

## **Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттерде ауыл шаруашылығы малдарының асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемелерін бекіту туралы**

Еуразиялық экономикалық комиссия Алқасының 2020 жылғы 24 қарашадағы № 149 шешімі

2014 жылғы 29 мамырдағы Еуразиялық экономикалық одақ туралы шарттың 95-бабы 7-тармағының 12-тармақшасын іске асыру мақсатында және 2019 жылғы 25 қазандағы Еуразиялық экономикалық одақ шеңберінде ауыл шаруашылығы жануарларымен селекциялық-асылдандыру жұмысын жүргізуді біріздендіруге бағытталған шаралар туралы келісімнің (бұдан әрі – Келісім) 3-бабының екінші бөлігіне сәйкес Еуразиялық экономикалық комиссия Алқасы **шешті**:

### 1. Қоса беріліп отырған:

Сүт өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемесі;

Ет өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемесі;

Шошқалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемесі бекітілсін.

2. Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттердің асыл тұқымды малдарын есепке алу тізілімдерін жүргізу (бұдан әрі – мүше мемлекеттер, тізілімдер) және осы Шешіммен бекітілген әдістемелерге (бұдан әрі – әдістемелер) сәйкес, тізілімдердерге енгізілген сүт және сүт өндіру бағытындағы ірі қара малдың және шошқалардың (бұдан әрі – малдар) асыл тұқымдық құндылығының мәндерін есептеу мақсатында, сондай-ақ әдістемелерді асыл тұқымдық өнім өндіру процесіне ендіру мақсатында осы Шешім күшіне енген күннен бастап 2 жыл мерзімге өтпелі кезең белгіленсін.

### 3. Мынадай:

а) осы Шешім күшіне енген күнге дейін тізілімдерге енгізілген малдардың асыл тұқымдық құндылығының мәндерін тізілімдерді жүргізу үшін жауапты мүше мемлекеттердің уәкілетті органдары (операторлар) әдістемелерге сәйкес, өтпелі кезең аяқталғанға дейін қайта есептейді;

б) өтпелі кезең ішінде тізілімдерге жаңадан енгізілетін малдардың өнімділік көрсеткіштерін есепке алуды, селекцияланатын белгілерін бағалауды, асыл тұқымдық құндылық мәндерін есептеуді мүше мемлекеттердің заңнамасына сәйкес жүзеге асыруға жол беріледі деп белгіленсін. Бұл ретте мұндай малдардың асыл тұқымдық құндылығының мүше мемлекеттердің заңнамасына сәйкес есептелген мәндерін тізілімдерді жүргізу үшін жауапты мүше мемлекеттердің уәкілетті органдары (операторлар) әдістемелерге сәйкес өтпелі кезең аяқталғанға дейін қайта есептеуге тиіс;

в) осы тармақтың "а" және "б" тармақшаларында көрсетілген малдардың асыл тұқымдық құндылығының мәндерін қайта есептеуді жүзеге асыру мүмкіндігі болмаған кезде мұндай малдарды өсімін молайту процесінде мүше мемлекеттердің заңнамасына сәйкес бұрын алынған асыл тұқымдық құндылықты бағалаумен пайдалануға жол беріледі деп белгіленсін. Бұл ретте әдістемелерге сәйкес қайта есептелмеген асыл тұқымдық құндылықты бағалау мәндері өтпелі кезең аяқталғаннан кейін туған малдардың асыл тұқымдық құндылығының мәндерін есептеуде ескерілмейді;

г) өтпелі кезең өткеннен кейін тізілімдерге енгізілген малдардың асыл тұқымдық құндылығы әдістемелерге сәйкес бағаланады деп белгіленсін.

4. Осы Шешім ресми жарияланған күнінен бастап күнтізбелік 30 күн өткен соң, бірақ ерте дегенде Келісім күшіне енген күннен кейін күшіне енеді.

*Еуразиялық экономикалық комиссия*  
*Алқасының Төрағасы*

*М. Мясникович*

Еуразиялық экономикалық  
комиссия Алқасының  
2020 жылғы 24 қарашадағы  
№ 149 шешімімен  
БЕКІТІЛГЕН

## **Сүт өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемесі**

### **I. Жалпы ережелер**

1. Осы Әдістеме 2014 жылғы 29 мамырдағы Еуразиялық экономикалық одақ туралы шарттың 95-бабы 7-тармағының 12-тармақшасын іске асыру мақсатында, 2019 жылғы 25 қазандағы Еуразиялық экономикалық одақ шеңберінде ауыл шаруашылығы жануарларымен селекциялық-асылдандыру жұмысын жүргізуді біріздендіруге бағытталған шаралар туралы келісімнің 3-бабына сәйкес әзірленді және сүт өндіру бағытындағы ірі қара малдың өнімділігін бағалау, айқындау және асыл тұқымдық құндылығын есептеу тәртібін белгілейді.

2. Осы Әдістеме Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттердің (бұдан әрі – мүше мемлекеттер) аумақтарында сүт өндіру бағытындағы ірі қара малды өсіруді және (немесе) өткізуді жүзеге асыратын асыл тұқымдық мал ұйымдарында, шаруашылықтарында, сондай-ақ сүтті асыл тұқымды мал шаруашылығы саласындағы қызметті жүзеге асыратын сервистік ұйымдарда, ақпараттық-талдау, селекциялық, селекциялық-генетикалық орталықтарда, одақтарда, қауымдастықтарда (палаталарда), ғылыми ұйымдарда қолдануға арналған.

3. Мүше мемлекеттердің заңнамасына сәйкес асыл тұқымды мал ретінде тіркелген сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалар асыл тұқымдық құндылығын бағалауға жатады.

4. Осы Әдістемеге сәйкес малдардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау нәтижелері туралы мәліметтер мүше мемлекеттердің асыл тұқымды малдарды есепке

алу тізіліміне (асыл тұқымдық кітабы) және асыл тұқымдық куәлігіне (паспорттарына, сертификаттарына) енгізіледі.

5. Осы Әдістеменің мақсаттары үшін мыналарды білдіретін ұғымдар пайдаланылады:

"дереккор" – селекциялық процеске тартылған асыл тұқымды малдар туралы деректердің құрылымдалған жиынтығы;

"малдың биометрикалық моделі" (animal model, AM) – малдың байқалатын фенотиптік сипаттамаларының өзара байланысын және шығу тегімен қатар оларға сыртқы факторлардың әсер етуін сипаттаудың математикалық нысаны;

"асыл тұқымдық құндылық индексі" – селекцияланатын белгілерінің кешені бойынша олардың селекция үшін маңыздылығына сәйкес малдың асыл тұқымдық құндылығын болжау нәтижесі;

"кешенді селекциялық индекс" – селекция мақсаттарына сәйкес салмақтық коэффициенттері бар жеке-дара селекциялық индекстерді қамтитын индекс;

"сүт өнімділігі" – малдан алынатын сүттің мөлшері мен сапасы;

"ең үздік желілік ауытқымаған болжам" (best linear unbiased prediction, BLUP) – желілік типтегі малдың биометрикалық моделі негізінде селекцияланатын белгісі бойынша малдың асыл тұқымдық құндылығын болжаудың статистикалық әдісі;

"асыл тұқымдық құндылық" (estimated breeding value, EBV) – BLUP AM әдісінің негізінде есептелген, нақты селекцияланатын белгісі бойынша малдың болжанатын асыл тұқымдық құндылығы;

"асыл тұқымды мал" – өсіру үшін пайдаланылатын, мүше мемлекеттің асыл тұқымды мал шаруашылығы саласындағы заңнамасында белгіленген тәртіппен асыл тұқымды малдар тізілімінде тіркелген және ол өткізілген жағдайда асыл тұқымдық куәлігі (паспорты, сертификаты) бар ауыл шаруашылығы малы;

"асыл тұқымдық куәлік (паспорт, сертификат)" – асыл тұқымды малдың (асыл тұқымды топтың) шығу тегін, асыл тұқымдық құндылығын және өзге де қасиеттерін растайтын, белгіленген үлгідегі құжат;

"асыл тұқымды малдарды есепке алу тізілімі" – асыл тұқымды малдар және асыл тұқымды топтар туралы мәліметтерді қамтитын және мүше мемлекетте жүргізілетін дереккор;

"селекцияланатын белгілер" – малдардың мақсатты селекция жүргізілетін сандық және сапалық көрсеткіштері;

"ауыл шаруашылығы малдары" – мал шаруашылығы өнімін алу мақсатында өсірілетін малдар;

"жекеше селекциялық индекс" – нақты селекцияланатын белгінің стандартты ауытқу үлестерімен берілген асыл тұқымдық құндылық мәні.

## **II. Сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау**

6. Сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығы сауылатын сүті, сүт майы және сүт ақуызы бойынша айқындалады және былай есептеледі:

а) сиырларда – лактация біткеннен кейін;

б) бұқаларда – 305 күндік лактация ішіндегі ұрғашы бұзаулардың өнімділігі туралы деректер болған кезде.

7. Бұқаның асыл тұқымдық құндылығы туралы мәліметтер ұрғашы бұзаулардың лактациясы біткені туралы ақпарат пайда болған кезде жарияланады (оның ұрғашы бұзауларының, олар жүрген топтардың саны, дұрыстық дәрежесі көрсетіледі). Сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығы жылына кемінде 1 рет қайта есептеледі.

8. Сүт өндіру бағытындағы сиырларды бағалау № 1 қосымшаға сәйкес жүргізіледі.

9. Сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығын (EBV) есептеу № 2 қосымшаға сәйкес BLUP AM әдісі негізінде жүргізіледі.

10. Кешенді және жекеше селекциялық индекстер:

а) сауылатын сүті, сүт майы және сүт ақуызы бойынша асыл тұқымдық құндылығы (EBV);

б) мүше мемлекеттерде селекциялық-асыл тұқымдық жұмыста қолданылатын әдістемелерге сәйкес сауылатын сүті, сүт майы және сүт ақуызы бойынша салмақтық коэффициенттер;

в) мүше мемлекеттердің асыл тұқымды мал шаруашылығы саласындағы уәкілетті органдарының сайттарында орналастырылған, селекциялық көрсеткіштердің орташа популяциялық және орташа квадратты ауытқулары туралы ақпарат ескеріле отырып есептеледі.

11. Сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығын (EBV) есептеу нәтижелері мүше мемлекеттердің асыл тұқымды малдарды есепке алу тізіліміне (асыл тұқымдық кітабы), асыл тұқымдық куәлігіне (паспорттарына, сертификаттарына) енгізіледі.

Сүт өндіру бағытындағы  
ірі қара малдың  
асыл тұқымдық құндылығын  
бағалау әдістемесіне  
№ 1 ҚОСЫМША

## **Сүт өндіру бағытындағы сиырларды БАҒАЛАУ**

1. Сиырлардың өнімділік деңгейін және лактациядағы немесе басқа кезеңдегі сүт сапасын бағалау тұрақты түрде жүргізілетін бақылау үшін сауымдардың нәтижелерін жинақтау арқылы жүргізіледі.

2. Бақылау үшін сауымды осы селекциялық іс-шара үшін жауапты қызметкерлер жүзеге асырады.

3. Бақылау үшін сауым, сауу тоқтатылған сиырларды және төлдегеннен кейін 4-ші күннің кешіне дейін жаңа төлдеген сиырларды қоспағанда, бір үй-жайда ұсталатын барлық малдардан бір тәулік ішінде жүргізіледі.

4. Сүттің бақылаудағы сынамасына сапалы талдау Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттің заңнамасында белгіленген, сүт сапасын айқындау жөніндегі зертханада ғана жүргізілуге тиіс.

5. Төлдегеннен кейінгі келесі күн лактацияның басталған күні болып саналады. Сауу тоқтатылған кезеңнің басталуы лактацияның аяқталуы болып саналады. Сиырда сауу тоқтатылған кезең болмаған кезде келесі төлдеу алдындағы күн лактацияның аяқталған күні болып саналады.

6. Сауылған сүттің мөлшерін айқындау үшін мынадай техникалық құралдар: өлшеудегі ауытқушылығы 0,1 кг аспайтын таразылар, өлшемдік ыдыстар, сүт өлшегіштер және электрондық автоматты аспаптар пайдаланылады.

