

## 2.8 Орташа шамалардың және іріктеу айырмасының қатесі

**Мақсаты.** Сандық белгілердің негізгі биометриялық көрсеткіштерін есептеу әдістерімен танысу.

Құжаттардан немесе арнайы тәжірибелерден алынған мәліметтерді өңдеуде қатенің үш типі болуы мүмкін: техникалық (есептеулер, тіркемелер); қолданылатын құралдың нақты емес қатесі; статистикалық. Басқы екі қате систематикалық деп аталады және биометрияға қатысы жоқ.

Статистикалық қателер өзіндік статистикалық әдістермен ерешеленеді, яғни басты жиынтықтан объектінің бөлігін алып қарастырады. Басты жиынтық көрсеткіштерінің сипатталуынан іріктеуді зерттеуде пайда болған қателерді репрезентативті қате деп атайды. Статистикалық қатенің шамасы іріктеуге кіретін сандық мүшелерге және белгінің өзгеру дәрежесіне байланысты. Неғұрлым белгінің өзгеруі күшті болса, соғұрлым статистикалық қатесі де көп болады; іріктеу көлемі көп болса, қатесі де аз болады.

Осы қателер басты жиынтықтағы сенімділік шекараларын, іріктеу және айырма көрсеткіштерінің сенімділігін, ғылыми-зерттеу жұмыстарында іріктеу көлемін анықтауда қолданылады. Статистикалық қатені  $m$  әріпімен белгілеп, параметр жазуының астыңғы жолына жазады.

Сенімді интервалдар деп соңғы мағынаны, яғни оның шегінде басты жиынтық параметрінің болуын айтады.

Вариациялық статистиканың пайымдауынша, басты жиынтықтың орташа арифметикалығы  $\pm 3m$  шекарасында жатады, орташа арифметикалықтан (бірге ( $\sigma$  және  $C$ )) іріктеу зерттеулерінде; көп жағдайда бұл жақын келеді.

Орташа арифметикалықтың қатесін ( $m_{\bar{x}}$ ) мына формула бойынша есептейді:

$$m_{\bar{x}} = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (23)$$

Мысал. 100 сиырдың орташа тәуліктік сауылымы  $\bar{x}=21,26$  кг, ал  $\sigma = \pm 3,65$  құрайды. Осы жағдайдың орташа арифметикалық қатесі

$m_{\bar{x}} = \frac{3,68}{\sqrt{100}} = 0,368$  кг құрады. Бұл дегеніміз, 100 бастың орташа қатесі 0,368 кг.

Ендеше, қарастыратын іріктеудің орташа тәуліктік сауылымы  $\bar{X} \pm m = 21,26 \pm 0,368$  сипатталады.

Орташа квадраттық ауытқудың қатесі мына формула бойынша есептеледі:

$$m_{\sigma} = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{2n}} \quad (24)$$

Вариация коэффициентінің қатесі мына формула бойынша есептеледі:

$$m_c = \pm \frac{C}{\sqrt{2n}} \quad (25)$$

Биометриялық зерттеулерде айырманың өзгеше мағынасы бар – бір шамадан екіншіні азайту нәтижесі. Барлық зерттеулердің немесе бақылаулардың соңында айырманың нақ өзі жүргізілген зерттеулердің сұрақтарына жауап береді.

Айырма бойынша жеке жануарларды (өсімдіктерді) немесе жануарлар топтарына (өсімдіктер) өзара салыстыру жүргізіліп және онан әрі оларды қолдану ұйғарылады. Айырма бойынша ұрпақтардың белгілері арасында және аналықтарының белгілері бойынша (немесе басқа топ жануарлары) өндірушінің сапасын анықтайды. Айырма бойынша тәжірибелік және бақылау топтарындағы тәжірибенің тиімділігін айтуға болады және т.б. Сондықтан айырма сенімділігінің мағынасы түсінікті, негізгі шама ретінде, осының негізінде зерттеу жөнінде ақырғы қорытындылар шығарылады.

