

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024
Астана**

УДК 001

ББК 72

G99

«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001

ББК 72

G99

ISBN 978-601-7697-07-5

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2024**

салдары» тақырыптарын зерттей отырып, мен дәстүрлі түрде сабақ-конференция өткіземін. Оқушылар тақырыптарды таңдайды, жобалар дайындайды, керемет презентациялар, буклеттер, парақшалар және т. б. жасайды [2].

Мектептегі білім беруді дамытудың қазіргі кезеңінде сабақтарда компьютерлік технологияларды қолдану мәселесі өте маңызды. Ақпараттық технологиялар оқушыға ғана емес, мұғалімге де дамуға бірегей мүмкіндік береді. Компьютер мұғалімнің тірі сөзін алмастыра алмайды, бірақ жаңа ресурстар қазіргі мұғалімнің жұмысын жеңілдетеді, оны қызықты, тиімді етеді, оқушылардың биологияны оқуға деген ынтасын арттырады.

Бейне түсірудің озық технологиялары және арнайы қолдану әзірленген компьютерлік графика организмдердің жұмысын «ішінен» бақылауға, олардың ерекшеліктері мен құпияларын ашуға мүмкіндік береді. Бұл үлкен эмоционалды көтерілуді тудырады және материалды игеру деңгейін арттырады, бастамашылық пен шығармашылық ойлауды ынталандырады. Ал нәтиже – олимпиадалар мен слеттер жүлдегерлері.

Қорытындылай келе, Биологияны оқыту процесінде АКТ-ны қолдану оның тиімділігін арттырады, көрнекі, қанық етеді (оқу процесінің қарқындылығы артады), оқушылардың әртүрлі жалпы оқу дағдыларын дамытуға ықпал етеді, оқу сапасын арттырады, сабақта жұмысты жеңілдетеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Суматохин С.В. Требования ФГОС к учебно - исследовательской и проектной деятельности // Биология в школе. - М., 2013. - №5. - С. 60-67.
2. Андреева Н.Д. Исследовательская работа учащихся при обучении биологии и экологии // Биология в школе. - М., 2012. - № 2. – С. 34-39.
3. Сейталиев Қ.Б. Қазақстанда жоғары педагогикалық білім берудің қалыптасуы мен дамуы (1920-1991 жылдар): пед. ғыл. докт. автореф. - Алматы, 1998. – 47 б.
4. Казмаганбетов А.Т. Научно - педагогическая основа формирования системы оценочных притязаний в учебном процессе: дисс. ... докт. пед. наук. -Алматы, 1999. - с.310.
5. Әбілқасымова А.Е. Студенттердің танымдық ізденімпаздығын қалыптастыру. - Алматы: Білім, 1994. -192 б.
6. Таубаева Ш.Т. Жалпы білім беретін мектеп мұғалімінің зерттеушілік мәдениетін қалыптастырудың ғылыми негіздері: пед. ғыл. докт. ... автореф. – Алматы, 2001. – 19 б.

ӘОЖ 57.033

СУИЦИДТІК МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ КОРТИЗОЛДЫҢ РӨЛІ: ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ

Жумамуратова Асель Аймирзакызы

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің 2 курс магистранты, «Жалпы биология және геномика» кафедрасы
Ғылыми жетекші – Татаева Р.К.

Суицидтік мінез-құлық әлемнің көптеген елде қоғамдық денсаулықтың маңызды мәселелерінің бірі болып қала береді. Суицидтік мінез-құлықтың пайда болуына әсер ететін көптеген факторларға қарамастан, биологиялық механизмдердің, соның ішінде нейроэндокриндік жүйелердің рөлі барған сайын айқын бола бастады. Стресс реакциясы мен эмоционалды реттеуге байланысты негізгі гормондардың бірі-кортизол, ол суицидтік мінез-құлық контекстінде зерттеушілердің назарын аударады. Бұл мақалада біз кортизолдың қолданыстағы зерттеулерге шолу негізінде суицидтік мінез-құлықты қалыптастырудағы рөлін қарастырамыз.

