VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021
ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-01121

CHIZIQLI REGRESSIYANI QISHLOQ XO‘JALIGI MASALALARINI YECHISHGA QO‘LLASH

Dilshodbek G‘ulomjon o‘g‘li Zaxidov
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnalogiyalar instituti

Davlatbek Xursanbekovich Iskandarov
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnalogiyalar instituti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada chiziqli regressiya modellari yordamida sog‘in sigirlarni yillik oziqlanish darajasini o‘rtacha sut olinishga bog‘liqligini aniqlaydigan bir o‘lchovli chiziqli regressiya modeli ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Regressiya funksiyasi, σ^2 siljimagan baho, eng kichik kvadratlar usuli, korrelyatsiya koeffitsienti r_{xy}, korrelyatsiya indeksi ρ_{xy}, approksimatsiya xatoligi.

APPLICATION OF LINEAR REGRESSION TO SOLVE AGRICULTURAL PROBLEMS

ABSTRACT

This article discusses a univariate linear regression model that uses linear regression models to determine whether the annual feeding rate of dairy cows is dependent on average milk yield.

Keywords: The function of regression, unbiased estimate, the method of least squares, coefficient of correlation, index of correlation, approximation error.

KIRISH

Qishloq xo‘jaligi masalalarida chiziqli regressiya modellarini qo’llash juda muhim o‘rin tutadi. Biz quyida juft korrelyatsion-regression taxlil tushunchasini bilan tanishib shu orqali chorva mollarini mahsuldorligini ularni oziqlanish darajasida bog‘liqligi ko‘rib chiqamiz.

Ikki y va x o’zgaruvchilar orasidagi regressiya juft (oddiy) omilli regressiya deyiladi, u $y = f(x)$ ko’rinishga ega bo’ladi.

bu erda: y –natijaviy belgi (erksiz o’zgaruvchi); x –omil belgi (erkli o’zgaruvchi).

VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021
ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-01121

Regressiya chiziqli va chiziqsiz (chiziqli bo'lmagan) regressiyalarga ajratiladi.

Chiziqli regressiya quyidagi ko'rinishga ega: $y = a+b\cdot x+\varepsilon$.

Chiziqsiz regressiya ikki sinfga bo'linadi.

Erkli o'zgaruvchilarga nisbatan chiziqli bo'lmagan regressiyalar:

-turli darajadagi polinomlar $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + \varepsilon$;

-giperbolalar $y = a + \frac{b}{x} + \varepsilon$.

Baholanayotgan parametrlarga nisbatan chiziqsiz regressiyalar:

-darajali funktsiya $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$;

-ko'rsatkichli funktsiya $y = a \cdot b^x \cdot \varepsilon$;

-eksponentsial funktsiya $y = e^{a+b\cdot x} \cdot \varepsilon$.

Parametrlari bo'yicha regressiya parametrlarini baholash uchun eng kichik kvadratlar usuli(EKKU) qo'llaniladi. EKKU parametrlarning shunday qiymatlarini topish imkonini beradiki, shu topilgan qiymatlarda *y* belgining haqiqiy qiymatlaridan uning nazariy qiymatlari $\hat{y}_x$ orasidagi farqlarni kvadratlarining yig'indisi eng kichik(minimal) qiymatni beradi, ya'ni

$$\sum (y - \hat{y}_x)^2 => min.$$

Chiziqli va chiziqli holatga keltiriladigan tenglamalar uchun quyidagi tenglamalar sistemasi *a* va *b* parametrlarga nisbatan echiladi:

$$\begin{cases} n \cdot a + b \sum x = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum y \cdot x. \end{cases}$$

Yoki bo'lmasa tenglamalar sistemasidan kelib chiqadigan tayyor formulalardan foydalanish mumkin

$$a = \overline{y} - b \cdot \overline{x}, \qquad b = \frac{\overline{y \cdot x} - \overline{y} \cdot \overline{x}}{\overline{x^2} - \overline{x}^2}.$$

O'rganilayotgan xodisa va jarayonlarda o'zgaruvchilar orasidagi bog'lanish zichligi(yoki kuchi)ni r_{xy} – chiziqli juft korrelyatsiya koeffitsienti orqali baholanadi.

Chiziqli regressiya uchun korrelyatsiya koeffitsienti $(-1 \le r_{xy} \le 1)$:

$$r_{xy} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y}.$$

Chiziqsiz regressiya uchun korrelyatsiya indeksi $(0 \le \rho_{xy} \le 1)$:

$$\rho_{xy} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{qol}^2}{\sigma_y^2}} = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - \hat{y}_x)^2}{\sum (y - \overline{y})^2}}.$$

VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021
ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-01121

Bu erda $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum(x-\overline{x})^2}{n}}$, $\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum(y-\overline{y})^2}{n}}$, $\sigma_{qol} = \sqrt{\frac{\sum(y-\hat{y}_x)^2}{n-m-1}}$.

