

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров Тау - кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Арынжан Рамазан Бейсенбайұлы

«Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің топырақ эрозиясының өңірлік аспектілері»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07304 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байқоңырова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі,
PhD докторы, қауым, профессор
Орынбасарова Э.О.
«06» 06 2024 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің топырақ эрозиясының өңірлік
аспектілері»

6B07304 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»

Орындаған:

Арынжан Рамазан

Пікір беруші:

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

PhD докторы, доцент м.а.

Сарыбаев Е.С.

2024ж.

Жетекшісі:

Техника ғылымдарының

кандидаты, қауым, профессор

Мадимарова Г.С.

2024 ж.



Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау - кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

6В07304 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»



Дипломдық жұмысты орындауға арналған ТАПСЫРМА

Білім алушы: Арынжан Рамазан Бейсенбайұлы

Тақырыбы: «Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің топырақ эрозиясының өңірлік аспектілері»

Академиялық мәселелер жөніндегі Проректор 2024 жылғы "04" 12 548-П/Ө-6 бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « 11 » маусым 2024 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: ЖОО қабырғасынан алған теориялық материалдар мен тәжірибеден өту барысында жинақталған мәліметтер.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Топырақ эрозиясының ауылшаруашылығына әсерін анықтау.

б) Зерттеу аймағына жалпы сипаттама

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): Arcgis, Google earth, Жер кодексі, графикалық материалдары.

жұмыс презентациясы слайдтары 15 көрсетілген

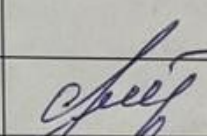
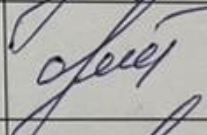
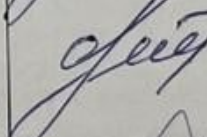
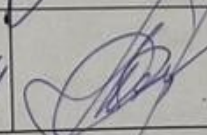
Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 7 атаулардан

- 1 Земельные отношения и история землеустройства: практикум / О. С. Гагарина, 2016 года
- 2 Правовое обеспечение управления земельными ресурсами : учебник / С.А. Боголюбов, Москва:Норус,2022г

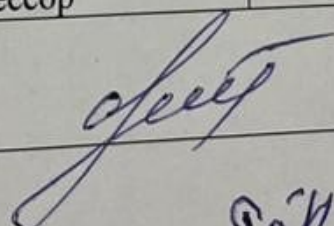
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Қазақстан Республикасындағы топырақ деградациясы	26.02.2024	-
Ауыл шаруашылығы жерлерінің топырақ эрозиясына ұшырауы	13.03.2024	-
Қашықтықтан зондтау деректерді қолдану арқылы топырақ эрозиясын анықтау	06.05.2024	-

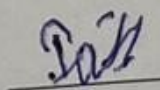
Аяқталған дипломдық жұмыс үшін оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен,
кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған
қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Қазақстан Республикасындағы топырақ деградациясы	Мадимарова Г.С т.ғ.к., қауым. профессор	08.04.2024	
Ауыл шаруашылығы жерлерінің топырақ эрозиясына ұшырауы	Мадимарова Г.С т.ғ.к., қауым. профессор	10.05.2024	
Қашықтықтан зондтау деректерді қолдану арқылы топырақ эрозиясын анықтау	Мадимарова Г.С т.ғ.к., қауым. профессор	24.05.2024	
Норма бақылаушы	Киргизбаева Д.М PhD докторы, қауым. профессор	05.06.2024	

Ғылыми жетекшісі

 Мадимарова Г.С

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

 Арынжан Р.Б

Күні « 12 » 12 2023 ж.

АНДАТПА

Бұл жұмыста Қостанай облысындағы ауыл шаруашылығы мақсатындағы топырақ эрозиясының өңірлік аспектілері қарастырылады. Зерттеу климаттық жағдайлар, жер бедері, топырақ түрлері және экономикалық белсенділік сияқты эрозиялық процестердің дамуына ықпал ететін негізгі факторларды талдауды қамтиды. Қостанай облысы жағдайында қолданылатын жер жамылғысының ағымдағы жай-күйін бағалауға, сондай-ақ эрозияның алдын алу және бақылау жөніндегі әдістер мен іс-шараларға ерекше назар аударылады. Зерттеу нәтижелері эрозияның теріс әсерін азайтуға және аймақтың ауылшаруашылық жүйелерінің тұрақтылығын арттыруға бағытталған жерді басқарудың тиімді стратегияларын әзірлеуде пайдалы болуы мүмкін. Бұл жұмыстың мақсаты Қостанай облысындағы ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің топырақ эрозиясының өңірлік аспектілерін зерделеу болып табылады.