7. Сауылған сүттің мөлшерін айқындау үшін пайдаланылатын техникалық құралдар Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттің заңнамасында белгіленген тәртіппен көрсетілімдерінің дәлдігіне тексеріледі.

8. Бақылаудағы тәулік ішінде сауылған сүттің мөлшері бақылау үшін сауым тәулігі ішінде кезекпен алынған барлық сауымдарды 0,1 кг-ға дейінгі дәлдікпен қосу арқылы айқындалады. Бақылаудағы кезеңдегі сауым 1 кг-ға дейінгі дәлдікпен есептеледі.

9. Лактациядағы сүттің, сүт майы мен сүт ақуызының мөлшерін есептеу Жануарларды есепке алу жөніндегі халықаралық комитет (ICAR) ұсынған әдістемелерге сәйкес жүргізіледі.

10. Лактациядағы сүт майы мен сүт ақуызының орташа пайызы бір пайыздық сүт мөлшерін тиісті лактациядағы сауымға бөлу арқылы айқындалады.

11. Бақылаудағы тәулік және бақылаудағы кезең ішіндегі сүт майы мен сүт ақуызының салмақтық үлесі тиісінше 0,01 пайызға дейінгі дәлдікпен айқындалады.

12. Сүт майы мен сүт ақуызының мөлшері тиісінше 0,01 кг-ға дейінгі дәлдікпен есептеледі.

13. Сүт өндіру бағытындағы сиырлардың асыл тұқымдық құндылығын есептеу кезінде 305 күндік лактация ішіндегі деректер пайдаланылады.

Сүт өндіру бағытындағы  
ірі қара малдың  
асыл тұқымдық құндылығын  
бағалау әдістемесіне  
№ 2 ҚОСЫМША

## **Сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығын BLUP AM әдісі негізінде ЕСЕПТЕУ**

1. Сүт өндірілетін сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығы (EBV) BLUP AM әдісі негізінде есептеледі.

2. Сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығының кешенді селекциялық индекстерін BLUP AM әдісі негізінде есептеу мына кезеңдерден тұрады:

а) бағаланатын популяциядағы селекцияланатын белгілердің дамуын айтарлықтай сипаттайтын оңтайлы статистикалық модельдерді әзірлеу;

б) оңтайлы статистикалық модельдер бойынша бағаланатын популяцияның селекциялық-генетикалық параметрлерін есептеу (вариансалар));

в) BLUP AM әдісі негізінде асыл тұқымдық құндылықтың болжамды мәндерін (EBV), болжамның сенімділігін (дәлдігін) (REL,  $r^2$ ) есептеу және асыл тұқымдық құндылықтың болжамды мәндерін стандарттау;

г) селекциялық индекс теориясы негізінде сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығының кешенді селекциялық индекстерін әзірлеу және оларды есептеу.

3. Популяциядағы селекцияланатын белгілерді дамытудың статистикалық модельдерін әзірлеу үшін аралас типтегі модельдер пайдаланылады:

$$y_{ij} = h_i + a_{ij} + e_{ij},$$

мұнда:

$y_{ij}$  – j-малдың белгісінің ортаның i-жағдайларындағы көрсеткіші;

$h_i$  – орта жағдайларының әсерлері (тіркелгендері);

$a_{ij}$  – j-малдың ортаның i-жағдайларындағы аддитивтік генетикалық әсері (асыл тұқымдық құндылығы, EBV) (рандомизирленген);

$e_{ij}$  – модельде ескерілмеген факторлардың әсері (рандомизирленген).

Оңтайлы статистикалық модельді таңдап алу үшін Акаике (AIC) ақпараттық критерийі және Байес ақпараттық критерийі (BIC) пайдаланылады.

Акаике ақпараттық критерийін (AIC) пайдалану кезінде статистика мәнін барынша азайтатын модель таңдап алынады:

$$AIC = \ln s^2 + (2 / n) \times r ,$$

мұнда:

$s^2$  – қадағалау санына бөлінген квадраттардың қалдық сомасы;

n – қадағалаулар саны;

r – модельдің бағаланған параметрлерінің саны.

Байес ақпараттық критерийі (BIC) мына формула бойынша есептеледі:

$$BIC = \ln s^2 + (\ln n/n) \times r .$$

Ең үздік статистикалық модель критерийдің ең аз мәніне сәйкес келеді.

4. Әзірленген оңтайлы статистикалық модельдер бойынша сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығының болжамды мәндерін есептеу үшін BLUP AM әдісі қолданылады.

BLUP скалярлық теңдік формасы:

$$y = Xb + Za + e,$$

мұнда:

$y = n \times 1$  – қадағалаулар (бағалаулар) векторы ( $n$  – жазбалар саны);

$b = p \times 1$  – тіркелген әсерлер векторы ( $p$  – тіркелген әсерлер деңгейлерінің саны);

$a = q \times 1$  – пробандтардың кездейсоқ әсерлері векторы ( $q$  – кездейсоқ әсерлер деңгейлерінің саны);

$e = n \times 1$  – кездейсоқ әсерлер векторы;

$X$  – малдарды бағалауды тіркелген әсерлермен байланыстыратын  $n \times p$  тәртібінің матрицасы;

$Z$  – малдарды бағалауды кездейсоқ әсерлермен байланыстыратын  $n \times q$  тәртібінің матрицасы.

$X$  және  $Z$  матрицалары жағдай матрицалары деп аталады.

Ауыспалы ( $E$ ) математикалық мәні былай болжанады:

$$E(y) = Xb;$$

$$E(a) = E(e) = 0.$$

Аралас желілік модельді теңестірудің басты мақсаты –  $a$  мен  $b$  (EBV)  $y$ -тен желілік мақсатын болжау.

$a$  мен  $b$  есептеп шығару үшін  $b$  мәнін (тіркелген әсерлерді) есептеп шығаруға арналған аралас желілік модель теңдігін шешу (ММЕ) және  $a$  мәндері үшін шешімдерді (кездейсоқ әсерлерді) болжау қажет. Матрица түріндегі малдың биометрикалық моделіне (AM) арналған формуланың түрі:

$$\begin{bmatrix} X'XX'Z \\ Z'XZ'Z+A^{-1}a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix} .$$

$a$  коэффициенті мына формула бойынша есептеледі:

$$\alpha = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2} = \frac{1-h^2}{h^2} ,$$

осындағы ізделетін коэффициенттер тең:

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'XX'Z \\ Z'XZ'Z+A^{-1}a \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix} .$$

Осылайша,  $b$  – модельдің тіркелген әсерлерін үздік желілік бағалау;  $a$  – малдың асыл тұқымдық құндылығының үздік желілік ауытқымаған болжамы (BLUP) (EBV).

5. Туысқандық коэффициенттерінің бөлінгіштері матрицасына сәйкес келетін аддитивтік генетикалық байланыстар матрицасы (A) мынадай рекурсивтік алгоритм бойынша есептеледі:

а) туу тегінде малдарға 1-ден n-ге дейін (n – малдардың саны) код беріледі және ата-енелері ұрпақтарының алдында келетіндей ретке келтіріледі.

Егер малдың *i* ата-енесі (*s* және *d*) белгілі болса, мына формулалар пайдаланылады:

$$a_{ji} = a_{ij} = 0,5 (a_{js} + a_{jd});$$

$$j = 1 \text{ до } (i - 1);$$

$$a_{ii} = 1 + 0,5 (a_{sd}).$$

Егер ата-енесінің біреуі ғана (*s*) белгілі болса және оның екіншісімен туысқандық байланысы жоқ екендігі болжанса, мына формулалар пайдаланылады:

$$a_{ji} = a_{ij} = 0,5 (a_{js});$$

$$j = 1 \text{ до } (i - 1);$$

$$a_{ii} = 1.$$

Егер атасы да, енесі де белгісіз болса, мына формулалар пайдаланылады:

$$a_{ji} = a_{ij} = 0;$$

$$j = 1 \text{ до } (i - 1);$$

$$a_{ii} = 1;$$

б) A матрицасын және аддитивтік генетикалық вариацияның

$\sigma_a^2$

туындысы бағаланатын малдың аддитивтік генетикалық құндылығының вариациялық-ковариациялық құрылымының сипаттамасын береді.

6. Асыл тұқымдық құндылықты болжау үшін туысқандықтың кері матрицасы  $A^{-1}$ , A матрицасын қолданусыз  $A^{-1}$  есептеу әдісі пайдаланылады.

Бастапқыда туысқандық матрицасының элементтері  $A^{-1}$  нөлдермен беріледі және мына қағидалар қолданылады.

Тік элементтер тиісінше ата-енесінің екеуі де белгілі, біреуі белгілі және белгісіз малдар үшін 2 немесе 4/3 немесе 1 деп беріледі.

Егер *i*-малдың ата-енесі екеуі де белгілі болса, мыналар қосылады:

$a_i - (i, i)$  элементіне;

–  $a_i/2 - (s, i), (i, s), (d, i)$  және  $(i, d)$  элементтеріне;

$a_i/4 - (s, s), (s, d), (d, s)$  және  $(d, d)$  элементтеріне.

Егер *i*-малдың ата-енесінің біреуі белгілі болса мыналар қосылады:

$a_i - (i, i)$  элементке;

–  $a_i/2 - (s, i)$  және  $(i, s)$  элементтеріне;



$a_i/4 - (s, s)$  элементіне.

Егер ата-енесінің екеуі де белгісіз болса,  $(i, i)$  элементіне  $a_i$  қосылады.

(MME) түрінің аралас моделінің BLUP AM әдісі қолданылған кезде

$$\begin{bmatrix} X'XX'Z \\ Z'XZ'Z+A^{-1}a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

коэффициенттер матрицасы мынадай түрде болады

$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{bmatrix} .$$

Бұл ретте жинақталған коэффициенттердің кері матрицасы мынадай түрде болады

$$\begin{bmatrix} C^{11} & C^{12} \\ C^{21} & C^{22} \end{bmatrix} .$$

7. Болжамдағы қателік вариансалары (болжамда ескерілмеген аддитивтік генетикалық варианса үлесі) (prediction error variance, PEV) мына формула бойынша есептеледі:

$$PEV = \text{var}(a - \hat{a}) = C^{22} s_e^2 = (1 - r^2) s_a^2,$$

мұнда:

PEV – болжамда ескерілмеген аддитивтік генетикалық варианса үлесі;

$r^2$  – асыл тұқымдық құндылықты шынайы және болжамды бағалаулар арасындағы корреляция коэффициентінің квадраты.

PEV есептеп шығару үшін малдың теңдік коэффициенті матрицасының диагональдық элементтері қажет.

8. Болжамның дәлдігі ( $r$ ) – асыл тұқымдық құндылықты шынайы және болжамды бағалаулар арасындағы корреляция. Алайда бағалау кезінде дәлдік, әдетте, сенімділік ретінде беріледі – асыл тұқымдық құндылықты шынайы және болжамды бағалаулар арасындағы корреляция коэффициентінің квадраты ( $r^2$ ).  $r$  немесе  $r^2$  есептеу үшін инверсияланған аралас модельдің диагональ элементтері талап етіледі (MME).

PEV квадрат түбірі болжамның стандартты қатесін береді (standard error prediction, SEP):

$$SEP = \sqrt{PEV} = \sigma_a \sqrt{1 - r^2}$$

9. Болжам қателігін азайту үшін қолда бар ақпарат мөлшерінде  $r$  барынша азайтатын қолжетімді әдістерді пайдалану қажет.

Бағалау сенімділігі (reliability, REL) мына формула бойынша есептеледі:

$$REL = r^2 = 1 - \frac{PEV_i}{\sigma_a^2}$$

Еуразиялық экономикалық  
комиссия Алқасының  
2020 жылғы 24 қарашадағы  
№ 149 шешімімен  
БЕКІТІЛГЕН

## **Ет өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемесі**

### **I. Жалпы ережелер**

1. Осы Әдістеме 2014 жылғы 29 мамырдағы Еуразиялық экономикалық одақ туралы шарттың 95-бабы 7-тармағының 12-тармақшасын іске асыру мақсатында, 2019 жылғы 25 қазандағы Еуразиялық экономикалық одақ шеңберінде ауыл шаруашылығы жануарларымен селекциялық-асылдандыру жұмысын жүргізуді біріздендіруге бағытталған шаралар туралы келісімнің 3-бабына сәйкес әзірленді және ет өндіру бағытындағы ірі қара малдың өнімділігін бағалау, айқындау және асыл тұқымдық құндылығын есептеу тәртібін белгілейді.

