

Kənd təsərrüfatına aid bir iqtisadi məsələnin optimallaşdırılması

Rasim Həmid oğlu Şirinov

Azərbaycan Universitetinin dosenti,

riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru

E-mail: rasim.shirinov@gmail.com

Lalə Elşən qızı Muxtarova

Azərbaycan Universiteti

E-mail: lale.muxtarova@gmail.com

Rəyçilər: f.-r.ü.f.d., dos. B.B. Əzizov,
f.-r.ü.f.d., dos. T.M. Abbasov

Açar sözlər: yem rasionu, optimal həll, çoxkriteriyalı, kompromis həll

Ключевые слова: кормовой рацион, оптимальное решение, многокритериальный, компромиссное решение

Key words: feed ration, optimal solution, multidimensional, compromise solution

Xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində bir çox məsələlərin həlli çoxkriteriyalı optimallaşdırma məsələsinə gətirilir. Həmin məsələlərdən biri də kənd təsərrüfatında heyvandarlıq sahəsinə aid olan yem rasionunun optimal tərkibinin müəyyən olunmasıdır.

Qeyri-neft sektorunun inkişaf etdirilməsi kənd təsərrüfatı sahəsinə olan marağı daha da artırmışdır. Ona görə də kənd təsərrüfatına aid olan bir çox klassik məsələlərə yenidən baxmalı, elmi-texniki tərəqqinin inkişaf səviyyəsinə uyğun olaraq müasir elmi nailiyyətlərin tətbiqinin reallaşdırılması günün ən aktual məsələlərindən biri hesab oluna bilər. Kənd təsərrüfatının əsas məsələsi ölkə əhalisinin ərzaqla, emal sənayesi ilə xammalla təmin etməkdir. Həmçinin məlumdur ki, kənd təsərrüfatı bir-biri ilə sıx əlaqəli olan heyvandarlıq və bitkiçilik sahələri ilə üzvü surətdə bağlıdır.

Heyvandarlıq sahəsinin inkişafı bir çox amillərdən, o cümlədən yem istehsalı və onun bölüşdürülməsindən asılıdır. Yemin bölüşdürülməsi dedikdə hər bir iribuynuzlu mal-qara üçün gündəlik yem payı tərtib etməklə mövcud olan yem bazası optimal şəkildə istifadə olunmalıdır. Tərtib olunan yem rasionu bir çox tələbləri ödəməlidir. Belə ki, yem rasionunda yemlərin konsentrasiyası, tərkibi, həzm olunması və s. şərtlər nəzərə alınmalıdır. Digər tərəfdən məlumdur ki, hər bir heyvanın cinsindən, növündən, yaşından, diri çəkisindən, süd sağımından, südün yağlılığından və s. asılı olaraq müxtəlif faydalı maddələrə olan tələbatı da müxtəlif olur.

Eyni qidalı yem payı müxtəlif yem bitkilərindən də almaq olar. Hər bir yerdə olan faydalı elementlərin miqdarı isə məlumat kitabçalarından götürülür. Onda məsələ aşağıdakı şəkildə qoyulur. Elə yem rasionu tərtib etmək lazımdır ki, həm heyvanların faydalı elementlərə olan fizioloji, bioloji tələbatı ödənilsin, həm süd istehsalı maksimal olsun, həm də bu yem payı ən ucuz qiymətə başa gəlsin.

Tərtib olunan yem rasionunun tərkibi müəyyən zootexniki tələblərə uyğun olmaqla yanaşı, həm də ayrı-ayrı qrup yemlər, hər bir qrup yemdə bəzi yemlərin münasibəti və nisbətini ödənilməlidir.

Qoyulan məsələ bir neçə mərhələdə yerinə yetirilmişdir.

Birinci mərhələ: Məsələnin iqtisadi-riyazi modeli (İRM) tərtib olunmuşdur. Alınan riyazi model xətti proqramlaşdırma məsələsinə (XPM) gətirildiyi üçün onu “Simpleks üsul” standart proqramından istifadə etməklə həll edilmiş və optimal həll tapılmışdır.

İkinci mərhələ: Faydalı elementlərin südə çevrilmə əmsalları və buna əsaslanaraq yem payında iştirak edən yemlərin südə çevrilmə əmsallarının ən kiçik kvadratlar üsulundan istifadə edərək hesablanmışdır.

