

ТҮЙІН

Мақалада сиырлардағы сүттегі каппа-казеин (k-cas) – AA, AB, BB генінің аллельді нұсқаларын, сондай-ақ α -лактоальбуминді (LALB) және β -лактоглобулинді (LGB) зерттеу нәтижелері келтірілген. Біздің зерттеулерімізде k-Cas вв каппа-казеині бойынша генетикалық аттестатталған сиырлар, сондай-ақ lalb AA генотипі және LGB AA генотипі) аналогтарымен салыстырғанда жоғары сүт пен сүт сапасына ие болды. LGB генінің AA генотипі бар сиырлардың IV тобында лактация үшін жануарлардың орташа сауымы 6044,8 кг құрағаны анықталды, бұл V топтағы аналогтардан сәйкесінше 295,6 және VI топтағы аналогтардан 586,0 ($p<0,05$) асып түсті. Жануарлардың сүттегі май мөлшері IV топтағы 3,80% - дан VI топтағы 3,82% - ға дейін, II топтағы Жануарлар (ав генотипі) 3,81% аралық нұсқаға ие болды. Сүт майының құрамы бойынша IV топтағы сиырларда (AA генотипі) V топтағы (AB генотипі) және VI топтағы (BB генотипі) сиырлармен салыстырғанда сәйкесінше 11,84 кг және 23,49 кг артық болды.

ӨОЖ 619:615.03

FTAXP 68.41.37

Рысқалиева Ж.Қ., ветеринария ғылымдарының магистрі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ 090009, БҚО, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, zhadyrarskiyeva98@mail.ru

Душаева Л.Ж., PhD, қауымдастырылған профессор

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ 090009, БҚО, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, uralsk-laura@mail.ru

Берикбусинова Қ.Б., 3 курс студенті

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ 090009, БҚО, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, berikbosynovanazerke@gmail.com

Ryskalieva Zh.K., master of veterinary science

NCJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk st.Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, zhadyrarskiyeva98@mail.ru

Dushaeva L.Zh., PhD, associate professor

NCJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk st.Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, uralsk-laura@mail.ru

Berikbusinova K.B., 3rd year student

NCJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk st.Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, berikbosynovanazerke@gmail.com

МИКРОБҚА ҚАРСЫ ТҰРАҚТЫЛЫҚТЫ ДАМУ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ CHALLENGES OF DEVELOPING ANTIMICROBIAL SUSTAINABILITY AND THEIR SOLUTIONS

Аннотация

Мақалада микробқа қарсы тұрақтылықтың (МҚТ) өзекті проблемасына және оның ауыл шаруашылығындағы маңыздылығына назар аударылады. Микроорганизмдердің антибиотиктерге төзімділігі тарихи тамырларға ие және бүкіл әлем бойынша инфекцияларды емдеудің тиімділігіне үлкен қауіп төндіреді. Ауыл шаруашылығындағы микробқа қарсы төзімділік мәселесін шешу жаңа дәрі – дәрмектерді әзірлеуді ғана емес, сонымен қатар мал шаруашылығы мен өсімдік шаруашылығында антибиотиктерді пайдалануды бақылауға бағытталған негізгі шараларды қабылдауды қмқтитын кешенді тәсілді қажет етеді. Ауыл шаруашылығындағы қарсылықты тиімді басқару адам үшін азық – түлік қауіпсіздігін

қмқтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар қоғамдық денсаулық пен экологиялық тұрақтылықты сақтауға көмектеседі.

Осы мақалада заманауи зерттеулер мен әдебиеттерді қолдану тақырыптың өзектілігінің маңыздылығы және микробқа қарсы қарсылық мәселесін талдауға және шешуге байыпты көзқарас туралы айтады.

Кілт сөздер: инфекция, антибиотик, бактерия

Key words: infection, antibiotic, bacteria

Өзектілігі. Бір немесе бірнеше антибиотиктерге төзімді микроорганизмдердің айтарлықтай өсуі бүкіл әлемде антибиотиктердің тиімділігіне үлкен қауіп төндіреді. Бұл көптеген төзімділіктің ауыр салдарын және жаңа препараттарды шектеулі енгізуді ескере отырып, дәрі – дәрмектерді әзірлеу кезінде көбірек назар аударуды қажет ететін микроорганизмдерді анықтаудың шұғыл қажеттілігін тудырады [1]. ДДҰ белгілі бір қоздырғыштарды олардың маңызды, жоғары және орташа басымдықтары бойынша анықтады. Маңызды бактериялар – карбапенемге төзімді *Acinetobacter baumannii* және *Pseudomonas aeruginosa*, сондай-ақ карбапенемдерге және үшінші буын цефалоспориндеріне төзімді *Enterobacteriaceae*. Жоғары басымдықты бактериялар – ванкомицинге төзімді *enterococcus faecium*, кларитромицинге төзімді *helicobacter pylori*, метициллинге төзімді *staphylococcus aureus*, сондай-ақ *shigella* spp., флюорохинолондарға төзімді, *campylobacter* spp., флюорохинолондарға төзімді, ампициллинге төзімді *Haemophilus influenzae* және пенициллинге төзімді *streptococcus pneumoniae*. Бұл қоздырғыштар негізгі антибиотиктерге төзімділіктің әртүрлі деңгейлерін көрсетеді, тиімді емдеуге қиындық туғызады және олардың таралуын бақылау үшін үздіксіз бақылау мен зерттеуді қажет етеді.

