O‘ZBEKISTONDA KARTOSHKA YALPI HOSILINI DINAMIKA QATORLARI VA TREND MODELLARI YORDAMIDA STATISTIK BAHOLASH VA PROGNOZLASH

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
«Moliya» fakulteti talabasi
Qudratov Doston Suvonqul o’g’li
Tel: +998880622603
E-mail: qudratovdoston49@gmail.com
Ilmiy Rahbar: **Shakirova Nigora Axralovna**
Toshkent Davlat Iqtisodiyot Universiteti
PhD, dotsent, Iqtisodiy statistika kafedrasi
Tel: +998943640050
E-mail: shakirova0130@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-5025-4764

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekistonda kartoshka yalpi hosili dinamikasi 2014–2024 yillar mobaynida statistik usullar yordamida tahlil qilingan. Tadqiqotda O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi rasmiy ma'lumotlari asosida dinamika qatorlarining analitik ko‘rsatkichlari, uch yillik sirg‘aluvchi o‘rtacha, hamda chiziqli, eksponensial va parabola trend modellari qurilgan. Eng kichik kvadratlar (EKK) usuli bilan baholangan modellar determinatsiya koeffitsienti (R^2), o‘rtacha absolyut foizli xatolik (MAPE) va Darbin–Uotson mezoni asosida taqqoslangan. Natijalar eksponensial trend modelining eng yuqori moslik darajasiga ega ekanligini ko‘rsatdi ($R^2 = 0,9950$; MAPE = 1,04%). 2025–2027 yillarga prognoz natijalari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: kartoshka yalpi hosili, dinamika qatorlari, trend modellari, eng kichik kvadratlar usuli, eksponensial trend, prognozlash, O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi.

Abstract. This article statistically analyzes the dynamics of potato gross harvest in Uzbekistan during 2014–2024. Using official data from the Statistics Agency of the Republic of Uzbekistan, the study computes analytical indicators of time series, three-year moving averages, and constructs linear, exponential, and parabolic trend models estimated by the Ordinary Least Squares (OLS) method. Models are compared using the coefficient of determination (R^2), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and Durbin–Watson statistic. Results indicate that the exponential trend model provides the best fit ($R^2 = 0.9950$; MAPE = 1.04%). Forecasts for 2025–2027 are presented.

Keywords: potato gross harvest, time series analysis, trend models, ordinary least squares, exponential trend, forecasting, Uzbekistan agriculture.

KIRISH

Kartoshka O‘zbekiston aholisi oziq-ovqat tarkibida muhim o‘rin tutuvchi strategik ekin hisoblanadi. Jahon qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) ma'lumotlariga ko‘ra, O‘zbekiston kartoshka yetishtirish bo‘yicha Markaziy Osiyo mintaqasida yetakchi o‘rinni egallaydi. 2024 yilda mamlakatda 4153,6 ming tonna kartoshka yalpi hosili yig‘ib olingan bo‘lib, bu 2014 yilga nisbatan 73,1% ko‘p. Shu bilan birga, aholi sonining barqaror o‘sishi va ichki talab kuchayishi sharoitida hosildorlik tendensiyalarini ilmiy asosda baholash va kelajakka prognoz berish dolzarb masala hisoblanadi.

Kartoshka mamlakatda g‘alla va paxta ekinlaridan keyin uchinchi muhim qishloq xo‘jalik mahsuloti hisoblanadi. Aholining kundalik ratsionida kartoshka muhim energiya manbai bo‘lib, uning aholi jon boshiga iste'moli yiliga taxminan 30–35 kg atrofida. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 11 dekabrdagi «Qishloq xo‘jaligini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» qarori kartoshkachilik sohasida hosildorlikni oshirish, saqlash infratuzilmasini yaxshilash va eksport salohiyatini kengaytirish vazifalarini belgilab bergan.

