

Д 9. Тақырып: Популяцияның сандық тепе-теңдік деңгейі. Модельді қолдану

Популяция санының өсуі, азаюы немесе бір қалыпты болуы биотикалық потенциал мен орта салмағының ара салмағына байланысты. Түр популяциясы санының өзгеруі — оның биотикалық потенциалы мен қоршаған орта жағдайлары арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуының нәтижесі.

Түр популяциясы санының өзгеруі – оның биотикалық потенциалы мен қоршаған орта жағдайлары арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуының нәтижесі. Реттеуші факторлар әсерін ағзалардың тұраралық және тіршілік қарым-қатынастары деңгейінде қарастыруға болады.

Популяцияның сандық мөлшері әртүрлі. Популяцияны құрайтын ағзалардың санына қарай, әсіресе популяциядағы көбеюге жарамды ұрғашы дарақтардың санына негіздеп төмендегідей топқа бөледі:

- а) 100 -ден аз көбею жасындағы дарақтары бар популяцияны – кіші популяция;
- б) Ұрғашылары 1000-нан аз болса – орташа популяция;
- в) Ұрғашылары 10000-нан аз болса – үлкен популяция;
- г) Ұрғашылары 100000-нан көп болса – аса үлкен популяция.

Популяцияның сандық мөлшері үлкен болған сайын популяциялық генетиканың заңдылықтарына жақсы сәйкеседі. Дарақтарының саны мол, олар өзара бөгетсіз шағылысып көбейетін популяцияны **панмиксиялық** (гр. *pan* - жаппай, түгелдей; *mix* – қосылу, будандасу) популяция деп атайды. Панмиксиялық популяция түрдің ең кіші бөлігін құрайды. Жоғарыда айтылған барлық аллелдердің жиілігінің қосындысы бірге теңеседі ($p+q = 1$) деген заңдылық Харди-Вайнберг заңдылығы деп аталады. Ағылшын математигі Г.Х.Харди, неміс дәрігері В.Вайнбергтер аллель гендердің жиілігін зерттеуі нәтижесінде анықтаған бұл заңдылықтың негізгі тұжырымдамасы: **«Популяциядағы аллелдердің салыстырмалы жиілігі ұрпақтан ұрпаққа ауысқанда тұрақты сақталады»** деп дәлелдейді. Популяция төмендегі талаптарға сәйкес болса Харди-Вайнберг заңы қуаттылығын дәлелдеп жүзеге асады: 1) популяцияның саны мол, үлкен популяция болса; 2) популяциядағы дарақтар бөгетсіз еркін шағылысатын болса; 3) сұрыптау жүрілмеген болуы шарт; 4) жаңа мутациялар шықпаған болуы шарт; 5) популяцияға жаңа генотиптер (дарақтар) келіп қосылмаған және генотиптер (дарақтар) басқа жаққа шығып кетпеген болуы шарт.

Алдыңғы буыннан (ұрпақтан) келесі буынға жалғасқанда аллелдердің салыстырмалы жиілігі тұрақты сақталады деген тұжырымдама популяциядағы гомозигот пен гетерозиготтардың және доминант пен рецессивтердің сандық үлесі тұрақты сақталады деген түсінік береді. Мұны бір жұп геннің (аллелдің) ұрпақ қуалау құбылысы арқылы қарастырайық. Егер $p+q = 1$ теңдеудегі $p = A$ (доминант), $q = a$ (рецессив) гендер деп көрсек жыныстық жолмен жұптасу кезінде $(p+q)^2 = (A+a)^2 = AA+2Aa+aa$ деген аллелдер жиынтығы шығады. Бұл доминант гомозигот (**AA**) және рецессив гомозигот (**aa**) генотипті дарақтардан құралған және доминанттар мен рецессивтердің саны тең популяцияда кездеседі. Мұндағы доминанттар (**AA** және **Aa**) мен рецессивтердің (**aa**) сандық қатынасы **75% : 25%** немесе **3:1**. Егер бірінші буынның доминант гомозигот, доминант гетерозигот және доминант рецессив дарақтарына бөлінген гаметтердің саны бірдей болса **A** және **a** қайталануы немесе жиілігі бірдей болады. Дарақтар жұптасу кезінде бұл гаметтер басқа ешбір фактордың әсер ықпалынсыз таза кездейсоқтық жолмен қосылу арқылы екінші буын түзілетін болса ол екінші буынның генотипінде **0,25AA+0,50Aa+0,25aa** деген Мендельдік қатынас орнауын негіздейді және генотипі бірінші буынның генотипімен бірдей, фенотипі **0,75A : 0,25a** немесе **3:1** қатынасты құрайды.