2. Осы Әдістеме Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттердің (бұдан әрі – мүше мемлекеттер) аумақтарында ет өндіру бағытындағы ірі қара малды өсіруді және (немесе) өткізуді жүзеге асыратын асыл тұқымдық мал ұйымдарында, шаруашылықтарында, сондай-ақ етті асыл тұқымды мал шаруашылығы саласындағы қызметті жүзеге асыратын сервистік ұйымдарда, ақпараттық-талдау, селекциялық, селекциялық-генетикалық орталықтарда, одақтарда, қауымдастықтарда (палаталарда), ғылыми ұйымдарда қолдануға арналған.

3. Мүше мемлекеттердің заңнамасына сәйкес асыл тұқымды мал ретінде тіркелген ет өндіру бағытындағы ірі қара малдардың барлық жыныстық-жастық топтарының дарақтары (соның ішінде қашарлар мен мал басын толықтыратын еркек бұзаулар, сиырлар, тұқымдық бұқалар) асыл тұқымдық құндылығын бағалауға жатады.

4. Осы Әдістемеге сәйкес малдардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау нәтижелері туралы мәліметтер мүше мемлекеттердің асыл тұқымды малдарды есепке алу тізіліміне (асыл тұқымдық кітабы) және асыл тұқымдық куәлігіне (паспорттарына, сертификаттарына) енгізіледі.

5. Осы Әдістеменің мақсаттары үшін мыналарды білдіретін ұғымдар пайдаланылады:

"дерекқор" – селекциялық процеске тартылған асыл тұқымды малдар туралы деректердің құрылымдалған жиынтығы;

"малдың биометрикалық моделі" (animal model, AM) – малдың байқалатын фенотиптік сипаттамаларының өзара байланысын және шығу тегімен қатар оларға сыртқы факторлардың әсер етуін сипаттаудың математикалық нысаны;

"ең үздік желілік ауытқымаған болжам" (best linear unbiased prediction, BLUP) – желілік типтегі малдың биометрикалық моделі негізінде селекцияланатын белгісі бойынша малдың асыл тұқымдық құндылығын болжаудың статистикалық әдісі;

"асыл тұқымдық құндылығы" (estimated breeding value, EBV) – нақты селекцияланатын белгісі бойынша BLUP AM әдісімен есептелген малдың болжанатын асыл тұқымдық құндылығы;

"асыл тұқымды мал" – өсіру үшін пайдаланылатын, асыл тұқымды малдар тізілімінде мүше мемлекеттің асыл тұқымды мал шаруашылығы саласындағы заңнамасында белгіленген тәртіппен тіркелген және оны өтізген жағдайда асыл тұқымдық куәлігі (паспорт, сертификат) бар ауыл шаруашылығы малы;

"асыл тұқымдық куәлігі (паспорт, сертификат)" – асыл тұқымды малдың (асыл тұқымды отардың) шығу тегін, асыл тұқымдық құндылығын және өзге де қасиеттерін растайтын, белгіленген үлгідегі құжат;

"өнімділік" – алынатын өнімнің сапасын қоса алғанда, асыл тұқымды малдың шаруашылықта пайдалы белгілерінің жиынтығы;

"асыл тұқымды малдарды есепке алу тізілімі" – асыл тұқымды малдар және асыл тұқымды топтар туралы мәліметтерді қамтитын және мүше мемлекетте жүргізілетін дерекқор;

"селекцияланатын белгілер" – малдардың мақсатты селекция жүргізілетін сандық және сапалық көрсеткіштері;

"селекциялық-асылдандыру жұмысы" – ауыл шаруашылығы малдарының асыл тұқымдық және өнімділік сапаларын жетілдіруге бағытталған іс-шаралар кешені;

"ауыл шаруашылығы малдары" – мал шаруашылығы өнімін алу мақсатында өсірілетін малдар;

"жекеше селекциялық индекс" – нақты селекцияланатын белгінің стандартты ауытқу үлестерімен берілген асыл тұқымдық құндылық мәні.

## **II. Ет өндіру бағытындағы қашарлар мен мал басын толықтыратын еркек бұзаулардың, сиырлардың, тұқымдық бұқалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау**

6. Ет өндіру бағытындағы қашарлар мен мал басын толықтыратын еркек бұзаулардың (бұдан әрі – жас мал), сиырлардың, тұқымдық бұқалардың асыл тұқымдық құндылығы айқындалады:

а) жас малда – туған кезіндегі нақты тірі және 205 күнге (осы Әдістеменің 8-тармағына сәйкес) және 365 күнге (осы Әдістеменің 9-тармағына сәйкес) түзетілген салмағы бойынша;

б) сиырларда – 365 күнге түзетілген тірі салмағы, төлдеу жеңілдігі, сүттілігі бойынша;

в) тұқымдық бұқаларда – ұрғашы бұзаулардың төлдеу жеңілдігі, ұрғашы бұзаулардың сүттілігі, туылған кездегі төлдерінің 205 күнге және 365 күнге түзетілген нақты тірі салмағы бойынша.

7. Асыл тұқымдық құндылық туралы ақпарат есептеледі және жылына кемінде 1 рет жарияланады.

8. 205 күн болған малды енесінен айырған кездегі түзетілген тірі салмағы мына формула бойынша есептеледі:

$$СМ_0 = \frac{M_0 - M_p}{B_m} \times 205$$

мұнда:

СМ<sub>0</sub> – енесінен айырған кездегі түзетілген тірі салмағы (кг);

М<sub>0</sub> – енесінен айырған кездегі нақты тірі салмағы (кг);

М<sub>р</sub> – туған кездегі нақты тірі салмағы (кг);

В<sub>м</sub> – енесінен айырған кездегі малдың жасы (күн).

9. 365 күнге түзетілген тірі салмағы (300 – 430 күн диапазонында) мына формула бойынша есептеледі:

$$СМ_Г = \frac{M_Г - M_0}{B_Г - B_m} \times 160 + СМ_0$$

мұнда:

СМ<sub>Г</sub> – бір жастағы түзетілген тірі салмағы (кг);

М<sub>Г</sub> – бір жастағы нақты тірі салмағы (кг);

М<sub>0</sub> – енесінен айырған кездегі нақты тірі салмағы (кг);

В<sub>Г</sub> – бір жастағы малдың өлшеген кездегі жасы (күн);

В<sub>м</sub> – енесінен айырған кездегі малдың өлшегендегі жасы (күн);

160 – 365 күн (бір жас) мен 205 күн (енесінен айырған кездегі түзетілген тірі салмағы) арасындағы айырманың сандық көрсеткіші;

СМ<sub>0</sub> – енесінен айырған кездегі түзетілген тірі салмағы (кг).

10. Жас малдың туған кезіндегі 205 күнге және 365 күнге түзетілген нақты тірі салмағы бойынша, сондай-ақ сиырлар мен тұқымдық бұқалардың асыл тұқымдық құндылығын есептеу BLUP AM әдісі негізінде № 1 қосымшаға сәйкес жүргізіледі.

11. Сиырларды төлдеу жеңілдігі бойынша бағалау № 2 қосымшаға сәйкес шкала бойынша орташа мәнмен жүргізіледі (барлық төлдеу бойынша).

12. Сиырларды сүттілігі бойынша бағалау енесінен айырған кездегі бұзаудың салмағы бойынша 205 күнге есептеп орташа мәнмен жүргізіледі (барлық төлдеу бойынша).

13. Жекеше селекциялық индекстер туған кездегі нақты тірі салмағы бойынша 205 күнге және 365 күнге түзетілген асыл тұқымдық құндылығы (EBV) негізінде, төлдеу жеңілдігі, сүттілігі бойынша есептеледі.

Кешенді селекциялық индекс жекеше селекциялық индекстер негізінде селекциялық-асылдандыру жұмысын жүргізу кезінде мүше мемлекеттерде қолданылатын әдістемелерге сәйкес олардың салмақтық коэффициенттері ескеріле отырып есептеледі.

14. Ет өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығы (EBV) есептеу нәтижелері мүше мемлекеттің асыл тұқымды малдарды есепке алу тізіліміне (асыл тұқымдық кітабы), асыл тұқымдық куәлігіне (паспорттарына, сертификаттарына) енгізіледі.

Селекциялық көрсеткіштердің орташа популяциялық мәндері мен орташа квадраттық ауытқулары туралы ақпарат мүше мемлекеттердің асыл тұқымды мал шаруашылығы саласындағы уәкілетті органдарының "Интернет" ақпараттық-телекоммуникациялық желісіндегі ресми сайттарында орналастырылады.

Ет өндіру бағытындағы  
ірі қара малдың  
асыл тұқымдық құндылығын  
бағалау әдістемесіне  
№ 1 ҚОСЫМША

## **Ет өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығын BLUP AM әдісі негізінде ЕСЕПТЕУ**

1. Ет өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығы (EBV) туған кездегі тірі салмағы бойынша, 205-ші күні, 365-ші күні, төлдеу жеңілдігі, сүттілігі бойынша айқындалады және BLUP AM әдісі негізінде есептеледі.

2. Ет өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығының кешенді селекциялық индекстерін BLUP AM әдісі негізінде есептеу мынадай кезеңдерден тұрады:

а) бағаланатын популяциядағы селекцияланатын белгілердің дамуын айтарлықтай сипаттайтын оңтайлы статистикалық модельдерді әзірлеу;

б) оңтайлы статистикалық модельдер бойынша бағаланатын популяцияның селекциялық-генетикалық параметрлерін есептеу (вариансалар));

в) BLUP AM әдісі негізінде асыл тұқымдық құндылықтың болжамды мәндерін (EBV), болжамның сенімділігін (дәлдігін) (REL,  $r^2$ ) есептеу және асыл тұқымдық құндылықтың болжамды мәндерін стандарттау;

г) ет өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығының кешенді селекциялық индекстерін селекциялық индекс теориясы негізінде әзірлеу және оларды есептеу.

3. Популяциядағы селекцияланатын белгілерді дамытудың статистикалық модельдерін әзірлеу үшін аралас типтегі модельдер пайдаланылады:

$$y_{ij} = h_i + a_{ij} + e_{ij},$$

мұнда:

$y_{ij}$  – ортаның  $i$ -жағдайларындағы  $j$ -малдың белгісінің көрсеткіші;

$h_i$  – орта жағдайларының әсерлері (тіркелгендері);

$a_{ij}$  – ортаның  $i$ -жағдайларындағы  $j$ -малдың аддитивтік генетикалық әсері (асыл тұқымдық құндылығы, EBV) (рандомизирленген);

$e_{ij}$  – модельде ескерілмеген факторлардың әсері (рандомизирленген).

Оңтайлы статистикалық модельді таңдап алу үшін Акаике (AIC) ақпараттық критерийі және Байес ақпараттық критерийі (BIC) пайдаланылады.

Акаике (AIC) ақпараттық критерийін пайдалану кезінде статистика мәнін барынша азайтатын модель таңдап алынады:

$$AIC = \ln s^2 + (2 / n) \times r,$$

мұнда:

$s^2$  – қадағалау санына бөлінген квадраттардың қалдық сомасы;

$n$  – қадағалаулар саны;

$r$  – модельдің бағаланған параметрлерінің саны.

Байес ақпараттық критерийі (BIC) мына формула бойынша есептеледі:

$$BIC = \ln s^2 + (\ln n / n) \times r.$$

Ең үздік статистикалық модель критерийдің ең аз мәніне сәйкес келеді.

4. Ет өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығының болжамды мәндерін әзірленген оңтайлы статистикалық модельдер бойынша есептеу үшін BLUP AM әдісі қолданылады.