70 жылдан астам уақыт бұрын ашылған антибиотиктерді қолдану қоғамдық денсаулық, жануарлар денсаулығы және ауыл шаруашылығы саласында айтарлықтай жетістіктерге әкелді [2]. Дегенмен, заманауи медициналық тәжірибе антибиотиктерді шектеусіз емдеу үшін пайдаланады, бұл микробқа қарсы төзімділіктің (МҚТ) даму қаупін арттырды. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) МҚТ – ны денсаулық сақтаудың өзекті жаһандық проблемасы ретінде таниды [3].

Тарихи шығу тегі. Микробқа қарсы препараттар ветеринарияда, медицинада кеңінен қолданылады. Ауыл шаруашылығында антибиотиктерді қолдану тарихы 1935 жылы синтетикалық сульфаниламидтерден, содан кейін 1940 жылдары пенициллиннен басталды. 2030 жылға қарай көптеген елдерде, әсіресе Бразилияда, Ресейде, Үндістанда, Қытайда және Оңтүстік Африкада антибиотиктерді малдың тұтынуы артады деп күтілуде. Кейбір елдер антибиотиктерді мал шаруашылығында, соның ішінде Канада, Қытай, Жапония және АҚШ-та қолдануға шектеулер енгізді.

Ветеринарлық рецептсіз жануарлардың өсуіне арналған қоспаларды енгізу 1950 жылдары пенициллин, окситетрациклин және хлортетрациклин сияқты антибиотиктерге негізделген Батыс Германия, Ұлыбритания, Нидерланды және Франция сияқты Еуропаның әртүрлі елдерінде басталды. Ұлыбритания сонымен қатар тилозинді қолданды; Франция стандартты қоспаларды эритромицинге және аз дәрежеде олеандомицинге, спирамицинге, неомицинге және фрамицетинге кеңейтті; Батыс Германияда бацитрацин, олеандомицин, таомицин және флавомицинге негізделген қоспалар енгізілді; АҚШ-тан айырмашылығы, онда фермерлер антибиотиктер мен жемшөптің алдын – ала араластырылған ерітінділерін ғана алады, ал ветеринарлардың әсері Еуропада жоғары болып қала берді, бірақ соғыстан кейін АҚШ-та азайып, фермерлерге антибиотикке оңай қол жеткізуге мүмкіндік берді [4-11].

Кең сынақтардан кейін Ұлыбритания үкіметі 1964 жылы балықтарға антибиотикалық консерванттарға лицензия берді. Норвегия мен Исландия сонымен қатар тетрациклиндермен тәжірибе жасай отырып, оларды жарылғыш гарпундар арқылы қолданып, қаңқаларға бүрку және сақтау үшін антибиотикалық сынақтар жүргізді. Жапонияда, антибиотиктер күріш өндіруде де маңызды рөл атқарды. Өсімдік инфекцияларына қарсы касугамицин (1965 жылы лицензияланған), полиоксин (1967 жылы лицензияланған) және валидамицин (1972 жылы лицензияланған) сияқты басқа антибиотиктер де қолданылды. Микробқа қарсы препараттарды

және олардың жоғары дозаларын таңдау нәтижесінде Жапонияда антибиотиктерді жыл сайын қолдану 1974 жылға қарай 14000 тоннадан асты [12-17].

Микробқа қарсы төзімділіктің ыстық нүктелері Қытайда, Үндістанда, Бразилияда, Чилиде және Орталық Азия мен Оңтүстік – Шығыс Африканың бір бөлігінде болжанған, онда тетрациклин төзімділік бойынша ең жоғары таралуды көрсетті (*E. coli* үшін 59% және негифоидты сальмонеллалар үшін 54%), ал цефотаксим ең төмен (33% және 19%).

2013 жылы Ұлыбританияның бас медициналық санитарлық дәрігері Салли Дэвис антибиотиктерді шамадан тыс қолдану және микробқа қарсы төзімділік (МҚТ) қаупі туралы ескертті, оны "уақытша бомбамен" салыстырды және МҚТ Ұлыбританияның азаматтық төтенше жағдайлардың Ұлттық тізіліміне енгізуді жақтады [18-19].

Қазақстанда жүргізілген зерттеулер триметоприм/сульфаметоксазол және тетрациклинге төзімді пневмококк штамдарының жоғары үлесін анықтады. Бұл құбылысты елде аталған препараттарды ұзақ және негізінен бақылаусыз қолданумен түсіндіруге болады. Пневмококктардағы триметоприм/сульфаметоксазолға төзімділік Қазақстан үшін ерекше емес және төзімділік гендерін берудің генетикалық механизміне байланысты әлемнің басқа елдеріне де тән. Бір қызығы, бұл антибиотиктерге төзімділік дамушы елдерде жиі кездеседі [20]. Ғылыми дереккөздерді, микробқа қарсы төзімділік (АР) мәселесі бойынша жаһандық стратегиялар мен резолюцияның орындалуы туралы есептерді талдау барысында Қазақстанның осы әлемдік процеске қатысуы іс жүзінде көрінбейтіні анықталды. Бұл ұлттық ғылымның осы саласында жүргізілген зерттеулердің жеткіліксіз санын көрсетеді. Осыған байланысты қазақстандық денсаулық сақтау жүйесінің алдында антибиотиктерді қолдану мониторингінің тиімді жүйесін құру, микробқа қарсы төзімділік көріністерін бақылау желісін белгілеу, микроорганизмдердің антибиотиктерге сезімталдығы туралы деректерді тұрақты жинау және осы құбылыстың клиникалық салдарын талдауды қоса алғанда, бірқатар міндеттер тұр [21].

