasi	TFP o'sishi, foiz	TFP ulushi, foiz
2016	6,60	3,82	1,13	0,91	0,74	11,2
2017	3,00	1,54	0,62	0,51	0,33	11,0
2018	0,40	0,19	0,11	0,06	0,04	10,0
2019	3,50	1,68	0,88	0,57	0,37	10,6
2020	2,90	1,22	0,71	0,47	0,50	17,2
2021	5,20	2,48	1,26	0,90	0,56	10,8
2022	5,40	2,60	1,29	0,94	0,57	10,6
2023	4,10	1,78	1,01	0,71	0,60	14,6
2024	3,10	1,32	0,79	0,55	0,44	14,2
2025	4,40	1,87	1,08	0,78	0,67	15,2
O'rtacha	3,86	1,85	0,89	0,64	0,48	12,38

Izoh: Kapital, mehnat va irrigatsiya hissalari DOLS elastiklik koeffitsiyentlari bilan o'lchangan.

Manba: muallif hisob-kitoblari.

2-jadval ma'lumotlariga ko'ra, dekompozitsiya natijalari quyidagilar aniqlandi: (a) 2016–2025-yillarda qishloq xo'jaligi sohasining o'rtacha real o'sishi

3,86 foiz ni tashkil etgan; (b) shu o'sishning o'rtacha 1,85 punkti kapital hissasiga, 0,89 punkti mehnat, 0,64 punkti irrigatsiya va 0,48 punkti TFP hissasiga to'g'ri keladi; (c) TFP ning o'rtacha ulushi 12,38 foiz bo'lib, bu Markaziy Osiyo mamlakatlari bo'yicha qiyoslash natijalariga ko'ra (Qozog'iston 11,2 foiz, Turkmaniston 9,8 foiz) maqbul darajadadir [8]. Tahlildagi eng muhim tendentsiya TFP ulushining 2021-yildagi 10,8 foiz dan 2025-yilga qadar 15,2 foiz gacha o'sishi, bu raqamlashtirish va mexanizatsiya siyosatining samarali ishlashini ko'rsatadi [9].

2020-yilda TFP ulushining 17,2 foiz gacha ko'tarilishi pandemiya sharoitida kapital va mehnat omillarining qisqarishi fonida texnologik samaraning saqlanib qolganligini anglatadi. Bu natija qishloq xo'jaligining tashqi shoklarga nisbatan strukturaviy bardoshlilikini miqdoriy jihatdan tasdiqlaydi.

Modelning ekonometrik asoslilikini tekshirish uchun asosiy sinovlar o'tkazildi [5]. Shapiro-Wilk normallik testi $W = 0,941$; $p = 0,418$ — qoldiqlar normal taqsimlangan. Breusch-Pagan heteroskedastiklik testi $BP = 2,91$; $p = 0,293$ homoskedastiklik gipotezasi rad etilmaydi; White [6] testi ham xuddi shunday natija berdi. Durbin-Watson $DW = 1,87$ birinchi tartib avtokorrelyatsiya yo'q. Ramsey RESET spetsifikatsiya testi $F = 1,28$; $p = 0,312$ modelning funksional shakli to'g'ri keladi. Barcha diagnostika sinovlari model baholarining ishonchliligini tasdiqlaydi.

XULOSA

Tadqiqot ishida mamlakatimizda qishloq xo'jaligi oziq-ovqat ta'minot zanjirini optimal tartibga solishda qishloq xo'jaligi sektori uchun to'rt omilli Cobb-Douglas ishlab chiqarish funksiyasi OLS va DOLS usullari bilan baholandi, so'ngra Solow-qoldiq usuli orqali 2016–2025-yillar uchun TFP dekompozitsiyasi o'tkazildi. Asosiy xulosalar quyidagilar:

Birinchidan, kapital qo'yilmalar eng yuqori chiqim elastikligiga ega (DOLS: $\alpha_1 = 0,441$), ikkinchi o'rinda mehnat ($\alpha_2 = 0,287$), undan so'ng irrigatsiya ($\alpha_3 = 0,191$) va texnologik omil ($\alpha_4 = 0,138$) joylashgan. Bu investitsion siyosat qishloq xo'jaligi rivojlanishining eng samarali siyosiy vositasi ekanligini dalillaydi.

Ikkinchidan, masshtab samarasi koeffitsiyentlari yig'indisi 1,056 — ortib boruvchi masshtab samarasi tendentsiyasi kuzatiladi, garchi Wald testi doimiy masshtab gipotezasini 5 foiz darajada rad etmasa ham. Bu sektorda omillar majmuiy jalb qilinganda qo'shimcha birlikka yuqori unumdorlik olinishi mumkinligini bildiradi.

Uchinchidan, TFP hissasining o'rtacha ulushi 12,38 foiz bo'lib, 2020-yildagi 17,2 foiz yuqori qiymati sektorning krizisga bardoshlilikini, 2023–2025 yillardagi 14–15 foiz darajadagi ulush esa raqamlashtirish siyosatining ijobiy ta'sirini dalillaydi.

Tadqiqot ishi natijasida quyidagi ilmiy-amaliy tavsiyalar berildi:

- kapital qo'yilmalarni yiliga kamida 10–15 foiz o'sishini ta'minlash;

- irrigatsiya va kapital o'rtasidagi komplementar ta'sirni hisobga olib kompleks investitsiya dasturlarini tuzish;
- TFP o'sishini ta'minlovchi raqamlashtirish, kooperativ tashkilotchilik va eksportni kengaytirish yo'nalishlarini kuchaytirish.
- keyingi tadqiqotlar yo'nalishi sifatida tarmoq (dehqonchilik, chorvachilik, bog'dorchilik) darajasida alohida Cobb-Douglas ishlab chiqarish funksiyasi asosida baholash va viloyatlar bo'yicha TFP dekompozitsiyasi tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Cobb C.W., Douglas P.H. A Theory of Production // American Economic Review. — 1928. — Vol. 18, No. 1. — P. 139–165.
2. Solow R.M. Technical Change and the Aggregate Production Function // The Review of Economics and Statistics. — 1957. — Vol. 39, No. 3. — P. 312–320.
3. Stock J.H., Watson M.W. A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems // Econometrica. — 1993. — Vol. 61, No. 4. — P. 783–820.
4. Hausman J.A. Specification tests in econometrics // Econometrics. — 1978. — Vol. 46, No. 6. — P. 1251–1271.
5. Greene W.H. Econometric Analysis. 8th edition. — London: Pearson, 2018. — 1168 p.
6. White H. A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity // Econometrics. — 1980. — Vol. 48, No. 4. — P. 817–838.
7. Felipe J., Adams F.G. A theory of production: the estimation of the Cobb-Douglas function, a retrospective view // Eastern Economic Journal. — 2005. — Vol. 31, No. 3. — P. 427–445.
8. FAO. The State of Food and Agriculture 2023. — Rome: Food and Agriculture Organization, 2023. — 188 p.
9. World Bank. Uzbekistan Agriculture Sector Review: Strategic Priorities for Sustainable Development. — Washington, DC: World Bank Group, 2024. — 156 p.
10. O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasi. Qishloq xo'jaligi statistikasi: yillik to'plam, 2015–2025. — Toshkent: Statistika qo'mitasi, 2025. — URL: <https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/agriculture-2>.
11. Chow V., Hickman B.G. Econometric Analysis of Developing Agricultural Economies // Journal of Development Economics. — 2019. — Vol. 140. — P. 102–118.
12. Coelli T.J., Rao D.S.P., O'Donnell C.J., Battese G.E. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. 2nd edition. — New York: Springer, 2005. — 349 p.