АННОТАЦИЯ

В данной работе рассматриваются региональные аспекты эрозии почв сельскохозяйственного назначения в Костанайской области. Исследование включает анализ основных факторов, способствующих развитию эрозионных процессов, таких как климатические условия, топография, типы почв и экономическая активность. Особое внимание будет уделено оценке текущего состояния земного покрова, применяемого в условиях Костанайской области, а также методам и мероприятиям по предупреждению и контролю эрозии. Результаты исследования могут быть полезны при разработке эффективных стратегий управления земельными ресурсами, направленных на уменьшение негативных последствий эрозии и повышение устойчивости сельскохозяйственных систем региона. Целью данной работы является изучение региональных аспектов эрозии почв земель сельскохозяйственного назначения в Костанайской области.

ANNOTATION

In this paper, regional aspects of agricultural soil erosion in Kostanay region are considered. The study involves the analysis of the main factors contributing to the development of erosive processes, such as climatic conditions, topography, soil types and economic activity. Particular attention is paid to assessing the current state of land cover, as well as methods and measures for the prevention and control of erosion, which are used in the conditions of Kostanay region. The results of the study can be useful in developing effective land management strategies aimed at reducing the negative impact of erosion and increasing the sustainability of the agricultural systems of the region. The purpose of this work is to study regional aspects of soil erosion of agricultural land in Kostanay region.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Қазақстан Республикасындағы топырақ дегредациясы	8
1.1 Топырақ эрозиясының түсінігі және жіктелуі, эрозияның зақымдануы	8
1.2 Жер дегредациясын тудыратын факторлар	10
1.3 Топырақтың ластануының салдары	11
2 Ауыл шаруашылығы жерлерінің топырақ эрозиясына ұшырауы	13
2.1 Қостанай облысының жер ресурстарындағы өзгерістер	13
2.2 Зерттеу аймағына жалпы сипаттама	14
2.3 Қостанай облысының топырағына талдау жүргізу	16
3 Қашықтықтан зондттау деректерді қолдану арқылы топырақ эрозиясын анықтау	20
3.1 Топырақтың жай-күйін ретроспективті бақылау.	20
3.2 Топырақ эрозиясы жағдайында ауыл шаруашылыққа әсерін талдау	29
3.3 Эрозияға ұшырауды алдын алу процестері	33
Қорытынды	36
Пайдаланылған әдебиет көздері	37

КІРІСПЕ

Топырақ эрозиясы бүкіл әлем бойынша ауылшаруашылық өндірісінің алдында тұрған ең маңызды экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Бұл процесс жел мен су сияқты әртүрлі табиғи факторлардың, сондай-ақ антропогендік факторлардың, атап айтқанда, жерді ұтымсыз пайдалану мен қарқынды егіншіліктің әсерінен топырақтың жоғарғы құнарлы қабатын бұзуды және жылжытуды қамтиды. Эрозия нәтижесінде топырақтың сапасы нашарлайды, оның құнарлылығы төмендейді, бұл ауылшаруашылық жүйелерінің өнімділігі мен тұрақтылығына теріс әсер етеді.

Топырақ эрозиясының аймақтық аспектілері өте маңызды, өйткені әр аймақ ерекше климаттық жағдайлармен, топырақ түрлерімен, рельефімен және экономикалық қызметімен сипатталады. Мысалы, құрғақ және жартылай құрғақ аймақтарда жел эрозиясы ең көп таралған, ал жауын-шашын мөлшері жоғары жерлерде су эрозиясы басым. Осы аймақтық айырмашылықтарды ескере отырып, әрбір нақты аймақтың жағдайына бейімделген топырақ эрозиясының алдын алу және бақылау бойынша нақты шараларды әзірлеу және енгізу маңызды.

Бұл жұмыс мақсаты ауылшаруашылық мақсаттағы топырақ эрозиясының аймақтық аспектілерін талдау, осы процеске ықпал ететін себептер мен факторларды қарастыру, сондай-ақ жергілікті ерекшеліктерді ескере отырып, осы мәселені шешу жолдарын ұсыну болып табылады. Эрозиялық процестердің өңірлік ерекшеліктерін анықтау ауыл шаруашылығы жерлерінің сапасын сақтау және жақсарту жөніндегі неғұрлым тиімді стратегияларды құруға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде ауыл шаруашылығының тұрақты дамуына және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге ықпал етеді.