МҚТ себебі және таралуы. Бактериялардың микробқа қарсы төзімділігінің пайда болуы мен таралу механизмдеріне гендердегі кездейсоқ мутациялар, генетикалық материал алмасу және микробқа қарсы қысыммен жаңа төзімді штаммдарды таңдау жатады. Микроорганизмдер туа біткен және жүре пайда болған микробқа қарсы төзімділікке ие болуы мүмкін. Туа біткен қарсылық механизмдерінің мысалдарына спецификалық емес эфлюкс және сыртқы мембрананың өткізгіштік тосқауылы жатады. Алынған төзімділік резистентті гендердің көлденең берілуіне және эфлюкс сорғыларының көмегімен дәрілік мақсаттың өзгеруіне байланысты. Антибиотиктердің деградациясының биохимиялық механизмдеріне эфлюкс, айналма жол және басқа процестер қатысады [22, 23].

Бактерияларға төзімділік механизмдері әдетте қозғалмалы генетикалық элементтерде кездесетін N-ацетилтрансферазалар, O-фосфотрансферазалар және O-аденилтрансферазалар сияқты ферменттермен антибиотиктерді модификациялауды қамтиды; бұл ферменттер антибиотиктердің құрылымын өзгертеді, олардың тиімділігін төмендетеді. Тағы бір механизм – грам теріс бактерияларда жиі кездесетін бактериялардың жасуша мембранасының өткізгіштігінің өзгеруі, сондай-ақ көбінесе қозғалмалы генетикалық элементтерде орналасқан жасушалардан антибиотиктерді шығаратын белсенді сорғылар.

Тағы бір механизмі секвестрация, бұл организмдегі арнайы ақуыздар антибиотиктерді байланыстырады және олардың әрекет етуіне жол бермейді. Бұл процесс көбінесе антибиотиктерді өздері шығаратын микроорганизмдерде кездеседі. Мысалы, *Streptoalloteichus hindustanus*, *Streptomyces verticillus* және *Streptomyces flavoviridis* сияқты блеомицин шығаратын кейбір бактериялардың антибиотикті металдармен байланысты немесе онсыз ақуыздармен ұстау қабілеті бар. Бұл механизм микробтық жасушадағы антибиотиктердің жаңа мақсаттарын өзгерту немесе жасау болып табылады, бұл оларды пайдасыз етеді. Мысалы, антибиотик химиялық жолмен өзгертілуі мүмкін, сондықтан ол жасушадағы нысанамен байланыса алмайды немесе онша көп байланыспайды. Бұл антибиотиктерді қорғау процесі антибиотиктердің бірнеше түріне, соның ішінде бета-лактамдарға, гликопептидтерге, макролидтерге, линкозамидтерге, стрептограмминдерге және аминогликозидтерге қарсы жұмыс істейді. Кейбір бактерияларда, мысалы, стафилококкта гендер антибиотиктің мақсаттарын өзгертетін ақуыздарды кодтауы мүмкін, осылайша оларды тиімсіз етеді. Бұл гендер қозғалмалы генетикалық элементтерде болуы мүмкін және бактериялар арасында таралуы мүмкін, бұл инфекцияларды емдеудегі маңызды мәселе. Бұл төзімділік гендері

антибиотиктер шығаратын басқа микроорганизмдерден өткен болуы мүмкін деп есептеледі, бірақ олардың арасындағы тікелей байланыс әрқашан анық бола бермейді.

Гендердің көлденең берілу механизмі бар. Бактериялардағы гендердің көлденең берілуі, соның ішінде трансформация, трансдукция және плазмидалар арқылы конъюгация, олардың арасындағы генетикалық ақпарат алмасуға мүмкіндік береді, әсіресе стрептококктар мен нейсериялардағы антибиотиктерге төзімділік эволюциясына айтарлықтай әсер етеді. Конъюгация төзімділік гендерін таратудың ең маңызды механизмі болып саналады, өйткені плазмидалар гендерді алыс қашықтыққа және әртүрлі географиялық аймақтарға тасымалдай алады, бұл мәселені нашарлатады. Антибиотиктерді медицина мен мал шаруашылығында шамадан тыс қолдану антибиотикке төзімді организмдердің таралуына айтарлықтай ықпал етеді, бұл үлкен өлім – жітіммен және әсіресе дамушы елдерде қоғамдық денсаулыққа қауіп төндіретін ауыр денсаулық дағдарысын тудырады [24].

МҚТ таралу жолдарын қарастыру да маңызды. Дұрыс тазаланбаған аурухана суы мен ағынды сулар қоршаған ортаға микробқа төзімді организмдер мен гендердің таралуына ықпал етеді, қоршаған ортамен байланыста адамдар мен жануарлар арасында төзімділіктің берілу қаупін арттырады. Зерттеулер аурухананың ағынды суларында тұратын бактерияларда антибиотиктерге төзімділіктің жоғары деңгейін көрсетеді, бұл мәселенің таралуындағы ауруханалардың рөлін көрсетеді. Сонымен қатар, аурухана ортасында MRSA берілуін зерттеу пациенттерде де, қоршаған ортада да бактериялардың болуын анықтады, бұл микробқа қарсы төзімділіктің таралуын болдырмау үшін гигиеналық шараларды сақтаудың маңыздылығын көрсетеді [25].