Dinamika qatorlari va trend modellarini qo‘llash qishloq xo‘jaligi statistikasida keng tarqalgan usul bo‘lib, ular yordamida rivojlanish qonuniyatlari aniqlanadi, mavsumiy va tasodifiy tebranishlar ajratiladi hamda kelajak davrlarga ilmiy asoslangan prognozlar beriladi. Eliseeva (2014), Gujarati va Porter (2009), Hyndman va Athanasopoulos (2021) kabi tadqiqotchilar vaqt qatorlari tahlilining nazariy va amaliy jihatlarini chuqur o‘rganganlar. Box va boshqalar (2015) vaqt qatorlarini prognozlashda ARIMA modellarining samaradorligini asoslab bergan bo‘lsa, Lind va boshqalar (2018) regressiya tahlilining biznes va iqtisodiyotdagi qo‘llanilishi bo‘yicha keng qamrovli tadqiqot olib borganlar.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — O‘zbekistonda kartoshka yalpi hosili dinamikasini 2014–2024 yillar davomida statistik tahlil qilish, turli trend modellarini qurish va solishtirish, hamda 2025–2027 yillarga ishonchli prognoz berish. Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, avvalgi ishlardan farqli o‘laroq, rasmiy stat.uz SDMX platformasidan olingan tasdiqlangan ma'lumotlar ishlatilgan va tahlil davri 2024 yilgacha kengaytirilgan ($n = 11$). Tadqiqot vazifalari: (1) dinamika qatorining asosiy analitik ko‘rsatkichlarini hisoblash; (2) tekislash usullarini qo‘llash; (3) chiziqli, eksponensial va parabola trend modellarini eng kichik kvadratlar usuli bilan baholash; (4) modellar sifatini R^2, MAPE va Darbin–Uotson mezoni asosida taqqoslash; (5) eng maqbul model asosida prognoz berish.

METODOLOGIYA

Tadqiqotda O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligining rasmiy ma'lumotlari (stat.uz, SDMX platformasi) asosida 2014–2024 yillar uchun kartoshka yalpi hosili to‘g‘risidagi vaqt qatori ($n = 11$) tahlil qilingan. Ma'lumotlar ming tonna o‘lchov birligida ifodalangan.

Dinamika qatorining analitik ko‘rsatkichlari sifatida quyidagilar hisoblangan: absolyut o‘sish (zanjirli va bazis), o‘sish sur'ati (zanjirli va bazis), o‘sish tempi, 1 foiz o‘sishning mutlaq qiymati. Tekislash uchun uch yillik sirg‘aluvchi o‘rtacha qo‘llanilgan.

Trend modellari qurishda eng kichik kvadratlar (EKK/OLS) usuli ishlatilgan. Shartli vaqt o‘zgaruvchisi t markazlashtirilgan (t = 0 → 2019 yil, t = −5, ..., +5), shu bilan Σt = 0 sharti ta'minlangan va normal tenglamalar soddalashtirilgan.

Quyidagi trend modellari qurilgan:

Chiziqli: $\hat{y} = a + b \cdot t$

Eksponensial: $\hat{y} = a \cdot b^t$ *(logarifmik shakli:* $\ln \hat{y} = \ln a + t \cdot \ln b$*)*

Parabola: $\hat{y} = a + b \cdot t + c \cdot t^2$

Modellar sifatini baholash uchun quyidagi mezonlar qo‘llanilgan: determinatsiya koeffitsienti R^2 (model tomonidan tushuntirilgan variatsiya ulushi), o‘rtacha absolyut foizli xatolik MAPE (model prognoz aniqligini foizda ifodalaydi), standart xatolik Se, b koeffitsientining t-statistikasi (Styudent mezoni) va Darbin–Uotson d-statistikasi (qoldiq autokorrelatsiyasini tekshirish uchun). Hisob-kitoblar Python 3.12 dasturiy muhitida numpy va scipy kutubxonalari yordamida amalga oshirilgan.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Rasmiy statistik ma'lumotlarga ko‘ra, O‘zbekistonda kartoshka yalpi hosili 2014 yildagi 2399,2 ming tonnadan 2024 yilda 4153,6 ming tonnagacha o‘sgan (1-jadval). O‘rganilayotgan davr mobaynida yalpi hosil 73,1% ga yoki 1754,4 ming tonnaga oshgan. O‘rtacha yillik darajasi 3218,5 ming tonnani tashkil etgan.

