

Сүт өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемесіне өзгерістер енгізу туралы

Еуразиялық экономикалық комиссия Алқасының 2023 жылғы 22 тамыздағы № 125 шешімі

Еуразиялық экономикалық одақ шеңберінде ауыл шаруашылығы жануарларымен селекциялық-асыл тұқымдық жұмыс жүргізуді біріздендіруге бағытталған шаралар туралы келісімнің 3-бабының екінші бөлігіне сәйкес Еуразиялық экономикалық комиссия Алқасы **шешті**:

1. Еуразиялық экономикалық комиссия Алқасының 2020 жылғы 24 қарашадағы № 149 шешімімен бекітілген Сүт өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемесіне қосымшаға сәйкес өзгерістер енгізілсін.

2. Осы Шешім ресми жарияланған күнінен бастап күнтізбелік 30 күн өткен соң күшіне енеді.

Еуразиялық экономикалық комиссия
Алқасының Төрағасы

М. Мясникович

Еуразиялық Экономикалық
комиссия Алқасының
2023 жылғы 22 тамыздағы
№ 125 шешіміне
ҚОСЫМША

Сүт өндіру бағытындағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығын бағалау әдістемесіне енгізілетін ӨЗГЕРІСТЕР

1. 1-тармақ "және" деген сөзден кейін "шағын (генофондты) тұқымдарды қоспағанда," деген сөздермен толықтырылсын.

2. 3-тармақ "бағытындағы" деген сөзден кейін "толықтыратын төл, бұзауламаған" деген сөздермен толықтырылсын.

3. 5-тармақтың алтыншы абзацы мынадай редакцияда жазылсын:

"шағын (генофондты) тұқым" – генетикалық-селекциялық ерекшеліктерімен ерекшеленетін және жойылып кету қаупі төнген белгілі бір тұқымды сирек кездесетін жануарлар тобы;"

4. Мынадай мазмұндағы I¹ бөліммен толықтырылсын:

"I¹. Сүт өндіру бағытындағы толықтыратын төлдің және бұзауламаған сиырлардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау

5¹. Нақты селекциялық белгі бойынша толықтыратын төлдің және бұзауламаған сиырлардың асыл тұқымдық құндылығы (EBV) формула бойынша барлық туыстық байланыстарды ескере отырып, ата-аналардың деректері негізінде айқындалады:

$$EBV_n = 0,5 * EBV_o + 0,5 * EBV_m;$$

мұнда:

EBV_n

– селекциялық белгі бойынша төлдің болжамды асыл тұқымдық (генетикалық) құндылығы;

EBV_o

– селекциялық белгі бойынша аталықтың асыл тұқымды (генетикалық) құндылығы;

EBV_m

– селекциялық белгі бойынша аналықтың асыл тұқымды (генетикалық) құндылығы;
0,5 – салмақ коэффициенті."

5. 6-тармақтың бірінші абзацы мынадай редакцияда жазылсын:

"6. Сүт өндіру бағытындағы сиырлар мен бұқалардың асыл тұқымдық құндылығы бағалау № 1 қосымшаға сәйкес жүргізілетін сүт өнімділігінің селекциялық белгілері бойынша, бағалау № 1¹ қосымшаға сәйкес жүргізілетін селекциялық сыртқы белгілері бойынша, бағалау № 1² қосымшаға сәйкес жүргізілетін селекциялық ұдайы өндіру қабілетінің белгілері бойынша және бағалау № 1³ қосымшаға сәйкес жүргізілетін желін саулығының селекциялық белгілері бойынша айқындалады және былайша есептеледі:".

6. 7-тармақтың бірінші сөйлеміндегі "дұрыстық дәрежесі көрсетіледі)" деген сөздер мынадай мазмұндағы мәтінмен ауыстырылсын:

"дұрыстық дәрежесі (бағалау сенімділігі). Дұрыстық дәрежесі (бағалау сенімділігі) туралы мәліметтер әрбір белгі бойынша жеке жарияланады."

7. 8-тармақ алып тасталсын.

8. 10-тармақта:

а) бірінші абзацта "Кешенді" деген сөз "Кешенді селекциялық индекс (№3 қосымшаға сәйкес айқындалатын)" деген сөздермен ауыстырылсын;

б) "а" және "б" тармақшаларындағы "сауылатын сүті, сүт майы және сүт ақуызы" деген сөздер "селекцияланатын белгілері" деген сөздермен ауыстырылсын;

9. Көрсетілген Әдістемеге № 1 қосымшада:

а) 1-тармақ мынадай редакцияда жазылсын:

"1. Сиырлардың сүт өнімділігін анықтау кезінде келесі селекцияланатын белгілер ескеріледі:

сауылған сүт мөлшері, кг;
сүт майы мен ақуыздың мөлшері, кг;
сүттегі май мен ақуыздың массалық үлесінің мөлшері, %.