Жұмыстың мақсаты – кортизол мен психикалық денсаулық арасындағы, соның ішінде суицидтік мінез-құлықтың қалыптасуымен байланысын анықтау болып табылады

Кортизол: негізгі аспектілері мен функциялары. Кортизол – бұл бүйрек үсті безінің қыртысы, эндокриндік жүйенің бөлігі шығаратын стероидты гормон. Ол организмдегі көптеген физиологиялық процестерді реттеуде маңызды рөл атқарады. Кортизолдың кейбір негізгі аспектілері мен функциялары [1]:

- Стресс гормоны. Кортизол – дененің стресске жауап беруіне жауап беретін негізгі гормон. Стрестің әсерінен бүйрек үсті бездері кортизол шығарады, бұл дененің қолайсыз жағдайларға бейімделуіне көмектеседі.

- Метаболизмді реттеу. Кортизол организмдегі көмірсулар, ақуыз және май алмасуын реттеуде шешуші рөл атқарады. Ол қандағы глюкоза деңгейін ұстап тұру үшін глюконеогенезді (көмірсусыз көздерден глюкозаның түзілу процесі) және гликогенолизді (гликогеннің глюкозаға ыдырауы) ынталандырады.

- Қабынуға қарсы әрекет. Кортизолдың қабынуға қарсы қасиеттері бар. Ол иммундық жүйені басады, бұл қабыну процестері кезінде пайдалы болуы мүмкін, сонымен қатар ағзаның инфекцияларға қарсы қорғаныс қызметін төмендетуі мүмкін.

- Стресс реакцияларын реттеу. Кортизол стресске бейімделуге байланысты көптеген физиологиялық процестерді реттеуге қатысады, мысалы, қан қысымы, жүрек ритмі және тітіркендіргіштерге жауап.

- Даму және өсу. Кортизол деңгейі дененің өсуі мен даму процестеріне әсер етеді.

Балалар мен жасөспірімдерде кортизол сүйек пен бұлшықеттің өсуінде маңызды рөл атқарады.

- Ұйқы мен ояну реттеу. Кортизол ұйқы мен ояту циклін реттеумен де байланысты.

Оның деңгейі әдетте таңертең шыңына жетеді, бұл дененің оянуына және белсенділікке дайындалуына көмектеседі, содан кейін кешке қарай біртіндеп төмендейді, ұйқыға ықпал етеді.

- Эмоцияны реттеу. Зерттеулер кортизолдың эмоциялар мен стресстік реакцияларды реттеуге әсер етуі мүмкін екенін көрсетеді. Кортизол деңгейінің жоғарылауы мазасыздық пен ашуланшақтыққа әкелуі мүмкін.

Кортизол ағзада бірқатар маңызды рөл атқарса да, оның артық немесе жеткіліксіз бөлінуі әртүрлі денсаулық проблемаларына әкелуі мүмкін. Мысалы, артық кортизол, кортизолдың артық бөліну синдромына (Кушинг синдромы), ал жеткіліксіз кортикостероидтардың жеткіліксіздігіне (Аддисон синдромы) әкелуі мүмкін. Осылайша, ағзадағы кортизолдың тепе-теңдігін сақтау денсаулық пен әл-ауқатты сақтаудың кілті болып табылады.

Кортизол мен психикалық денсаулық арасындағы байланыс. Кортизол мен психикалық денсаулық арасындағы байланыс психоневроэндокринология мен психоневрологиядағы белсенді зерттеулердің нысаны болып табылады. Кортизол стресс гормоны ретінде дененің стресстік жағдайларға реакциясын реттеуде маңызды рөл атқарады және оның деңгейі психикалық денсаулықтың әртүрлі аспектілерімен байланысты болуы мүмкін. Кейбір байланыстарға мысал келтірсек [2]:

- Депрессия. Депрессияға шалдыққандардың кортизол деңгейінің жоғарылауы байқалады, бұл гипоталамус-гипофиз-бүйрек үсті безі (H-P-A) осінің шамадан тыс белсенділігіне байланысты болуы мүмкін. Депрессияның кейінгі кезеңдерінде кортизол деңгейі төмендеуі мүмкін, әсіресе.