Üçüncü mərhələ: Məsələnin tələb olunan şərtlər daxilində süd istehsalının (bir baş qarabal üçün) maksimum olması və optimal həllin tapılması təmin edilmişdir.

Dördüncü mərhələ: Həm birinci mərhələdə, həm də üçüncü mərhələdə tapılan optimal həllər tədqiqatçını qane etmir. Çünki bu mərhələlərdə bir-birinə zidd olan iki meyar götürülmüşdür. Belə ki, birinci mərhələdə yem rasionunun minimal qiyməti, ikincidə isə süd istehsalının maksimum qiyməti əsas meyar kimi götürülmüşdür. Tədqiqatçı üçün o maraqlı olar ki, hər iki meyar eyni zamanda ödənilsin. Başqa sözlə kompromis həll tapılsın. Kompromis həllin tapılması üçün isə müxtəlif üsullar mövcuddur. Həmin üsullardan biri də əlavə dəyişən daxil etmək yolu ilə çoxkriteriyalı məsələnin birkriteriyalı məsələyə gətirilməsidir. Konkret misal üzərində bu prosesi həyata keçirək.

Südlük istiqamətdə olan kəndli fermer təsərrüfatında diri çəkisi 500 kq, süd sağımı 12 kq, südün yağlılığı 3,8 % olan iri buynuzlu mal-qara üçün yem rasionu tərtib etmək tələb olunur. Müəyyən məhsuldarlığı almaq üçün məlumat kitabçalarına əsaslanaraq müəyyən ediblər ki, yem payında ən azı 9 kq yem vahidi (y.v), 1035 qram həzm olunan protein (h.o.p), 116 qram kalsium (Ca), 52 qram fosfor (P), 512 milliqram karotin və s. olmağı zəruri sayılır. Bundan əlavə yem payında quru maddənin miqdarı 18 kq-dan çox olmamalıdır. Təsərrüfatda yeddi növ yemdən istifadə olunur ki, onların da hər bir kq-da olan faydalı elementlərin miqdarı cədvəl №1-də göstərilmişdir.

Cədvəl №1

		Arpa	Qarışıq yem	Arpa-küləsi	Quru Ot	Silas Qarğıdalı	Yem çuğun duru	Yaşıl yem
1	y.v(kq)	1,21	0,9	0,36	0,42	0,20	0,12	0,21
2	h.o.p(q)	81	1,2	12	48	14	9	27
3	Ca (q)	1,2	15	3,7	6	1,5	0,4	3,8
4	P (q)	3,3	13	1,2	2,1	0,5	0,4	0,7
5	Karotin (mq)	1	2	4	15	15	0	40
6	Quru maddə (kq)	0,87	0,87	0,26	0,85	0,26	0,13	0,31
7	1 kq (AZN)	0,45	0,52	0,06	0,07	0,065	0,12	0,05

Zootexnik tələbləri nəzərə alaraq gündəlik yem payında ayrı-ayrı qrup yemlərin xüsusi çəkisi (cəmi yem vahidinə görə %-lə) aşağıdakı nisbətdə verilmişdir:

- qüvvəli yemlər 9% - 25%; qaba yemlər 20% - 40%; sulu - şirəli yemlər 39% - 56%; kökümeyvəli 8% - 15%;

Bundan başqa hər bir qrup yemlərdə yemlərin miqdarı məhdud olmalıdır. Belə ki, qüvvəli yemlərdə arpanın miqdarı 30% - çox ola bilməz, qaba yemlərdə küləşin miqdarı 20% - dən az olmalıdır, sulu-şirəli yemlərdə qarğıdalı silosu 30% - dən az olmamalıdır və s.