BLUP теңдігінің скалярлық формасының түрі мынадай:

$$y = Xb + Za + e,$$

мұнда:

$y = n \times 1$  – қадағалаулар векторы (бағалаулар) ( $n$  – жазбалар саны);

$b = p \times 1$  – тіркелген әсерлер векторы ( $p$  – тіркелген әсерлер деңгейлерінің саны);

$a = q \times 1$  – пробандтың кездейсоқ әсерлер векторы ( $q$  – кездейсоқ әсерлер деңгейлерінің саны);

$e = n \times 1$  – кездейсоқ әсерлер векторы;

$X$  – малдың бағалануын тіркелген әсерлермен байланыстыратын  $n \times r$  тәртібінің матрицасы;

$Z$  – малдың бағалануын кездейсоқ әсерлермен байланыстыратын тәртіп матрицасы.

$X$  және  $Z$  матрицалары жағдай матрицалары деп аталады. Ауыспалы (E) математикалық мәні былай болжанады:

$$E(y) = Xb;$$

$$E(a) = E(e) = 0.$$

Аралас желілік модельді теңестірудің басты мақсаты – *у-тен*  $a$  мен  $b$  желілік мақсатын болжау (EBV).

$A$  мен  $b$  есептеп шығару үшін  $b$  мәнін есептеп шығаруға арналған (тіркелген әсерлерді) аралас желілік модель теңдігін шешу (MME) және  $a$  мәндері үшін шешімдерді болжау (кездейсоқ әсерлер) қажет. Матрица түріндегі малдың биометрикалық моделіне (AM) арналған формуланың түрі:

$$\begin{bmatrix} X'XX'Z \\ Z'XZ'Z+A^{-1}a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}.$$

Коэффициент  $\alpha$  мына формула бойынша есептеледі:

$$\alpha = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2} = \frac{1-h^2}{h^2},$$

осындағы ізделетін коэффициенттер мынаған тең:

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'XX'Z \\ Z'XZ'Z+A^{-1}a \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}.$$

Осылайша,  $b$  – модельдің тіркелген әсерлерін үздік желілік бағалау,  $a$  – малдың асыл тұқымдық құндылығының (EBV) үздік желілік ауытқымаған болжамы (BLUP).

5. Туысқандық коэффициенттерінің бөлінгіштері матрицасына сәйкес келетін аддитивтік генетикалық байланыстар матрицасы ( $A$ ) мынадай рекурсивтік алгоритм бойынша есептеледі:

а) туу тегінде малдарға 1-ден  $n$ -ге дейін код беріледі ( $n$  – малдардың саны) және ата-енелері ұрпақтарының алдында келетіндей ретке келтіріледі.

Егер малдың ата-енесінің екеуі де ( $s$  және  $d$ )  $i$  белгілі болса:

$$a_{ji} = a_{ij} = 0,5 (a_{js} + a_{jd});$$

$$j = 1 \text{ до } (i - 1);$$

$$a_{ii} = 1 + 0,5 (a_{sd}).$$

Егер ата-енесінің біреуі ғана (s) белгілі болса және оның басқамен туыстық байланысы бар деп болжанса:

$$a_{ji} = a_{ij} = 0,5 (a_{js});$$

$$j = 1 \text{ до } (i - 1);$$

$$a_{ii} = 1.$$

Егер атасы да, енесі де белгісіз болса:

$$a_{ji} = a_{ij} = 0;$$

$$j = 1 \text{ до } (i - 1);$$

$$a_{ii} = 1;$$

б) А матрицасының және аддитивтік генетикалықварианса  $s_a^2$  туындысы бағаланатын малдың аддитивтік генетикалық құндылығының вариациялық-ковариациялық сипаттамасын береді;

в) асыл тұқымдық құндылықты болжау үшін туысқандықтың кері матрицасы пайдаланылады  $A^{-1}$ , есептеу әдісі  $A^{-1}$  (А матрицасын қолданусыз).

Бастапқыда туысқандық матрицасының элементтері  $A^{-1}$  нөлдермен беріледі және мына қағидалар қолданылады.

Ата-енесінің екеуі де белгілі, біреуі белгілі және белгісіз малдар үшін тік элементтер тиісінше 2, немесе 4/3, немесе 1 ретінде беріледі.

Егер i-малдың ата-енесінің екеуі де белгілі болса, мыналар қосылады:

$$a_i - (i, i) \text{ элементіне};$$

$$- a_i/2 - (s, i), (i, s), (d, i) \text{ және } (i, d) \text{ элементтеріне};$$

$$a_i/4 - (s, s), (s, d), (d, s) \text{ және } (d, d) \text{ элементтеріне}.$$

Егер i-малдың ата-енесінің біреуі белгілі болса, мыналар қосылады:

$$a_i - (i, i) \text{ элементіне};$$

$$- a_i/2 - (s, i) \text{ және } (i, s) \text{ элементтеріне};$$

$$a_i/4 - (s, s) \text{ элементіне}.$$

Егер ата-енесінің екеуі де белгісіз болса, (i, i) элементіне  $a_i$  қосылады.

Түрдің аралас моделінің BLUP AM (MME) әдісі қолданылған кезде

$$\begin{bmatrix} X'XX'Z \\ Z'XZ'Z+A^{-1}a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ \cancel{Z'y} \end{bmatrix}$$

коэффициенттер матрицасы мынадай түрде болады:



$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{bmatrix} .$$

Бұл ретте жинақталған кері коэффициенттер матрицасы мынадай түрде болады:

$$\begin{bmatrix} C^{11} & C^{12} \\ C^{21} & C^{22} \end{bmatrix} .$$

Болжамдағы қателік вариансалары (болжамда ескерілмеген аддитивтік генетикалық варианса үлесі) (prediction error variance, PEV) мына формула бойынша есептеледі:

$$PEV = \text{var} (a - \hat{a}) = C^{22} s_e^2 = (1 - r^2) s_a^2,$$

мұнда:

PEV – болжамда ескерілмеген аддитивтік генетикалық варианса үлесі;

$r^2$  – асыл тұқымдық құндылықты шынайы және болжамды бағалаулар арасындағы корреляция коэффициентінің квадраты.

PEV есептеп шығару үшін малдың теңдік коэффициенті матрицасының диагональдық элементтері қажет.

Болжамның дәлдігі ( $r$ ) – асыл тұқымдық құндылықты шынайы және болжамды бағалаулар арасындағы корреляция. Алайда бағалау кезінде дәлдік, әдетте, сенімділік ретінде беріледі – асыл тұқымдық құндылықты шынайы және болжамды бағалаулар арасындағы корреляция коэффициентінің квадраты ( $r^2$ ).  $r$  немесе  $r^2$  есептеу үшін инверсияланған аралас модельдің диагональ элементтері талап етіледі (MME).

PEV квадрат түбірі болжамның стандартты қатесін береді (standard error prediction, SEP):

$$SEP = \sqrt{PEV} = \sigma_a \sqrt{1 - r^2}$$

Болжам қателігін азайту үшін қолда бар ақпарат мөлшерінде  $r$  барынша көбейтетін қолжетімді әдістерді пайдалану қажет.

Бағалау сенімділігі (reliability, REL) мына формула бойынша есептеледі:

$$REL = r^2 = 1 - \frac{PEV_i}{\sigma_a^2}$$

## Сиырлардың төлдеу жеңілдігін бағалау ШКАЛАСЫ

Балл (код)	Төлдеу жеңілдігінің сипаттамасы	Сипаттама
1	Өздігінен төлдеу	сиыр (тұмса) бөгденің көмегінсіз төлдеді
2	Жеңіл туу	арнаулы құрал қолданусыз
3	Ауыр туу	арнаулы құрал қолданып
4	Ұрықтың теріс келуі	төлдеу кезінде көмек талап етіледі
5	Хирургиялық араласу	хирургиялық араласу талап етіледі

Еуразиялық экономикалық  
комиссия Алқасының  
2020 жылғы 24 қарашадағы  
№ 149 шешімімен  
БЕКІТІЛГЕН

## Шошқалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау ӘДІСТЕМЕСІ

### I. Жалпы ережелер

1. Осы Әдістеме 2014 жылғы 29 мамырдағы Еуразиялық экономикалық одақ туралы шарттың 95-бабы 7-тармағының 12-тармақшасын іске асыру мақсатында, 2019 жылғы 25 қазандағы Еуразиялық экономикалық одақ шеңберінде ауыл шаруашылығы жануарларымен селекциялық-асылдандыру жұмысын жүргізуді біріздендіруге бағытталған шаралар туралы келісімнің 3-бабына сәйкес әзірленді және шошқалардың өнімділігін бағалау, айқындау және асыл тұқымдық құндылығын есептеу тәртібін белгілейді.

2. Осы Әдістеме Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттердің (бұдан әрі – мүше мемлекеттер) аумақтарында асыл тұқымды шошқаларды өсіруді және (немесе) өткізуді жүзеге асыратын асыл тұқымдық мал ұйымдарында, шаруашылықтарында, сондай-ақ асыл тұқымды шошқа шаруашылығы саласындағы қызметті жүзеге асыратын сервистік ұйымдарда, ақпараттық-талдау, селекциялық, селекциялық-генетикалық орталықтарда, одақтарда, қауымдастықтарда (палаталарда), ғылыми ұйымдарда қолдануға арналған.

3. Мүше мемлекеттердің заңнамасына сәйкес асыл тұқымды мал ретінде тіркелген шошқалардың барлық жыныстық-жастық топтарының дарақтары (соның ішінде мал басын толықтыратын кішкентай шошқалар мен қабаншалар, мегежіндер, қабандар) асыл тұқымдық құндылығын бағалауға жатады.

4. Осы Әдістемеге сәйкес шошқалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау нәтижелері туралы мәліметтер мүше мемлекеттердің асыл тұқымды малдарды есепке алу тізіліміне (асыл тұқымдық кітабына) және асыл тұқымдық куәлігіне (паспорттарына, сертификаттарына) енгізіледі.

5. Осы Әдістеменің мақсаттары үшін мыналарды білдіретін ұғымдар пайдаланылады:

"дерекқор" – селекциялық процеске тартылған асыл тұқымды малдар туралы деректердің құрылымдалған жиынтығы;

"малдың биометрикалық моделі" (animal model, AM) – малдың байқалатын фенотиптік сипаттамаларының өзара байланысын және шығу тегімен қатар оларға сыртқы факторлардың әсер етуін сипаттаудың математикалық нысаны;

"өсіру" – малдарды мал басын толықтыратын төл тобына беруден бастап олардың өнімділігі мен дамуын бағалау тобына ауыстырғанға дейін күтіп-бағу кезеңі;

"қосымша өсіру" – торайларды емізетін мегежіннен айырып алған күннен бастап оларды мал басын толықтыратын төл тобына немесе бордақылауға ауыстырғанға дейін күтіп-бағу кезеңі;

"индекстік бағалау" – малдың асыл тұқымдық құндылығын селекцияланатын белгілердің кешені бойынша олардың селекция үшін маңыздылығына сәйкес айқындау әдісі;

"кешенді селекциялық индекс" – селекция мақсаттарына сәйкес салмақтық коэффициенттері бар жеке-дара селекциялық индекстерді қамтитын индекс;

"экстерьерді желілік бағалау" – сандық шкала көмегімен малдың экстерьер топтарын сараптамалық бағалау әдісі;

"матрица" – жолдар мен бағандардың жиынтығын білдіретін, олардың қиылысқан жерлерінде элементтер орналасатын сандар элементтерінің тікбұрышты кестесі түрінде жазылатын математикалық объект. Жолдар мен бағандардың саны матрицаның мөлшерін білдіреді;

"ең үздік желілік ауытқымаған болжам" (best linear unbiased prediction, BLUP) – желілік типтегі малдың биометрикалық моделі негізінде селекцияланатын белгісі бойынша малдың асыл тұқымдық құндылығын болжаудың статистикалық әдісі;

"кері матрица" – матрица  $A^{-1}$ , оған көбейткен кезде бастапқы  $A$  матрицасы нәтижесінде жалғыз матрицаны береді (барлық диагональ элементтері 1-ге тең болатын матрица);

"асыл тұқымдық құндылығы" (estimated breeding value, EBV) – нақты селекцияланатын белгісі бойынша BLUP AM әдісімен есептелген малдың болжанатын асыл тұқымдық құндылығы;

