

11-Soaga oid korrelyatsion va regreksion masalalarni echish

11.1. Chorvachilikda korrelyatsion-regression modellar tuzish

11.2. Korrelyatsion-regression modellarga oid masalalarni kompyuterda yechish

Darsning maqsadi. Qishloq xo'jaligi tarmoqlarida: korrelyatsion -regression modellarning tadbiqini o'rganish. Misol, masalalar tuzish va ularning iqtisodiy mazmunini tahlil qilish.

11.1. Chorvachilikda korrelyatsion-regression modellar tuzish

Mavzu bo'yicha asosiy tushunchalar: savol-javoblarda

1-Savol. Korrelyatsion bog'lanishlar deganda nimani tushunasiz?

Javob. Ko'p sonli kuzatishlar asosida nomoyon bo'ladigan va aniqlanadigan bir omilning o'zgarishi ikkinchi omilning o'rtacha qiymatini o'zgartirishga olib keladigan bog'lanishlar, statistik yoki korrelyatsion bog'lanishlar deyiladi.

Shuningdek:

Turli hil kattaliklarning statistik bog'lanishlarini ifodalaydigan funktsiyaga regressiya tenglamasi deyiladi.

2-Savol. Ishlab chiqarish funktsiyalari deganda nimani tushunasiz?

Javob. O'rganilayotgan ob'ektning iqtisodiy va texnologik bog'liqligini matematik ifodalanishiga ishlab chiqarish funktsiyalari deyiladi.

Ishlab chiqarish funktsiyalarining umumiy ko'rinishini quyidagicha ifodalash mumkin: $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Bu yerda, Y -natijaviy ko'rsatkich; x_1, x_2, \dots, x_n -ishlab chiqarish omillari. Ular bog'liq o'zgaruvchilar xam deb nomlanadi. Ishlab chiqarish funktsiyalari, jadval, grafik va analitik tenglama ko'rinishda ifodalangan bo'lishi mumkin.

3-Savol. Korrelyatsion tahlil deganda nimani tushunasiz?

Javob. Ko'p sonli omillarning ishlab chiqarish natijalariga ta'sirini korrelyatsion tahlil (analiz)ga asoslanib o'rganiladi. Korrelyatsion tahlil - bu matematik statistikaning uslublar tuplamidan iborat bo'lib, u tadqiq qilinayotgan xodisalarning belgilari urtasidagi sonli bog'liqliklarni uzaro aloqasini o'rganadi.

4-Savol. Regressiya tenglamalari deganda nimani tushunasiz?

Javob. Ishlab chiqarish funktsiyalar modellarining yozilishi, algebraik tenglamalarning (ko'rinishlari) berilishlariga binoan aniqlanadi. Bunday modellar regressiya tenglamalari deb yuritiladi. Regressiya tenglamalari bir yoki bir necha o'zgaruvchili bo'lishi mumkin.

5-Savol. Bir omilli chiziqli bog'lanish nima va uning parametrlari qanday aniqlanadi?

Javob. Bir o'zgaruvchili chiziqli tenglamalar juft bog'lanishli deb yuritiladi. Umumiy ko'rinishi: $Y = a_0 + a_1x$.

Bu bir omilli bog'lanishni chiziqli ifodalanishi deyiladi.

Bu yerda, Y - ishlab chiqarish natijasi; x- ishlab chiqarish omili; a0-hisobga olinmagan omillarni ifodalovchi ozod xad; a1- regressiya koeffitsiyenti. Regressiya koeffitsiyenti, natijaviy ko'rsatkichga qanday ta'sir qilishini aniqlaydi.

Ishlab chiqarish funksiyalarini yechish deganda, uning ai parametrlari qiymatlarini aniqlash tushuniladi.

$Y=a_0+a_1X$ funksiya ko'rinishda berilgan bir omilli chiziqli bog'lanishni ifodalovchi ishlab chiqarish funksiyasini a0 va a1 parametrlari quyidagi tenglamalar sistemasini yechish orqali aniqlanadi:

$$\begin{aligned} na_0 + (\sum X_1)a_1 &= \sum Y \\ (\sum X)a_0 + (\sum X^2)a_1 &= \sum XY. \end{aligned}$$

Bu yerda n- kuzatishlar sonini ifodalaydi.

6-Savol. Ikki omilli chiziqli bog'lanish nima va uning parametrlari qanday aniqlanadi? Javob. Ikki omilli bog'lanish, umumiy holda quyidagi chiziqli funksiya ko'rinishda ifodalanadi: $Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$

Bu yerda, Y - ishlab chiqarish natijasi; x1 va x2- ishlab chiqarish omillari; a0-hisobga olinmagan omillarni ifodalovchi ozod xad; a1 , a2- regressiya koeffitsiyentlari. Regressiya koeffitsiyentlarining har birini aloxida qiymati, qolgan qiymatlar o'zgarmagan holda, ishlab chiqarish natijasi ko'rsatkichi, regressiyani mos koeffitsiyentiga ko'ra o'zgarishini ko'rsatadi.

$Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$ funksiya ko'rinishda berilgan ikki omilli chiziqli bog'lanishni ifodalovchi ishlab chiqarish funksiyasini regressiya tenglamasini a0, a1 va a2 parametrlari quyidagi tenglamalar sistemasini yechish orqali aniqlanadi:

$$\begin{aligned} na_0 + (\sum X_1)a_1 + (\sum X_2)a_2 &= \sum Y \\ (\sum X_1)a_0 + (\sum X_1^2)a_1 + (\sum X_2X_1)a_2 &= \sum X_1Y \\ (\sum X_2)a_0 + (\sum X_1X_2)a_1 + (\sum X_2^2)a_2 &= \sum X_2Y. \end{aligned}$$

Bu yerda n- kuzatishlar sonini ifodalaydi.

7.Savol. Ikki omilli chiziqli bog'lanishni ifodalovchi ishlab chiqarish funksiyasini matritsasi qanday bo'ladi ?

