

QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI

hosildorligini BRAUN VA XOLT MODELLARI
bo'yicha baholash va ko'p variantli

PROGNOZLASH

**Abdug'aniyev Otabek
Allajonovich**

Iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Annotatsiya

Maqola qishloq xo'jaligi mahsulotlarining hosildorlik dinamikasini eksponensial tekislash, Braun va Xolt modellarining adaptatsiya parametrlarini optimallashtirish masalalariga bag'ishlangan. Shuningdek, Surxondaryo viloyatida qishloq xo'jaligi mahsulotlari hosildorligining 2027-yilgacha bo'lgan ko'p variantli prognoz ko'rsatkichlari ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar

qishloq xo'jaligi mahsulotlari, oziq-ovqat xavfsizligini, polinom modellari, adaptiv baholash, aholi soni, prognozashtirish.

Kirish

Jahonda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda qishloq xo'jaligi sohasi muhim o'rin egallab, aholini qishloq xo'jaligi mahsulotlariga bo'lgan moddiy ehtiyojlari va talablarini muayyan darajada qondirib kelmoqda. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) hamda Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga qaraganda, "hozirgi vaqtda dunyoda 840 milliondan ortiq kishi to'yib ovqatlanish imkoniyatiga ega emas. Bu jahon aholisining deyarli har sakkiz nafaridan biri, deganidir. Bundan tashqari, sayyoramiz aholisining 30 foizidan ziyodi to'laqonli ravishda ovqatlanmaslik, eng asosiy mikroelement va vitaminlar yetishmasligi muammosini boshidan kechirmoqda"[1]. Bularning barchasi qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirishning jarayonlarini statistik usullarda tahlil qilish, unga ta'sir qiluvchi omillarni ekonometrik baholash va asosiy ko'rsatkichlarining prognozlarini ishlab chiqish dolzarb masala ekanligini ko'rsatib turibdi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Iqtisodiyot tarmoqlarida mintaqalarda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish jarayonlarini ekonometrik modellarini tuzish va istiqbollarini prognozlash bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan. Bularga mamlakatimiz iqtisodchi olimlaridan C.C.G'ulomov, D.S.Allamatova, B.E. Mamaraximov va boshqalarning ishlarini ko'rsatib o'tish mumkin.

Mamlakatimiz olimlaridan C.C.G'ulomov, D.S.Allamatovalarning tadqiqotlarida mintaqalarda qishloq xo'jaligi sohasini rivojlantirish masalalari keng qamrovli tadqiq etilgan bo'lib, unda davlatning oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash borasidagi siyosati hamda mintaqalarda agrar tarmoqni rivojlantirishda innovatsiyalarning roli ko'rsatib o'tilgan[2].

B.E.Mamaraximov ham qishloq xo'jaligi sohasini rivojlantirish masalalarini o'rganib chiqqan bo'lib, uning fikricha, mintaqada oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash asosan, o'zining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi va ichki sotish bozorlarini rivojlantirishga, qisman, chet ellardan oziq-ovqat mahsulotlarini import qilish hisobiga amalga oshirilishi maqsadga muvofiqligi ko'rsatilgan[3].

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotning asosiy maqsadi mamlakatimiz aholisini sifatli qishloq xo'jaligi mahsulotlari bilan talab darajasida qondirish bo'yicha ilmiy-amaliy taklif va tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot jarayonida taqqoslash, guruhlash va iqtisodiy-statistik usullaridan keng foydalanildi. Tadqiqot natijasida Surxondaryo viloyatida asosiy turdagi qishloq xo'jaligi mahsulotlari hosildorlik ko'rsatkichlarining ko'p variantli prognozlari ishlab chiqilgan va bu ko'rsatkichni yanada yaxshilash yuzasidan ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqildi. Ishlab chiqilgan ilmiy-amaliy taklif va tavsiyalardan mamlakatimizda olib borilayotgan oziq-ovqat xavfsizligi ta'minlash siyosatini tashkil etish va uni takomillashtirish bo'yicha maqsadli davlat dasturlarini ishlab chiqishda foydalanish mumkin.

Tahlil va natijalar

Bizga ma'lumki, prognozlashtirishning maqsadi tizimning o'tmishdagi va hozirgi ahvolini, o'zgarish

qonuniyatlarini o'rganish va tahlil qilish asosida uning kelgusidagi rivojlanishini ilmiy asoslangan holda belgilab chiqish, sodir bo'ladigan vaziyatning xarakteri va mazmunini ochib berishdan iborat.