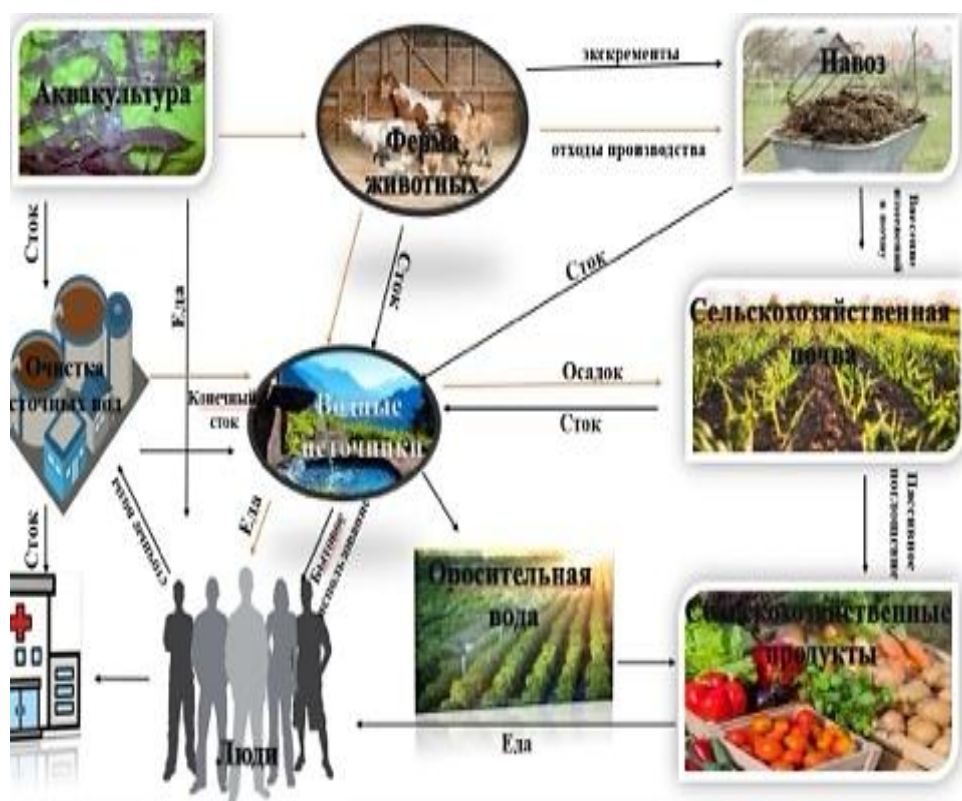
Қоршаған ортаға шығарылатын *A. baumannii*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* және *Enterobacteriaceae* (*E. coli*, *K. pneumoniae*) сияқты төзімді бактериялар өсімдіктерге қонып, жануарлардың организмдеріне ене алады. Жануарлардың ішектерінде олар микробтар қауымдастығын өзгерту арқылы төзімділік гендерін бере алады. Бұл ішекті осы гендердің маңызды көзі етеді. Жануарлар гендерді басқа бактериялармен трансдукция және плазмидалардың берілуі сияқты әртүрлі механизмдер арқылы алмастыра алады. Аурухана инфекциясын тудыратын қоздырғыштар төзімділік гендерінің берілу циклін сақтай отырып, аурухана ортасында ұзақ уақыт болуы мүмкін [26].

Зерттеулер көрсеткендей, бүкіл әлемдегі су қоймаларында антибиотиктерге төзімді клиникалық маңызды организмдер бар, олар негізінен антропогендік ағындардың ластануына байланысты. Микробқа қарсы препараттарға төзімділікті таратудағы табиғи рекреациялық су объектілерінің рөлі барған сайын маңызды бола түсуде. Шомылу суларында Нью-Дели металл-бета-лактамаза (NDM) өндіретін *Enterobacteriaceae* сияқты организмдер және цефалоспоринге төзімді *E. coli* штамдары бар. Шомылу бассейндері, қоғамдық кеңістіктер сияқты, микробқа төзімді микроорганизмдердің көз, тері және дене қуыстары сияқты байланыс нүктелері арқылы берілуіне ықпал етуі мүмкін. Зерттеулер көрсеткендей, жүзу бассейндерінен алынған *P. aeruginosa* изоляттарының едәуір бөлігі бірнеше препараттарға төзімді. Сондай-ақ, рекреациялық су айдындарында *E. coli* және *K. pneumoniae* штамдары бар, бета-лактамазалардың кеңейтілген спектрлі гендері бар [27].

Автобустар, теміржол вокзалдары, метрополитендер және Толып жатқан университеттер немесе мектеп аудиториялары сияқты басқа қоғамдық орындардың халықтың тығыздығына байланысты микробқа қарсы тұрақтылықты тарату мүмкіндігі жоғары. Қытайдың Гуанчжоу қаласындағы зерттеу теміржол және автобекеттерде MRSA бар екенін анықтады, үлгілердің едәуір бөлігі бірнеше рет тұрақты болды. Бұл деректер MRSA-ның адамдар, қоршаған орта және жануарлар арасында қоғамдық көліктер арқылы таралуын көрсетеді. Қытайдың қоғамдық ғимараттарындағы басқа зерттеулер ауадағы MRSA концентрациясының әртүрлі деңгейлерін көрсетті, бұл микробқа қарсы тұрақтылықты таратудағы қоғамдық орындардың маңыздылығын растайды [28,29].