Бұл жұмыстың мақсаты Қостанай облысындағы ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің топырақ эрозиясының өңірлік аспектілерін зерделеу болып табылады. Осы мақсат шеңберінде мынадай міндеттерді шешу көзделеді:

Аймақтағы эрозиялық процестердің дамуына әсер ететін климаттық, географиялық және антропогендік факторларға талдау жүргізу[1].

Қостанай облысының жер жамылғысының ағымдағы жай-күйін және ауыл шаруашылығы жерлерінің эрозия деңгейін бағалау.

Эрозияның алдын алу және бақылау бойынша қолданыстағы әдістер мен іс-шараларды зерттеп, олардың аймақ жағдайында тиімділігін бағалаңыз.

Қостанай облысында эрозияның теріс салдарын азайту және ауыл шаруашылығының тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін жер ресурстарын басқару әдістерін жақсарту бойынша ұсынымдар әзірлеу.

1 Қазақстан Республикасындағы топырақ дегредациясы

1.1 Топырақ эрозиясының түсінігі және жіктелуі, эрозияның зақымдануы

Эрозия - жер жамылғысының бұзылуы және қозғалысы топырақ ағыны мен желдің әсерінен пайда болады.

Топырақ эрозиясы-топырақтың бұзылуына және топырақ құнарлылығының жоғалуына әкелетін дегредацияның ең қауіпті түрі.

Жел эрозиясы (дефляция) желдің топырақтың ең ұсақ бөлшектерін шығаруымен сипатталады, кез-келген рельеф элементтерінде көрінеді.

Құбылыстың қарқындылығы, ұзақтығы мен ауқымы, зақымдану мөлшері сияқты сыртқы белгілер жел эрозиясы мен шанды дауылдарды ажыратады. Барлық дерлік егістік топырақтар белгілі бір дәрежеде күнделікті жел эрозиясына ұшырайды, әсіресе топырақтың өсімдік жамылғысы болмаған ерте және кеш көктемгі кезеңдерінде.

Жергілікті дефляция топырақ бөлшектерінің желдің көтерілуі нәтижесінде пайда болады, желдің жылдамдығы 15 м/с дейін.

Шанды дауылдар құрғақ аймақтарда, желдің жоғарғы құнарлы қабаты 15 м/с жылдамдықпен үрленген кезде пайда болады.

Су эрозиясының көріну формалары:

- Тегіс немесе үстірт (топырақты жуу);
- сызықтық (Топырақтың эрозиясы);
- суару;
- су тасқыны.

Жазықтық эрозиясы тікелей беткейлерде, үздіксіз өсімдік жамылғысы болмаған кезде көрінеді. Бұл жағдайда құнарлы топырақтың жоғарғы қабаты еріген және нөсерлі су ағындарымен жуылады.

Беткейлерден су үздіксіз қабатпен емес, топырақтың беткі қабатының шайылуына әкелетін ағындармен ағып кетеді .

Сызықтық эрозия - тарылған арнадағы ағын концентрациясы кезінде пайда болатын эрозия. Тар аймақта тік бағытта топырақтың бұзылуы орын алады. Әдетте бұл шатқалдардың беткейлері, айқын арқалықтар болады. Суару эрозиясы суармалы жерлерде дақылдарды борозда немесе қопсытқышта суару кезінде байқалады. Бұл судың үлкен мөлшерімен суару кезінде, бойлық көлбеуі бар бороздарды кесу кезінде пайда болады. Борозда суару кезінде топырақ бөлшектері бороздың түбінен және қабырғаларынан жуылады. Суару бүкіл суармалы алқаптан топырақты біркелкі жууға әкеледі. Эрозиялық процестер жеткізілетін судың едәуір шығынымен басталады, оның жер бетіндегі жылдамдығы топырақтың суды сіңіру жылдамдығынан асады.