Javob. Ikki omilli $Y=a_0+a_1x+a_2t$ chiziqli bog'lanishni ifodalovchi ishlab chiqarish funksiyasini matritsasi quyidagicha bo'ladi:

Berilgan kattaliklar				Hisoblanadigan kattaliklar				
N _o	Y natija	X 1-omil	t 2-omil	x ²	xt	xy	t ²	ty
1	Y	x1	t1	x1 ²	x1t1	x1y1	t1 ²	t1y1
2	Y	x2	t2	x2 ²	x2t1	x1y1	t2 ²	t2y2
3	Y	x3	t3	x3 ²	x3t1	x1y1	t3 ²	t3y3
...
n	Y	xn	tn	xn ²	xnt1	xnyn	tn ²	tnyn

yig'indi	$\sum Y$	$\sum x_n$	$\sum t_n$	$\sum x_n^2$	$\sum x_n t_n$	$\sum x_n y_n$	$\sum t_n^2$	$\sum t_n y_n$
----------	----------	------------	------------	--------------	----------------	----------------	--------------	----------------

8-Savol. Eng kichik kvadratlar metodini mazmunini ayting.

Javob. Ma'lumki, ishlab chiqarish funksiyalarini yechish deganda, uning a_0, a_1, a_2, \dots parametrlarini qiymatini topish tushuniladi.

Eng kichik kvadratlar usulini mohiyati quyidagicha ifodalaniladi.

Ishlab chiqarish funksiyasini shunday qiymatlarini a_0, a_1 va a_2 parametrlarini topish talab qilinadiki, (Y) regressiya tenglamasi bilan topilgan qiymatlardan, xakikiy ishlab chiqarish qiymatlarini ui ayirmasi kvadrati yig'indisi bo'yicha chetlanish minimal bo'lsin:

$\sum (Y_i - y_i)^2$ -min. bu yerda $I=1, n$. bu yerda: n -kuzatuvchilar soni.

9-Savol. Uch omilli chiziqli bog'lanish nima va uning parametrlari qanday aniqlanadi?

Javob. Uch omilli chiziqli bog'lanish, umumiy holda quyidagi chiziqli funksiya ko'rinishda ifodalanadi. $Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3$

Bu yerda, Y - ishlab chiqarish natijasi; x_1, x_2, x_3 - ishlab chiqarish omillari; a_0 - hisobga olinmagan omillarni ifodalovchi ozod xad; a_1, a_2, a_3 regressiya koeffitsiyentlari deyiladi. Bu yerda xam, regressiya koeffitsiyentlarining har birini aloxida qiymati, qolgan qiymatlar o'zgarmagan holda, ishlab chiqarish natijasi ko'rsatkichi, regressiyani mos koeffitsiyentiga o'zgarishini ko'rsatadi.

$Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3$ funksiya ko'rinishda berilgan uch omilli chiziqli bog'lanishni ifodalovchi ishlab chiqarish funksiyasini regressiya tenglamasi a_0, a_1, a_2 va a_3 parametrlari quyidagi tenglamalar sistemasini yechish orqali aniqlanadi:

$$\begin{aligned}
 na_0+(\sum X_1)a_1+(\sum X_2)a_2+(\sum X_3)a_3&=\sum Y \\
 (\sum X_1)a_0+(\sum X_1X_2)a_1+(\sum X_2X_1)a_2+(\sum X_3X_1)a_3&=\sum X_1Y \\
 \sum X_2)a_0+(\sum X_1X_2)a_1+(\sum X_2X_2)a_2+(\sum X_3X_2)a_3&=\sum X_2Y \\
 (\sum X_3)a_0+(\sum X_1X_3)a_1+(\sum X_2X_3)a_2+(\sum X_3X_3)a_3&=\sum X_3Y
 \end{aligned}$$

Bu yerda n - kuzatishlar sonini ifodalaydi.

10-Savol. Bir omilli chiziqli bo'lmagan parboloik bog'lanishni parametrlari qanday aniqlanadi ($Y=a_0+a_1lgx+a_2lgx^2$ uchun)?

Javob. Bir omilli parboloik bog'lanish ikkinchi tartibli parabola ko'rinishda berilgan ishlab chiqarish funksiyani modeli quyidagicha bo'ladi:

$$Y=a_0+a_1lgx+a_2lgx^2$$

Bu yerda, Y - ishlab chiqarish natijasi; x -omil; a_0 -hisobga olinmagan omillarni ifodalovchi ozod xad; a_1, a_2 -regressiya koeffitsiyentlari deyiladi. Regressiya koeffitsiyentlaring har birini aloxida qiymati, qolgan qiymatlar o'zgarmagan holda ishlab chiqarish natijasi ko'rsatkichi, regressiyani mos koeffitsiyentiga ko'ra o'zgaradi.

$Y=a_0+a_1\lg x+a_2\lg x^2$ kvadritik funksiya (parabola) ko‘rinishda berilgan ishlab chiqarish funksiyasini korrelyatsion iqtisodiy modelini a_0 , va a_1 parametrlari quyidagi tenglamalar sistemasini yechish orqali aniqlanadi:

$$\begin{aligned} n \lg a_0 + a_1 \left(\sum \lg X \right) &= \sum \lg Y \\ \lg a_0 \left(\sum \lg X \right) + a_1 \left(\sum \lg X \right)^2 &= \sum \lg X \lg Y. \end{aligned}$$

Bu yerda n - kuzatishlar sonini ifodalaydi.

11-Savol. Bir omilli chiziqli bo‘lmagan parabolik bog‘lanishni parametrlari qanday aniqlanadi ($U_x=a_0+a_1 x+a_2 x^2$ uchun)?

Javob. $Y_x=a_0+a_1x+a_2x^2$ kvadratik funksiya ko‘rinishda berilgan parabolog bog‘lanish berilgan bo‘lsin. Bu yerda, Y_x - ishlab chiqarish natijasi; x -omil; a_0 - hisobga olinmagan omillarni ifodalovchi ozod xad; a_1 , a_2 - regressiya koeffitsiyentlari deyiladi. Regressiya koeffitsiyentlarning har birini alohida qiymati, qolgan qiymatlar o‘zgarmagan holda ishlab chiqarish natijasi ko‘rsatkichi, regressiyani mos koeffitsiyentiga ko‘ra o‘zgaradi. a_1 , a_2 -regressiya koeffitsiyentlari topish uchun ushbu tenglama yechiladi.

$$\begin{aligned} na_0 + \left(\sum x \right) a_1 + \left(\sum x^2 \right) a_2 &= \sum y \\ \left(\sum x \right) a_0 + \left(\sum x^2 \right) a_1 + \left(\sum x^3 \right) a_2 &= \sum x_1 y \\ \left(\sum x^2 \right) a_0 + \left(\sum x^3 \right) a_1 + \left(\sum x^4 \right) a_2 &= \sum x_2 y. \end{aligned}$$

12-Savol. Ishlab chiqarish funksiyalarining giperbolik ko‘rinishdagi tenglamalari va ularning parametrlarini aniqlash qanday amalga oshiriladi?