"асыл тұқымды мал" – өсіру үшін пайдаланылатын, асыл тұқымды малдар тізілімінде мүше мемлекеттің асыл тұқымды мал шаруашылығы саласындағы заңнамасында белгіленген тәртіппен тіркелген және оны өтізген жағдайда асыл тұқымдық куәлігі (паспорты, сертификаты) бар ауыл шаруашылығы малы;

"асыл тұқымдық куәлігі (паспорт, сертификат)" – асыл тұқымды малдың (асыл тұқымды отардың) шығу тегін, асыл тұқымдық құндылығын және өзге де қасиеттерін растайтын, белгіленген үлгідегі құжат;

"асыл тұқымды топ" – селекциялық мақсаттарда пайдаланылатын, белгілі бір түрдегі және тұқымдағы асыл тұқымды малдардың тобы;

"популяция" – шегінде көбею орын алатын белгілі бір түр малдары дарактарының жиынтығы;

"тұқым" – адам қолымен жасаған, жануарлардың берілген тобына тән генетикалық негіздегі биологиялық және морфологиялық шаруашылықта пайдалы, оны осы түрдің басқа тұқымдарынан ажыратуға мүмкіндік беретін және ұрпақтан ұрпаққа тұрақты түрде берілетін қасиеттері бар ортақ шығу тегі болатын малдардың тобы;

"өнімділік" – алынатын өнімнің сапасын қоса алғанда, асыл тұқымды малдың шаруашылықта пайдалы белгілерінің жиынтығы;

"асыл тұқымды малдарды есепке алу тізілімі" – асыл тұқымды малдар және асыл тұқымды топтар туралы мәліметтерді қамтитын және мүше мемлекетте жүргізілетін дерекқор;

"селекцияланатын белгілер" – малдардың мақсатты селекция жүргізілетін сандық және сапалық көрсеткіштері;

"селекциялық-асылдандыру жұмысы" – ауыл шаруашылығы малдарының асыл тұқымдық және өнімділік сапаларын жетілдіруге бағытталған іс-шаралар кешені;

"ауыл шаруашылығы малдары" – мал шаруашылығы өнімін алу мақсатында өсірілетін малдар;

"статистикалық модель" – малдың фенотиптік сипаттамалары мен оларға паратиптік және генетикалық әсер ету факторларының өзара байланысын сипаттаудың математикалық нысаны;

"жекеше селекциялық индекс" – нақты селекцияланатын белгінің стандартты ауытқу үлестерімен берілген асыл тұқымдық құндылық мәні.

"малдың экстерьері" – малдың сыртқы түр-әлпеті, оның тұтас сыртқы формалары, сондай-ақ сыртқы ерекшеліктері мен дене бітімі типін сипаттайтын белгілердің дамуы.

## **II. Шошқалардың асыл тұқымдық құндылығын айқындауға қойылатын негізгі талаптар**

6. Шошқалардың асыл тұқымдық құндылығы белгілер кешені бойынша BLUP АМ әдісі негізінде бағаланады, селекциялық индекстерді есептеу селекциялық индекс теориясына сәйкес белгілерді экономикалық тұрғыдан таразылау арқылы жүргізіледі.

7. Дұрыс дерекқордың болуы BLUP әдісін қолдану үшін міндетті болып табылады.

8. Шошқалардың асыл тұқымдық құндылығының индекстерін BLUP әдісі негізінде есептеу кезінде әрбір дарак үшін мынадай факторларды ескере отырып, селекциялық индексті есептеу жүзеге асырылады:

а) туыстық дәрежесі ескеріле отырып, дерекқорға енгізілген малдың барлық туыстары туралы ақпарат (ата-енесі, арғы ата-енесі, қосымша туыстары, ұрпақтары), бұл оның генетикалық құндылығы туралы мәліметтерді кеңейтеді;

б) орта жағдайларының әсер етуіне байланысты түзетілетін, малдың өнімділік көрсеткіштеріндегі ауытқулар;

в) ұрпақтарына берілген және шағылыстыру деңгейі бойынша түзетілген өнімділік;

г) белгілер арасындағы генетикалық және фенотиптік корреляция (генетикалық бәсекелестікті, шағылыстыру деңгейін ескеру). Асыл тұқымдық құндылық көрсеткіштері бір-біріне қатысты түзетіледі. Малдың биометрикалық моделінде олардың арасындағы (мысалы, өсу жылдамдығы мен майының қалыңдығы арасындағы) корреляция ескеріледі. Бұл ретте әрбір критерий бойынша асыл тұқымдық құндылығы оның дұрыстық дәрежесіне көбейтіледі.

### **III. Мал басын толықтыратын шошқалар мен қабаншалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау**

9. Селекция мақсаттары үшін торайларды бірінші рет іріктеп алу мегежіннен айырған күні қарап бағалау нәтижелері бойынша атасы мен енесінің асыл тұқымдық құндылығы мен олардың өнімділігі индекстерін ескере отырып жүргізіледі (қайта күтіп-бағуға ауыстырған кезде). Тұқымдық индексі мына формула бойынша есептеледі:

$$I_p = (I_o + I_m) \times 0,5,$$

мұнда:

$I_p$  – тұқымдық индексі;

$I_o$  – атасының селекциялық индексі (осы Әдістеменің VI бөліміне сәйкес есептелген);

$I_m$  – енесінің селекциялық индексі (осы Әдістеменің VI бөліміне сәйкес есептелген)

Торайлар дені сау, қандай да бір кемістіксіз, жақсы жетілген болуға тиіс. Емшектерінің саны 12-ден (6/6) аз малдар іріктеп алынбайды.

10. Өсіруге ауыстыру кезінде (мал басын толықтыратын жас төл тобына) мал басын толықтыратын жас төл жеке өлшеуге жатады, өлшеу нәтижелері туралы мәліметтер дерекқорға енгізіледі.

11. Жас төл өсіру кезеңінің аяғында өлшенеді және қарап-тексеріледі, бұл ретте экстерьерде кемістігінің болуына ерекше назар аударылады. 90 – 110 кг салмаққа жеткен кезде барлық мал басын толықтыратын жас төл осы Әдістеменің 13-тармағында көрсетілген жеке өнімділігі көрсеткіштері бойынша бағаланады. Өлшеу және мөлшерлеу нәтижелері туралы мәліметтер дерекқорға енгізіледі.

12. Экстерьерді бағалау жеке өнімділігінің фенотиптік көрсеткіштерін бағалау, индекстік бағалау және желілік бағалау нәтижелері бойынша өз отарын жетілдіру үшін үздік нәтиже көрсеткен жас шошқалар мен қабаншалар іріктеп алынады. Қалған мал ( ауру, кемістігі бар, өспей және дамымай қалған малдарды қоспағанда) өткізіледі.

13. Жас төлдің жеке өнімділігінің көрсеткіштеріне мынадай селекцияланатын белгілер жатады:

- а) 100 кг тірі салмаққа жеткендегі жасы (күн);
- б) туғаннан бастап 100 кг тірі салмаққа жеткенге дейінгі тірі салмағының тәуліктік орташа өсуі (г);
- в) өсірудегі тірі салмағының орташа тәуліктік өсуі (г);
- г) 30 кг-дан 100 кг-ға дейін 1 кг тірі салмақты өсіруге кеткен жемшөп шығындары ( кг) – бақылау үшін өсіру станцияларымен жарақтандырылған шаруашылықтар үшін;
- д) денесінің ұзындығы (см);
- е) майының қалыңдығы (мм);
- ж) арқасындағы ең ұзын бұлшық етінің биіктігі (қалыңдығы) (мм).

14. Жеке өнімділігінің нақты көрсеткіштерін 100 кг-ға шағып қайта есептеу тірі салмағы 90 – 110 кг жеткен кезде жүзеге асырылады. Тірі салмағы 90 кг-нан кем және 110 кг-нан асқан кезде қайта есептеу жүргізілмейді және өлшеулер асыл тұқымдық құндылығын есептеуде пайдаланылмайды.

15. Тірі салмағы 100 кг-ға жеткен жасын анықтау үшін 500 кг-ға дейін өлшеу шегі бар және өлшеудегі ауытқушылығы 0,5 кг-дан аспайтын таразыларда шошқаларды өлшеу жүзеге асырылады.

16. Тірі салмағы 100 кг-ға жеткен жасы мына формула бойынша есептеледі:

$$X = B + \frac{100 - M}{P},$$

мұнда:

X – тірі салмағы 100 кг-ға жеткен жасы (күн);

B – соңғы өлшеген күндегі нақты жасы (күн);

M – малдың соңғы өлшеген күндегі нақты тірі салмағы (кг);

P – өсіру кезіндегі тірі салмақтың тәулігіне орташа өсуі (кг).

Алынған нәтиже бүтін санға дейін дөңгелектенеді.

17. Туғаннан бастап тірі салмағы 100 кг-ға жеткенге дейін тірі салмағының тәулігіне орташа өсуі мал басын толықтыратын (жас шошқалар мен қабаншалар) жас төлде тірі салмағы 90 – 100 кг-ға жеткенге дейін малды кезең-кезеңмен өлшеу арқылы айқындалады және мына формула бойынша есептеледі:

$$C = (m_2 \div n) \times 1000,$$

мұнда:

C – туғаннан бастап тірі салмағы 100 кг-ға жеткенге дейін тірі салмағының тәулігіне орташа өсуі (г);

$m_2$  – соңғы өлшеген кездегі малдың тірі салмағы (кг) (90-нан 110 кг-ға дейін);

n – соңғы өлшеген кездегі малдың жасы(күн);

1000 – грамға шаққандағы коэффициент.

18. Өсіру кезінде тірі салмағының тәулігіне орташа өсуі грамға дейінгі дәлдікпен мына формула бойынша есептеледі:

$$П = (m_2 - m_1) / (n_2 - n_1).$$

мұнда:

П – өсіру кезінде тірі салмағының тәулігіне орташа өсуі (г);

$m_2$  – бағалау жүргізілген күнгі малдың тірі салмағы (90-нан 110 кг-ға дейін) (кг);

$m_1$  – өсіруге қоюдың басындағы малдың тірі салмағы (кг);

$n_2$  – бағалау жүргізілген күнгі малдың жасы (90-нан 110 кг-ға дейін) (күн);

$n_1$  – өсіруге қоюдың басындағы малдың жасы (күн).

19. Бақылаудың бірінші күнінен бастап соңғының алдындағы күнге дейін тірі салмағын 30-дан 100 кг-ға дейін өсірген кездегі 1 кг өсуге кеткен жем-шөп шығындары бақылау кезеңінде малды қоректендіруге кеткен құрғақ жем-шөпті өлшеу шегі 10 кг-ға дейін және өлшеудегі ауытқушылығы 0,05 кг-дан аспайтын таразыларда күнделікті өлшеу арқылы айқындалады. Малдарды қоректендіру тәулігіне кемінде 2 рет жүзеге асырылады, бұл ретте жем-шөптің қалуына және шығындалуына жол берілмейді.

20. Бақылау кезеңінде 1 кг тірі салмақты өсіруге кеткен жем-жөп шығындары мына формула бойынша есептеледі:

$$X_2 = K / X_1 ,$$

мұнда:

$X_2$  – 30-дан бастап 100 кг-ға дейін 1 кг тірі салмақты өсіруге кеткен жем-жөп шығындары (кг);

K – бақылау кезеңінде желінген құрғақ жем-шөп салмағы (кг);

$X_1$  – бақылау кезеңінде тірі салмағының өсуі (кг).

Алынған нәтиже 0,01 кг-ға дейінгі дәлдікпен тіркеледі.

21. Денесінің ұзындығы желке жалынан бастап құйрығының ұшына дейін арқасының орта сызығының бойымен 1 см-лік бөлу сызықтары бар болат өлшеу таспасының көмегімен өлшенеді.

22. Денесінің ұзындығы нақты тірі салмағының стандартты шамадан 100 кг-ға ауытқуына байланысты денесінің нақты ұзындығын азайтатын немесе үлкейтетін, 1 кг тірі салмақты түзету коэффициентін ескере отырып, мына формула бойынша есептеледі:

$$D_{100} = D_{\Phi} + 0,35 \times (100 - M),$$

мұнда:

$D_{100}$  – денесінің ұзындығы (см);

$D_{\Phi}$  – денесінің нақты ұзындығы (см);

$M$  – соңғы өлшеген күндегі малдың нақты тірі салмағы (кг);

0,35 – түзету коэффициенті.