Эрозияға ұшыраған топырақтар шайылу дәрежесіне қарай жіктеледі. Классификацияның негізгі белгісі-гумус горизонтын жуу нәтижесінде жоғалған үлес болады. Су эрозиясы қарашірік көкжиегінің жылдық шайылу қарқындылығын бағалау негізінде эрозияның келесі дәрежелеріне бөлінеді:

-әлсіз жуылған-құнарлы топырақ қабатының жылдық шайылу қарқындылығы – 0,5-1 т / га құрайды;

- орташа жуылған-1-5 т / га;

- қатты жуылған-5-10 т / га;

- өте қатты жуылған – 10 т/га артық

Топырақтың су және жел эрозиясы қарашірік топырақ профилінің қуатының төмендеуіне, физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттерінің нашарлауына әкеледі. Су және жел эрозиясының ықтимал көріністерінің табиғи және антропогендік белгілері бар топырақтар эрозиялық қауіпті (су эрозиясы қауіпті, жел эрозиясы қауіпті немесе дефляция қауіпті) деп аталады.

Топырақ профиліндегі өзгерістермен жел мен су эрозиясына ұшыраған топырақтар (гумустың қуаты мен құрамының төмендеуі) эрозияға ұшыраған (жуылған, дефляцияланған) деп аталады.

Эрозияның көріну формалары

1. реактивті эрозиялар

2. топырақты жуу

3. Топырақтың эрозиясы

4. әлсіз шайылған топырақ

5. орташа жуылған топырақ

6. қатты шайылған топырақ

7. шатқалдар

8. өте жуылған топырақ

Топырақ дефляциясының көріну дәрежесі бойынша қарашірік көкжиегінің жоғалуымен бөлінеді:

– әлсіз дефляцияланған-қарашірік қабатын азайту
20 дейін %;

– орташа дефляцияланған-қарашірік қабатының азаюы
21- 40 %;

– жоғары дефляцияланған-қарашірік қабатын азайту
41-60 %.

Су және жел эрозиясының нәтижесінде құнарлы топырақ жылына 10-15 т/га жуылады немесе үрленеді, қоректік заттардың көп мөлшері жоғалады, бұл ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігінің 5-20% - ға, нашар жуылған және қатты жуылған топырақта 30-60 % дейін төмендеуіне әкеледі. Ауыл шаруашылығы жерлері арасындағы ең үлкен залал эрозиялық процестер.

Топырақты жуумен және қоректік заттардың жоғалуымен қатар, эрозия кезінде судың физикалық қасиеттері күрт нашарлайды.

1.2 Жер деградациясын тудыратын факторлар

Су және жел эрозиясының көрінісіне әсер ететін факторларды келесі топтарға бөлуге болады:

- 1) табиғи-тарихи (табиғи);
- 2) әлеуметтік-экономикалық (антропогендік).

Табиғи-тарихи факторларға климат, жер бедері, өсімдіктер мен жер жамылғысы жатады.

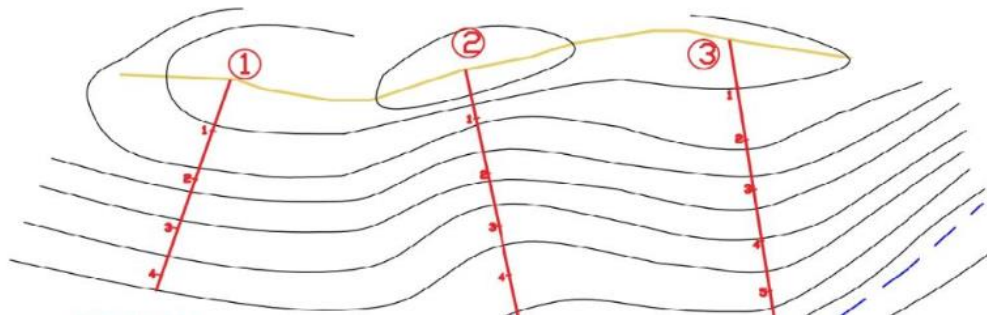
Атмосфералық жауын-шашын су эрозиясына тікелей әсер етеді, беткі беткейлік ағынды құрайды.

Жел эрозиясында ең маңызды фактор-жел, желдің жылдамдығы маңызды.

Көлбеу, оның пішіні, ұзындығы, көлбеу, көлбеу экспозициясы эрозияның көрінісіне әсер етеді.

Көлбеу пішіндері (1.1-сурет):

1. дөңес;
2. ойыс;
3. тікелей



1.1-сурет – Көлбеу пішіндері (дөңес; ойыс; тікелей)

Су эрозиясының топыраққа әсерін анықтайтын негізгі факторлар механикалық құрамы, топырақ құрылымы, гумустың құрамы, топырақ сіңіру кешенінің құрамы, ылғалдылық болып табылады.