Prognozlashtirish hodisalar va jarayonlarning kelajakdagi mumkin bo'lgan rivojlanish yo'lini va natijasini belgilab beradi, ozmi-ko'pmi uzoqroq istiqbol uchun bu hodisa va jarayonlarni xarakterlovchi ko'rsatkichlarga baho beradi.

Surxondaryo viloyati sharoitida qishloq xo'jaligi mahsulotlarining hosildorligini ekonometrik usullarda prognoz qilish biroz muammodir. Chunki, viloyatning issiq va qurg'oqchil iqlim sharoitlari hosilni shakllantirishga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli Surxondaryo viloyati sharoitida qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini va hosildorlik ko'rsatkichlarini prognoz qilish masalasi yanada dolzarb bo'lib qolmoqda.

Ko'pincha boshlang'ich ma'lumotlar asosida qatorlar dinamikasining rivojlantirish tendensiyasiga tavsifiya etish uchun eng qulay funksiya qaysi biri ekanligini hal qilish masalasi murakkab bo'ladi.

Bu ko'rinishdagi jarayonlarda adaptiv prognozlash usullari nisbatan qulay algoritm va kompyuterda qo'llanilishi osonligi tufayli tadqiqotlarda keng qo'llaniladi. Odatda, adaptiv modellar asosida eksponensial tekislash modeli yotadi. Eksponensial tekislash usuli vaqtli qatorni tekislash hamda prognozlashtirish uchun ishlatiladi.

Eksponensial tekislash usulining o'ziga xos jihati shundaki, har bir kuzatuvchi tekislash protsedurasida faqat ma'lum salmoq bilan olingan oldingi daraja qiymatidan foydalanadi. Har bir kuzatuv salmog'i tekislanayotgan vaqt momentidan uzoqlashgan sari kamayib boradi.

S_t qator kuzatuvini t vaqt paytiga nisbatan tekislangan qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$S_t = ay_t + (1 - a)S_{t-1} \quad (1)$$

bunda a - tekislanayotgan kuzatuv salmog'ini tavsiflovchi tekislash parametri bo'lib, $0 < a < 1$ shartni qanoatlantiradi.

Qisqa muddatli prognozlashda eksponensial o'rtachadan foydalanishda qator modeli sifatida quyidagi ifodani olishni taqozo etadi:

$$y_t = a_{1,t} + \varepsilon_t \quad (2)$$

bunda $a_{1,t}$ - vaqt davomida o'zgaruvchi qatorning o'rtacha darajasi;

ε_t - nol matematik kutilma va σ^2 dispersiyasiga ega bo'lgan avtokorrelyatsiyalanmagan tasodifiy chetlanish.

$\hat{y}_t(t)$ orqali t vaqt paytida τ vaqt birligi (qadam) oldinga qilingan prognoz qiymatini belgilaymiz.

Eksponensial o'rtacha tushunchasini eksponensial o'rtachaning bir muncha yuqori tartibi holatida umumlashtirish mumkin.

(1) formula bo'yicha eksponensial o'rtachalar S_t hisoblangan so'ng, ularning o'zlari yangi vaqt qator tashkil etadi. Ularning hadlarini $S_t^{(1)}$ orqali belgilaymiz. Yuqori indeks qatorning birinchi tekislash natijasi

ekanligini ko'rsatadi. Ushbu qatorni (1) formulaga o'xshash quyidagi ifoda orqali yana tekislash mumkin:

$$S_t^{(2)} = \alpha S_t^{(1)} + \beta S_{t-1}^{(2)} \quad (3)$$

Olingan tekislangan $S_t^{(2)}$ qator dastlabki qatorga nisbatan ikki karra tekislangan hisoblanadi, shu sababli uni ikkinchi tartibli eksponensial o'rtacha deyiladi.

k -nchi tartibli eksponensial o'rtacha quyidagi ifoda bilan topiladi:

$$S_t^{(k)} = \alpha S_t^{(k-1)} + \beta S_{t-1}^{(k)} \quad (4)$$

Agar tekshirilayotgan jarayon trendi p -darajali polinom bilan tasvirlansa, τ -qadam oldga prognoz quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi:

$$\hat{y}_\tau(t) = \hat{a}_1 + \hat{a}_2 \tau + \hat{a}_3 \tau^2 + \dots + \hat{a}_{p+1} \tau^p \quad (5)$$

bu yerda $\hat{a}_1 + \hat{a}_2 + \hat{a}_3 + \dots + \hat{a}_{p+1} =$ parametrlar bahosi.