Javob. Giperbolik bog‘lanish ko‘rinishda berilgan ishlab chiqarish funksiyani modeli quyidagicha bo‘ladi:

$$Y = a_0 + a_1/x$$

Bu yerda, Y -ishlab chiqarish natijasi; x -omil; a_0 -hisobga olinmagan omillarni ifodalovchi ozod xad; a_1 -regressiya koeffitsiyenti. Regressiya koeffitsiyentni, ishlab chiqarishga qanday ta’sir qilishini ko‘rsatadi.

$Y = a_0 + a_1/x$ giperbolik funksiya ko‘rinishda berilgan ishlab chiqarish funksiyasini korrelyatsion iqtisodiy modelini a_0 va a_1 parametrlari quyidagi tenglamalar sistemasini yechish orqali aniqlanadi: Bu yerda n - kuzatishlar sonini ifodalaydi.

$$\begin{aligned} na_0 + a_1 \left(\sum 1/X \right) &= \sum Y \\ \left(\sum 1/X \right) a_0 + \left(\sum 1/X^2 \right) a_1 &= \sum Y/X \end{aligned}$$

Bu yerda n - kuzatishlar sonini ifodalaydi.

13-Savol. Korrelyatsiya koeffitsiyenti qanday formula bilan aniqlanadi?

Javob. Korrelyatsiya koeffitsiyenti quyidagi formulalar bilan aniqlanadi. Ikki omilli $Y=a_0+a_1x+a_2t$ funksiya uchun keltiramiz:

$$\begin{aligned} R_{Y/x} &= (\sum (Y_i - Y_{o'rt})(X_i - X_{o'rt})) / \sqrt{\sum (Y_i - Y_{ypm})^2 \sum (X_i - X_{ypm})^2} \\ R_{Y/t} &= (\sum (Y_i - Y_{o'rt})(t_i - t_{o'rt})) / \sqrt{\sum (Y_i - Y_{ypm})^2 \sum (t_i - t_{ypm})^2} \end{aligned}$$

Bu yerda:

Yi- ishlab chiqarish natijasini qiymatlari;

Yo'rt- ishlab chiqarish natijasini o'rtacha qiymati;

Xi- birinchi omilning qiymatlari;

Xo'rt- birinchi omilning o'rtacha qiymati;

ti- ikkinchi omilning qiymatlari;

to'rt- ikkinchi omilning o'rtacha qiymati;

$Y_i = (Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n) = \sum Y_i$ ishlab chiqarish natijalari bo'yicha.

$X_i = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) = \sum X_i$ birinchi omil bo'yicha berilganlar.

$Xo'rt = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n = \sum (X_i) / n$, n-kuzatuvlar soni.

$t_i = (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n) = \sum t_i$ ikkinchi omil bo'yicha berilganlar.

$To'rt = (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n) / n = \sum (t_i) / n$, n-kuzatuvlar soni.

14-Savol. Elastiklik koeffitsiyenti deganda nimani tushunasiz?

Javob. Elastiklik koeffitsiyentlari bilan, iqtisodiy tahlillarda, omillarning usishi bilan ishlab chiqarish natijasi ko'rsatkichni takkoshlash amalga oshiriladi. Ya'ni aniq bir omilning 1 foizga usishi, ishlab chiqarish natijasi ko'rsatkichni (Y) qancha foizga o'sishi aniqlanadi. Aniqlangan ko'rsatkichlar elastiklik koeffitsiyentlari deyiladi. Ishlab chiqarish funksiyasining elastiklik koeffitsiyentlari (E_{u/x_i} bu yerda $i=1..n$) quyidagi formulalar bilan aniqlanadi.

$Yo'rt = a_0 + a_1 X_{1o'rt} + a_2 X_{2o'rt} + a_3 X_{3o'rt} + \dots + a_n X_{no'rt}$.

$E_{u/x_1} = a_1 X_{1o'rt} / (a_0 + a_1 X_{1o'rt} + a_2 X_{2o'rt} + a_3 X_{3o'rt} + \dots + a_n X_{no'rt})$.

$E_{u/x_2} = a_2 X_{2o'rt} / (a_0 + a_1 X_{1o'rt} + a_2 X_{2o'rt} + a_3 X_{3o'rt} + \dots + a_n X_{no'rt})$.

$E_{u/x_3} = a_3 X_{3o'rt} / (a_0 + a_1 X_{1o'rt} + a_2 X_{2o'rt} + a_3 X_{3o'rt} + \dots + a_n X_{no'rt})$.

\dots
 $E_{u/x_n} = a_n X_{no'rt} / (a_0 + a_1 X_{1o'rt} + a_2 X_{2o'rt} + a_3 X_{3o'rt} + \dots + a_n X_{no'rt})$.

Bu yerda a_1 -regressiya koeffitsiyenti, masalani yechish orqali aniqlanadi.

$X_{1o'rt}$ - X_1 omilning ko'rsatkichlari, $X_1 = \sum X_i / n$, bu yerda n-kuzatuvlar soni ($i=1..n$).

Mavzu bo'yicha quyidagi vazifalarni bajaring

Savollarga javob bering.

Ishlab chiqarish funksiyalari nima? Mohiyatini ayting.

Omillar nima? Misollar keltiring.

Ishlab chiqarish funksiyasini ta'rifini ayting.

Korrelyatsion tahlil va uning vazifasini ayting.

Regressiya koeffitsiyentlari nima va u qanday iqtisodiy mazmunga ega?

Chiziqli bog'langan ishlab chiqarish funksiyalarining korrelyatsion modellari va ularning parametrlarini aniqlashni ayting.

Bir omilli bog'lanishni umumiy ko'rinishini yozing va mohiyatini tushuntiring.

Ularining parametrlari qanday aniqlanadi?

Ikki omilli bog'lanish umumiy ko'rinishini yozing va mohiyatini tushuntiring.