1-jadval. Kartoshka yalpi hosilining analitik ko‘rsatkichlari, 2014–2024

Yillar	Yalpi hosil, ming t	Zanjirli o‘sish, ming t	O‘sish sur'ati, %	O‘sish tempi, %	1% ning abs. qiym.
2014	2399,2	—	—	—	—
2015	2586,8	187,6	107,8	7,8	23,99
2016	2789,5	202,7	107,8	7,8	25,87
2017	2793,7	4,2	100,2	0,2	27,89
2018	2994,5	200,8	107,2	7,2	27,94
2019	3211,9	217,4	107,3	7,3	29,95

Yillar	Yalpi hosil, ming t	Zanjirli o‘sish, ming t	O‘sish sur'ati, %	O‘sish tempi, %	1% ning abs. qiym.
2020	3311,1	99,2	103,1	3,1	32,12
2021	3506,2	195,1	105,9	5,9	33,11
2022	3727,1	220,9	106,3	6,3	35,06
2023	3930,0	202,9	105,4	5,4	37,27
2024	4153,6	223,6	105,7	5,7	39,30
O‘rtacha	3218,5	175,4	105,6	5,6	—

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi (stat.uz) asosida muallif hisob-kitoblari.

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, kartoshka yalpi hosili barqaror o‘sish tendensiyasiga ega. O‘rtacha yillik absolyut o‘sish 175,4 ming tonnani, o‘rtacha o‘sish sur'ati esa 105,6% ni tashkil etgan. Eng sezilarli o‘sish 2024 yilda kuzatilgan (+223,6 ming tonna), eng past esa 2017 yilda (+4,2 ming tonna). 2017 yildagi sekinlashuv iqlim omillari va ekin maydonlari tarkibidagi o‘zgarishlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shunisi diqqatga sazovorki, 2017 yildan keyin hosil yana barqaror o‘sish trayektoriyasiga qaytgan va 2018–2024 yillarda yillik o‘sish 99,2 dan 223,6 ming tonnagacha oraliqda bo‘lgan.

O‘rtacha geometrik o‘sish sur'ati 105,64% ga teng bo‘lib, bu kartoshka ishlab chiqarish hajmi yiliga o‘rtacha 5,6% ga oshib borganligini bildiradi. Variatsiya koeffitsienti (CV = 17,6%) qator nisbatan bir tekis o‘sishini ko‘rsatadi. 1% o‘sishning mutlaq qiymati 2014 yildagi 23,99 ming tonnadan 2023 yilda 39,30 ming tonnagacha oshgan, bu esa bazis hajmining kengayganligini va har bir foizli o‘sishning absolyut qiymatda tobora ko‘proq hosil anglatishini ko‘rsatadi.



1-rasm. Kartoshka yalpi hosili dinamikasi, 2014–2024 (ming tonna)

Manba: stat.uz ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Qator tebranishlarini tekislash maqsadida uch yillik sirg‘aluvchi o‘rtacha hisoblangan (2-jadval). Tekislangan qiymatlar haqiqiy qiymatlardan kam farq qiladi, bu qatorning kuchli trend komponentiga ega ekanligini tasdiqlaydi. Eng katta farq 2016 yilda (+66,2 ming t) va 2017 yilda (−65,5 ming t) kuzatilgan — bu 2017 yildagi hosil sekinlashuvining oqibati.