Tələb olunur ki, yuxarıdakı şərtlər daxilində elə yem rasionu tərtib edilsin ki, o, təsərrüfat üçün ən ucuz qiymətə başa gəlsin. Yem rasionunun ümumi şəkildə tərtib olunan İRM-dən

istifadə edərək yuxarıda göstərilən konkret məsələ üçün yem payının optimallaşdırmasının İRM-ni tərtib edək. Dəyişənlər sistemi:

x_1 - yem payında arpanın miqdarı (kq); x_2 - yem payında qüvvəli yem miqdarı (kq);

x_3 - yem payında arpa kütləsinin miqdarı (kq); x_4 - yem payında quru otun miqdarı (kq); x_5 - yem payında qarğıdalı silovunun miqdarı(kq); x_6 - yem payında yem çuğundurunun miqdarı (kq); x_7 - yem payında yaşıl yemin miqdarı (kq);

x_8 - yem payında cəmi yem vahidinin miqdarı(kq); x_9 - yem payında cəmi proteinin miqdarı (milliqram); x_{10} - yem payında cəmi kalsiumun miqdarı(qram);

x_{11} - yem payında cəmi fosforun miqdarı(qram); x_{12} - yem payında cəmi karotinin miqdarı (milliqram); x_{13} - yem payında cəmi quru maddənin miqdarı (kq);

Z - məqsəd funksiya;

Onda məsələnin İRM-i aşağıdakı şəkildə olar.

Məqsəd funksiya - yem rasionu ən ucuz qiymətə başa gəlməlidir.

$$Z=0,45x_1+0,52x_2+0,06x_3+0,07x_4+0,08x_5+0,12x_6+0,09x_7 \rightarrow \min$$

Məhdudiyyət şərtləri:

1. Yem vahidinə görə:

$$1,21x_1+0,9x_2+0,36x_3+0,42x_4+0,20x_5+0,12x_6+0,21x_7-x_8=0$$

$$2. x_8 \geq 9$$

3. Həzm olunan protene görə:

$$81x_1+112x_2+12x_3+48x_4+14x_5+9x_6+27x_7-x_9=0$$

$$4. x_9 \geq 1035$$

5. Kalsiuma görə:

$$1,2x_1+15x_2+3,7x_3+6x_4+1,5x_5+0,4x_6+3,8x_7-x_{10}=0$$

$$6. x_{10} \geq 116:$$

7. Fosfora görə:

$$3,3x_1+13x_2+1,2x_3+2,1x_4+0,5x_5+0,4x_6+0,7x_7-x_{11}=0$$

$$8. x_{11} \geq 52:$$

9. Karotinə görə:

$$x_1+0x_2+4x_3+15x_4+15x_5+0x_6+40x_7-x_{12}=0$$

$$10. x_{12} \geq 512:$$

11. Quru maddəyə görə:

$$0,87x_1+0,87x_2+0,26x_3+0,85x_4+0,26x_5+0,13x_6+0,31x_7-x_{13}=0$$

$$12. x_{13} \leq 18$$

13. Qüvvəli yemlərə görə məhdudiyyət şərti:

$$x_1+x_2-0,25x_8 \leq 0$$

$$14. x_1+x_2-0,09x_8 \geq 0$$

15. Qüvvəli yemdə arpanın miqdarına görə:

$$x_1 \leq 0,3(x_1+x_2) \text{ və ya } 0,7x_1-0,3x_2 \leq 0$$

16. Qabayemlərə görə:

$$x_3+x_4-0,40x_8 \leq 0$$

$$17. x_3+x_4-0,20x_8 \geq 0$$

18. Qaba yemdə arpa kütləsinin miqdarına görə:

$$x_3 \geq 0,2(x_3+x_4) \text{ və ya } 0,8x_3-0,2x_4 \geq 0$$

19. Sulu-şirəli yemlərə görə:

$$x_5+x_6-0,56x_8 \leq 0$$

$$20. x_5+x_6-0,39x_8 \geq 0$$

21. Sulu- şirəli yemdə silosun miqdarına görə:

$$x_5 \geq 0,3(x_5 + x_6 + x_7) \text{ və ya } 0,7x_5 - 0,3x_6 - 0,3x_7 \geq 0$$

22. Yaşıl otun miqdarına görə:

$$x_7 \geq 0,1(x_5 + x_6 + x_7) \text{ və ya } -0,1x_5 - 0,1x_6 + 0,9x_7 \geq 0$$

23. Kökümeyvəliyə görə:

$$x_6 - 0,15x_8 \leq 0$$

$$24. x_6 - 0,08x_8 \geq 0$$

25. Dəyişənlər iqtisadi mənalara görə mənfi ola bilməzlər

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,13}$$

Beləliklə, alınan riyazi model 25 dənə məhdudiyət şərtindən və 13 dəyişəndən ibarət XPM-dir. Qurulan İRM-ı yığcam şəkildə aşağıdakı kimi yazmaq olar.