- Мазасыздықтың бұзылуы. Кортизол деңгейінің жоғарылауы мазасыздықтың жоғарылауымен, ал төмен деңгейі стресстің әлсіреуімен байланысты болуы мүмкін.

- Посттравматикалық стресстік синдром (PTSD). Кортизол деңгейі осы синдром бар адамдарда қалыптан тыс жоғары болуы мүмкін, бірақ ол уақыт өте келе төмендеуі мүмкін. Бұл H-P-A осінің реттелмеуін және стресске бейімделу мәселелерін көрсетуі мүмкін.

▪ Эмоционалды стресстің жоғарылауы жағдайында кортизол деңгейі уақытша жоғарылауы мүмкін. Бұл көңіл-күйге әсер етіп, мазасыздық пен ашуланшақтық сезімін тудыруы мүмкін.

▪ Бұл байланыстар әрқашан бір мәнді бола бермейді және стресстік реакциядағы жеке айырмашылықтар маңызды рөл атқаруы мүмкін. Сонымен қатар, генетикалық бейімділік, әлеуметтік орта және өмір салты сияқты басқа факторларды ескеру қажет. Дегенмен, кортизол мен психикалық денсаулық арасындағы байланысты түсіну психикалық бұзылуларды диагностикалау мен емдеудің жаңа әдістерін әзірлеудің кілті болып табылады.

Кортизолдың суицидтік мінез-құлықтағы рөлі: зерттеу деректері. Көптеген зерттеулер кортизол деңгейі мен суицидтік мінез-құлық арасындағы байланысты анықтауға тырысады. Олардың кейбіреулері суицидтік ниеті бар адамдарда кортизол деңгейінің жоғарылауын анықтайды, ал басқалары кері байланысты немесе айқын корреляцияның жоқтығын табады. Мысалы, Beatriz Cerda-De la O.(2022) және басқалар [3] зерттеген мақалада тұрмыстық зорлық-зомбылық, мазасыздық пен депрессия деңгейі, суицидтік мінез-құлық көрсеткен әйелдердегі кортизол деңгейі арасындағы байланыс зерттеледі. Зерттеуге 18 бен 68 жас аралығындағы 130 әйел алынып, екі топқа бөлінді: бір топ жоғарыдағы факторлармен бетпел келген 71 әйелден (ЭТ) және ешқандай СМК, зорлық-зомбылық тарихы жоқ 59 әйелден тұратын басқа топ (БТ). Барлық қатысушылар бірқатар психодиагностикалық сауалнамалардан өтті. Сілекейдегі кортизол деңгейі ауызша, математикалық және абстрактілі ойлау арқылы когнитивті тестке жауап ретінде төрт уақыт нүктесінде өлшенді. Нәтижелер қатты мазасыздық пен депрессия белгілерін, сондай-ақ суицидтік ойларды бастан өткерген әйелдерде когнитивті сынақтан кейін кортизол реакциясы жоғарылағанын және әлсіреген реакцияны көрсететін орташа мазасыздық пен депрессия белгілері бар әйелдерде кортизол профилінің төмендегенін көрсеткен, ал минималды кортизол деңгейі суицидтік тарихы жоқ әйелдерде байқалған.