Ularining parametrlari qanday aniqlanadi?

Uch omilli bog‘lanish umumiy ko‘rinishini yozing va mohiyatini tushuntiring. Ularning parametrlari qanday aniqlanadi?

7.2.Korrelyatsion-regrission modellarga oid masallarni kompyuterda yechish

Berilgan masalalarni yeching

7.1-vazifa. 1-jadval ma'lumotlariga ko'ra chorva mollarini mahsuldorligini (y) ularni oziqlantirish (x) darajasiga bog'liqligi regressiya tenglamasini tuzing va tahlil qiling.

1.1-jadval.

Sog'in sigirlarni yillik oziqlantirish darajasi va o'rtacha sut olinishi bo'yicha ma'lumotlar

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oziqlantirish darajasi (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	28,0	30,0	30,5	32,0

Yechish. Chorva mollarining maxsuldorligini (y) ularni oziqlantirish (x) darajasiga bog'liqligini quyidagi chiziqli funksiya ko'rinishda ifodalaymiz:

$$Y=a_0+a_1x_1.$$

Bu bir omilli bog‘lanishni chiziqli ifodalanishi deyiladi.

Bu yerda, Y- chorva mollaridan olinadigan o'rtacha yillik sut miqdori, s; x_1 - o'rtacha yillik oziqlantirish darajasi s, oziqa birligida. a_0 -hisobga olinmagan omillarni ifodalovchi ozod xad. Sog'in sigirlarni yillik oziqlantirish darajasi va o'rtacha sut olinishi bo'yicha ma'lumotlar matritsasini tuzamiz (1.2-jadval).

1.2-jadval.

Chorva mollarini maxsuldorligini ularni oziqlantirish darajasiga bog'liqligini hisoblangan matritsasi

yil	x	y	xy	x ²	y ²	yx
1	26,1	19,5	508,90	681,21	380,25	22,7
2	28,4	26,0	734,40	806,56	676,00	24,7
3	28,8	25,3	728,64	829,44	640,09	25,0
4	29,0	27,0	783,00	841,00	729,00	25,2
5	30,5	27,4	835,70	930,25	750,76	26,5
6	31,0	27,3	846,30	961,00	745,29	26,9
7	32,0	28,0	896,00	1024,00	784,00	27,7
8	35,0	30,0	1050,00	1225,00	900,00	30,3
9	36,0	30,5	1098,00	1296,00	930,25	31,0
10	38,2	32,0	1222,40	1459,24	1024,00	33,0
Σ	$\Sigma x = 315,0$	$\Sigma y = 273,0$	$\Sigma xy = 8711,40$	$\Sigma x^2 = 10054,0$	$\Sigma y^2 = 7560,0$	$\Sigma yx = 273,0$

Topilgan qiymatlarni:

$$na_0 + (\Sigma x_1)a_1 = \Sigma Y$$

$$(\sum x_1)a_0 + (\sum x_2)a_1 = \sum x_1Y$$

ga qo'ysak,

$$10a_0 + 315a_1 = 273$$

$$315a_0 + 10054a_1 = 8711,4 \text{ hosil bo'ladi.}$$

Bu sistemani yechimi $a_0 = 0,525$, $a_1 = 0,85$. Demak, topilgan chorva mollarining maxsuldorligini ularni oziqlantirish darajasiga bog'liqligini ifodalovchi regressiya tenglamasi $Y_x = 0,525 + 0,85x$ dan iborat bo'ladi.

Iqtisodiy mazmuni. Agar sog'in sigirlarga beriladigan oziqa birligidagi yem-xashaklar miqdorini 1 s oshirilsa, ularning yillik sut berish hajmi 0,85 s ga oshadi.

Korrelyatsiya koeffitsiyentini topamiz: $R = 0,90$.

Iqtisodiy mazmuni. Sog'in sigirlarni maxsuldorligini va ularga beriladigan oziqa birligidagi beriladigan yem-xashaklar miqdori bilan aloqa zinchligi 0,9 ga teng.

Chorva mollarini mahsuldorligiga juda ko'p omillar ta'sir qilishi mumkin. Determinatsiya koeffitsiyenti qaralayotgan omillarni, natijaviy ko'rsatkichga bog'liqligini darajasini belgilaydi, $d = R^2$.

Determinatsiya koeffitsiyenti $d = 0,81$ ga teng. Demak, sog'in sigirlarni mahsuldorligini oziqlantirishga bog'liqligi 81 foizni tashkil qiladi. Qolgan omillar 19 foizdan iborat.

7.2- vazifa. 2-jadval ma'lumotlariga ko'ra chorva mollarini mahsuldorligini (y) ularni oziqlantirish (x) darajasiga bog'liqligi regressiya tenglamasini tuzing va tahlil qiling.

2-jadval.

Sog'in sigirlarni yillik oziqlantirish darajasi va o'rtacha sut olinishi bo'yicha ma'lumotlar

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oziqlantirish darajasi (X), s	27,1	28,4	29,8	30	31,5	32,0	33	34	38	39,2
Sigirlarni o'rtacha sut berish hajmi (Y), s	20,5	24,0	26,3	27	28,6	29,5	30	31	32,5	33,4

7.2.Korrelyatsion-regrission modellarga oid masallarni kompyuterda yechish

7.13-vazifa. Sog'in sigirlarni mahsuldorligini ularni kunlik oziqlantirishga bog'liqlik masalasi. "Aminjon zotli chorvasi" chorvachilik fermer xo'jaligida sog'in sigirlardan sog'ib olinadigan kunlik sut miqdorini ularni kunlik oziqlantirishga miqdoriga bog'liqligini aniqlash talab etiladi. Boshlang'ich ma'lumotlar 3- jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

"Aminjon zotli chorvasi" chorvachilik fermer xo'jaligida sog'in sigirlardan sut olish va ularni oziqlantirish ko'rsatkichlari

1.Kuzatuvlar- yil oylari		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.Sog'in sigirlardan sut sog'ib olish miqdori	Y	7,5	7,4	7,5	7,4	7,4	7,5	7,5	7,7	7,5	7,4

3.Sarflanadigan ozuqa birligi, kg.	x1	8,5	8.6	8.6	8,5	8,5	8,6	8,6	8,6	8,6	8,5
4.Sarflanadigan xazmlanadigan protein miqdori, gr.	x2	883	880	881	881	880	884	880	881	876	882
4.Korrelyasion modelni ko'rinishi					$Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$						

Vazifani bajarish usuli.