Топырақтың эрозияға қарсы тұрақтылығы оның құрамындағы органикалық заттарға байланысты. Органикалық заттар көлемдік салмақты азайтады, оның ылғал сыйымдылығын арттырады, ауыр топырақтардың байланысын төмендетеді. Жел эрозиясымен механикалық құрамы үлкен маңызға ие. Табиғи жағдайда механикалық құрамы бойынша жеңіл топырақтар (күм, күмді саз) эрозия

ұшырайды. Ауыр механикалық құрамы бар топырақтар, егер олар құрылымсыз, шашыраңқы болса, эрозия ұшырайды.

Барлық түрдегі өсімдіктер эрозияға қарсы күшті фактор болып табылады. Өсімдіктер топырақты тамырларымен жақсы ұстайды, бұл жер үсті суларының ағып кетуіне жол бермейді, бұл олардың топыраққа сіңуіне жағдай жасайды. Топырақтың төзімділік дәрежесі өсімдіктердің түріне байланысты. Тамыр жүйесінің тармақталуы үлкен рөл атқарады.

Өсімдіктер желдің жылдамдығын төмендетеді және желмен тасымалданатын топырақ бөлшектерін ұстайды. Құрғақ жылдары жел эрозиясының жиі және қарқынды дамуы байқалады.

Жел эрозиясының дамуына әсер ететін маңызды фактор-топырақ бөлшектерінің мөлшері. Зерттеулер көрсеткендей, жел эрозиясы диаметрі 0,1–0,5 мм топырақ бөлшектерінің қозғалуынан басталады.

1.3 Топырақтың ластануының салдары

Соңғы онжылдықтарда әлемнің көптеген елдері табиғи факторлар мен адам әрекеттерінен туындаған шөлейттену және жердің деградациясы сияқты мәселелерге тап болды, нәтижесінде жер жамылғысының жағдайы мен оның экологиясы нашарлады. Жер аумағының шамамен 30% - ы шөлейттену қаупіне ұшырайды және әлемдегі құрғақ жерлердің 70% - ы деградация процесіне ұшырайды, бұл белгілі бір дәрежеде әлемдік қауымдастықтың, атап айтқанда, жердің деградациясы дақылдардың өнімділігін 20-дан 30% - ға дейін төмендеткен.. Жер жамылғысы барлық ландшафттар мен табиғи аймақтардың, ауыл шаруашылығының негізгі құралы ретінде ғана емес, сонымен қатар планетаның бүкіл өмірінің экологиялық негізі ретінде қарастырылады. Табиғаттың экологиялық сыйымдылығын ескермей, қоршаған ортаға кең ауқымды антропогендік қысым құнарлылық пен биоөнімділіктің күрт төмендеуіне әкеледі. Сондықтан топырақтың экологиялық тұрақтылығы мен биологиялық өнімділігін арттыру маңызды. Қазақстан Республикасы Жер ресурстарының орасан зор көлемі мен табиғи-ресурстық әлеуетінің әртүрлілігі бойынша әлемдегі ең ірі елдердің қатарына кіреді, әлемде тоғызыншы орында тұр. Республика аумағының жалпы ауданы 272.5 млн. га құрайды, оның 87.4% - ы төрт аймақтың үлесіне тиесілі: дала, құрғақ дала, шөлейт және шөл, егістік – 10.4 %, тыңайған жерлер-2.4 %, көпжылдық екпелер – 0.1 %; шабындықтар - 2.3%; жайылымдар-84.9%. Республиканың ауыл шаруашылығы алқаптарының құрылымы- 38.5% құрайды, оның ішінде егістіктің 70% – дан астамы Ақмола, Қостанай, Павлодар және Солтүстік Қазақстан, суармалы егістіктің 60%-дан астамы – Алматы және Оңтүстік Қазақстан облыстарының, ал жайылымдардың шағын алқаптары- Қарағанды (18.8 %) және Алматы (44.1 %) облыстарының үлесіне тиесілі.

Топырақ жамылғысының қазіргі жай-күйін талдау көрсеткендей, бүгінде Қазақстанда тозу мен шөлейттенудің қарқынды процестері байқалады, олардың ауданы жыл сайын артып келеді, әсіресе ауыр металдармен, мұнаймен және мұнай өнімдерімен ластанған тұзды, эрозияға ұшыраған, өнімділігі төмен топырақтар, нәтижесінде топырақ-мелиоративтік және топырақ-экологиялық жағдайдың нашарлауы байқалады. Жер жамылғысының шамамен 75 % - ы табиғи жағдайлардың ерекшеліктеріне және оларды шаруашылық мақсатта пайдалануына байланысты әртүрлі дәрежеде тозған - 26.2% құрайды.