Tuzilgan modellar sifatini baholash approksimatsiyaning o'rtacha xatoligini hamda determinatsiya keffitsienti qo'llab amalga oshiriladi.[1]

Approksimatsiyaning o'rtacha xatoligi – natijaviy belgini hisoblangan qiymatlariniyu haqiqiy qiymatlaridan o'rtacha og'ishi:

$$\overline{A} = \frac{1}{n}\sum\left|\frac{y-\hat{y}_x}{y}\right| \cdot 100\%,$$

$\overline{A}$ ning mumkin bo'lgan qiymatlari 10 %dan katta bo'lmasligi kerak.

Regressiya tenglamasining sifatini baholashning *F-test* –.usuli.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Bu usulda regressiya tenglamasi va bog'lanish zichligi ko'rsatkichini statistik ma'nodor emasligi haqidagi H_0 gipotezani tekshirishdan iborat. Buning uchun haqiqiy(F_{haq}) va Fisher F-kriteriyasining tablitsa(F_{jadv}) qiymatlari taqqoslanadi. F_{haq} quyidagicha topiladi:

$$F_{haq} = \frac{r_{xy}^2}{1-r_{xy}^2}\frac{n-m-1}{m},$$

bu erda *n*-kuzatuvlar soni, *m*-erkli o'zgaruvchilar soni.

F_{jadv} –berilgan erkinlik darajasi va α ma'nodorlik darajasida tasodifiy faktorlar ta'sirida kriteriyaning bo'lishi mumkin bo'lgan eng katta(maksimal) qiymati. α – ma'nodorlik darajasi, bu *y* teng bo'lgan qiymatda to'g'ri gipotezani inkor etish ehtimolligi. Odatda α 0,05 yoki 0,01ga teng deb olinadi.

Agar $F_{jadv} < F_{haq}$ shart bajarilsa baholanayotgan regressiya tenglamasida omillarning tasodifiyligi haqidagi H_0 gipoteza rad etiladi hamda regressiya statistik ma'noga egaligi va ishonchliligi tan olinadi. Agar $F_{jadv} > F_{haq}$ shart o'rinli bo'lsa H_0 gipoteza rad etilmaydi va regressiya tenglamasining statistik ma'noga ega emasligi, ishonchli emasligi tan olinadi.[2]

Regressiya va korrelyatsiya koeffitsientlarining statistik ma'nodorligini baholash uchun Styudent t-kriteriyasi va har bir ko'rsatkichning ishonch intervallari hisoblanadi. Regressiya va korrelyatsiya koeffitsientlarining ma'nodorligini Styudent

[1] Zaxidov Dilshodbek G'ulomjon ogli, Iskandarov Davlatbek Xursanbekovich Alomatlar yordamida normallikka tekshirish masalasi International journal of discourse on innovation, integration and education, *vol. 1* no. 5 (2020): December Google scholar

[2] Роль передового педагогического опыта в процессе непрерывного образования Зулфихаров И.М., Эгамбердиева Б.Г., Зохидов Д.Г. 2015 elibrary.ru

VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021
ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-01121

t-kriteriyasi yordamida baholash ularning qiymatlarini tasodifiy xatolarining qiymatlari bilan taqqoslash orqali amalga oshiriladi: ya'ni,

$$t_a = \frac{a}{m_a}; \quad t_b = \frac{b}{m_b}; \quad t_r = \frac{r}{m_r}.$$

Chiziqli regressiya parametrlari va korrelyatsiya koeffitsientlarining tasodifiy xatolari quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

$$m_a = \sigma_{qol}\frac{\sqrt{\sum x^2}}{n \cdot \sigma_x}, \quad m_b = \frac{\sigma_{qol}}{\sigma_x \cdot \sqrt{n}}, \quad m_{r_{xy}} = \sqrt{\frac{1 - r_{xy}^2}{n-2}}.$$

t-statistikada jadval(t_{jadv}) va haqiqiy(t_{haq}) qiymatlarni taqqoslab H_0 gipotezani qabul qilinadi yoki rad etiladi.

Fisher F-kriteriyasi va Styudent t-kriteriyasi orasidagi bog'lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$t_r^2 = t_b^2 = \sqrt{F}.$$

Agar $t_{jadv} < t_{haq}$ shart bajarilsa H_0 gipoteza rad etiladi, ya'ni *a*, *b* va r_{xy} noldan tasodifiy farq qilmaydi va ular *x* omilning tizimli ta'sirida yuzaga kelgan. Agar $t_{jadv} > t_{haq}$ shart o'rinli bo'lsa, u holda H_0 gipoteza rad etilmaydi va *a*, *b* va r_{xy} lar tasodifiyligi tan olinadi.