$$Z = CX \rightarrow \min, \quad AX \oplus B, \quad X \geq 0$$

Burada \oplus işarəsi $\leq, \geq, =$ bu simvollarından biri ola bilər.

$$C = \{0,45; 0,52; 0,06; 0,07; 0,08; 0,12; 0,09; 0; 0; 0; 0; 0; 0\} \quad (1) =$$

$$B = \{0; 9; 0; 1035; 0; 116; 0; 52; 0; 512; 0; 18; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0\}$$

$$\begin{bmatrix} 1,21 & 0,9 & 0,36 & 0,42 & 0,20 & 0,12 & 0,21 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 81 & 112 & 12 & 48 & 14 & 9 & 27 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1,2 & 15 & 3,7 & 6 & 1,5 & 0,4 & 3,8 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 3,3 & 13 & 1,2 & 2,1 & 0,5 & 0,4 & 0,7 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 4 & 15 & 15 & 0 & 40 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0,87 & 0,87 & 0,26 & 0,85 & 0,26 & 0,13 & 0,31 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -0,25 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -0,09 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,7 & -0,3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & -0,40 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & -0,20 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,8 & -0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & -0,56 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & -0,39 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,7 & -0,3 & -0,3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,1 & -0,1 & 0,9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -0,15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -0,08 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Standart proqram “Simpleks üsul”a müraciət etmək üçün aşağıdakı mərhələlər yerinə yetirilməlidir.

1. Proqrama müraciət olunur.
2. Məqsəd funksiyasının max və ya min axtarılması qeyd edilir.
3. Dəyişənlər və məhdudiyət şərtlərinin sayı qeyd edilir $m = 24; n = 13$
4. Məhdudiyət şərtlərinin əmsalları daxil edilir $A(i, j) \quad i = \overline{1, 24}; \quad j = \overline{1, 13}$
 $C(i) \quad i = \overline{1, 13};$

5. Məqsəd funksiyasının əmsalları daxil edilir
6. Məsələ həllə göndərilir. Nəticələrə baxılır və ya çap edilir.

Bu məsələ kompüterdə standart proqram “Simpleks üsul” ilə həll edilərkən aşağıdakı optimal nəticələr alınmışdır.

$$Z_1 = Z_1(X_{opt}) = 3.93 \text{ AZN}$$

$$X_{opt} = \{0,872; 2,035; 1,744; 3,488; 5,398; 0,398; 0,93 \text{ 25,98}\}$$

Beləliklə, birinci mərhələ başa çatdı. Növbəti mərhələyə keçmək üçün faydalı elementlərin suda çevrilmə əmsallarını hesablamaq lazımdır.

Cədvəldən də göründüyü kimi yemlərdə olan faydalı elementlərin miqdarı müxtəlif ölçü vahidləri ilə verilmişdir. Əgər eyni ölçü vahidinə (kq-a) keçsək, aşağıdakı matrisi alarıq:

$$L = \begin{bmatrix} 1,21 & 0,9 & 0,36 & 0,42 & 0,20 & 0,12 & 0,21 \\ 81 \cdot 10^{-3} & 112 \cdot 10^{-3} & 12 \cdot 10^{-3} & 48 \cdot 10^{-3} & 14 \cdot 10^{-3} & 9 \cdot 10^{-3} & 21 \cdot 10^{-3} \\ 1,2 \cdot 10^{-3} & 15 \cdot 10^{-3} & 3,7 \cdot 10^{-3} & 6 \cdot 10^{-3} & 1,5 \cdot 10^{-3} & 0,4 \cdot 10^{-3} & 3,8 \cdot 10^{-3} \\ 3,3 \cdot 10^{-3} & 13 \cdot 10^{-3} & 1,2 \cdot 10^{-3} & 2,1 \cdot 10^{-3} & 0,5 \cdot 10^{-3} & 0,4 \cdot 10^{-3} & 0,7 \cdot 10^{-3} \\ 1 \cdot 10^{-6} & 2 \cdot 10^{-6} & 4 \cdot 10^{-6} & 15 \cdot 10^{-6} & 15 \cdot 10^{-6} & 0 & 40 \cdot 10^{-6} \\ & & 0,87 & 0,87 & 0,26 & 0,85 & 0,26 & 0,130,31 \end{bmatrix}$$