Bunday mazmundagi masalalar ekonometrikani omilli bog'lanishlar ifodalovchi ishlab chiqarish funksiyalari orqali aniqlanadi va uning modeli korrelyasiya tenglamalari ko'rinishida ifodalanadi

Chorva mollarini mahsuldorligini ifodalovchi bog'lanish bo'yicha ikki omilli korrelyatsion modelini umumiy ko'rinishi: $Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$ dan iborat bo'ladi.

Bu yerda: Y- fermer xo'jaligidagi sog'in sigirlarning mahsuldorligi, kunlik sut berish ko'rsatkichi, kg.

x1 - bir bosh sog'in sigirni kunlik oziqlantirish darajasi, oziqa birligida, kg;

x2 - protein bilan ta'minlanganlik darajasi, 1 kg oziqa birligida, gramm.

“Aminjon zotli chorvasi” chorvachilik fermer xo'jaligi bo'yicha bir bosh sog'in sigirlardan olinadigan o'rtacha kunlik sut miqdori, ozuqalar (oziqa birligida) va protein bilan ta'minlanganlik darajasi (gramm) bo'yicha ma'lumotlar aniqlandi.

Berilgan masalani yechishni Statistic-XLS5.xls ilovasida amalga oshiramiz.

1-qadam. Statistic-XLS5.xls ilovasini yuklaymiz. Statistic-XLS5.xls ilovasi yuklanganda Data nomli “Лист” i faol bo'lib ochiladi.

2-qadam.

1) Oynani Y ustuniga berilgan 3-jadvaldagi “1.Kuzatuvlar- yil oylari” satridagi sonli kattaliklar kiritiladi.

2) Oynani B ustuniga (A3 katakdan boshlab) 3-jadvaldagi “1.Sog'in sigirlardan sut sog'ib olish miqdori” satridagi sonli kattaliklar kiritiladi.

3) Oynani B ustunini (B3 katagdan boshlab B13 katagicha) 1 soni to'ldiramiz.

4) Oynani x1 ustuniga 3-jadvaldagi “3.Sarflanadigan ozuqa birligi, kg.” satridagi sonli kattaliklar kiritiladi.

5) Oynani x2 ustuniga 3-jadvaldagi “4.Sarflanadigan xazmlanadigan protein miqdori, gr” satridagi sonli kattaliklar kiritiladi.

Statistic-XLS5 дастури.xls [Режим совместимости]

	A	B	C	D	E	F	G
1	Data						
2	Y	1	X1	X2			
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Information Data 1 / 2 Multiple Linear Regression Extra

1-rasm. Statistic-XLS5.xls ilovasi oynasini ko‘rinishi.

2-

Statistic-XLS5 VAZIFA.xls [Режим совместимости]

	A	B	C	D	E	F
1	Data					
2	Y	1	X1	X2		
3	7,5	1	8,5	883		
4	7,4	1	8,6	883		
5	7,5	1	8,6	880		
6	7,4	1	8,5	867		
7	7,4	1	8,5	880		
8	7,5	1	8,6	884		
9	7,5	1	8,6	889		
10	7,7	1	8,6	886		
11	7,5	1	8,6	876		
12	7,4	1	8,5	885		
13						

Information Data 1 / 2 Multiple Linear Regression Extra Tools

rasm. Statistic-XLS5.xls ilovasi oynasini ko‘rinishi.

Statistic-XLS5 VAZIFA.xls [Режим совместимости]						
	A	B	C	D	E	F
1	Linear Regression Analysis					
2						
3	Regression Equation, etc					
4	$Y = -2,13 + 0,772 X1 + 0,003 X2$					
5	n	10	s	0,08647	d	2,310413
6	R ²	0,311316	Adj R ²	0,114549	Raw R ²	0,999906
7						
8	Tests, etc, for Individual Coefficients					
9				H ₀ : Coefficient = 0	Confidence Ints.	
10				H ₁ : Coefficient ≠ 0	Level 0,95	
11	Variable	Coeff. (est.)	Std Err	T	p-value	Lower Upper
12	1	-2,13038	5,430199	-0,39232	0,706492	-14,9708 10,71
13	X1	0,77182	0,597038	1,29275	0,237128	-0,63995 2,18359
14	X2	0,003408	0,004986	0,683523	0,516256	-0,00838 0,015199
Information Data 1 2 Multiple Linear Regression						

3-rasm. Statistic-XLS5 dasturda boshlang'ich ma'lumotlarni ko'rinishi.

3-qadam.

Masalani kompyuterda Statistic-XLS5 dasturda yechish natijasida (3-rasm), "Aminjon zotli chorvasi" chorvachilik fermer xo'jaligi sog'in sigirlarni sut berish bo'yicha mahsuldorligini (Y) uning kunlik oziqa rasionidagi to'yimli moddalar, oziq birligiga (x1) va hazimlanidigan proyotin (x2) miqdoriga bog'liqligi ifodalovchi :

$$Y = -2,13 + 0,772x1 + 0,003x2 \quad \text{tenglamasi olindi.}$$

Regressiya koeffitsientlari quyidagicha xulosa chiqarishga asos bo'ladi.

"Aminjon zotli chorvasi" chorvachilik fermer xo'jaligi bo'yicha

bir bosh sog'in sigirga beriladigan oziqa birligi miqdori 1 kg ga oshirilsa, kunlik sut berish ko'rsatkichi 0,772 kg ga oshadi.

bir bosh sog'in sigirga beriladigan oziqa birligi miqdori 1 kg ga oshirilganda rasion tarkibidagi hazimlandigan protein miqdorini 3 grammga oshadi, natijada sog'in sigirlarni kunlik sut berish ko'rsatkichini 0,775 kg ga oshirish imkoniyati yuzaga keladi.

Demak "Aminjon zotli chorvasi" chorvachilik fermer xo'jaligida sog'in sigirlarni yem-xashaklar bilan oziqlantirishda kunlik oziqa rasionida oziqa birligi ko'rsatkichini 1 kg oshirilishi, kunlik sut olish ko'rsatkichini 0,775 kg oshishiga olib keladi.