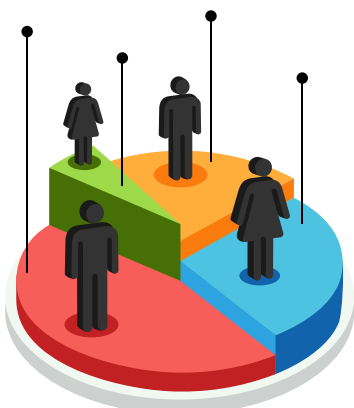
R.Braun va R.Mayerlarning eksponensial tekislash va prognoz usulini asosiy teoremasiga asosan p – tartibli polinomning $(p+1)$ ta no'malum $\hat{a}_1, \hat{a}_2, \hat{a}_3, \dots, \hat{a}_{p+1}$ koeffitsiyentlarini $S_t^{(k)}$ ($k = 1, 2, \dots, p+1$) eksponensial o'rtachalar chiziqli kombinatsiyasi orqali ifodalash mumkin. Natijada, ushbu usul bilan prognoz qilishda tartibi 1 dan $(p+1)$ gacha o'zgaruvchi eksponensial o'rtachalarni hisoblash zarur, keyin esa ularning chiziqli kombinatsiyasi orqali polinom koeffitsiyentlari aniqlanadi. Shundan so'ng ushbu polinom orqali prognoz qilish mumkin.

Ikki parametrlil Xolt modeli birinchi tartibli polinom uchun Braun modelining takomillashganidir. Xolt modeli bo'yicha τ qadam oldga prognoz quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\hat{y}_\tau(t) = (\hat{a}_{1,t} + \tau \hat{a}_{2,t}) \quad (6)$$

Koeffitsiyentlarni yangilash quyidagicha amalga oshiriladi:

$$\hat{a}_{1,t} = \alpha_1 y_t + (1 - \alpha_1)(\hat{a}_{1,t-1} + \hat{a}_{2,t-1}) \quad (7)$$



$$\hat{a}_{2,t} = \alpha_2 + (\alpha_{1t} - \hat{a}_{1,t-1}) + (1 + \alpha_2) \hat{a}_{2,t-1}$$

bu yerda α_1, α_2 – adaptatsiya parametrlari, $0 < \alpha_1, \alpha_2 < 1$;

$\hat{a}_{1,t}$ va $\hat{a}_{2,t}$ – rivojlanish tendensiyasi xarakteristikalarini;

Har bir adaptatsiya parametri $[0;1]$ oraliqda yotadi, parametr birga qancha yaqin bo'lsa, oxirgi kuzatuvga shuncha katta salmoq yoziladi.

Ko'rinib turibdiki, mazkur modelda prognoz qiymatlari vaqtli qatorning o'tgan va joriy darajalariga, koeffitsiyentlarning boshlang'ich qiymatlari $\hat{a}_{1,0}, \hat{a}_{2,0}$

va $\hat{a}_{3,0}$ hamda adaptatsiya parametrlari α, α_1 va α_2 larga bog'liqdir.

Eksponensial tekislash, Braun va Xolt modellari xatoligi sifatida xatolar kvadratlari yig'indisini (*Sum Square Error -SSE*) olish mumkin:

$$SSE = \sum_{t=1}^n \epsilon_t^2 \quad (8)$$

Ko'rinib turibdiki, modellar xatoligi SSE ga adaptatsiya parametrlar $\alpha, \alpha_1, \alpha_2$ o'z ta'sirini o'tkazadi. Shu sababli mazkur parametrlarning optimal qiymatlarini topish uchun quyidagi optimallashtirish masalalarini yechish lozim.

Eksponensial tekislash, Braunning birinchi va ikkinchi tartibli modellari uchun:

$$\text{maqsad} \quad \text{funksiya} \quad SSE(\alpha) \rightarrow \min; \quad (9)$$

cheklov sharti $0 \leq \alpha \leq 1$.