23. Майдың қалыңдығы тірі шошқаларда ауытқушылығы 1 мм-ден аспайтын, шошқалардың ет сапасын ультрадыбыстық зерттеу аспабының (Piglog-105 немесе аналог) көмегімен 2 нүктеде ( $P_1$ ,  $P_2$ ) № 1 қосымшаға сәйкес схема бойынша айқындалады.

24.  $P_1$  және  $P_2$  нүктелердегі майдың қалыңдығы нақты тірі салмағының 100 кг стандартты шамасынан ауытқуына байланысты майдың нақты қалыңдығын азайтатын немесе үлкейтетін 1 кг тірі салмаққа арналған түзету коэффициентін ескере отырып, мына формула бойынша есептеледі:

$$T_{P_1, P_2} = T_{\Phi P_1, P_2} + 0,15 \times (100 - M),$$

мұнда:

$T_{P_1, P_2}$  –  $P_1$  және  $P_2$  нүктелердегі майдың қалыңдығы (мм);

$T_{\Phi P_1, P_2}$  –  $P_1$  және  $P_2$  нүктелердегі майдың нақты қалыңдығы (мм);

$M$  – соңғы өлшеген күндегі малдың нақты тірі салмағы (кг);

0,15 – түзету коэффициенті.

25. Арқасындағы ең ұзын бұлшық етінің биіктігі (қалыңдығы) тірі шошқаларда ауытқушылығы 1 мм-ден аспайтын, шошқалардың ет сапасын ультрадыбыстық зерттеу аспабының (Piglog-105 немесе аналог) көмегімен, осы Әдістемеге № 1 қосымшада көзделген  $P_2$  нүктесінде айқындалады.

26. Арқасындағы ең ұзын бұлшық етінің биіктігі (қалыңдығы) нақты тірі салмағының 100 кг стандартты шамасынан ауытқуына байланысты арқасындағы ең ұзын бұлшық етінің биіктігін (қалыңдығын) азайтатын немесе үлкейтетін 1 кг тірі салмаққа арналған түзету коэффициентін ескере отырып, мына формула бойынша есептеледі:

$$B = B_{\Phi} + 0,25 \times (100 - M),$$

мұнда:

$B$  – арқасындағы ең ұзын бұлшық етінің биіктігі (қалыңдығы) (мм);



$V_{\Phi}$  – арқасындағы ең ұзын бұлшық етінің нақты биіктігі (қалыңдығы) (мм);

M – соңғы өлшеген күндегі малдың нақты тірі салмағы (кг);

0,25 – түзету коэффициенті.

27. Мал басын толықтыратын жас шошқалар мен қабаншалар экстерьері көзбен қарап бағаланады. Кратерлік емшектері бар, емшектері 12-ден аз (6/6), кемістіктері бар (алдыңғы аяқтарының қатты айқасуы, жауырын астында немесе белінде күрт бүгілуі, арқасы салбыранқы, тұмсығындағы кемістік, жағының қисықтығы, тістеуінің дұрыс болмауы) малдар бағалауға жатпайды және отардан жарамсыз деп шығарылады.

28. Дерекқорда қамтылған мәліметтерді ескере отырып, мал басын толықтыратын жас шошқалар мен қабаншалардың асыл тұқымдық құндылығының (EBV) болжамы BLUP AM әдісі негізінде және осы Әдістеменің VI бөліміне сәйкес кешенді селекциялық индекстер есептеледі.

#### **IV. Мегежіндердің асыл тұқымдық құндылығын бағалау**

29. Мегежіндер:

а) жеке өнімділігі (осы Әдістеменің III бөліміне сәйкес алынған мал басын толықтыратын жас шошқа сатысында алынған бағалау);

б) өсімін молайту сапалары бойынша бағаланады.

30. Мегежіндердің өсімін молайту сапалары бірінші торайлауы бойынша, ал негізгілері – орташа барлық торайлаулары бойынша (біріншісін қоса алғанда) мынадай көрсеткіштермен бағаланады:

а) көп ұрықты (бас);

б) енесінен айырған кездегі торайлар саны (бас);

в) енесінен айырған кездегі 30 күндегі ұяшық салмағы (кг).

31. Көп ұрықтылық тірі туған торайлардың санымен айқындалады (соның ішінде әлсіз туғандары да бар).

32. Енесінен айырған кездегі 30 күндегі ұяшық салмағы торайлағаннан кейін 21-ші – 45-ші күні ұяшықтың нақты салмағын түзету арқылы (пайдаланылатын технологияға қарай) № 2 қосымшаға сәйкес түзету коэффициенттерін қолдана отырып айқындалады және 1 кг-ға дейінгі дәлдікпен тіркеледі.

33. Дерекқорда қамтылған мәліметтерді ескере отырып, мегежіндердің асыл тұқымдық құндылығының (EBV) болжамы BLUP AM әдісі негізінде және осы Әдістеменің VI бөліміне сәйкес кешенді селекциялық индекстер есептеледі.

#### **V. Қабандардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау**

34. Қабандар:

а) жеке өнімділігі (осы Әдістеменің III бөліміне сәйкес алынған мал басын толықтыратын жас шошқа сатысында алынған бағалау);

б) өсімін молайту сапалары (осы Әдістеменің IV бөліміне сәйкес барлық ұрғашы туыстары (енелері, басқа да үлкен-кіші ұрғашы туыстары) туралы деректер негізінде алынған бағалау);

в) ұрықтандыру қабілеті бойынша бағаланады.

35. қабанның ұрықтандыру қабілеті мына формула бойынша есептеледі:

$$OCx = \frac{O_{п} + A + B}{O_{с}};$$

OCx – қабанның ұрықтандыру қабілеті;

O<sub>п</sub> – қабан ұрықтандырған мегежіндердің торайлау саны (қабанның шәует өнімімен);

A – қабан ұрықтандырған мегежіндердің аборттар саны (қабанның шәует өнімімен);

B – қабан ұрықтандырған (қабанның шәует өнімімен), ұрықты жеткізудің екінші кезеңінде жарамсыз деп танылған мегежіндердің саны;

O<sub>с</sub> – қабан ұрықтандырған мегежіндердің саны (қабанның шәует өнімімен).

36. Дерекқорда қамтылған мәліметтерді ескере отырып, қабандардың асыл тұқымдық құндылығының болжамы (EBV) BLUP AM әдісі негізінде және осы Әдістеменің VI бөліміне сәйкес кешенді селекциялық индекстер есептеледі.

## **VI. BLUP AM әдісі негізінде шошқалардың асыл тұқымдық құндылығының болжамын және кешенді селекциялық индекстерді есептеу**

37. BLUP AM әдісі негізінде кешенді селекциялық индекстерді есептеу мынадай кезендерден тұрады:

а) бағаланатын популяциядағы селекцияланатын белгілердің дамуын айтарлықтай сипаттайтын оңтайлы статистикалық модельдерді әзірлеу;

б) оңтайлы статистикалық модельдер бойынша бағаланатын популяцияның селекциялық-генетикалық параметрлерін есептеу (вариансалар));

в) BLUP AM әдісі негізінде шошқалардың асыл тұқымдық құндылығының болжамды мәндерін есептеу (EBV), болжамның сенімділігін (дәлдігін) (REL, r<sup>2</sup>) айқындау және асыл тұқымдық құндылықтың болжамды мәндерін стандарттау;

г) селекциялық индекс теориясы негізінде кешенді селекциялық индекстерді әзірлеу, оларды есептеу және стандарттау.

38. Популяциядағы селекцияланатын белгілерді дамытудың статистикалық модельдерін әзірлеу үшін аралас типтегі модельдер пайдаланылады:

$$y_{ij} = h_i + a_{ij} + e_{ij},$$

мұнда:

y<sub>ij</sub> – ортаның i-жағдайларындағы j-малдың белгісінің көрсеткіші;

$h_i$  – орта жағдайларының әсерлері (тіркелгендері);

$a_{ij}$  – ортаның  $i$ -жағдайларындағы  $j$ -малдың аддитивтік генетикалық әсері (асыл тұқымдық құндылығы, EBV) (рандомизирленген);

$e_{ij}$  – модельде ескерілмеген факторлардың әсері (рандомизирленген).

39. Оңтайлы статистикалық модельді таңдап алу үшін Акаике (AIC) ақпараттық критерийі және Байес ақпараттық критерийі (BIC) пайдаланылады.

Акаике (AIC) ақпараттық критерийін пайдалану кезінде статистика мәнін барынша азайтатын модель таңдап алынады:

$$AIC = \ln s^2 + (2 / n) \times r,$$

мұнда:

$s^2$  – қадағалау санына бөлінген квадраттардың қалдық сомасы;

$n$  – қадағалаулар саны;

$r$  – модельдің бағаланған параметрлерінің саны.

Байес ақпараттық критерийі (BIC) мына формула бойынша есептеледі:

$$BIC = \ln s^2 + (\ln n / n) \times r.$$

Ең үздік статистикалық модель критерийдің ең аз мәніне сәйкес келеді.

40. Бағаланатын популяциядағы селекцияланатын белгілердің тұқым қуалаушылық коэффициенттері дисперсиялық талдаудың көмегімен мына формула бойынша есептеледі:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2},$$

мұнда:

$h^2$  – селекцияланатын белгінің тұқым қуалаушылық коэффициенті;

$s_a^2$  – малдың генотипіне негізделген дисперсия (варианса);

$s_e^2$  – ескерілмеген (кездейсоқ) әсер етулерге негізделген дисперсия (варианса).

Дисперсия (вариансалар) шектеулі барынша шындыққа жанасу әдісімен есептеледі (restricted maximum likelihood, REML).

41. Шошқалардың асыл тұқымдық құндылығының болжамды мәндерін есептеу үшін оңтайлы статистикалық модельдер бойынша әзірленген BLUP AM әдісі қолданылады. BLUP теңдігінің скалярлық формасының түрі мынадай:

$$y = Xb + Za + e,$$

мұнда:

$y$  – қадағалаулар (бағалаулар) векторы,  $y = n \times 1$  ( $n$  – жазбалар саны);

$b$  – тіркелген әсерлер векторы,  $b = p \times 1$  ( $p$  – тіркелген әсерлер деңгейлерінің саны);  
 $a$  – пробандтың кездейсоқ әсерлері векторы,  $a = q \times 1$  ( $q$  – кездейсоқ әсерлер деңгейлерінің саны);

$e$  – кездейсоқ әсерлер векторы,  $e = n \times 1$  ( $n$  – жазбалар саны);

$X$  –  $n \times p$  тәртібі матрицасы, малдың бағалануын тіркелген әсерлермен байланыстырады;

$Z$  –  $n \times q$  тәртібі матрицасы, малдың бағалануын кездейсоқ әсерлермен байланыстырады.

42.  $X$  және  $Z$  матрицалары жағдай матрицалары деп аталады, ауыспалы ( $E$ ) математикалық мәні былай болжанады:

$$E(y) = Xb; E(a) = E(e) = 0.$$

Аралас желілік модельді теңестірудің басты мақсаты –  $b$  және  $a$  (EBV)  $y$ -тен желілік мақсатын болжау.

43.  $A$  мен  $b$  есептеп шығару үшін  $b$  мәнін есептеп шығаруға арналған (тіркелген әсерлерді) аралас желілік модель теңдігін шешу (ММЕ) және  $a$  (кездейсоқ әсерлер) мәндері үшін шешімдерді алдын ала болжау қажет. Матрица түріндегі малдың биометрикалық моделіне (АМ) арналған формуланың түрі:

$$\begin{bmatrix} X'XX'Z \\ Z'XZ'Z+A^{-1}a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

44. Шошқа шаруашылығында асыл тұқымдық құндылықты болжау жеке өнімділігінің белгілері бойынша жүргізіледі, сондықтан  $a$  коэффициенті мына формула бойынша есептеледі:

$$\alpha = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2} = \frac{1-h^2}{h^2},$$

Осындағы ізделетін коэффициенттер мынаған тең:

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'XX'Z \\ Z'XZ'Z+A^{-1}a \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}.$$

Осылайша,  $b$  – модельдің тіркелген факторларын үздік желілік бағалау,  $a$  – малдың асыл тұқымдық құндылығының ең үздік ауытқымаған болжамы (EBV).