Фермалардағы Жануарлар антибиотикке төзімді бактериялардың (ARBS) және антибиотиктерге төзімділік гендерінің (Gras) резервуары ретінде қызмет етеді, олар адамдарға жақын байланыс арқылы берілуі мүмкін. Фермалардағы биоаэрозольдер сонымен қатар ARB және Gras алып жүреді, бұл жануарларға да, адамдарға да қауіп төндіреді. Жануарлар мен мал сою алаңының қалдықтары жұмысшыларға кәсіби қауіп төндіретін бірнеше төзімді бактериялардың (MPB) резервуары болып табылады. Жануарлардың биоаэрозольдерінен

алынған ARB және гра қоршаған ортаға жел арқылы таралуы мүмкін, тұрақты қоздырғыштар мен микробқа қарсы агенттердің болуына байланысты жануарлардың қалдықтарында сақталады. Ірі шаруа қожалықтары топырақ пен судың ластануына ықпал етеді, бұл дақылдарда микробқа қарсы бактериялардың болуына әкеледі. Адамдар өсімдік және су өнімдерін тұтыну арқылы МРБ ағзалары мен ГРА-ны жұқтыруы мүмкін. Гра мен МРБ организмдерінің Судан жаңа піскен көкөністер мен өнімдерге таралуы топырақты Жануарлар қалдықтарымен ұрықтандыру немесе фермалардың қалдықтарын өзендерге тастау арқылы жүреді (1-сурет).



Сурет 1 – Антибиотикке төзімді бактериялар мен антибиотикке төзім гендердің жануарлардың нәжісінен қоршаған ортаға және адамға таралуы

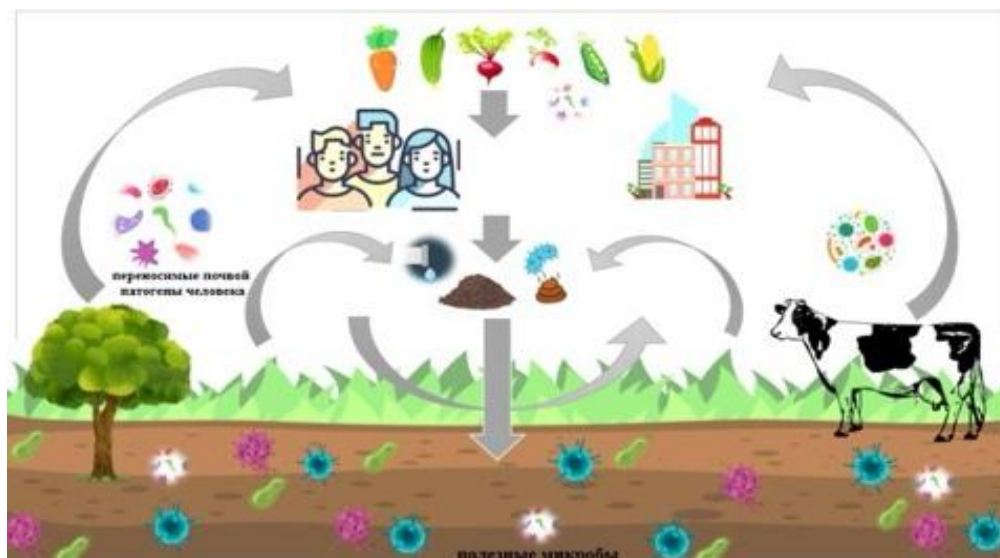
Әр түрлі көздерден, соның ішінде тұрғын үйлерден, өнеркәсіптік зауыттардан және денсаулық сақтау мекемелерінен келетін ағынды сулардың құрамында фармацевтика, жеке күтім, дезинфекциялау құралдары және пестицидтер сияқты әр түрлі ластаушы заттар бар (сурет 2). Бұл заттар денсаулыққа үлкен қауіп төндіреді, өйткені олар микроорганизмдер олармен байланыста болған кезде антибиотикке төзімділіктің дамуына ықпал етеді. Зерттеулер көрсеткендей, ағынды сулар микробқа қарсы препараттар, клиникалық маңызды антибиотикке төзімді бактериялар және антибиотикке төзімділік гендері үшін маңызды резервуар ретінде қызмет етеді, бұл антибиотикке төзімділіктің таралуына ықпал етеді.



Сурет 2 – Антибиотикке төзімді гендерді ағынды сулардың ыстық нүктелерінен басқа ортаға, жануарларға және адамдарға берілу жолдары

Сонымен қатар, көң мен қалдықтарды тыңайтқыш ретінде ұзақ уақыт пайдалану өсімдіктердің антибиотиктерді сіңіруіне әкелуі мүмкін, әсіресе жемшөп дақылдары, жүгері, бидай және жержаңғақ сияқты көкөністерде (3-сурет). Бұл процесс өсімдік тіндерінде антибиотиктердің жиналуына әкеледі және адам мен жануарлардың қоздырғыштарында антибиотикке төзімділік гендерінің дамуына және сақталуына ықпал етуі мүмкін.