Лактация немесе басқа кезеңдегі сиырлардың өнімділігі мен сүт сапасының деңгейін бағалау үнемі жүргізілетін бақылау сауындарының нәтижелерін жалпылау арқылы жүзеге асырылады."

б) 1-тармақ "Лактациядағы сүттің" деген сөздерден кейін "соматикалық жасушыларының" деген сөздермен толықтырылсын;

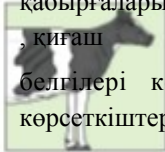
10. Мынадай мазмұндағы № 1¹ – 1³ қосымшалармен толықтырылсын:

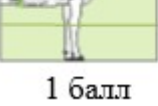
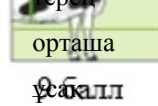
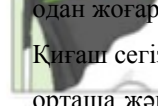
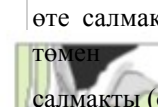
"Сүт өндіру бағытындағы ірі
қара малдың асыл тұқымдық
құндылығын бағалау
әдістемесіне
№ 1¹ ҚОСЫМША

Сиырларды сыртқы белгілері бойынша БАҒАЛАУ

Бұканың ұрғашы төлдерінің дене бітімін бағалау жүйесіне сиырлардың сыртқы түрін сызықтық өлшеудің 18 таңдамалы белгілері енгізілген. Сиырлардың сыртқы түрін сызықтық өлшеуді бағалау үшін 9 балдық шкала қолданылады, ол бағаланатын жануарлар популяциясында селекцияланатын белгілердің дамуының биологиялық ауқымын қамтуы тиіс.

Сиырлардың (бұқалардың ұрғашы төлдерінің) селекцияланатын сыртқы белгілерін бағалау шкаласы

 1 балл  5 балл  9 балл	1. Дене бітімі (қабырғалардың көлбеу бұрышы және олардың арасындағы қашықтық бағаланады)	
	өте құрғақ түрі, жалпақ сүйектер	9
	сүтті түрі, үшбұрыш анық, қабырғалары тегіс, жақсы көрінеді	8
	қиғаш белгілері көрінімінің орташа көрсеткіштері	5 – 7
	қабырғалар нашар көрінеді, дөңгелектенеді, олардың бұрышы түзуге жақын	3 – 4
	етті түрі, сүйектері дөңгелектенеді , бұлшық еттері айқын, желке мен қабырғалары көрінбейді	1 – 2
	2. Кеуде ені (алдыңғы аяқтың жоғарғы бөлігінің ішкі беттері арасындағы қашықтық бағаланады)	
	өте кең және күшті	9
	кең және күшті	7
	орташа	5

			тар өте тар және әлсіз	3 1
1 балл	5 балл	9 балл		
			3. Бойы (арқадан (сербектер арасында) еденге дейін өлшенеді, нәтижелер ұпайлар мен сантиметрмен есептеледі)	
			өте жоғары	9
			жоғары	7
			орташа	5
			төмен	3
			өте төмен	1
			4. Кеуденің тереңдігі (соңғы қабырға аймағында жоғарғы арқадан іштің ең төменгі нүктесіне дейінгі қашықтық бойынша бағаланады)	
1 балл	5 балл		өте терең	9
			терең	7
			орташа	5
			үсақ	3
			өте ұсақ	1
			5. Жамбастың орналасуы (сербек пен құйымшақты байланыстыратын елестетілетін сызықтың көлбеуі бағаланады, жамбастың көлденең орналасуы үш балмен бағаланады)	
1 балл	5 балл		салбыраған бөксе (10 см және одан жоғары)	9
			Қиғаш сегізкөз (7 – 8 см)	7
			орташа және мінсіз көлбеу (3 – 4 см)	5
			тегіс, көлбеу бұрышы жоқ (0 см)	3
			бұрыш кері, көтерілген бөксе	1
			6. Жамбас ені (сегізкөз төмпесінің ең көрнекті нүктелері арасындағы қашықтық бағаланады)	
1 балл	5 балл		өте кең	9
			кең	7
			орташа кең	5
			тар	3
			өте тар	1
			7. Артқы аяқтың орналасуы (бүйірлік көрініс) (артқы аяқтың иілу дәрежесі секіру бұлшық еті аймағында бағаланады)	
1 балл	5 балл		өте салмақты, бұрышы 134°-тан төмен	9
			салмақты (орақ тәрізді)	7
			мінсіз иілу, бұрышы 147 °	5
			шағын иілу	3
			9 балл	