45. Туысқандық коэффициенттерінің бөлінгіштері матрицасына сәйкес келетін аддитивтік генетикалық байланыстар матрицасы ( $A$ ) мынадай рекурсивтік алгоритм бойынша есептеледі:

а) малдарға туу тегінде 1-ден n-ге дейін код беріледі (n – малдардың саны) және ата-енелері ұрпақтарының алдында келетіндей ретке келтіріледі.

Егер i-малдың ата-енесінің екеуі де (s және d) белгілі болса, мына формулалар пайдаланылады:

$$a_{ji} = a_{ij} = 0,5 (a_{js} + a_{jd}),$$

$$j = 1 \text{ до } (i - 1),$$

$$a_{ii} = 1 + 0,5 (a_{sd}).$$

Егер ата-енесінің біреуі ғана (s) белгілі болса және басқамен туысқандық байланысы болмаса мына формулалар пайдаланылады:

$$a_{ji} = a_{ij} = 0,5 (a_{js}),$$

$$j = 1 \text{ до } (i - 1),$$

$$a_{ii} = 1.$$

Егер атасы да, енесі де белгісіз болса, мына формулалар пайдаланылады:

$$a_{ji} = a_{ij} = 0,$$

$$j = 1 \text{ до } (i - 1),$$

$$a_{ii} = 1;$$

б) аддитивтік генетикалық байланыстардың (A) матрицасының және аддитивтік генетикалық вариансаның ( $s_a^2$ ) туындысы бағаланатын малдың аддитивтік генетикалық құндылығының вариациялық-ковариациялық сипаттамасын береді;

в) асыл тұқымдық құндылықты болжау үшін туысқандықтың кері матрицасы пайдаланылады  $A^{-1}$ , есептеу әдісі  $A^{-1}$  (аддитивтік генетикалық байланыстардың A матрицасын қолданусыз).

Бастапқыда туысқандық матрицасының элементтері  $A^{-1}$  нөлдермен беріледі және мына қағидалар қолданылады.

Тік элементтер 2 белгісізі бар, 1 белгілі және ата-енесі белгісіз малдар үшін тиісінше 2, немесе 4/3, немесе 1 ретінде беріледі.

Егер i-малдың ата-енесінің екеуі де белгілі болса, мыналар қосылады:

$$a_i - (i, i) \text{ элементіне};$$

$$- a_i/2 - (s, i), (i, s), (d, i) \text{ және } (i, d) \text{ элементтеріне};$$

$$a_i/4 - (s, s), (s, d), (d, s) \text{ және } (d, d) \text{ элементтеріне}.$$

Егер i-малдың ата-енесінің біреуі белгілі болса, мыналар қосылады:

$$a_i - (i, i) \text{ элементіне};$$

$$- a_i/2 - (s, i) \text{ және } (i, s) \text{ элементтеріне};$$

$$a_i/4 - (s, s) \text{ элементіне}.$$

Егер ата-енесінің екеуі де белгісіз болса,  $(i, i)$  элементіне  $a_i$  қосылады.

Тендіктің скалярлық формасы қолданылған кезде BLUP AM (MME) түрінің аралас моделі

$$\begin{bmatrix} X'XX'Z \\ Z'XZ'Z+A^{-1}a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

коэффициенттер матрицасы мынадай түрде болады:

$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{bmatrix} .$$

Бұл ретте коэффициенттердің жинақталған кері матрицасы мынадай түрде болады:

$$\begin{bmatrix} C^{11} & C^{12} \\ C^{21} & C^{22} \end{bmatrix} .$$

г) болжамдағы қателік вариансалары (болжамда ескерілмеген аддитивтік генетикалық варианса үлесі) (prediction error variance, PEV) мына формула бойынша есептеледі:

$$PEV = \text{var} (a - \hat{a}) = C^{22} s_e^2 = (1 - r^2) s_a^2,$$

мұнда:

PEV – болжамда ескерілмеген аддитивтік генетикалық варианса үлесі;

$r^2$  – асыл тұқымдық құндылықты шынайы және болжамды бағалаулар арасындағы корреляция коэффициентінің квадраты.

Болжамның дәлдігі ( $r$ ) – асыл тұқымдық құндылықты шынайы және болжамды бағалаулар арасындағы корреляция. Алайда бағалау кезінде дәлдік, әдетте, сенімділік ретінде беріледі – асыл тұқымдық құндылықты шынайы және болжамды бағалаулар арасындағы корреляция коэффициентінің квадраты ( $r^2$ ).  $r$  немесе  $r^2$  есептеу үшін инверсияланған аралас модельдің диагональ элементтері талап етіледі (MME).

PEV квадрат түбірі болжамның стандартты қатесін береді (standard error prediction, SEP):

$$SEP = \sqrt{PEV} = \sigma_a \sqrt{1 - r^2}$$

Болжам қателігін азайту үшін қолда бар ақпарат мөлшерінде  $r$  барынша азайтатын қолжетімді әдістерді пайдалану қажет.

Мал үшін бағалау сенімділігі (reliability, REL) мына формула бойынша есептеледі:

$$REL = r^2 = 1 - \frac{PEV_i}{\sigma_a^2}$$

46. Селекцияланатын белгілер бойынша асыл тұқымдық құндылық мәнін түсіндіру оңай болуы үшін оларды стандарттау жүргізіледі.

47. Бағаланатын популяциядағы барлық малдардың асыл тұқымдық құндылығының орташа мәні 100 деп қабылданады, ал стандартты ауытқу мәні 12-ге теңестіріледі. Алынған мән малдың стандартталған асыл тұқымдық құндылығы болып табылады (АҚ, жекеше селекциялық индекс), мына формула бойынша есептеледі:

$$АҚ = \frac{EBV}{\sigma_{EBV}} \times 12 + 100,$$

мұнда:

EBV – селекцияланатын белгінің асыл тұқымдық құндылығының BLUP AM әдісі негізінде алынған болжамды мәні;

$\sigma_{EBV}$  – селекцияланатын белгінің асыл тұқымдық құндылығының BLUP AM әдісі негізінде алынған болжамды мәнінің стандартты ауытқуы;

12 – стандартты ауытқудың он екіден бір бөлігін 1 балл ретінде айқындайтын коэффициент;

100 – орташа мән деңгейін айқындайтын коэффициент.

Сандық селекцияланатын белгілер бойынша шошқалардың асыл тұқымдық құндылығының мәндерін стандарттаудың баламалы спектрлік әдіс болып табылады. Спектрлік әдісті пайдалана отырып осындай мәндерді стандарттау № 3 қосымшаға сәйкес тәртіппен жүзеге асырылады. Бұл әдіс шағын жазба (спектрлік бағалау) көмегімен әрбір бағаланатын белгі бойынша малдың асыл тұқымдық құндылығын егжей-тегжейлі көрсетуге мүмкіндік береді.

48. Әрбір селекцияланатын белгі үшін асыл тұқымдық құндылықтың стандартталған мәндерінен салмақтық коэффициенттерді ескере отырып мына формула бойынша BLUP AM әдісі негізінде малдың кешенді селекциялық индексі қалыптастырылады:

$$I = K_1 \times AK_1 + K_2 \times AK_2 + \dots + K_n \times AK_n,$$

мұнда:

I – кешенді селекциялық индекс;

$K_1$  – бірінші селекцияланатын белгінің салмақтық коэффициенті;

$AK_1$  – бірінші селекцияланатын белгінің жекеше селекциялық индексі;

$K_n$  – соңғы селекцияланатын белгінің салмақтық коэффициенті;

$AK_n$  – соңғы селекцияланатын белгінің жекеше селекциялық индексі;

$n$  – селекцияланатын белгілер саны.

49. Селекцияланатын белгілердің салмақтық коэффициенттерін есептеу № 4 қосымшаға сәйкес жүзеге асырылады.

50. Кешенді селекциялық индекстер (ИС) мәндерін стандарттау мына формула бойынша жүзеге асырылады:

$$ИС = \frac{(P_{и} - \bar{P}_{и})}{\sigma_{и}} \times 12 + 100,$$

мұнда:

ИС стандартталған кешенді селекциялық индекс;

$P_{и}$  – бағаланатын малдың кешенді селекциялық индексінің мәні;

$\bar{P}_{и}$

– бағаланатын популяциядағы кешенді селекциялық индекстің орташа мәні;

$s_{и}$  – бағаланатын популяциядағы кешенді селекциялық индекстің стандартты ауытқуы;

12 – стандартты ауытқуды 1 балл ретінде он екіден бір бөлігін айқындайтын коэффициент;

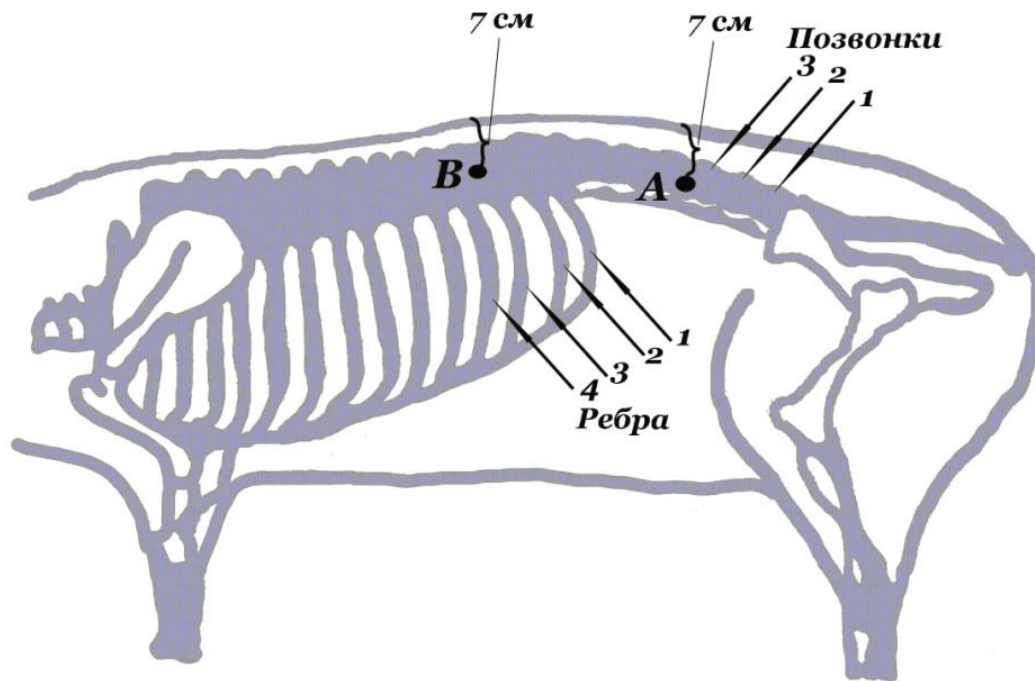
100 – орташа мән деңгейін айқындайтын коэффициент.

51. Басқа популяциядағы мал пайдаланылған жағдайда оның асыл тұқымдық құндылығының мәні 100-ге тең популяцияның орташа мәніне теңестіріледі, ал ерекше асыл тұқымдық құндылық мәндері осы популяцияда одан ұрпақ алынғанға және осы ұрпақтың өнімділігі айқындалғанға дейін нөлге тең болады.

Шошқалардың асыл  
тұқымдық құндылығын  
бағалау әдістемесіне  
№ 1 ҚОСЫМША

**Майдың қалыңдығын және арқасының ең ұзын бұлшық етінің биіктігін (қалыңдығын) ультрадыбыстық өлшеуге арналған нүктелердің орналасуының АНАТОМИЯЛЫҚ СХЕМАСЫ**





$P_1$  – нүкте бел омыртқасының үшінші және төртінші омыртқалар арасында арқаның орта сызығынан 7 см-де орналасқан. Бұл нүктеде тек майдың қалыңдығын өлшейді.

$P_2$  – нүкте үшінші және төртінші қабырғалар деңгейінде арқаның орта сызығынан 7 см-де орналасқан (дененің арқа жағында). Бұл нүктеде кезекпен майдың қалыңдығы мен арқаның ең ұзын бұлшық етінің биіктігін (қалыңдығын) өлшейді.