Mustafa Akan және басқалар (2022) жүргізген зерттеуде [4] 18 бен 45 жас аралығындағы әрқайсысында 23 әйелден тұратын үш топ енгізілді: бірінші топ суицидке әрекет жасаған әйелдерден, екінші топ жасына, етеккір циклінің фазасына және дене салмағының индексіне сәйкес келетіндер, келесі топ депрессиядағы, бірақ суицидтік тенденцияларсыз әйелдер және бақылау тобы – 23 сау әйел. Барлық қатысушылар үшін социодемографиялық ақпарат нысаны толтырылды, сонымен қатар бек депрессиясының түгендеуі, Бек мазасыздығының түгендеуі және Бектің үмітсіздік шкаласы қолданылды. Талдау үшін қан таңғы 8 - де алынды (суицидтік топта-әрекеттен кейін 24 сағат ішінде) және фолликулды ынталандыратын гормон, лютеиндеуші гормон, эстрадиол, тестостерон, прогестерон және кортизол деңгейлері өлшенді. Нәтижелер гонадотропты және гонад гормондарының деңгейі бойынша топтар арасында статистикалық маңызды айырмашылықтардың жоқтығын көрсетті. Өз-өзіне қол жұмсауға тырысатын топтар мен бақылау тобы арасында, сондай-ақ депрессияға ұшыраған топтар мен бақылау тобы ($p < 0,05$) арасында кортизол деңгейінде статистикалық маңызды айырмашылықтар байқалды. Кортизол деңгейлері барлық шкала көрсеткіштерімен теріс корреляцияға ие болды. Осылайша, осы зерттеудің нәтижелері кортизол деңгейі әйелдердегі суицид пен депрессияға байланысты болуы мүмкін екенін көрсетеді. Алайда, гонадотропты және гонадты гормондардың деңгейі топтар арасында ерекшеленбеді, бұл кортизолдың психикалық бұзылулармен байланысының ерекшелігін көрсетуі мүмкін.

Келесі зерттеу [5] стресс пен суицидтік ниеттің деңгейі дененің стресстік жағдайларға реакциясына жауап беретін гипоталамус-гипофиз-бүйрек үсті безі жүйесінің жұмысымен байланысты болуы мүмкін деп болжайды. Бұл гипотезаны тексеру үшін зерттеушілер бақыланатын ортада стрессті индукциялаудың стандартты хаттамасы болып табылатын Trier Social Stress Test (TSST) қолданды. Зерттеуге алдыңғы суицид әрекеттері бар 68 депрессияға ұшыраған пациент кірді. Бұл қатысушылар суицидтік ниет деңгейіне қарай екі топқа бөлінді: жоғары және төмен. Қатысушыларға тестке жауап ретінде кортизол деңгейін өлшеу үшін сілекей үлгілері алынды, сонымен қатар олардың эмоционалды күйі, соның ішінде теріс аффективті күйлер деңгейі бағаланды. Нәтижелер суицидтік ниеті жоғары қатысушылардың

суицидтік ниеті төмен қатысушылармен салыстырғанда кортизолдың төменгі деңгейінде және TSST-ке жауап ретінде жүйенің реакциясының азырақ белсенділігінде көрсетілген стресске физиологиялық реакциялары әлсірегенін көрсетті. Сонымен қатар, суицидтік ниеті жоғары қатысушылар TSST алдында да, одан кейін де айқын жағымсыз эмоциялар туралы хабарлады.

Тағы бір зерттеуде [6] алдыңғы суицид әрекеті болған, тек суицидтік идеялары барлар және бақылау тобы бар 3 топтан 160 қатысушы қатысты. Қатысушылар Маастрихт жедел стресс-тестін (MAST) өткізер алдында қабылдау сауалнамаларын толтырды. Кортизол деңгейі стресстік тапсырма кезінде өлшенді. Суицидтік мінез-құлық көрсеткіштері бастапқы кезеңде, сондай-ақ зерттеуден кейін 1 және 6 айдан кейін өлшенді.

Алдыңғы суицид әрекетін жасаған қатысушылардың бақылау тобымен салыстырғанда MAST кезінде кортизол деңгейі айтарлықтай төмен болды; суицидтік идеялар екі топтың ортасында болды. Алайда, бұл әсер соңғы бір жыл ішінде әрекет жасаған қатысушылардан және белгілі бір дәрежеде отбасылық әрекеттері бар адамдардан туындайды. Өз-өзіне қол жұмсауға тырысқан және отбасылық суицид тарихы бар қатысушылар стресске жауап ретінде кортизолдың ең төменгі деңгейін көрсеткен. Ақырында, MAST-қа жауап ретінде кортизолдың төмен деңгейі суицид әрекетін жасаған топтағы зерттеуден кейін 1 айдан кейін суицидтік идеялардың жоғары деңгейімен байланысты болған.