		піл сияқты тұру, бұрышы 160 °-тан асады	1
 		8. Артқы аяқтарды қою (артқы көрініс) (секіру бұлшық еттерінің жақындасу дәрежесі бағаланады)	
		тікелей	9
		өте аз бұрылыс бар	7
		шағын бұрылыс бар	5
		орташа бұрылыс бар	3
		секіру бұлшық етінің үлкен ішке қарай бұрылуы	1
 		9. Сүйектің сапасы (артқы және бүйірлік тексеру кезінде артқы аяқтың сүйектерінің құрылымы бағаланады)	
		аяқ-колдар тегіс, секіру бұлшық еті құрғақ	9
		құрғақ секіру бұлшық еті	7
		қалыңдығы орташа секіру бұлшық еті	5
		қалыңдатылған секіру бұлшық еті	3
		аяқтар цилиндр тәрізді, қатты қалыңдатылған секіру бұлшық еті	1
 		10. Тұяқ бұрышы (еден жазықтығына қатысты артқы тұяқтың алдыңғы қабырғасынан пайда болған бұрышпен анықталады. Тұяқтардың орналасуында айырмашылықтар болған кезде екеуі де бағаланады және орташа бұрыш бағалауға қабылданады)	
		бүйірлі (50 ° астам)	9
		оңтайлы (45 о), өкшенің биіктігі 2 см-ден асады	6
		оңтайлыдан төмен (40 о)	5
		тегіс (35 о)	3
		өткір (30 °-тан аз)	1
 		11. Желіннің тереңдігі (желін түбінің төменгі нүктесі мен секіру бұлшық етінің ортаңғы деңгейінде сызылған ойдан шығарылған көлденең сызық арасындағы қашықтық бағаланады)	
		өте жоғары (ұсақ)	9
		жоғары	7
		желіннің оңтайлы тереңдігі	5
		секіру бұлшық еттерінің деңгейінде	3
		терең, секіру бұлшық етінің астында	1
		12. Желіннің алдыңғы жақтарын бекіту (желіннің алдыңғы бөліктерінің жануардың асқазанына қосылу бұрышы бағаланады. Егер белгіні сол және оң жақтан бағалау өзгеше болса, ең нашар баға ескеріледі)	
		оңтайлы, бұрышы 170 °-тан асады	9

		күшті, бұрышы 150 ° және одан жоғары	7
1 балл	5 балл	орташа, бұрышы шамамен 130 °	5
		әлсіз, бұрышы 110 °	3
		өте әлсіз, бұрышы 90 ° және одан төмен	1
13. Орталық желін байламы (желіннің артқы ширектері арасындағы орталық тірек байламынан пайда болған бороздың тереңдігі бағаланады)			
		өте күшті ойық, желіннің негізі ойыс	9
		күшті ойық, желіннің негізі ойыс	7
		ортаңғы бороз-әлсіз, желіннің негізі ойыс	5
		әлсіз борозда, желіннің негізі дөңес	3
1 балл	5 балл	өте әлсіз бороз, желіннің негізі дөңес	1
14. Желіннің артқы бөліктерінің беку биіктігі (сарпайдың төменгі жиегі мен желіннің жоғарғы секреторлық бөлігі арасындағы қашықтық бағаланады)			
		өте жоғары беку	9
		жоғары беку	7
		орташа биіктікті беку	5
		төмен беку	3
1 балл	5 балл	өте төмен беку	1
15. Желіннің артқы бөліктерінің ені (желіннің артқы бөліктерінің безді тінінің жануардың ішкі жамбасына жоғарғы беку нүктелері арасындағы қашықтық бойынша бағаланады)			
		өте кең – тіктөртбұрыш түрінде	9
		кең	7
		ені орташа – трапеция пішіні	5
		ені тар	3
1 балл	5 балл	ені өте кішкентай – үшбұрыш түрінде	1
16. Алдыңғы емізіктердің орналасуы (алдыңғы емізіктердің орналасуы желіннің тиісті ширегінің ортасына қатысты бағаланады)			
		өте жақын	9
		сәл жақын	7
		емізік ортасында орналасқан	5
		сәл алыс	3
1 балл	5 балл	өте алыс	1
17. Артқы емізіктердің орналасуы (сиырды артқы жағынан қараған кезде артқы емізіктердің тиісті желін ширегінің ортасына қатысты орналасуы анықталады)			