Біздің бұл мысалдағыдай бір геннің екі аллелінің жиілігі тең болу құбылысы табиғи жағдайда өте сирек кездеседі. Өйткені ешбір бөгетсіз жаппай кездейсоқ жұптасу (яғни панмиксиялық) жолымен көбею дарақтарының арасында мінездік күрделі қарым-қатынас

дамымаған төменгі сатыдағы жануарларда кездеседі. Олардың өзінде де жаппай жұптасып генетикалық материалдарын (гендерін) алмасуы ортаның әртүрлі факторларының әсеріне және дарақтардың кеңістікте біркелкі емес таралуына байланысты шектеулі мөлшерде, біркелкі емес жағдайда кездеседі.

Жоғарғы сатыдағы жануарларда дәрежелік (иерархиялық) қарым-қатынастың салдарынан популяциядағы дарақтар жұптасып шағылысуға бірдей қатынаса алмайды: күші басым, сол топтың ішінде дәрежесі жоғары, үстем дарақтар жұптасу қатынасында да артықшылық көрсетеді. Мысалы тауық тектес құстардан жусан құрларға жасаған зерттеудің нәтижесінде олардың күші басым еркектері ғана үйірге түсіп ұрғашы құрлармен жұптасатыны дәлелдеген. Мұндай құбылыс сүтқоректілерде де жиі кездеседі. Мысалы теңіз пілі деп аталатын түлендердің теңіз жағасындағы үйірінде үстем еркек түлендер небәрі 4 пайызын құрағанымен барлық ұрғашы түленнің 85 пайызын ұрықтандыратыны анықталған.

Айтылған мысалдардың бәрі популяцияның генетикалық құрамының әртектілік (яғни гетерозиготтылық) деңгейін жоғарлатуға бағытталған. Популяциядағы дарақтардың генотипі неғұрлым әртекті (гетерозиготты) болса соғұрлым популяцияның генофондының алуантүрлілігі жоғарлайды. Алуантүрлілік жоғарылаған сайын популяцияның өміршеңдігі жақсарайды. Өйткені популяцияны құрайтын дарақтар әр текті болса әр біреуі әр түрлі фактордың өзгерісіне төзімді болу мүмкіндігі көбейеді де популяцияның тұрақтылығы жоғарлайды. Міне сондықтан табиғи қалыпты жағдайдағы популяцияларда генофондының әр тектілігі төмен, инбридингке бейімділік кездеспейді. Өте ерекше жағдайда тіршілік ететін популяцияда сирек кездеседі. Басқа популяциялармен араласа алмай оқшауланып қалған және мекендеген ортасының экологиялық жағдайы тым тұрақты популяцияда жақын туыстас жануарлар **өз ішінен жұптасып ұрықтануы яғни инбридингнің** (ағыл. *inbreeding* = *in* – *ішінде*; *breeding* – *өсіру*) әсерінен ұрпақтың тіршілік қабілетінің төмендеуі байқалады. Мысалы жер асты суларын мекендеп үңгірлік тіршілікке үйренген *Astyanax* туысына жататын балықтар көбінесе жақын туыстарының уылдырығын ұрықтандыратындықтан дарақтарының генотипі көбінесе **бір текті (гомозиготты)** екені айқындалған. Жер астылық суда экологиялық жағдай тұрақты болғандықтан олардың популяциясы жойылмай тіршілік етіп келеді. Егер ортаның экологиялық тұрақтылығы аздап болса да ауытқып өзгерсе мұндай гомозиготтылығы басым популяцияға қауіп төнуі мүмкін.

Дарақтардың әр тектілігі қалыптасу арқылы популяцияның тұрақтылығы мен өміршеңдігі жақсару құбылысы жануарларда әр түрлі жолмен іске асады. Жоғарыда аталған орта факторлары мен иерархия үстемдігінен басқа эволюция барысында жақын туыстастардың өзара жұптаспауы арқылы гетерозиготтылықты сақтауға себепші болатын көптеген мінездік ерекшеліктер пайда болған. Мысалы жылқы тұқымдастардың (құлан, Пржевальский жылқысы, жолақ жылқы, квагт) айғыры өзінің ұрығынан туған ұрғашы құлын байтал жасына жетіп күйлей бастағанда оны үйірімен бірге қайырмай қояды. Оны басқа үйірдің айғыры бөліп әкетіп ұрықтандырады.

Бір аналықтан туған сарышұнақтың балалары қыста інде бірге қыстап шығып, келесі жылдың көктемінде еркектері бөлініп 300-400м алыстап барып ін қазып орналасатыны Канадалық ұзынқұйрық сарышұнаққа жүргізген зерттеуден әйгілі болған. Сондай-ақ тұяқты сүтқоректілерден еліктің бір жерде туған, **бірге мекендейтін еркек**, ұрғашы лақтары бір жасқа толған соң алғашқы мекенін тастап, жан-жаққа тарап кетеді. Бұдан басқа да жұптасатын қосарын талғап жұптасу, еркек және ұрғашы дарақтардың жыныстық толысу мерзімі сәйкеспеу т.б себептердің нәтижесінде популяцияда әр тектілік (гетерозиготтық) сақталады, инбридинг етек алуына жол берілмейді.