Сонымен қатар, ағынды сулар мен шикі көнде кездесетін антибиотикке төзімді микроорганизмдер мен антибиотикке төзімді гендер өсімдіктерге де берілуі мүмкін. Бұл микроорганизмдер эндофиттер ретінде өсімдіктердің әртүрлі ұлпалары мен мүшелерінде өмір сүреді және адам мен жануарларға қоректік тізбек арқылы берілуі мүмкін.



Сурет 3 – Ауылшаруашылық өндірісінде, өсімдіктерде, жануарларда және адам жүйелерінде антибиотиктерге төзімді микроорганизмдер мен антибиотиктерге төзімді гендердің берілуі

Шешу жолдары. Микробқа қарсы төзімділік мәселесінің шешімдері климаттың өзгеруімен қатар үлкен жаһандық қауіп ретінде қабылданады. Ұсынылған статистика, мысалы, 2019 жылы тек Ұлыбританияда 7600 МҚТ өлімі және бүкіл әлем бойынша 1,27 миллион өлім-бұл мәселенің өзектілігін еске салады. Ұсынылған шешімдерге жануарлардың әл-ауқатының жақсартылған стандарттарын енгізу, адамдар мен жануарлардың иесі арасында хабардарлықты

арттыру, жауапкершілікпен пайдалану мен жоюды насихаттау сияқты көп қырлы тәсіл кіреді. Инфекцияны тиімді басқарудың негізі-адамдардың да, жануарлардың да денсаулығы мен әлауқатына басымдық беру, стресс деңгейі мен иммундық функция арасындағы байланысты мойындау.

Мал шаруашылығындағы микробқа қарсы препараттарды басқару бағдарламалары өнімділікті сақтай отырып, антибиотикке төзімділікті тиімді төмендетеді. Жануарларда микробқа қарсы препараттарды жауапкершілікпен қолдануға ықпал ететін саясатты әзірлеу үшін малдың антибиотикке төзімділігін бақылау және белгілі бір бактериялық штаммдардың антибиотикке төзімділік үлгілерін зерттеу өте маңызды. Антибиотикке төзімділікті тексеру әдістерін стандарттау және ветеринарлық медицинада бірыңғай интерпретациялық критерийлерді белгілеу өте маңызды. Бұл ғылыми көрсеткіштерге сүйене отырып, жануарларда микробқа қарсы препараттарды қолдануды қолдайды және микробқа қарсы препараттарды жауапкершілікпен қолдануға ықпал етеді [30].

Жалпы алғанда, зерттеулер МҚТ диагностикалық әдістерін профилактикалық шаралар процесіне қосу қажеттілігін көрсетеді (4-сурет).



Сурет 4 – Микробқа қарсы төзімділік диганостикасының әдістері (МҚТ)

Жаңа технологияларды енгізуге қарамастан, уақытты үнемдеу үшін микробқа қарсы қарсылықты анықтауда дәстүрлі әдістер әлі де кеңінен қолданылады. Олар мәдени және молекулалық тәсілдерді қамтиды.

Мәдени талдау әдістері антибиотиктердің қатысуымен бактериялардың көбеюін бақылауға негізделген. Олар қолмен және автоматтандырылған сынақтарға бөлінеді. Қолмен жасалатын әдістерге агарды сұйылту, градиент сынағы, диск диффузиясы және ашыту сұйықтығының микро сұйылту әдісі жатады. Бұл әдістер бактериялардың антибиотиктерге сезімталдығы туралы ақпарат береді.

Молекулаларға негізделген әдістер фенотиптік әдістермен салыстырғанда антибиотикке төзімділік (ARG) гендерін дәлірек және тиімді анықтайды. Олар мультиплексті бағытталған зерттеу жүргізуге және осы гендерді дәлірек сипаттауға мүмкіндік береді.

ДНҚ-ның үлкен көлемінде антибиотикке төзімді гендерді анықтауға негізделген ПТР диагностикасын қолдану барған сайын танымал әдіс болып табылады. Бірақ ең заманауи болып

табылады, ARG және олардың фенотиптік тұрақтылықпен байланысын анықтауға мүмкіндік беретін толық геномдық реттілік диагностикасы.

МҚТ жаһандық проблемасын тиімді шешу және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін мамандар, халық арасында ақпараттық-білім беру, ағарту науқандарын өткізу, сондай-ақ мемлекеттік органдар, ғылыми мекемелер арасындағы ынтымақтастық, нормативтік құжаттарды, стандарттарды әзірлеу және т. б. маңызды болып табылады.

Қорытындылай келе, маңызды шешімдерді қабылдау ауыл шаруашылығында, медицинада МҚТ таралуына қарсы күрестің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді, Қоғамдық денсаулық пен экологиялық тұрақтылықтың сақталуын қамтамасыз етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Khan ZA, Siddiqui MF, Park S. Current and emerging methods of antibiotic susceptibility testing. *Diagnostics*. 2019;9(2):49. doi: 10.3390/diagnostics9020049

2 D’Costa VM, King CE, Kalan L, et al. Antibiotic resistance is ancient. *Nature*. 2011;477(7365):457–461. doi: 10.1038/nature10388

3 Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). AntimicrobialResistance;