Келесі жұмыста [7] әртүрлі психиатриялық диагноздармен, соның ішінде негізгі депрессиялық бұзылулармен, биполярлық бұзылулармен, психозбен және жеке тұлғаның/бейімделудің бұзылуымен суицид әрекетінен кейін ауруханаға жатқызылған 200 пациент зерттелді. Бұл қатысушылар 138 сау бақылаушылармен салыстырылды. Нәтижелер кортизол деңгейі бақылау тобымен салыстырғанда суицидке әрекет жасаған пациенттердің бүкіл тобында айтарлықтай төмен екенін көрсетті. Әсіресе кортизолдың төмен деңгейі тұлғалық/бейімделу бұзылыстары, жоғары депрессиялық симптоматология, суицидтің төмен ниеті, қайталама әрекеттері және жас кезіндегі науқастарда анықталды.

Аталған барлық зерттеулердің жалпы қорытындысы кортизолдың суицидтік мінез-құлық пен психикалық денсаулық контекстіндегі рөлінің маңыздылығын көрсетеді. Нәтижелер кортизол деңгейлері арқылы көрсетілген гипоталамус-гипофиз-бүйрек үсті безі осінің жұмысындағы өзгерістер суицидтік мінез-құлық қаупімен байланысты болуы мүмкін екенін растайды. Зерттеулер көрсеткендей, кортизол деңгейі әртүрлі психикалық жағдайлары мен суицидтік мінез-құлық сипаттамалары бар адамдарда әртүрлі болуы мүмкін. Мысалы, кортизолдың төмен деңгейі суицидтің қайталану әрекеттерімен, жоғары депрессиялық белгілермен, суицидтің төмен ниетімен, сондай-ақ жас кезеңімен және отбасылық суицид тарихымен байланысты болды.

Тұжырым. Жалпы, қолданыстағы зерттеулер кортизолдың суицидтік мінез-құлықты қалыптастырудағы әлеуетті рөлін көрсетеді. Алайда, бұл байланыстың табиғатын және оның клиникалық маңыздылығын толық түсіну үшін қосымша зерттеулер жүргізу қажет. Суицидтік мінез-құлықтың негізінде жатқан биологиялық механизмдерді түсіну суицидтік әрекеттер қаупін азайтуға бағытталған алдын-алудың және араласудың тиімді әдістерін жасауға әкелуі мүмкін. Қорытындылай келе, суицидтік мінез-құлықтың биологиялық негіздерін түсінудегі қиындықтарға қарамастан, кортизолдың рөлін зерттеу осы күрделі психикалық денсаулық мәселесін диагностикалаудың, емдеудің және алдын алудың жаңа әдістеріне перспективалар ашады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Relationship of stress-reactive cortisol to suicidal intent of prior attempts in major depression. Herzog S, Galfalvy H, Keilp JG, Mann JJ, Sublette ME, Burke A, Oquendo MA, Stanley BH. *Psychiatry Res.* 2023 Sep;327:115315. doi: 10.1016/j.psychres.2023.115315. Epub 2023 Jun 24. PMID: 37542793

2. Blunted HPA Axis Activity in Suicide Attempters Compared to those at High Risk for Suicidal Behavior. Melhem NM, Keilp JG, Porta G, Oquendo MA, Burke A, Stanley B, Cooper TB,

Mann JJ, Brent DA. *Neuropsychopharmacology*. 2016 May;41(6):1447-56. doi: 10.1038/npp.2015.309. Epub 2015 Oct 9. PMID: 26450815

3. Beatriz Cerda-De la O, Ana Lilia Cerda-Molina, Lilian Mayagoitia-Novales, Margarita de la Cruz-López, Marcela Biagini-Alarcón 1, Erika Lucia Hernández-Zúñiga, Javier I Borráz-León, Jesús Alfredo Whaley-Sánchez. Increased Cortisol Response and Low Quality of Life in Women Exposed to Intimate Partner Violence With Severe Anxiety and Depression. *Front Psychiatry*. 2022 Jun 27;13:898017. doi: 10.3389/fpsy.2022.898017.