		тар (ішке)	9
		сәл жақын	7
		ортасында	5
		сәл кеңейтілген	3
		өте кең (сыртқа)	1
18. Алдыңғы емізіктердің ұзындығы (егер алдыңғы емізіктердің ұзындығы әртүрлі болса, орташа мән ескеріледі)			
		өте ұзын	9
		ұзын	7
		ортайлы	5
		қысқа	3
		өте қысқа	1

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

Сиырлар мен тайыншаларды көбею қабілеті бойынша БАҒАЛАУ

1. Тайыншалар мен сиырлардың көбею қабілетін сипаттайтын белгілерге мынадай селекцияланатын белгілер жатады:

- а) бір жемісті ұрықтандыруға жататын ұрықтандыру саны;
- б) төлдеу мен алғашқы ұрықтандыру арасындағы күндер саны;
- в) қызмет көрсету кезеңінің ұзақтығы (төлдеу мен ойдағыдай ұрықтандыру арасындағы күндер саны);
- г) тайыншалардың алғашқы ойдағыдай ұрықтану жасы (күндермен);
- д) сиырлар үшін бұзаулау арасындағы кезең (күндермен);
- е) бұзаулау жеңілдігі.

2. Бір жемісті ұрықтандыруға келетін ұрықтандыру саны Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекетте селекциялық-асыл тұқымдық жұмыста қолданылатын әдістеме бойынша есептеледі.

3. Сиырларды бұзаулау жеңілдігі бойынша бағалау орташа шкала бойынша (барлық бұзаулау бойынша) жүргізіледі. "Бұзаулау жеңілдігі" белгісі сиырларды да, бұқалардың ұрғашы бұзауларын да бағалау болып табылады.

Сиырлардың бұзаулау жеңілдігін бағалау шкаласы

Балл (код)	Бұзаулау жеңілдігінің сипаттамасы	Сипатта
1	Дербес бұзаулау	сиыр (алғаш туған тайынша) біреудің көмегісіз төлдеді
2	Жеңіл бұзаулау	мамандандырылған құралды қолданбай

3	Ауыр бұзаулау	мамандандырылған құралды қолдану
4	Төлдің дұрыс жатпауы	төлдеу кезінде көмек қажет
5	Хирургиялық араласу	Хирургиялық араласу талап етіледі

Сүт өндіру бағытындағы ірі кара
малдың асыл тұқымдық
құндылығын бағалау
әдістемесіне
№ 1³ ҚОСЫМША

Сиырлардың желінінің саулығы бойынша БАҒАЛАУ

1. Сиырлардың желінінің саулығының селекцияланатын белгісі соматикалық жасушалардың болуы болып табылады.

2. Соматикалық жасушалардың құрамын анықтау үшін мынадай формулалардың бірі қолданылады:

$$СЖҚ = \log_2 \left(\frac{КСК}{100000} \right) + 3,$$

мұнда:

СЖҚ – соматикалық жасушалардың балмен көрсетілген құрамы;

СЖС – Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттің заңнамасында белгіленген тәртіппен аккредиттелген сүттің сапасын айқындау жөніндегі зертханада есептелген 1 мл сүттегі соматикалық жасушалардың саны;

$\log_2$ – екі негіз бойынша логарифм;

100000 и 3 – теңдеу коэффициенттері;

$$СЖС = \frac{\sum (УМ \times КСКМ)}{\sum УМ},$$

мұнда:

СЖС – лактация кезіндегі соматикалық жасушалардың саны, мың/см³;

СС – ай сайынғы сиыр сүті, кг;

СЖСм – бақылау сауындарының негізінде ай сайын өлшенетін жеке сынамадағы соматикалық жасушалардың саны, мың / см³."

11. Көрсетілген Әдістемеге № 2 қосымшада:

а) 4-тармақ мынадай редакцияда жазылсын:

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

BLUP теңдеуінің векторлық формасы мынадай:

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

мұнда:

$y = n \times 1$ – бақылау (бағалау) векторы (n – жазбалар саны);

$b = p \times 1$ – тұрақты әсер векторы (p – тұрақты әсер деңгейлерінің саны);

$a = q \times 1$ – кездейсоқ пробанд әсерлерінің векторы (q – кездейсоқ әсер деңгейлерінің саны);

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

X – жануарларды бағалауды тұрақты әсерлермен байланыстыратын $n \times p$ реттік матрица;

Z – жануарларды бағалауды кездейсоқ әсерлермен байланыстыратын $n \times q$ реттік матрица.