Har bir parametr shonch oralig'ini hisoblash uchun bo'lishi mumkin bo'lgan hatolik –Δ aniqlaniladi.

$$\Delta_a = t_{jadv} \cdot m_a, \quad \Delta_b = t_{jadv} \cdot m_b.$$

Ishonch oraliqlarini aniqlash formulalari quyidagicha:

$$\gamma_a = a \pm \Delta_a; \quad \gamma_{a_{min}} = a - \Delta_a; \quad \gamma_{a_{max}} = a + \Delta_a.$$
$$\gamma_b = b \pm \Delta_b; \quad \gamma_{b_{min}} = b - \Delta_b; \quad \gamma_{b_{max}} = b + \Delta_b.$$

Agar ishonch oralig'i chegarasiga nol tushib qolsa, ya'ni quyi chegarasi manfiy yuqori chegarasi musbat bo'ladigan bo'lsa, baholanayotgan parametr nol deb qabul qilinadi, chunki u bir paytning o'zida ham musbat. ham manfiy qiymatni qabul qila olmaydi.

Erksiz o'zgaruvchi *y* ning prognoz qiymati $\hat{y}_x = a + b \cdot x$ regressiya tenglamasiga erkli o'zgaruvchi x_r ning prognoz qiymatini qo'yib hisoblanadi. Prognoz qiymatning aniqligini hisoblash uchun prognozning o'rtacha standart hatoligi $m_{\hat{y}_p}$ hisoblanadi.

$$m_{\hat{y}_p} = \sigma_{qol} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \overline{x})^2}{\sum (x - \overline{x})^2}},$$

Prognozning ishonch oralig'i quyidagicha aniqlaniladi:

VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021
ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-01121

$$\gamma_{\hat{y}_p} = \hat{y}_p \pm \Delta_{\hat{y}_p}; \quad \gamma_{\hat{y}_{p_{min}}} = \hat{y}_p - \Delta_{\hat{y}_p}; \quad \gamma_{\hat{y}_{p_{max}}} = \hat{y}_p + \Delta_{\hat{y}_p}.$$

bu erda $\Delta_{\hat{y}_p} = t_{jadv} \cdot m_{\hat{y}_p}$.

MUXOKAMA VA NATIJALAR

Misol: 1-jadval ma'lumotlarga ko'ra chorva mollarini mahsuldorligini (y), ularni oziqlanish (x) darajasida bog'liqligi regressiya tenglamasini tuzing va tahlil qiling.

1-jadval

Chorva mollarini maxsuldorligini va oziqlanish darajasi

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oziqlanish darajasida (x), s	26.1	28.4	28.8	29	30.5	31.0	32	35	36	38.2
Sigirlarni o'rtacha sut berish hajmi (y), s	19.5	26.0	25.3	26.0	27.4	27.3	28	30	30.5	32.0

Chiziqli regressiyani (6) baholash va uning to'g'riligini tekshirish uchun 2-yordamchi jadvalni to'ldiramiz.

2-jadval

Regressiya topish uchun yordamchi jadval

	y	x	yx	x^2	y^2	$\hat{y}_x$	$y - \hat{y}_x$	$A_{i,\%}$
1	19,5	26,1	508,95	681,21	380,25	22,802	-3,302	16,93333
2	26	28,4	738,4	806,56	676	24,688	1,312	5,046154
3	25,3	28,8	728,64	829,44	640,09	25,016	0,284	1,12253
4	27	29	783	841	729	25,18	1,82	6,740741
5	27,4	30,5	835,7	930,25	750,76	26,41	0,99	3,613139
6	27,3	31	846,3	961	745,29	26,82	0,48	1,758242
7	28	32	896	1024	784	27,64	0,36	1,285714
8	30	35	1050	1225	900	30,1	-0,1	0,333333
9	30,5	36	1098	1296	930,25	30,92	-0,42	1,377049
10	32	38,2	1222,4	1459,24	1024	32,724	-0,724	2,2625

VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021
ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-01121

Jami	273	315	8707,39	10053,7	7559,64	272,3	0,7	40,47273
O'rtacha qiymat	27,3	31,5	870,739	1005,37	755,964	27,23	0,07	4,047273
σ	3,267	3,622						
σ^2	10,674	13,12						