2-jadval. Uch yillik sirg‘aluvchi o‘rtacha, 2015–2023

Yillar	Haqiqiy qiymat, ming t	Sirg‘aluvchi o‘rtacha, ming t	Farq, ming t
2015	2586,8	2591,8	−5,0
2016	2789,5	2723,3	+66,2
2017	2793,7	2859,2	−65,5
2018	2994,5	3000,0	−5,5
2019	3211,9	3172,5	+39,4
2020	3311,1	3343,1	−32,0
2021	3506,2	3514,8	−8,6
2022	3727,1	3721,1	+6,0
2023	3930,0	3936,9	−6,9

Manba: muallif hisob-kitoblari.

Trend modellarini qurish uchun shartli vaqt o‘zgaruvchisi t markazlashtirilgan (t = 0 → 2019 yil). Uchta model qurilgan va ularning sifat ko‘rsatkichlari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval. Trend modellarining parametrlari va sifat ko‘rsatkichlari

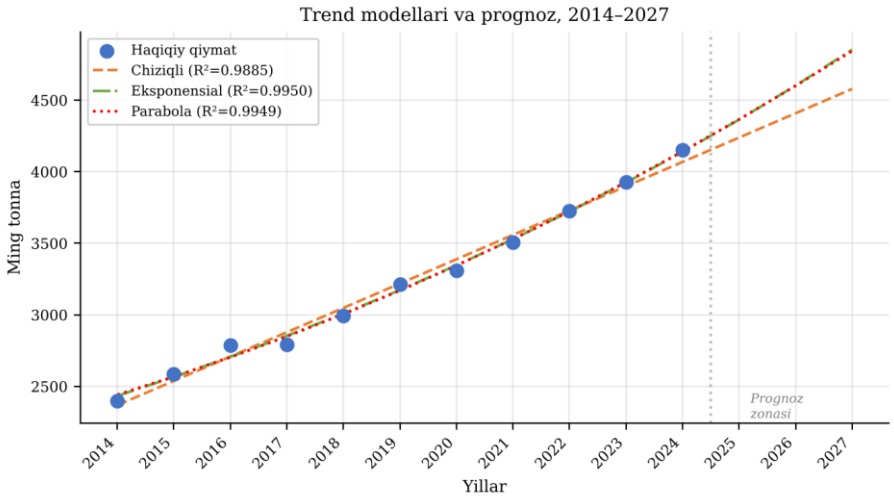
Ko‘rsatkich	Chiziqli trend	Eksponensial trend	Parabola trend
Model tenglamasi	$\hat{y} = 3218{,}51 + 169{,}99 \cdot t$	$\hat{y} = 3173{,}3 \cdot 1{,}0545^{t}$	$\hat{y} = 3169{,}47 + 169{,}99 \cdot t + 4{,}904 \cdot t^2$
R^2	0,9885	0,9950	0,9949
Se, ming t	64,1	42,1	45,2
MAPE, %	1,62	1,04	1,03
t-statistika (b)	27,83	—	—
Darbin–Uotson d	1,198	—	—

Manba: muallif hisob-kitoblari (Python 3.12, numpy, scipy).

3-jadval natijalariga ko‘ra, barcha uchala model yuqori moslik darajasiga ega ($R^2 > 0{,}98$). Biroq eksponensial trend modeli eng yuqori determinatsiya koeffitsientiga ($R^2 = 0{,}9950$) va eng past MAPE qiymatiga (1,04%) ega bo‘lib, kartoshka yalpi hosili dinamikasini eng yaxshi ifodalaydi. Bu natija kartoshka ishlab chiqarish hajmining arifmetik emas, balki geometrik progressiyaga yaqinroq o‘sishini bildiradi — ya'ni yillik o‘sish tempi deyarli barqaror (o‘rtacha 5,45% yiliga).

Chiziqli trend modeli uchun Darbin–Uotson d = 1,198 qiymati dl = 0,93 va du = 1,32 (n = 11, k = 1, α = 0,05) chegaralar orasida tushib, autokorrelatsiya mavjudligi to‘g‘risida aniq xulosa chiqarishga imkon bermaydi. b koeffitsientining t-statistikasi ($t = 27{,}83$) jadvaldagi kritik qiymatdan ($t_{0{,}05;9} = 2{,}262$) ancha katta bo‘lib, vaqt omilining statistik ahamiyatliligini tasdiqlaydi.