Əgər faydalı elementlərin suda çevrilmə əmsalı k_i ($i = \overline{1, 6}$) işarə etsək, onda cəmi suda istehsalı (bir baş qaramal üçün)

$F = k_1 z_1 + k_2 z_2 + \dots + k_6 z_6$ düsturu ilə ifadə olunur. Burada

$$z_j = \sum_{i=1}^7 l_{ij} x_j, \quad (j = \overline{1, 6}), \quad F = k_1 \sum_{j=1}^7 l_{1j} x_j + k_2 \sum_{j=1}^7 l_{2j} x_j + \dots + k_6 \sum_{i=1}^7 l_{7j} x_j$$

Bu ifadəni sadələşdirək:

$$\begin{aligned} F &= k_1 (l_{11} x_1 + l_{12} x_2 + \dots + l_{17} x_7) + k_2 (l_{21} x_1 + l_{22} x_2 + \dots + l_{27} x_7) + \dots \\ &\quad + k_6 (l_{61} x_1 + l_{62} x_2 + \dots + l_{67} x_7) \\ &= (k_1 l_{11} + k_2 l_{21} + \dots + k_6 l_{61}) x_1 + (k_1 l_{12} + k_2 l_{22} + \dots + k_6 l_{62}) x_2 \\ &\quad + (k_1 l_{17} + k_2 l_{27} + \dots + k_6 l_{67}) x_7 = \sum_{j=1}^7 \sum_{i=1}^6 k_i l_{ij} x_j \end{aligned}$$

Beləliklə, aşağıdakı XPM-i alındı,

t_j ($j = \overline{1,7}$) əmsalları vergüldən sonra 3 rəqəm dəqiqliyi ilə verilmişdir.

$$t_1 = 0,682; t_2 = 0,731; t_3 = 0,433; t_4 = 0,478; t_5 = 0,562;$$

$$t_6 = 0,575; t_7 = 0,321;$$

Beləliklə, yem rasionunda iştirak edən hər bir yemin müəyyən tələblər ödəmək şərti ilə südə çevrilmə əmsalını müəyyən etmiş olduq. Qeyd edək ki, yem rasionunda iştirak edən yemlərin növündən və faydalı elementlərin sayından asılı olaraq tapılan əmsallar müxtəlif də ola bilərlər. Hər bir baş qaramal üçün maksimum süd istehsal etmək üçün aşağıdakı XPM həll edilməlidir.

$$Z_2 = \sum_{j=1}^7 t_j x_j = 0,682x_1 + 0,733x_2 + 0,443x_3 + 0,478x_4 + 0,562x_5 + 0,575x_6$$

$$+ 0,321x_7 \rightarrow \max$$

Məhdudiyət şərtləri:

$$Ax \ominus B, \quad x \geq 0$$

Burada A və B (1) və (2) ifadəsi ilə verilmişdir. Bu məsələdə “Simpleks” üsulu standart proqramının təlimatına uyğun olaraq həll etsək aşağıdakı optimal həlli almış olarıq.

$$Z_2 = Z_{\max} = 16,557 \text{ litr}$$

$$x_1 = 1,121, x_2 = 1,818, x_3 = 1,282, x_4 = 3,42, x_5 = 5,643, x_6 = 0,94, x_7 = 26,78$$

Alınan optimal həllə yem rasionu $Z_{\min} = 4,388 \text{ AZN}$ başa gələr

Beləliklə, bir-biri ilə uzlaşmayan iki meyarın ödənilməsi məsələsi meydana çıxır. Başqa sözlə məhdudiyət şərtlərini dəyişmədən həm ən ucuz qiymətə yem rasionu tərtib edilməli, həm də maksimum süd istehsalı olunmalıdır. Bu isə çoxkriteriyalı optimallaşdırma məsələsidir ki, bunun həlli üçün müxtəlif üsullar mövcuddur.