X және Z матрицалары жағдай матрицалары деп аталады. Айнымалыларды математикалық күту (E) деп болжанады:

$$E(y) = Xb,$$

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

Аралас сызықтық модель теңдеуінің негізгі мақсаты – y -ге қатысты a және b (EBV) сызықтық функциясын болжау.

B (тұрақты әсерлер) мәндерін есептеу және A (кездейсоқ әсерлер) мәндерінің шешімдерін болжау үшін аралас сызықтық модель (ММЕ) теңдеулерін шешу қажет. Матрицалық түрдегі жануардың биометриялық моделінің формуласы (AM) мынадай:

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

α коэффициенті мынадай формула бойынша есептеледі:

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

демек, қажетті коэффициенттер мыналарға тең:

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

Осылайша,

$\hat{b}$
– модельдің тұрақты әсерлерін ең жақсы сызықтық бағалау;
 $\hat{a}$

– жануардың асыл тұқымды құндылығының (EBV) ең жақсы сызықтық сәйкес келмейтін болжамы (BLUP) ";

б) 6-тармақ мынадай редакцияда жазылсын:

"6. Асыл тұқымдық құндылықты болжау үшін A^{-1} кері туыстық матрицасы, A^{-1} есептеу әдісі A матрицасын қолданбай, инбридингті есепке алмай қолданылады.

Бұл жағдайда a_i i -ші жануар үшін D^{-1} матрицасының диагональды элементі болып табылады. D^{-1} диагональды элементтері: 2-Егер екі ата-ене де белгілі болса, 4/3-егер бір ата-ене белгілі болса, 1-егер бірде-бір ата-ене белгілі болмаса.

Бастапқыда A^{-1} туыстық матрицасының элементтері нөлдермен белгіленеді және мынадай ережелер қолданылады.

Егер i -ші жануардың ата-енесінің екеуі де белгілі болса, қосылады:

a_i -элементке (i, i) ;

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

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

Егер i -ші жануардың ата-енесінің бірі белгілі болса, мыналар қосылады:

$a_i - (i, i)$ элементіне;

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

$a_i / 4 - (s, s)$ элементіне.

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

Аралас модель (MME) түрінің BLUP AM әдісін қолданған кезде

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

коэффициент матрицасы мынадай

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

Бұл жағдайда коэффициенттердің жалпыланған кері матрицасы мынадай болады

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

13. Мынадай мазмұндағы № 3 қосымшамен толықтырылсын:

"Сүт өндіру бағытындағы ірі
кара малдың асыл тұқымдық
құндылығын бағалау

Кешенді селекциялық индекс ЕСЕБІ

Кешенді селекциялық индекс бірнеше селекцияланатын белгілер (i) бойынша асыл тұқымдық құндылығы (u) туралы ақпаратты қамтиды.

Асыл тұқымды құндылық (u) – бұл жануардың асыл тұқымды құндылығының (EBV) ең жақсы сызықтық сәйкес келмейтін болжамы (BLUP).

Әрбір жануар үшін есептелген сандық индекс мәні (I_i) селекцияда жануарларды бағалау үшін негіз ретінде қолданылады. Селекциялық индекстерді жобалау асыл тұқымды құндылықты бағалауға (EBV) негізделген.

Индекс (I_i) мынадай формулалар бойынша есептеледі:

$$\begin{aligned} I_1 &= k_{11}EBV_1 + k_{12}EBV_2 + \dots + k_{1i}EBV_i, \\ I_2 &= k_{21}EBV_1 + k_{22}EBV_2 + \dots + k_{2i}EBV_i, \\ I_i &= k_{i1}EBV_1 + k_{i2}EBV_2 + \dots + k_{ii}EBV_i, \end{aligned}$$