1-rasmda kartoshka yalpi hosili dinamikasi, 2-rasmda esa uchala trend modeli va 2025–2027 yillarga prognoz tasvirlangan.



2-rasm. Trend modellari va prognoz, 2014–2027

Manba: muallif hisob-kitoblari asosida tuzilgan.

Eng maqbul eksponensial trend modeli asosida 2025–2027 yillarga prognoz quyidagi natijalarni berdi (4-jadval). Prognoz natijalari kartoshka yalpi hosilining barqaror o‘sishni davom ettirishini ko‘rsatmoqda.

4-jadval. Kartoshka yalpi hosiliga prognoz, 2025–2027 yillar

Prognoz yili	Chiziqli, ming t	Eksponensial, ming t	Parabola, ming t	95% ishonch oralig‘i (chiz.)
2025	4238,5	4364,0	4366,0	4065,9–4411,1
2026	4408,5	4602,0	4599,7	4228,8–4588,1
2027	4578,5	4852,9	4843,3	4391,0–4765,9

Manba: muallif hisob-kitoblari.

Olingan natijalar O‘zbekistonda kartoshka yalpi hosilining o‘tgan o‘n yil davomida barqaror va jadal o‘sganligini ko‘rsatadi. Yillik o‘rtacha 5,6% o‘sish tempi mamlakat qishloq xo‘jaligi siyosatining samaradorligini, shu jumladan ekin maydonlarini kengaytirish, zamonaviy texnologiyalar joriy etish va sug‘orish tizimlarini takomillashtirish chora-tadbirlarini aks ettiradi. Ayniqsa, so‘nggi yillarda tomchilatib sug‘orish tizimlarining joriy etilishi va yuqori hosildor navlarning keng tarqalishi kartoshka hosildorligining barqaror o‘sishiga muhim hissa qo‘shgan.

Eksponensial trend modelining ustunligi nazariy jihatdan ham asosli: doimiy foizli o‘sish (compound growth) iqtisodiy ko‘rsatkichlar uchun tabiiy qonuniyat hisoblanadi (Gujarati va Porter, 2009). Shu bilan birga, eksponensial va parabola modellarining R^2 va MAPE qiymatlari bir-biriga juda yaqin (0,9950 va 0,9949; 1,04% va 1,03%), bu ikkala model deyarli teng darajada mos kelishini bildiradi. Chiziqli model ham yuqori moslikka ega (R^2 = 0,9885), ammo MAPE qiymati (1,62%) boshqa ikki modelga nisbatan biroz yuqori bo‘lib, bu kartoshka hosilining o‘sish xarakteristikasi chiziqli emas, balki eksponensial ekanligini tasdiqlaydi.

Prognoz natijalarini tahlil qilsak, 2025 yilda eksponensial model bo‘yicha kartoshka yalpi hosili 4364,0 ming tonnaga yetishi kutilmoqda. Bu 2024 yildagi haqiqiy ko‘rsatkich (4153,6 ming t) dan 210,4 ming tonna ko‘p bo‘lib, o‘sish tempi tarixiy o‘rtacha bilan mos keladi. 2027 yilga borib esa 4852,9 ming tonnaga yetishi prognoz qilinmoqda, bu 2014 yilga nisbatan ikki baravar ko‘p demakdir.

Shuni ta'kidlash lozimki, trend modellari yordamida qilingan prognozlar mavjud tendensiyaning davom etishini nazarda tutadi. Amalda esa iqlim o‘zgarishi, ekin maydonlari tarkibidagi o‘zgarishlar, iqtisodiy siyosat va boshqa tashqi omillar natijalarni sezilarli darajada o‘zgartirishi mumkin. Shuning uchun olingan prognoz qiymatlari ko‘rsatmali xarakterga ega va rejalashtirish uchun dastlabki ma'lumot sifatida foydalanilishi maqsadga muvofiq.