Xolt modeli uchun:

$$\text{maqsad} \quad \text{funksiya} \quad - \quad SSE(\alpha_1, \alpha_2) \rightarrow \min; \quad (10)$$

cheklov shartlari $0 \leq \alpha_1 \leq 1$ va $0 \leq \alpha_2 \leq 1$.

optimallashtirish masalalari yechilishi kerak.

Yuqorida keltirilganlardan foydalanib, Surxondaryo viloyatida qishloq xo'jaligi mahsulotlari xosildorligining prognoz qiymatlarini hisoblashda (9) va (10) chiziqsiz optimallashtirish masalalari Excel elektron protessoridagi "Poisk resheniya" ustqurmasi yordamida yechildi. U esa o'z navbatida prognoz xatoligi kamayishiga olib keldi. Qishloq xo'jalik mahsulotlari hosildorlik ko'rsatkichlarining adaptiv polinom modellari, adaptatsiya parametrlari optimal qiymatlari va model xatoliklari hisob-kitoblarning natijalari 2-jadvalda keltirilgan.



Qishloq xo'jalik mahsulotlari hosildorlik ko'rsatkichlarining adaptiv polinom modellari, adaptatsiya parametrlari optimal qiymatlari va model xatoliklari

2-jadval

Mahsulot nomi	Birinchi tartibli Braun modeli bo'yicha			Ikkinchi tartibli Braun modeli bo'yicha			Xolt modeli bo'yicha			
	Model tenglamasi	Adaptatsiya parametri optimal qiymati(α)	Model xatoligi $SSE(\alpha)$	Model tenglamasi	Adaptatsiya parametri optimal qiymati(α)	Model xatoligi $SSE(\alpha)$	Model tenglamasi	Adaptatsiya parametri optimal		Model xatoligi $SSE(\alpha_1, \alpha_2)$
								1	2	
Bug'doy	$y_t(t) = 50,33 - 0,56 \cdot 35t$	,76	,397	$y_t(t) = 50,058 - 0,032 \cdot 7t - 0,146t^2$	,48	,607	$y_t(t) = 50,325 - 0,497t$	,47	,8	,48
Kartoshka	$y_t(t) = 232,77 + 13,3 \cdot t$	,51	1,8	$y_t(t) = 235,47 + 0,781t + 3,034t^2$	,48	8,9	$y_t(t) = 231,74 + 11,8 \cdot 6t$	,56		3,1
Sabzavot	$y_t(t) = 203,92 + 2,75 \cdot t$	,45	2,7	$y_t(t) = 201,97 - 0,324 \cdot 2t - 1,827t^2$	,47	8,25	$y_t(t) = 206,52 - 4,34t$	,43	,6	4,3
Poliz ekinlari	$y_t(t) = 375,41 + 18,5 \cdot t$	,52	5,4	$y_t(t) = 383,1521 + 7,307t + 9,85t^2$	,57	1,5	$y_t(t) = 365,42 + 32,9 \cdot 7t$	,53		0,6
Ho'l meva	$y_t(t) = 112,52 + 4,09 \cdot 1t$	,71	0,2	$y_t(t) = 113,2622 + 14,76 \cdot 2t - 0,186t^2$	,53	5,3	$y_t(t) = 111,3 + 4,19 \cdot 987t$		,3	1,1
Uzum	$y_t(t) = 98,287 - 2,78 \cdot 5t$	,53	6,5	$y_t(t) = 85,586 + 8,19t - 4,955t^2$	,53	7,9	$y_t(t) = 82 + 1,49t$			9,9

Manba: Muallif tomonidan ishlab chiqilgan.

2-jadvalda keltirilgan modellar adekvatlik va aniqlik xarakteristikallari tahlili keltirilgan uchta modelda ham determinatsiya koeffitsientlari orasida juda kuchli bogʻlanish borligi tadqiqot natijalari koʻrsatib turibdi, ammo bugʻdoy, poliz ekini mahsuloti hosildorlik koʻrsatkichida ikkinchi tartibli Braun modeli, kartoshka, sabzavot mahsuloti hosildorligida Xolt modeli, hoʻl meva mahsulotida esa birinchi tartibli Braun modeli qolgan ikkita modellarga nisbatan oʻrtacha mutloq xatolik kamligini koʻrish mumkin. Surxondaryo viloyatida qishloq xoʻjalik mahsulotlari hosildorlik koʻrsatkichlari uchun aniqlangan adaptiv polinom modellaridan foydalanib, prognoz qiymatlari topilgan (3-jadval).