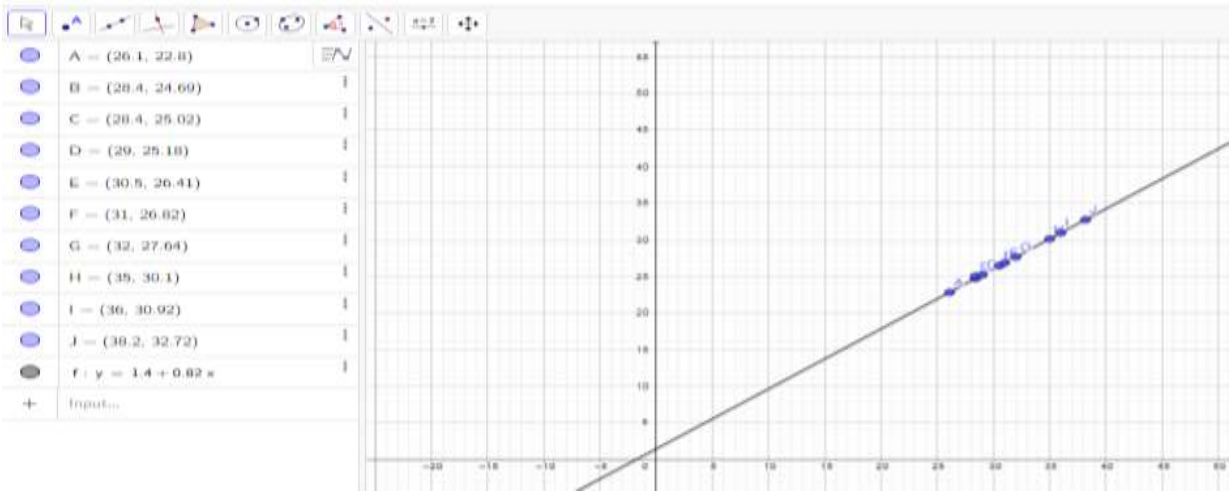
$$b = \frac{\overline{y \cdot x} - \overline{y} \cdot \overline{x}}{\sigma_x^2} = \frac{870{,}739 - 31{,}5 \cdot 27{,}3}{3{,}62^2} \approx 0{,}822$$

$$a = \overline{y} - b \cdot \overline{x} = 27{,}3 - 0{,}822 \cdot 31{,}5 \approx 1{,}4$$

Parametrlarning qiymatlarini o'rniga qo'ysak ushbu regressiya tenglamasini olamiz:

$$\hat{y}_x = 1{,}4 - 0{,}82 \cdot x.$$

Regressiya tenglamasini grafigini chizib uning qanday bog'liqligini baholashimiz mumkin(geogebra dasturi orqali) [1-rasm]



1-rasm. *chiziqli regressiya tenglamasi grafigi*

Chiziqli juft korrelyatsiya koeffitsientini hisoblaymiz:

$$r_{xy} = b\frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 0{,}822 \cdot \frac{3{,}622}{3{,}267} = 0{,}911.$$

Bog'lanish kuchli.

Determinatsiya koeffitsientini aniqlaymiz.

$$r_{xy}^2 = (0{,}911)^2 \approx 0{,}8311.$$

Determinatsiya koeffitsientining bu qiymati natija - *y* ning variatsiyasi 83,1 foiz *x* omil belgining variatsiyasiga bog'liqligini ko'rsatadi.

Regressiya tenglamasiga *x* ning haqiqiy qiymatlarini qo'yib $\hat{y}_x$ ning nazariy (hisoblangan) qiymatlarini topamiz.

Endi $\overline{A}$ – approksimatsiyaning o'rtacha standart hatoligini hisoblaymiz.

VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021
ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-01121

$$\overline{A} = \frac{1}{n}\sum \left|\frac{y-\hat{y}_x}{y}\right| \cdot 100\% \approx \frac{0{,}404}{10} 100\% = 4{,}05\%.$$

Bu, natijaviy belgining hisoblangan qiymatlari nazariy qiymatlaridan 8,1 foizga chetlanishini ko'rsatadi [3].

Fisherning F-kriteriyasini hisoblaymiz:

$$F_{haq} = \frac{0{,}8311}{0{,}1689} \cdot 8 \approx 39{,}37.$$

$$F_{jadv} = F^{-1}(1-a;1;n-2) = F^{-1}(0.99;1;8) = 11.26$$

$$F_{jadv} < F_{haq}$$

XULOSA

$F_{jadv} < F_{haq}$ shart bajarildi baholanayotgan regressiya tenglamasida omillarning tasodifiyligi haqidagi H_0 gipoteza rad etildi hamda regressiya statistik ma'noga egaligi va ishonchliligi tan olindi [3-4].

REFERENCES

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
2. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука, 1984.
3. Zakhidov D.G., Iskandarov D.Kh. Empirical likelihood confidence intervals for truncated integrals. //AMSA-2019. Russia. Novosibirsk. 2019.p.102-104.
4. Zakhidov D.G., Iskandarov D.Kh. Empirical likelihood confidence intervals for censored integrals.// Computer Data Analysis and Modeling: Stochastic and Data Science. CDAM-2019. Belorussia. Minsk.2019.p.335-336.
5. Роль передового педагогического опыта в процессе непрерывного образования Зулфихаров И.М., Эгамбердиева Б.Г., Зохидов Д.Г. 2015 elibrary.ru