7.4-vazifa. 4 va 4.1-jadvallarda 10 ta xo'jalik bo'yicha arpa maydonlarni o'g'itlash va ularning hosildorligi bo'yicha ma'lumotlari keltirilgan.

Arpa hosildorligini (y) ularni o'g'itlash (x) darajasiga bog'liqligini ifodalovchi regressiya tenglamasini tuzing va tahlil qiling.

4-jadval.

Arpa maydonlarini o'g'itlash va olinadigan o'rtacha hosildorlik bo'yicha ko'rsatkichlar

Xo'jaliklar nomeri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
o'g'itlash darajasi (X),s	1,5	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,5	3,8	4,2	4,5
hosildorlik (Y),s/ga	18	19,7	20,8	22,5	22,0	24,8	25,4	31,3	34	35

4.1-jadval.

Arpa maydonlarini o'g'itlash va olinadigan o'rtacha hosildorlik bo'yicha ko'rsatkichlar

Xo'jaliklar nomeri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O'g'itlash darajasi (X),s	1,6	2,2	2,3	2,6	2,7	3,2	3,3	3,6	4	4.4
Hosildorlik (Y),s/ga	19,2	19,6	20,6	21,5	22,6	24	25,9	30,4	34	35,4

7.5-vazifa. Keltirilayotgan 5-jadvalda 9 ta oila bo'yicha: oilada oziqlanish uchun qilinadigan xarajatlar; oiladagi kishi boshiga tug'ri keladigan daromad va oila a'zolarini soni bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Oilada oziqlanish uchun qilinadigan xarajatlarni kishi boshiga tug'ri keladigan daromadga bog'liqligini ifodalovchi regressiya tenglamasini tuzing va olingan natijalarni tahlil qiling.

5-jadval.

Guruhlar nomeri (oilalar a'zolari soni)	Oziqlanish uchun qilinadigan xarajatlar (Y)	Kishi boshiga to'g'ri keladigan daromad (omil X1)	Oilalar a'zolarini soni (omil X2)
1	433	628	1,5
2	616	1577	2,1
3	900	2695	2,7
4	1113	3701	3,2
5	1305	4796	3,4
6	1488	5926	3,6
7	1645	7281	3,7
8	1914	9350	4,0
9	2411	18807	3,7

Masalaning yechilishi. Oilada oziqlanish uchun qilinadigan xarajatlarni kishi boshiga tug'ri keladigan daromadga bog'liqligini quyidagi chiziqli funksiya ko'rinishda ifodalaymiz: $Y=a_0+a_1x_1$.

Bu bir omilli bog'lanishni chiziqli ifodalanishi deyiladi.

Bu yerda, Y- oilada oziqlanish uchun qilinadigan xarajatlar;

x_1 - kishi boshiga tug'ri keladigan daromad;

a_0 - hisobga olinmagan omillarni ifodalovchi ozod xad;

a_1 - regressiya koeffitsiyenti. Regressiya koeffitsiyenti, natijaviy ko'rsatkichga qanday ta'sir qilishini aniqlaydi. Ishlab chiqarish funksiyalarini yechish deganda, uning ai parametrlari qiymatlarini aniqlash tushuniladi.

$Y=a_0+a_1x_1$ funksiya ko'rinishda berilgan bir omilli chiziqli bog'lanishni ifodalovchi ishlab chiqarish funksiyasini a_0 va a_1 parametrlari quyidagi tenglamalar sistemasini yechish orqali aniqlanadi:

$$\begin{aligned} na_0 + (\sum x_1)a_1 &= \sum Y \\ (\sum x_1)a_0 + (\sum x_1^2)a_1 &= \sum x_1Y \end{aligned}$$

Bu yerda $n=9$ oila a'zolarini sonini ifodalaydi.

Tegishli hisoblash ishlarini bajarsak quyidagilarga ega bo'lamiz:

$$n=9, \sum x_1=54725, \sum Y=11825, \sum x_1^2=540789321, \sum x_1Y=980449159$$

Bu qiymatlarni yuqoridagi sistemaga qo'ysak:

$$9a_0 + 54725a_1 = 11825$$

$$54725a_0 + 540789321a_1 = 980449159$$

tenglamalar sistemasi hosil bo'ladi. Bu sistemani yechsak, regressiya koeffitsiyentlari: $a_0 = 549,68$ va $a_1 = 0,1257$ chikadi.

Bu qiymatlarni $Y=a_0+a_1x_1$ tenglamasiga quysak $Y=549,68+0,1257x_1$ regressiya tenglamasi hosil bo'ladi.

Iqtisodiy mazmuni. Agar kishi boshiga to'g'ri keladigan daromad (x_1) bir birlikga oshirilsa, oziqlanish uchun qilinadigan xarajatlar (Y) lar $a_1=0,1257$ sumga oshadi.

7.6-vazifa. g'uyidagilarni topish talab qilinadi (5-jadval). Oilada oziqlanish uchun qilinadigan xarajatlarni kishi boshiga tug'ri keladigan daromad va oila a'zolariga bog'liqligini ifodalovchi regressiya tenglamasini tuzing. Olingan natijalarni tahlil qiling.

Misolni yechish uchun ko'rsatma. $Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$ funksiya ko'rinishda berilgan ikki omilli chiziqli bog'lanishni ifodalovchi ishlab chiqarish funksiyasini regressiya tenglamasini a_0 , a_1 va a_2 parametrlari quyidagi tenglamalar sistemasini yechish orqali aniqlanadi:

$$\begin{aligned} na_0 + (\sum x_1)a_1 + (\sum x_2)a_2 &= \sum Y \\ (\sum x_1)a_0 + (\sum x_1^2)a_1 + (\sum x_2x_1)a_2 &= \sum x_1Y \\ (\sum x_2)a_0 + (\sum x_1x_2)a_1 + (\sum x_2^2)a_2 &= \sum x_2Y \end{aligned}$$

Bu yerda n - kuzatishlar sonini ifodalaydi.

Bu a_0 , a_1 , va a_2 o'zgaruvchilarga nisbatan uch o'zgaruvchili tenglamalar sistemasidir. Shuningdek, $\sum x_1$, $\sum x_2$, $\sum Y$, $\sum x_1^2$, $\sum x_2x_1$, $\sum x_1Y$, $(\sum x_1x_2)$, $\sum x_2^2$) va $\sum x_2Y$ lar hisoblanadigan kattaliklar deyiladi.