4. Mustafa Akan, Nusret Ayaz, Mehmet Çağatay Taşkapan, Nilüfer Bulut, Lale Gönenir Erbay. "The Relationship Between Suicide Attempt and Gonadotropins, Gonadal Hormones, and Cortisol in Females." *Alpha Psychiatry*, 2021 Sep 1;22(5):230-236. doi: 10.1530/alphapsychiatry.2021.21237.

5. Sarah Herzog, Hanga Galfalvy, John G Keilp, J John Mann, M Elizabeth Sublette, Ainsley Burke, Maria A Oquendo, Barbara H Stanley. "Relationship of stress-reactive cortisol to suicidal intent of prior attempts in major depression." *Psychiatry Res*, 2023 Sep;327:115315. doi: 10.1016/j.psychres.2023.115315. Epub 2023 Jun 24

6. Daryl B O'Connor, Jessica A Green, Eamonn Ferguson, Ronan E O'Carroll, Rory C O'Connor. "Cortisol reactivity and suicidal behavior: Investigating the role of hypothalamic-pituitary-adrenal axis responses to stress in suicide attempters and ideators." *Psychoneuroendocrinology*, 2017 Jan;75:183-191. doi: 10.1016/j.psyneuen.2016.10.019. Epub 2016 Oct 24

7. Athanasia Papadopoulou, Athanasios Douzenis, Christos Christodoulou, Rossetos Gournellis, Charalabos Papageorgiou, Manolis Markianos. "Association of Plasma Cortisol Levels with Clinical Characteristics of Suicide Attempters." *Neuropsychobiology*, 2017;76(3):161-165. doi: 10.1159/000489782. Epub 2018 Jun 25

ӘОЖ 576.89

АКВАПОНИКА ЖҮЙЕСІНДЕ РЕТТЕЛЕТІН СУ ОРТАСЫ ЖАҒДАЙЫНДА БАЛЫҚТАРДЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Қамбарбекова А.С., Құлатаева М.С., Сатқанов М.Ж.

zer-kaz@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – З. Аликулов

Аквапоника симбиозға байланысты ортада өсімдіктер мен түрлі тұщы су балықтарын бірлескен өсіруді қамтиды. Технология қоректік заттардың табиғи тізбегін құруға негізделген: балықтардың тіршілік процестері нәтижесінде алынған заттарды өсімдіктер сіңіреді, сонымен бірге қоршаған ортаны тазартады және олардың өсуіне ықпал етеді. Су өсімдіктерінің нитратредуктазасы (НР) және бактериялар су нитратын азотты қосылыстарға айналдырады, яғни оны азот көзі ретінде пайдаланады. Нәтижесінде өсімдіктер мен балықты кешенді өсіру процесі іс жүзінде шығындарды қажет етпейді. Осы қондырғының айрықша ерекшелігі бір биологиялық кластердің алмасу өнімдері жабық жүйе ішінде оларды толық кәдеге жаратқанға дейін биотехнологияның келесі кезеңдерінде пайдаланылатын өндірістің нақты қалдықсыз болуында, бұл оның жоғары экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Сонымен, бұл технология өсімдіктердің өсуін күрт жеделдетуге және олардың өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді, өйткені физиологиялық процестер (молибдоферменттердің қатысуымен) бұл жағдайда әлдеқайда тез жүреді.

Азот циклы табиғи және жасанды экожүйелердегі биоөнімділіктің орталық факторы болып табылады. Аммиак тұщы су экскрециясының негізгі құрамдас бөлігі болып табылады, дегенмен жақында жүргізілген зерттеулер балық экскрециясындағы мочевианың едәуір бөлігін анықтады. Алайда, несепнәр мол уреаз белсенділігінің арқасында тез аммиакқа