Басты екі жиынтықты салыстыру барысында айырма сенімділігі туралы сұрақ туындамайды.

Мысал. Бір жылдардағы екі шаруашылықтағы сиырлар табының орташа сауылымы салыстырылады: біреуінде ол 3525 кг болған, екіншісінде 3500 кг, айырмасы  $(d) = 3500 - 3525 = 25$  кг. Бұл жағдайда бірінші шаруашылықтағы сиырлардың орташа сауылымы, екіншіге қарағанда 25 кг жоғары болғандығы ешқандай күмән келтірмейді, яғни бұл жылдары біреуінде және басқасында қандайлары болды, соның барлық сауылым сиырлары бойынша саналған.

Екі іріктеу арасындағы айырма өзіне мүлде басқа қатынас туғызуда.

Мысал. Сиырлардың екі тұқымының сауылым айырмасын анықтауда тұқымның орташа сауылымы іріктеу әдісімен анықталады: жануарлардың қандайда - бір тұқымының бір бөлігі және қандайда – бір белгілі уақыт зерттеледі.

Жануарлардың барлық тұқымына байланысты, бұл жерде әрбір орташа белгілі бір қатемен, олай болса, олардың арасындағы айырма қате болуы мүмкін, және егер бұл қатені ескермесе, онда қортынды да қате болады.

Іріктеу айырмасының қатесі келесі формула бойынша шығарылады:

$$m_d = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2} \quad (26)$$

мұнда  $m_d$  – іріктеу айырмасының қатесі;

$m_1$  – бір топ белгісінің орташа арифметикалық қатесі;

$m_2$  – екінші топ белгісінің орташа арифметикалық қатесі;

Салыстыру белгілерінің арасында өзара байланыс болған жағдайда, іріктеу айырмасының қатесі мына формула бойынша есептеледі:

$$m_d = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 - 2rm_1m_2},$$

мұнда  $r$  – корреляция коэффициенті ( өзара байланыс және корреляция коэффициентін есептеу жөнінде төменірек беріледі).

**Тапсырма 1.** Өгіздің бір жастағы ұрғашы ұрпақтарының орташа тірі салмағы:  $\bar{X} \pm m = 320 \pm 4$  кг. Олардың аналықтарының бір жастағы орташа тірі салмағы  $\bar{X} \pm m = 300 \pm 3$  кг. Барлық ұрғашылары (дәл осы уақытта зерттелгендері ғана емес) өздерінің енелерінен артық тірі салмақта болады ма?

**Тапсырма 2.** Кездейсоқ тәсілмен таңдалған екі қатарлы арпаның 50 масағының, әрбір масақтағы дәні саналды.

Нәтижесі келесідей болып шықты:

21 17 27 20 22 12 24 13 20 19 22 16 22  
9 21 16 23 16 21 24 18 11 22 15 23 21  
10 15 18 15 21 14 15 18 22 15 17 19 17  
18 17 24 18 19 16 17 15 17 25 16

Осы мәліметтерден вариациялық қатар тізіп, оларды түзу графикке құрып және орташа арифметикалығын, орташа квадраттық ауытқуын, вариация коэффициентін, олардың қатесін анықтаңыз.

**Тапсырма 3.** Өзгергіштіктің орташа арифметикалық көрсеткіштерін және аналық шошқаның өнімділігі бойынша орташа арифметикалық қатесін есептеңіз: 10, 11, 13, 10, 9, 14, 12, 12, 13.

**Бақылау сұрақтары.**

1. Қандай қателер іріктеу әдісінің қателері деп аталады?
2. Орташа арифметикалықтың, орташа квадраттықтың және вариация коэффициентінің қателері қалай есептеледі?
3.  $\sigma, C_v, r, R$ . қатесін есептеу формуласын келтіріңіз.
4. Іріктеу көлемі және сигма шамасы өзгергенде  $m_{\bar{X}}$  шамасы қалай өзгереді?