Bir çox mühəndis-iqtisadi məsələlər çoxkriteriyalı məsələlərə gətirilir. Bu cür məsələləri həll etmək üsullarından biri də çoxkriteriyalı məsələnin birkriteriyalı məsələyə gətirilməsidir. Bu o zaman mümkün olur ki, seçilən kriteriyalar arasında heç bir ziddiyyət olmasın. Məsələn, kriteriyalar maksimum məhsuldarlıq, maksimum mənfəət, maksimum rentabellik və s. olarsa, onda bunlardan hər hansı birini əsas meyar götürmək olar. Lakin kriteriyalar arasında ziddiyyət olarsa, onda kompromis həllin tapılması tövsiyə olunur. Tutaq ki, aşağıdakı məsələlərə baxılır.

$$Z_1 = CX = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow \min$$

$$\text{Məsələ 1.} \quad , \quad AX \ominus B, \quad X \geq 0$$

Fərz edək ki, bu məsələ “simpleks üsül” standart proqramından istifadə edilərək həll edilmiş və optimal həll tapılmışdır və $Z_1(X_{opt}) = Q_1$ - işarə edək.

$$Z_2 = PX = \sum_{j=1}^n P_j X_j \rightarrow \max$$

$$\text{Məsələ 2.} \quad , \quad AX \ominus B, \quad X \geq 0$$

Eyni qayda ilə bu məsələdə həll edilib və $Z_2(\tilde{X}_{opt}) = Q_2$ - işarə edək.

Məsələ 3. Çoxkriteriyalı məsələ alınır:

$$Z_1 = CX = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow \min \quad , \quad Z_2 = PX = \sum_{j=1}^n P_j X_j \rightarrow \max,$$

Məhdudiyyət şərtləri: $AX \ominus B, \quad X \geq 0$

Bu məqsədlə əlavə dəyişən daxil etmək yolu ilə məsələ 3-ü aşağıdakı şəkildə yazmaq. X_{n+1} dəyişəni ilə Z_1 və Z_2 - məqsəd funksiyaları ilə əks etdirilən iqtisadi göstəricilərinin ən böyük nisbi qiymətini işarə edək. Onda çoxkriteriyalı məsələ birriteriyalı aşağıdakı məsələyə gətirilir.

Məsələ 4. $F = X_{n+1} \rightarrow \min \square$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n C_j X_j - Q_1 X_{n+1} \leq Q_1 \\ \sum_{j=1}^n P_j X_j + Q_2 X_{n+1} \geq Q_2 \\ AX \ominus B, \quad X \geq 0 \end{cases} \square$$

Bu məsələ simpleks üsulla həll edilərək kompromis həll tapılır. Yem rasionun optimal tərkibinin müəyyən edilməsi məsələsində kompromis həllin tapılması aşağıdakı məsələlərin ardıcıl sürətdə yerinə yetirilməsi ilə tamamlanır.

$$Z_1 = Z_1(X_{opt}) = 3,93 \text{ AZN}$$

$$X_{opt} = \{0,872; 2,035; 1,744; 3,488; 5,398; 0,398; 0,93\} \text{ 25,98}$$

$$Z_2 = Z_2(\tilde{X}_{opt}) = 16,557 \text{ litr}, \quad Z_1(\tilde{X}_{opt}) = 4,388 \text{ AZN}$$

$$\tilde{X}_{opt} = \{1,21; 1,818; 1,282; 3,42; 5,643; 0,94; 26,78\}$$

Kompromis həlli almaq üçün aşağıdakı məsələni həll edək.

$$F = x_{14} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{13} c_j x_j - 3,93x_{14} \leq 3,93 \\ \sum_{j=1}^{13} P_j x_j + 16,557x_{14} \geq 16,557 \\ AX \ominus B, \quad X \geq 0 \end{cases}$$

Burada B, C, A (1),(2) ifadələri ilə müəyyən olunur. Bu məsələnin də "Simpleks üsul" standart proqramı vasitəsilə həll etmək aşağıdakı nəticələr alırıq.

$$\tilde{\tilde{X}}_{opt} = \{1,452; 1,388; 1,363; 3,181; 5,453; 0,909; 25,37\}$$

$$Z_2(\tilde{\tilde{X}}_{opt}) = 15,79 \text{ litr}; \quad Z_1(\tilde{\tilde{X}}_{opt}) = 4,11 \text{ AZN}$$

Beləliklə, hər iki kriteriya ödəməklə yanaşı təsərrüfat üçün ən əlverişli variant tapıldı. Bu məsələ hər bir müxtəlif çəkili, müxtəlif cins və yaş qruplarından olan iri-buynuzlu mal-qara üçün tətbiq oluna bilər.