XULOSA

Tadqiqot natijalarini quyidagicha umumlashtirish mumkin. Birinchidan, O‘zbekistonda kartoshka yalpi hosili 2014–2024 yillar davomida barqaror o‘sish tendensiyasiga ega bo‘lib, jami 73,1% ga (1754,4 ming tonnaga) oshgan. O‘rtacha yillik absolyut o‘sish 175,4 ming tonnani, o‘rtacha geometrik o‘sish sur'ati esa 105,64% ni tashkil etgan. Eng yuqori o‘sish 2024 yilda (+223,6 ming t), eng past esa 2017 yilda (+4,2 ming t) qayd etilgan.

Ikkinchidan, qurilgan uchta trend modeli orasida eksponensial model eng yuqori moslik darajasini namoyish etdi (R^2 = 0,9950; MAPE = 1,04%). Bu kartoshka

ishlab chiqarish hajmining yiliga o‘rtacha 5,45% barqaror o‘sishini ifodalaydi. Parabola modeli ham deyarli teng natija ko‘rsatgan ($R^2 = 0,9949$; MAPE = 1,03%), chiziqli model esa biroz past moslikka ega ($R^2 = 0,9885$; MAPE = 1,62%).

Uchinchidan, eksponensial trend asosida 2025 yil uchun kartoshka yalpi hosili 4364,0 ming tonna, 2026 yil uchun 4602,0 ming tonna va 2027 yil uchun 4852,9 ming tonna darajasida prognoz qilingan. Chiziqli modelning 95% ishonch oralig‘i 2025 yil uchun 4065,9–4411,1 ming tonna chegarasini ko‘rsatadi.

Amaliy tavsiyalar: (1) kartoshka yetishtirish sohasida hosildorlikni oshirish uchun selektsiya ishlari va ilg‘or agrotexnologiyalarni keng joriy etish zarur; (2) prognoz modellarini yanada aniqlashtirish maqsadida iqlim, tuproq va iqtisodiy omillarni hisobga oluvchi ko‘p omilli regressiya modellarini qo‘llash tavsiya etiladi; (3) mintaqaviy farqlarni o‘rganish uchun viloyatlar kesimida alohida tahlillar o‘tkazish maqsadga muvofiq; (4) kartoshka eksport salohiyatini baholash uchun ichki talab va taklif muvozanatini o‘rganuvchi iqtisodiy modellar ishlab chiqish foydali bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Maqolada foydalanilgan statistik va nazariy manbalar. Elektron manbalarga murojaat qilingan sana: 29.10.2026.

[1] O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. Rasmiy statistik ma'lumotlar bazasi. https://stat.uz (murojaat: 29.10.2026).

[2] O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. SDMX ma'lumotlar platformasi. https://sdmx.stat.uz (murojaat: 29.10.2026).

[3] Eliseeva, I.I. (2014). Statistika: darslik. — M.: Yurayt nashriyoti. — 656 b.

[4] Gujarati, D.N., Porter, D.C. (2009). Basic Econometrics. 5th ed. — New York: McGraw-Hill. — 922 p.

[5] Hyndman, R.J., Athanasopoulos, G. (2021). Forecasting: Principles and Practice. 3rd ed. — Melbourne: OTexts. https://otexts.com/fpp3/

[6] Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C., Ljung, G.M. (2015). Time Series Analysis: Forecasting and Control. 5th ed. — Hoboken: John Wiley & Sons.

[7] Lind, D.A., Marchal, W.G., Wathen, S.A. (2018). Statistical Techniques in Business and Economics. 17th ed. — New York: McGraw-Hill.

[8] FAO (2024). FAOSTAT — Crops and Livestock Products. https://www.fao.org/faostat/ (murojaat: 29.10.2026).

[9] O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi (2022). Qishloq xo‘jaligini rivojlantirish strategiyasi 2022–2030. — Toshkent.