4 Lesch JE (2007) The first miracle drugs. How the sulfa drugs transformed medicine. Oxford University Press, Oxford

5 Bud R (2009) Penicillin: Triumph and tragedy. Oxford University Press, Oxford

6 Woods A (2014) Science, disease and dairy production in Britain, c1927-80. *Agric Hist Rev* 62:294–314

7 Cozzoli D (2014) Penicillin and the European response to post-war American hegemony: the case of Leo-penicillin. *HistTechnol* 30:83–103

8 Kirchhelle C (2016) Toxic confusion: the dilemma of antibiotic regulation in West German food production (1951-1990). *Endeavour* 40:114–127

9 Thoms U (2012) Between promise and threat. antibiotics in foods in west Germany 1950-1980. *NTM* 20:181–214

10 Kirchhelle C (2018) Swann song British antibiotic regulation in livestock production (1953-2006). *Bull Hist Med* 92:317–350

11 Burns M (2011) Wartime research to post-war production: Bacinol, Dutch Penicillin, 1940–1950. In: Romero A, Gradmann C, Santemases M (eds): *Circulation of Antibiotics: Journeys of Drug Standards*. Madrid and Oslo (= ESF Networking program Drugs, Preprint No. 1):37–59

12 Witte M (2012) Aanzet tot eengeschiedenis van antibioticaalsveevoederaaditief in de varkesnshouderij in Nederland 1950-1970. *Argos* 46:190–199

13 Tiews J (1970) Nutritive anwendung der antibiotikaalswirkstoffe in der tierproduktion. *Schweiz Arch fürTierheilkd* 112:183–202

14 Smith-Howard K (2017) Healing animals in an antibiotic age: Veterinary drugs and the professionalism crisis, 1945–1970. *TechnolCult* 58:722–748

15 TNA FO 371/111659 British Legation Bucharest, Medicine in the Rumanian People’s Republic (18.02.1954), 4; FO 371/128955 British Legation Bucharest to Brimelow (16.05.1957), 2; FO 371/106406 British Embassy Warsaw to Hohler (21.01.1953).

16 TNA FO 371/116380 Clemens to Whitworth (18.01.1955).

17 See ongoing research by Dmitriy Myelnikov for allegations of Soviet tetracycline theft; TNA FO 371/116308 Press Summary Bulgarian news 31.07./01.08.1955); FO 371/135216 Wilton to Joy (29.09.1958); FO 371/128834—1957 Poland increases terramycin and aureomycin production; FO 371/122429 Hungarian Press Summary No. 36; Szabad NEP No. 42 (11.02.1956); FO 371/134813 Announcement Central Department on Results of the Fulfilment of the State Plan for the Development of the National Economy During the First Quarter of 1958 (25.04.1958)

18 Sample IAN (2013). Antibiotic-resistant diseases pose ‘apocalyptic threat’, top expert says. *Guardian* [Online], 23 Jan 2013;

19 Walsh T, Wu Y (2017) China bans colistin as a feed additive for animals. *LancetInfectDis* 16:1102–1103

20 Азизов И.С., Лавриненко А.В., Колесниченко С.И., Шамбилова Н.А., Ахаева А.С. Чувствительность *Streptococcus pneumoniae* к антимикробным препаратам в

Казахстане//Клиническая микробиология и антибиотиковая химиотерапия. DOI: 10.36488/смас.2019.2.187-192. Там 21, №2, 2019.

21 Кулмагамбетов И.Р., Сарсенбаева С.С., Нурманбетова Ф.Н., ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГРАММ БОРЬБЫ С АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ//MEDICAL SCIENCES FUNDAMENTAL RESEARCH № 10, 2014.

22 Marshall C. G., Wright G. D. DdlN from vancomycin-producing *Amycolatopsis orientalis* C329.2 is a VanA homologue with D-alanyl-D-lactate ligase activity. *J. Bacteriol.* 1998; 180 (21): 5792–5795. DOI: 10.1128/JB.180.21.5792-5795.1998.

23 Benveniste R., Davies J. Aminoglycoside antibiotic-inactivating enzymes in actinomycetes similar to those present in clinical isolates of antibiotic-resistant bacteria. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 1973; 70 (8): 2276–2280. DOI: 10.1073/pnas.70.8.2276.

24 Murray CJ, Ikuta KS, Sharara F, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet.* 2022;**399**(10325):629–655. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list]

25 Huang L, Liu C, Li Z, et al. Characteristics of Virulent ST5-SCC mec II Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Prevalent in a Surgery Ward. *Infect Drug Resist.* 2023; Volume 16:3487–3495. doi: 10.2147/IDR.S410330 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list]

26 Dafale NA, Srivastava S, Purohit HJ. Zoonosis: an emerging link to antibiotic resistance under “one health approach”. *Indian J Microbiol.* 2020;**60**:139–152. doi: 10.1007/s12088-020-00860-z [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list]

27 Atta H, Idris SM, Gulumbe BH, et al. Detection of extended spectrum beta-lactamase genes in strains of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolated from recreational water and tertiary hospital waste water in Zaria, Nigeria. *Int J Environ Health Res.* 2022;**32**(9):2074–2082. doi: 10.1080/09603123.2021.1940884 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list]

28 Li X, Qiu Y, Yu A, et al. Characteristics of airborne *Staphylococcus aureus* (including MRSA) in Chinese public buildings. *Aerobiologia.* 2015;**31**(1):11–19. doi: 10.1007/s10453-014-9342-6 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list]