мұнда EBV_1 , EBV_2 , EBV_i – индекске кіретін селекцияланатын белгі бойынша жануардың асыл тұқымдық құндылығының ең жақсы сызықтық қиылыспаған болжамы

k_{11} , k_{12} , k_{1i} , k_{22} , k_{2i} , k_{ii} мәндері мынадай теңдеулер жүйесі негізінде анықталады:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} k_{11} \\ k_{12} \\ k_{1i} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \sigma_{EBV_1}^2 & \sigma_{EBV_1 EBV_2} & \sigma_{EBV_1 EBV_i} \\ \sigma_{EBV_1 EBV_2} & \sigma_{EBV_2}^2 & \sigma_{EBV_2 EBV_i} \\ \sigma_{EBV_1 EBV_i} & \sigma_{EBV_2 EBV_i} & \sigma_{EBV_i}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{G_1 EBV_1} \\ \sigma_{G_1 EBV_2} \\ \sigma_{G_1 EBV_i} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} k_{21} \\ k_{22} \\ k_{2i} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \sigma_{EBV_1}^2 & \sigma_{EBV_1 EBV_2} & \sigma_{EBV_1 EBV_i} \\ \sigma_{EBV_1 EBV_2} & \sigma_{EBV_2}^2 & \sigma_{EBV_2 EBV_i} \\ \sigma_{EBV_1 EBV_i} & \sigma_{EBV_2 EBV_i} & \sigma_{EBV_i}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{G_2 EBV_1} \\ \sigma_{G_2 EBV_2} \\ \sigma_{G_2 EBV_i} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} k_{i1} \\ k_{i2} \\ k_{ii} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \sigma_{EBV_1}^2 & \sigma_{EBV_1 EBV_2} & \sigma_{EBV_1 EBV_i} \\ \sigma_{EBV_1 EBV_2} & \sigma_{EBV_2}^2 & \sigma_{EBV_2 EBV_i} \\ \sigma_{EBV_1 EBV_i} & \sigma_{EBV_2 EBV_i} & \sigma_{EBV_i}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{G_i EBV_1} \\ \sigma_{G_i EBV_2} \\ \sigma_{G_i EBV_i} \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

мұнда:

$$\begin{aligned} &\sigma_{EBV_1}^2 \\ &, \\ &\sigma_{EBV_2}^2 \\ &\text{и} \\ &\sigma_{EBV_i}^2 \end{aligned}$$

– 1, 2 және i белгілері бойынша асыл тұқымдық құндылықты болжау нұсқалары;

$$\sigma_{EBV_1 EBV_2}$$

– 1 және 2 белгілері бойынша асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс;

$$\sigma_{G_1 EBV_2}$$

– 1 белгісі бойынша жануардың генотипі мен 2 белгісі бойынша асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс;

$$\sigma_{G_2 EBV_1}$$

– 2 белгісі бойынша жануардың генотипі мен 1 белгісі бойынша асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс;

$$\sigma_{G_1 EBV_1}$$

– 1 белгісі бойынша жануардың генотипі мен асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс;

$$\sigma_{G_2 EBV_2}$$

– 2 белгісі бойынша жануардың генотипі мен асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс;

$$\sigma_{EBV_1 EBV_1}$$

– 1 және i белгілері бойынша асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс;

$$\sigma_{G_1 EBV_1}$$

– 1 белгісі бойынша жануардың генотипі мен I белгісі бойынша асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс;

$$\sigma_{EBV_2 EBV_1}$$

– 2 және i белгілері бойынша асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс;

$$\sigma_{G_2 EBV_1}$$

– 2 белгісі бойынша жануардың генотипі мен I белгісі бойынша асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс;

$$\sigma_{G_1 EBV_1}$$

– I белгісі бойынша жануардың генотипі мен I белгісі бойынша асыл тұқымдық құндылық болжамы арасындағы коварианс.

Теориялық тұрғыдан алғанда кешенді индекстің құрылысы мынадай:

$$I = \sum_{h=1}^L k_h u^{(h)},$$

мұнда белгісінің салмақ коэффициенті.

Салмақ коэффициенттері мынадай формулалар бойынша есептеледі:

$$k_1 = B(1,1) + B(2,1) + \dots + B(L, 1),$$

$$k_2 = B(1,2) + B(2,2) + \dots + B(L, 2),$$

...

$$k_L = B(1, L) + B(2, L) + \dots + B(L, L).$$

Көрсетілген формулаларда B матрицасы $b^{(h)}$ векторларынан тұрады:

$$B = [b^{(1)} \quad b^{(2)} \quad \dots \quad b^{(L)}],$$

бұл теңдеудің шешімінен әрбір белгі үшін:

$$Vb^{(h)} = \text{cov}(y * u^{(h)}),$$

мұнда:

$$u^{(h)}$$

– әрбір h белгісі үшін ең жақсы сызықтық сәйкес келмейтін болжамды бағалау;

y – белгі мәнінің векторы, ал

$$V = \text{cov}(y^{(h)} \cdot y^{(p)})$$

– h-м мен p-м белгілері арасындағы матрица коварианс."