Шошқалардың асыл  
тұқымдық құндылығын  
бағалау әдістемесіне  
№ 2 ҚОСЫМША

### Енесінен айырған кездегі ұяшық салмағын 30 күндегі ұяшық салмағына шаққандағы ТҮЗЕТУ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІ

Өлшеген кездегі жасы, күн	Коэффициент	Өлшеген кездегі жасы, күн	Коэффициент	Өлшеген кездегі жасы, күн	Коэффициент
21	1,47	35	0,86	49	0,54
22	1,40	36	0,82	50	0,52
23	1,32	37	0,79	51	0,51
24	1,26	38	0,76	52	0,50
25	1,20	39	0,73	53	0,48
26	1,15	40	0,70	54	0,47
27	1,14	41	0,68	55	0,46
28	1,07	42	0,66	56	0,45
29	1,04	43	0,64	57	0,44
30	1,00	44	0,62	58	0,42
31	0,97	45	0,60	59	0,41

32	0,94	46	0,58	60	0,40
33	0,91	47	0,57	61	0,39
34	0,88	48	0,55	62	0,38

Шошқалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемесіне № 3 ҚОСЫМША

### Шошқалардың асыл тұқымдық құндылығының мәндерін спектрлік әдісті пайдалана отырып сандық селекцияланатын белгілер бойынша стандарттау ТӘРТІБІ

Шошқалардың асыл тұқымдық құндылығының (EBV) мәндерін спектрлік әдісті пайдалана отырып, сандық селекцияланатын белгілер бойынша стандарттау кезінде селекцияланатын белгіні өлшеудің нақты бірліктерімен берілетін асыл тұқымдық құндылығы (EBV) өлшемсіз бірліктерге көшіріледі және 0-ден 9-ға дейінгі баллдармен көрсетіледі, бұл шошқалардың әртүрлі селекцияланатын белгілер бойынша асыл тұқымдық құндылығын есептеудің бірыңғай жүйесінде салыстыруға мүмкіндік береді.

Бағалаудың бұл әдісі шошқалардың асыл тұқымдық құндылығы мен бағаланатын сандық селекциялық белгі арасындағы желілік байланысты болжайды. Баллдар дәлдікті жоғалтпай асыл тұқымдық құндылықтың (EBV) бастапқы мәндеріне кері қайта есептеу үшін жеткілікті дәлдікпен мына формула бойынша есептеледі:

шошқалардың селекцияланатын белгісінің тура көрсеткіші үшін (оның нақты мәні ұлғайған кезде малдың асыл тұқымдық құндылығы ұлғаяды):

$$B = \frac{3}{\sigma} \times (\Pi_n - \mu + \sigma);$$

шошқалардың селекцияланатын белгісінің кері көрсеткіші үшін (оның нақты мәні ұлғайған кезде малдың асыл тұқымдық құндылығы азаяды):

$$B = -\frac{3}{\sigma} \times (\Pi_o - \mu - \sigma),$$

мұнда:

B – балл;

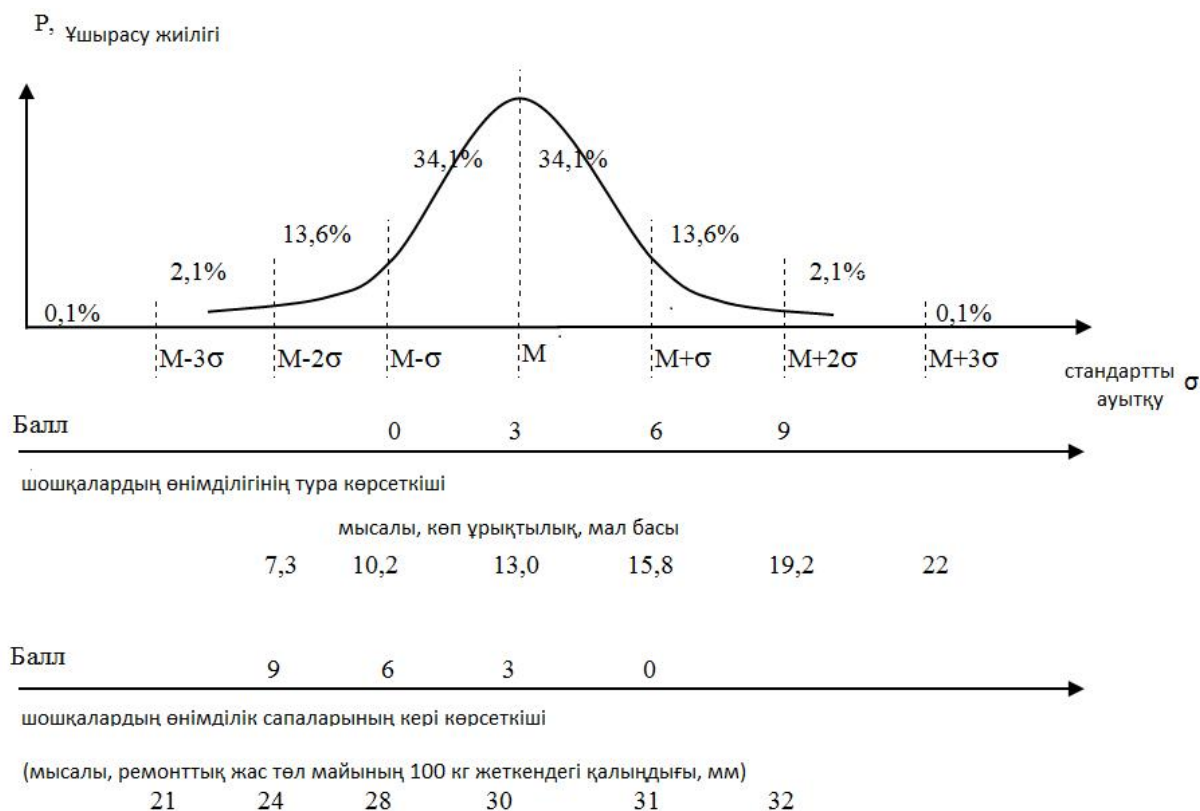
$\Pi_n$  – шошқалардың селекцияланатын белгісінің тура көрсеткіші бойынша асыл тұқымдық құндылығының нақты мәні;

$\Pi_o$  – шошқалардың селекцияланатын белгісінің кері көрсеткіші бойынша асыл тұқымдық құндылығының нақты мәні;

– орташа арифметикалық мән;

s – стандартты ауытқу.

Осы нормалау жүйесіндегі талданатын селекциялық белгі бойынша асыл тұқымдық құндылығының ең үлкен мәні 9 баллға, ең аз мәні – 0 баллға, ал орташа арифметикалық мәні ( ) мен селекциялық белгісі бойынша асыл тұқымдық құндылығының стандартты ауытқуы ( ) – 3 баллға сәйкес келеді. Осыны ескере отырып, асыл тұқымдық құндылығының + 2 тең мәні 9 баллға, ал – тең мәні 0 баллға сәйкес келеді. Сөйтіп, суретте көрсетілгендей, осы белгі бойынша бағаланған үздік малдарға жататын, талданатын селекцияланатын белгінің барлық өлшемдерінің 2,1 %-ы + 2 тыс орналасады, сонымен бірге осы белгі бойынша нашар малдарға жататын өлшемдердің 15,8 %-ы – тыс орналасады.



Әрбір сандық селекциялық белгі бойынша берілген, бүтін бөлікке дейін дөңгелектелген баллдарды қамтитын қысқа бағалау жазбасы малдың спектрлік бағалауы деп аталады, онда тұқымын молайту көрсеткіштері үшін баллдар ет-бордақылау көрсеткіштерінің баллдарынан қос нүктемен ажыратылады. Бұл ретте 0-ден аз есептелген баллдар мәніне 0-ге тең балл, ал 9-дан көп мәндерге 9-ға тең балл сәйкес келеді.

Әрбір сандық селекциялық белгі бойынша баллдардың дәл (дөңгелектелмеген) мәндерінің негізінде өсімін молайту көрсеткіштері үшін кешенді балл және ет-бордақылау көрсеткіштері үшін кешенді балл мына формула бойынша есептеледі:

$$И = (K_1 \times B_1 + K_2 \times B_2 + \dots + K_n \times B_n) / (K_1 + K_2 + \dots + K_n),$$

мұнда:

И – кешенді балл;

$B_1$  – бірінші талданатын селекциялық белгі үшін балл;

$B_n$  – n-ші талданатын селекциялық белгі үшін балл;

$K_1$  – бірінші талданатын селекциялық белгінің салмақтық коэффициенті;

$K_n$  – n-ші талданатын селекциялық белгінің салмақтық коэффициенті.

Шошқалардың асыл  
тұқымдық құндылығын  
бағалау әдістемесіне  
№ 4 ҚОСЫМША

### Селекцияланатын белгілердің салмақтық коэффициенттерін ЕСЕПТЕУ

1. Кешенді селекциялық индекске кіретін селекцияланатын белгілердің экономикалық маңыздылығы ( $W_i$ ) барлық селекцияланатын белгілердің ақшалай мәндерінің сомасын ескере отырып, олардың әрқайсысы ақшалай мәнде берілген кезде ( $V_1, V_2, V_3 \dots V_n$  – бірінші, екінші, үшінші... n-ші белгілердің ақшалай мәні) және селекцияланатын белгілердің стандартты ауытқуы ескеріле отырып айқындалады.

2. Барлық селекцияланатын белгілер бойынша экономикалық маңыздылығы ( $W_i$ ) мына формула бойынша есептеледі:

$$W_i = \frac{V_i \times S_i}{\sum_{i=1}^n (V_i \times S_i)},$$

мұнда:

$W_i$  – i-ші белгінің экономикалық маңыздылығы;

$V_i$  – i-ші селекцияланатын белгінің ақшалай мәні;

$S_i$  – i-ші селекцияланатын белгінің стандартты ауытқуы;

n – кешенді селекциялық индекстеги селекцияланатын белгілер саны;

i – кешенді селекциялық индекстеги селекцияланатын белгінің реттік нөмірі.

3. Асыл тұқымдық құндылықты кешенді бағалаудың селекцияланатын белгілерінің салмақтық коэффициенттері ( $K_i$ ) (шошқалардың барлық жыныстық-жастық топтарының) селекциялық индекс теориясына сәйкес (матрицалық нысанда) есептеледі :

$$Pb = Gw,$$

мұнда:

P – кешенді селекциялық индекске кіретін селекцияланатын белгілердің фенотиптік корреляциясы (ковариациялары) матрицасы  $m \times m$ ;

$b$  – кешенді селекциялық индекстің селекцияланатын белгілерінің салмақтық коэффициенттері векторының бағаны  $m$  ( $K_i$ );

$G$  – кешенді индекске кіретін селекцияланатын белгілер  $m$  және агрегаттық генотипке (экономикалық маңыздылығының салмақтық коэффициенттері есептелген белгілердің жиынтығы (экономикалық тұрғыдан тамаша мал) кіретін селекцияланатын белгілер  $n$  бойынша генетикалық корреляция (ковариациялар) матрицасы  $m \times n$ ;

$w$  – агрегаттық генотиптегі белгілерді өсіру мақсаттарының векторы (экономикалық тұрғыдан маңыздылығының  $W_i$  салмақтық коэффициенттері).

Осыдан кешенді селекциялық индекстердің селекцияланатын белгілерінің салмақтық коэффициенттері мынаған тең:

$$b = P^{-1}Gw.$$

$P$  және  $G$  элементтерін табамыз:

$s^2$  – фенотиптік варианса ( $P$  матрицаның көлденең элементтері);

$s_{mn} = r_{mn}s_m s_n$  – фенотиптік коварианса ( $P$  матрицаның көлденең емес элементтері);

$s^2_g = h^2 s^2_p$  – генетикалық варианса ( $G$  матрицаның көлденең элементтері);

$s_{gmn} = r_{gmn} h_m h_n s_m s_n$  – генетикалық коварианса ( $G$  матрицаның көлденең емес элементтері).

4. Селекцияланатын белгілердің салмақтық коэффициенттері ( $K_i$ ) кешенді селекциялық индекс бойынша индивидуумдарды ( $I$ ) іріктеп алу агрегаттық генотип ( $W_i$ ) бойынша жауапты барынша ұлғайтатындай болып есептеледі.