Alınan nəticələri müqayisəli şəkildə təhlil etmək üçün onları cədvəl şəklində göstərək.

Məs. 1	$X_{opt} = \{0,872; 2,035; 1,744; 3,488; 5,398; 0,398; 0,93\}$ $Z_1^{min} = Z_1(X_{opt}) = 3.93AZN$
Məs. 2	$\tilde{X}_{opt} = \{1,21; 1,818; 1,282; 3,42; 5,643; 0,94; 26,78\}$ $Z_2^{max} = Z_2(\tilde{X}_{opt}) = 16.557 \text{ litr}$ $Z_1^{min} = Z_1(\tilde{X}_{opt}) = 4.88AZN$
Məs. 4	$\tilde{\tilde{X}}_{opt} = \{1,452; 1,388; 1,363; 3,181; 5,453; 0,909; 25,37\}$ $Z_2^{max} = Z_2(\tilde{\tilde{X}}_{opt}) = 15.79 \text{ litr}$ $Z_1^{mix} = Z_1(\tilde{\tilde{X}}_{opt}) = 4.11 \text{ AZN}$

Cədvəldən də göründüyü kimi kompromis həll hər iki meyarı ödəməklə yanaşı təsərrüfat üçün də ən əlverişli variant sayıla bilər.

Məqalənin aktuallığı. Məlum olduğu kimi respublika büdcəsinin çox hissəsini neft sektorundan əldə olunan vəsait təşkil edir. Qeyri-neft sektorunu inkişaf etdirilməsi kənd təsərrüfatı məsələlərinə olan marağı daha da aktuallaşdırdı.

Məqalənin elmi yeniliyi. Heyvandarlıq sahəsində ən ucuz qiymətə yem rasionu tərtib etməklə yanaşı, həm də maksimum süd istehsal edilməsi tələb olunur. Bu məqsədlə çoxkriteriyalı xətti optimallaşdırma məsələsi həll edilmiş və kompromis variant tapılmışdır.

Məqalənin praktik əhəmiyyəti və tətbiqi. Heyvandarlıqla məşğul olan sahibkar tövsiyələrdən istifadə edərək hər bir cins, yaş qrupu üçün təqdim olunan riyazi modeli tətbiq edərək sərfəli nəticələr ala bilər.

Ədəbiyyat

1. Математические моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве. Под редакцией А.М. Гатаулина. М., 1989.

2. L.E. Muxtarova, A.H. Ağayev. Aqrrotexnoloji proqram əsasında Azərbaycan Respublikasının Aran zonasının təsərrüfatlarında yem istehsalının optimallaşdırılması // ADAU-nun Elmi əsərləri. Gəncə, 2019.

3. Zootexnikin məlumat kitabçası. Bakı, 1980.

4. Paşayev R.T. və b. Xətti proqramlaşdırma. Bakı, 1996.

Р.Г.Ширинов, Л.Э. Мухтарова

Оптимизация экономической проблемы в сельском хозяйстве

Резюме

Одной из задач не нефтяного сектора еще более актуализировало вопросы, касающиеся сельского хозяйства. Одним из таких вопросов является составление ежедневного кормового рациона для рогатого скота. Этот вопрос должен быть решен таким образом, чтобы животные не только удовлетворяли ежедневный спрос на полезные элементы, но и производство молока было максимальным, и составленный рацион кормов

стоил самой дешевой цены. Поскольку в вопросе участвуют два критерия, которые противоречат друг другу, ЭММ был доведен до линейного программирования с использованием конкретных алгоритмов. Этот вопрос сначала был доведен до критерия, а затем был решен с использованием стандартной программы метода симплекса, и был найден компромиссный вариант, доступный для фермера.

R.Q.Shirinov, L.E. Mukhtarova

Optimizing an economic issue to help agriculture

Summary

The development of the non-oil sector has made agricultural issues even more urgent. One of these issues is the optimal management of feed rations. This issue must be addressed in such a way that in addition to meeting the daily needs of animals for nutrients, both milk production is maximized and the prepared feed ration is the cheapest. Due to the presence of two conflicting criteria in the issue, the EMM was brought to the issue of multidisciplinary linear programming. This problem was first brought to a one dimensional problem, and then the simplex method was solved using a standard program, and a compromise option suitable for the economy was found.

Redaksiyaya daxil olub: 02.06.2020