6-jadval.

Ferma filiallari bo'yicha statistik ma'lumotlar

Filallar	Mehnat	Fond bilan ta'minlan-	Elektrenergiya
----------	--------	-----------------------	----------------

nomeri	unumdor- ligi (Y)	Ganlik (x1)	bilan ta'min- langanlik (x2)
1	74	33	56
2	84	34	58
3	73	36	67
4	93	35	70
5	56	33	73
6	71	37	77
7	117	39	78
8	111	42	99
9	135	43	93
10	125	44	96

7.7-vazifa. 6-jadvalda firmaning 10 ta bir hil filiallari bo'yicha statistik ma'lumotlar keltirilgan. Juft korrelyatsiya koeffitsiyentlarini toping va ularni iqtisodiy mazmunini izohlang. Modelni tuzing.

7.8-vazifa. 7-jadval ma'lumotlariga ko'ra sog'in sigirlarni maxsuldorligini (y) ularni laktatsiya (sut berish yillari) (x) davriga bog'liqligini ifodalovchi regressiya tenglamasini tuzing va tahlil qiling.

7-jadval.

Sog'in sigirlar laktatsiya (sut berish yili-davri) bo'yicha va mahsuldorligi bo'yicha ma'lumotlar

X-sigirlarni laktatsiya davri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y-mahsuldorligi	28	30	33	35	36	38	35	33	30	28	24	20

Masalaning yechilishi. 6- jadval ma'lumotlaridan kurinib turibdiki, sog'in sigirlarni 6-laktatsiya (6-sut berish yili) gacha bo'lgan davrda sut sogib olish hajmi usadi, va 7-laktatsiyadan boshlab kamayadi. Demak, sog'in sigirlarni maxsuldorligini (y) ularni yoshiga (x) paraboloik tarzda bog'langan bo'ladi. Bir omilli paraboloik bog'lanishni regressiya tenglamasi:

$$Y_x = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$$

Bu yerda, Y_x - ishlab chiqarish natijasi, sog'in sigirlardan sut sogib olish ko'rsatkichi, s ; x -omil, sigirlarni laktatsiya davri; a_0 -hisobga olinmagan omillarni ifodalovchi ozod xad; a_1 , a_2 , -regressiya koeffitsiyentlari deyiladi. Regressiya koeffitsiyentlarning har birini aloxida qiymati, qolgan qiymatlar o'zgarmagan holda ishlab chiqarish natijasi ko'rsatkichi, regressiyani mos koeffitsiyentiga ko'ra o'zgaradi.

a_1 , a_2 -regressiya koeffitsiyentlari topish uchun ushbu tenglama yechiladi:

$$\begin{aligned} na_0 + (\sum x) a_1 + (\sum x^2) a_2 &= \sum y \\ (\sum x) a_0 + (\sum x^2) a_1 + (\sum x^3) a_2 &= \sum x y \end{aligned}$$

$$(\sum x_2)a_0 + (\sum x_3)a_1 + (\sum x_4)a_2 = \sum x_2y.$$

Bu sistemadagi kattaliklarni topish uchun, hisoblashlar matritsasini tuzamiz (6.1-jadval).

7.1 -jadval.

7- jadvalni hisoblangan matritsasi

X	y	xy	x ²	x ² y	x ³	x ⁴	yx	(y- \bar{y}) ²	(y-yx) ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28	28	1	28	1	1	27,6	7,84	0,16
2	30	60	4	120	8	16	30,9	0,64	0,81
3	33	99	9	297	27	81	33,3	4,84	0,09
4	35	140	16	560	64	256	35,0	17,64	-
5	36	180	25	900	125	625	35,9	27,04	0,01
6	38	228	36	1368	216	1296	35,9	51,84	4,41
7	35	245	49	1715	343	2401	35,2	17,64	0,04
8	33	264	64	2112	512	4096	33,6	4,84	0,36
9	30	270	81	2430	729	6561	31,3	0,64	1,69
10	28	280	100	2800	1000	10000	28,0	7,84	0,01
11	24	264	121	2904	1331	14641	24,1	46,24	0,01
12	20	240	144	2880	1728	20736	18,4	116,64	0,36
$\sum 78$	$\sum y=370$	$\sum xy=2298$	$\sum x^2=650$	$\sum x^2y=18114$	$\sum x^3=6084$	$\sum x^4=60710$	$\sum yx=370$	$\sum =303,68$	$\sum =7,95$

Jadvaldan, $n=12$, $\sum x=78$, $\sum x^2=650$, $\sum y=370$, $\sum x^3=6084$,
 $\sum x_1y =2298$, $\sum x_4 =60710$ va $\sum x_2 y =18114$ ni yuqoridagi sistemaga qo'yamiz:

$$12a_0 + 78a_1 + 650a_2 = 370$$

$$78a_0 + 650a_1 + 6084a_2 = 2298 \quad (3)$$

$$650a_0 + 6084a_1 + 60710a_2 = 18114.$$

Bu sistemani yechsak, regressiya koeffitsiyentlarini qiymatlari chikadi, ya'ni $a_0=23.5$, $a_1=4.48$ va $a_2 = -0.402$

Bu qiymatlarni $Y_x=a_0+a_1x+a_2x^2$ qo'ysak, masalaning regressiya tenglamasi kelib chikadi:

$$Y_x=23,5+4,48x - 0,402x^2.$$

Topshiriq. Topilgan yechimlarni tahlil qiling.

Ishlab chiqarish funksilarni tuzish bo'yicha olingan natijalarni tahlili bo'yicha misollar

7.9-vazifa. Qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligini ishlab chiqarish omillari bo'yicha korrelyatsion modeli:

$$Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3+a_4x_4+a_5x_5+a_6x_6+a_7x_7+..+a_nx_n \text{ dan iborat bulsin .}$$

Bu yerda quyidagi omillar olinishi mumkin:

Y-hosildorlik, s/ga; natijaviy ko'rsatkich.

x1 - yerning sifati, ballda;

x2 -1 ga ekin maydoniga solingan mineral ug'tlar miqdori, s;

x3-umumiy ekin maydoniga nisbatan,qaralayotgan ekin maydonini salmog'i,%;

x4 - nisbatan hosilli navlarning salmog'i, % ;

x5 -ekinlarni nisbatan optimal davrlarda ekish salmog'i, %

x6 -hosillarni nisbatan optimal davrlarda yig'ishtirib olish.