29 Sivaraman G, Muneeb KH, Sudha S, et al. Fish-borne methicillin resistant *Staphylococcus haemolyticus* carrying atypical staphylococcal cassette chromosome mec (SCCmec) elements. *Gene Rep.* 2021;**22**:100982. doi: 10.1016/j.genrep.2020.100982 [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list]

30 Fernandes V, Cunha E, Nunes T, et al. Antimicrobial Resistance of Clinical and Commensal *Escherichia coli* Canine Isolates: profile Characterization and Comparison of Antimicrobial Susceptibility Results According to Different Guidelines. *Vet Sci.* 2022;**9**(6):284. doi: 10.3390/vetsci9060284 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list]

31 Amoako, K.K.; Thomas, M.C.; Kong, F.; Janzen, T.W.; Hahn, K.R.; Shields, M.J.; Goji, N. Rapid detection and antimicrobial resistance gene profiling of *Yersinia pestis* using pyrosequencing technology. *J. Microbiol. Methods* 2012, 90, 228–234. [CrossRef] [PubMed]

Түйін

Мақалада микробқа қарсы тұрақтылықтың (МҚТ) өзекті проблемасына және оның ауыл шаруашылығындағы маңыздылығына назар аударылады. Микроорганизмдердің антибиотиктерге төзімділігі тарихи тамырларға ие және бүкіл әлем бойынша инфекцияларды емдеудің тиімділігіне үлкен қауіп төндіреді. Ауыл шаруашылығындағы микробқа қарсы төзімділік мәселесін шешу жаңа дәрі-дәрмектерді әзірлеуді ғана емес, сонымен қатар мал шаруашылығы мен өсімдік шаруашылығында антибиотиктерді пайдалануды бақылауға бағытталған негізгі шараларды қабылдауды қмқтитын кешенді тәсілді қажет етеді. Ауыл шаруашылығындағы қарсылықты тиімді басқару адам үшін азық-түлік қауіпсіздігін қмқтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар қоғамдық денсаулық пен экологиялық тұрақтылықты сақтауға көмектеседі.

Осы мақалада заманауи зерттеулер мен әдебиеттерді қолдану тақырыптың өзектілігінің маңыздылығы және микробқа қарсы қарсылық мәселесін талдауға және шешуге байыпты көзқарас туралы айтады.

Аннотация

В статье обращено внимание на актуальную проблему антимикробной резистентности (АМР) и ее важность в сельском хозяйстве. Резистентность микроорганизмов к антибиотикам имеет исторические корни и представляет серьезную угрозу для эффективности лечения инфекций по всему миру. Решение проблемы антимикробной резистентности в сельском хозяйстве требует комплексного подхода, включающего в себя не только разработку новых лекарств, но и принятие ключевых мер, направленных на контроль использования антибиотиков в животноводстве и растениеводстве. Эффективное управление резистентностью в сельском хозяйстве не только обеспечит безопасность продуктов питания для человека, но также поможет сохранить общественное здоровье и экологическую устойчивость.

Использование современных исследований и литературы в данной статье говорит о важности актуальности темы и серьезном подходе к анализу и решению проблемы антимикробной резистентности.

УДК 631.174(574.1)

Булекова А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-0199-9085>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, akgibek73@mail.ru

Bulekova A.A., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0199-9085>
NJSC "West Kazakhstan Agrarian-Technical University named after Zhangir Khan", Uralsk, st.
Zhangir Khan 51, 090009, Kazakhstan, akgibek73@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ ЗКО TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF FODDER SORGHUM IN THE CONDITIONS OF THE WEST KAZAKHSTAN REGION

Аннотация

В статье рассматривается технология возделывания одной из разновидностей вида сорго – кормовое сорго, сорт Рось. Западно-Казахстанская область находится в зоне рискованного земледелия и имеет резко континентальный климат: осадков в летнее время выпадает мало, а температура в основном высокая. В таких климатических условиях возрастает необходимость возделывания сельскохозяйственных культур, устойчивых к засухе и нехватке продуктивной влаги. Такой культурой является кормовое сорго. Кроме устойчивости сорго к засухе, эта культура также неприхотлива к почвам и может произрастать не выбирая предшественника и типа почвы. Сорт Рось относится к кормовому сорго и адаптирована к нашим климатическим условиям. Основным условием возделывания сорго является обязательная предпосевная обработка почвы для уничтожения сорняков и создания оптимальных условий для формирования мощной корневой системы культуры, достигающей почти до 4 метра в глубину. Сроки посева тоже играют немаловажную роль при возделывании культуры. Посев проводится при прогревании почвы до 12-14⁰С, поэтому посев проводился 12-15 мая 2023 года, способ посева – широкорядный с междурядием – 45 см. Вегетационный период составил 102 дня.

ANNOTATION

The article discusses the technology of cultivation of one of the varieties of the sorghum species – fodder sorghum, the Ros variety. The West Kazakhstan region is located in a zone of risky agriculture and has a sharply continental climate: there is little precipitation in the summer, and the temperature is mostly high. In such climatic conditions, the need for cultivation of crops resistant to drought and lack of productive moisture increases. Such a crop is fodder sorghum. In addition to the drought resistance of sorghum, this crop is also unpretentious to soils and can grow without choosing a precursor and soil type. The Ros variety belongs to the forage sorghum and is adapted to our climatic conditions. The only condition for cultivating sorghum is mandatory pre-sowing tillage to destroy