Surxondaryo viloyati qishloq xoʻjalik mahsulotlari hosildorlik koʻrsatkichlarini adaptiv polinom modellar boʻyicha 2025-2027-yillar uchun prognoz variantlari

3-jadval

Mahsulot nomi	Birinchi tartibli Braun modeli boʻyicha			Ikkinchi tartibli Braun modeli boʻyicha			Xolt modeli boʻyicha		
	2025-y.	2026-y.	2027-y.	2025-y.	2026-y.	2027-y.	2025-y.	2026-y.	2027-y.
Bugʻdoy	49,766	49,203	48,639	4,988	4,941	4,865	49,846	49,376	49,888
Kartoshka	24,607	25,937	27,267	23,929	24,917	26,512	2,436	25,546	26,732
Sabzavot	20,667	20,942	21,217	19,982	19,401	18,455	20,218	19,784	1,935
Poliz ekinlari	39,391	41,241	43,091	40,031	43,717	49,372	39,839	43,136	46,433
Hoʻl meva	11,661	12,070	124,793	12,784	14,204	15,587	11,550	11,970	12,390
Uzum	95,502	92,727	89,932	8,882	8,215	6,556	8,349	8,498	8,647

Manba: Muallif tomonidan ishlab chiqilgan.

Tahlillar natijalari shuni ko'rsatmoqdaki, Surxondaryo viloyatida qishloq xo'jalik mahsulotlari ishlab chiqarish va hosildorlik ko'rsatkichining olingan prognoz qiymatlari 2025-2027-yilda viloyat aholisini fiziologik me'yorga nisbatan ushbu mahsulot bilan ta'minlash darajasida ijobiy tendensiyalar saqlanib qolinmasligini ko'rsatmoqda.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, adaptiv usullar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining qisqa muddatli prognozlashda sezilarli xususiyatlarga ega bo'lgan ketma-ketlik darajalarining turli axborot qiymatlarini hisobga olish imkonini beradi. Adaptatsiya qilish jarayoni har bir davrda rivojlanish tendensiyasini simulyatsiya bilan ta'minlaydigan, tekshirilgan davrning har bir yangi nuqtasi uchun takroriy ravishda amalga oshiriladi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib xulosa qilishimiz mumkinki, Surxondaryo viloyatida qishloq xo'jaligi mahsulotlari hosildorlik ko'rsatkichlarini yanada oshirish uchun qishloq xo'jalik yerlarini ishlab chiqarish kuchlarini qayta tiklash, meliorativ tadbirlarni amalga oshirish, mineral o'g'itlar va turli qo'shimchalarni ishlatish darajasini ilmiy jihatdan asoslash, yuqori hosil olishga erishishni ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti rasmiy sayti. – Kirish tartibi: www.fao.org.

2. S.S.G'ulomov, D.S.Allamatova "Mintaqalar oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda innovatsiyalarning roli." // O'zbekiston Respublikasi agrosanoat majmuasi tarmoqlorida innovatsion boshqaruv faoliyatini modernizatsiyalash va rivojlantirish muammolari mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari (1-qism). Toshkent, TDAU.- 2014-y., 15-aprel. 24-26 betlar.

3. B.E.Mamaraximov, "O'zbekistonda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va sanoatini rivojlantirish". // Ilmiy maqola. "Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar" ilmiy elektron jurnali. № 5, sentyabr-oktyabr, 2016-yil. 4-6 betlar.

4. I.I.Yeliseeva, S.V.Kurysheva, T.V.Kosteeva. *Ekonometrika*. -M.: Finansy i statistika, 2003.-344 str.

5. D.N.Saidova, I.B.Rustamova, Sh.A.Tursunov. "Agrar siyosat va oziq-ovkat xavfsizligi". O'quv qo'llanma. Toshkent 2015. 90-115 betlar.

6. Nazarov Sh.X., Zokirov S.S., Saydahmedov X.M., Yakubova E.T., Shukurov S.M., Karimov M.M., Xusayinova O.Sh., Mo'minov.T.K "Surxondaryo viloyatini ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish strategiyasi", Toshkent 2023. 91-97 betlar.

7. O'zbekiston Respublikasi Surxondaryo viloyati statistika qo'mitasining rasmiy sayti. – Kirish tartibi: <http://surxonstat.uz>