Tegishli ma'lumotlar, hisoblash matritsalarini tuzish natijasida va regressiya koeffitsiyentlari aniqlangach, ekinlar hosildorligi bo'yicha quyidagi regressiya tenglamasi hosil bo'lgan deb qaraylik:

$$Y=0,5+0,35x_1+4,5x_2-0,08x_3+0,15x_4+0,11x_5+0,05x_6.$$

Bu regressiya tenglamasi quyidagi iqtisodiy mazmunga ega.

1) agar, ekinlar sifatli maydonlarga ekilsa, o'rtacha hosildorlik 0,35 s ga oshadi;

2) agar ekin maydoniga solinadigan mineral o'g'it miqdori 1 s ga oshirilsa, hosildorlik 4,5 s ga ko'payadi;

3) ekin maydonlarini, umumiy ekin maydonlari bo'yicha salmogi, hosildorlikni oshishiga ta'sir kilmaydi;

4) bir hil ekin turi bo'yicha nisbatan hosilli navlarni salmog'ini oshishi, o'rtacha hosildorlikni 0,15 s ga oshiradi;

5) Ekinlarni nisbatan optimal davrlarda ekish, o'rtacha hosildorlikni 0,11 s oshishiga olib keladi. Va nixoyat, hosillarni optimal davrlarda yigishtirib olish, hosildorlikni 0,05 s oshishiga olib keladi.

7.10-vazifa. Chorva mollarini maxsuldorligini ifodalovchi bog'lanish bo'yicha, ko'p omilli korrelyatsion modeli umumiy ko'rinishi:

$$Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3+a_4x_4+a_5x_5+a_6x_6$$

dan iborat bo'lsin. Bu yerda: Y-chorva mollarining mahsuldorligi.

x1 - bir bosh koramolni yillik oziqlantirish darajasi,s oziqa birligida;

x2 -protein bilan ta'minlanganlik darajasi, 1 oziqa birligida, g

x3 -sutkada bir koramolga beriladigan, karotin miqdori, mg;

x4 -toza naslli koramol bosh sonlarini salmogi, %;

x5 - sog'in sigirlar salmogi, %;

x6 - asosiy podani yangilab borish,%.

Keltirilgan omillar bo'yicha 60 ta xo'jalik ma'lumotlari bo'yicha hisoblanib, ushbu regressiya tenglamasi (modeli) tuzilgan:

$$YX=15,74+0,85x_1+0,06x_2+0,015x_3+0,042x_4-0,17x_5+0,29x_6$$

Topshiriq. Regressiya tenglamasi tahlil qiling.

7.11 - 7.12 masalalarda tuman xo'jaliklaridagi fermalar bo'yicha bir bosh sog'in sigirlardan olinadigan o'rtacha yillik sut miqdori, ozukalar (oziqa birligida) va mehnat sarfi (kishi-kun) bo'yicha ma'lumotlar keltirilmokda.

Quyidagilarni topish talab qilinadi:

1) sog'in sigirlardan olinadigan sut hajmini, ularga beriladigan yillik yem-xashak sarfi (oziqa birligida) ga bog'liqligini ifodalovchi rereksiya tenglamasini tuzing ($Y=a_0+a_1x_1$);

2) sog'in sigirlardan olinadigan sut hajmini, ularga beriladigan yillik yem-xashak sarfi (oziqa birligida) va mehnat sarfi (kishi-kun)ga bog'liqligini ifodalovchi reressiya tenglamasini tuzing ($Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$);

3) korrelyatsiya koefitsiyentlarini aniqlang;

4) elastiklik koefitsiyentini toping;

5) determinatsiya koefitsiyentini toping.

Aniqlangan natijalarni iqtisodiy tahlil qiling.

7.11-vazifa.

11-jadval.

Fermalar nomeri	Bir bosh sog'in sigirdan sog'ib olinadigan sut,l (Y)	Bir bosh sog'in sigirga qilinadigan oziqa sarfi, oziqa birligida (x1)	Bir bosh sog'in sigirga qilinadigan mehnat sarfi, kishi-kun (x2)
1	1871	32.2	23.4
2	2730	33.4	38.7
3	2016	32.8	25.5
4	2134	33.5	24.9
5	1901	32.6	25.8
6	2403	38.6	30.8
7	2750	38.5	42.4
8	2495	36.4	21.6
9	2456	38.3	23.2
10	1970	34.4	26.7
11	2222	34.5	24.3
12	2490	36.6	33.4
13	2490	36.4	27.4
14	2130	36.2	26.3
15	2390	34.8	30.2

7.12-vazifa

12-jadval.

Fermalar nomeri	Bir bosh sog'in sigirdan sog'ib olinadigan sut,l (Y)	Bir bosh sog'in sigirga qilinadigan oziqa sarfi, oziqa birligida (x1)	Bir bosh sog'in sigirga qilinadigan-mehnat sarfi, kishi-kun (x2)
1	1971	30.3	21.1
2	2632	31.5	35.5
3	2220	33.6	24.7
4	2150	34.4	23.8
5	1934	34.8	26.4
6	2432	37.9	32.6
7	2680	36.4	43.4
8	2580	35.8	22.6
9	2512	39.4	24.2
10	2015	36.5	25.7

11	2150	34.5	24.8
12	2380	35.7	33.8
13	2290	34.5	27.4

7.12-vazifa

12-jadval.

Fermalar nomeri	Bir bosh sog'in sigirdan sogib olinadigan sut,l (Y)	Bir bosh sog'in sigirga qilinadigan oziqa sarfi, oziqa birligida (x1)	Bir bosh sog'in sigirga qilinadigan mehnat sarfi, kishi-kun (x2)
1	2035	31.3	22.1
2	2532	30.5	34.6
3	2320	34.6	23.5
4	2250	33.4	24.1
5	2004	37.8	25.9
6	2332	34.9	30.2
7	2680	35.4	40.2
8	2580	36.8	23.2
9	2312	38.4	23.8
10	2215	37.5	24.7
11	2150	35.5	25.1
12	2380	35.8	30.3
13	2265	34.6	28.4
14	2150	33.4	26.5
16	2180	32.4	24.6
17	2210	30.9	23.7