Жайылымдардың жалпы аумағы өте қатты дәрежеде тозған. Бұл процестің негізгі себептері тек табиғи және техногендік емес, сонымен қатар антропогендік факторлар болып табылады.

Әсіресе жер қойнауын игеру, өнеркәсіптік, әскери және азаматтық объектілерді, ирригациялық және желілік құрылыстарды салу және пайдаланы, малдың нормадан тыс жайылуы, ғылыми негізделген ауыспалы егістердің сақталмауы, егіншілік жүйесінің бұзылуы, топырақ пен жер ресурстарын және ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді ұтымды пайдалану жүйесінің болмауы, сондай-ақ жайылымдық жерлерді орнықты пайдалану сияқты шаруашылық қызметтің түрлері әсер етуде. Қазақстанның сортаңды және сортаңды жерлерінің ауданы 94,9 млн. га құрайды, бұл ТМД-ның сортаңды жерлерінің 70% құрайды. Жел эрозиясына ұшыраған жер көлемі 25.5 млн. га, су эрозиясы – 5 млн. га астам, оның ішінде ауыр металдармен, химиялық, радиоактивті заттармен және радионуклидтермен ластанған егістікте 1.6-21.5 млн. га.

Топырақтың ең үлкен эрозиясы суару жағдайында байқалады, әсіресе суару кезінде эрозия 97% жетеді. Мұндай жағдай республиканың азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуді және экологиялық қауіпсіз өнім алудың басты себептерінің бірі болып табылады. Нәтижесінде топырақтың құнарлылығы ғана емес, сонымен қатар дақылдардың өнімділігі де төмендейді.

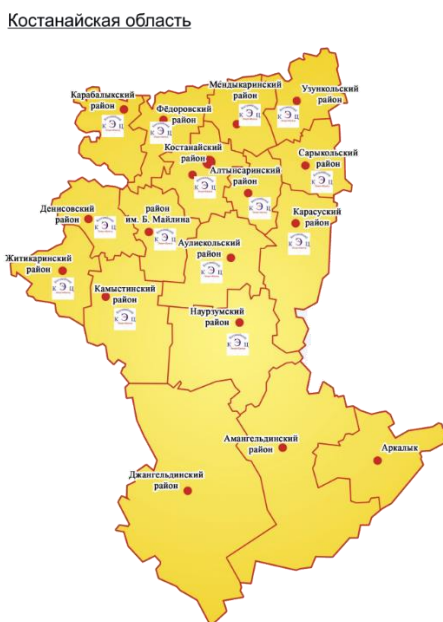
Соңғы 30-50 жылда қатты тұздалған топырақ алқаптары 27-30 пайызға немесе одан да көп өсті. Суармалы егіншіліктің қарқынды және ұтымсыз дамуы, сондай-ақ құрғақ климаттағы ағынды реттеу оңтүстік аймақтың кіші және ірі өзендерінің бассейндерінде су тапшылығына және деградация мен шөлейттену процестерінің дамуына әкелді.

Бүгінгі таңда кеуіп жатқан топырақтың ауданы 23% - ға, шөлейттену 3% - ға ұлғайды, сондай-ақ гидроморфты топырақтың 16%-ы сортаңға айналды, автоморфты топырақтар арасында такыр тәрізді топырақтар мен такыр алаңдары 12% - ға дейін және батпақты-шалғынды және шалғынды-батпақты шөлейттенген топырақтар алаңы қазіргі Сырдария атырауының топырақ жамылғысының 23% - на дейін өсті. Қатты тұзды топырақтарда тұздар аз тұздалған топырақтарға карағанда 20 есе көп, ал жер асты суларында бұл айырмашылық айтарлықтай аз.

2 Ауыл шаруашылығы жерлерінің топырақ эрозиясына ұшырауы

2.1 Қостанай облысының жер ресурстарындағы өзгерістер

Қостанай облысының жер қоры облыстық жер ресурстары басқармасының мәліметі бойынша 19600,1 мың гектарды құрайды. Жер құрылымында ауыл шаруашылығы жерлері 18129,3 мың гектарды немесе облыстың жалпы алаңының 92,5 пайызын құрайды (2.1-сурет).



2.1-сурет – Қостанай облысы картасы

2023 жылда жерді санаттар бойынша бөлу, мың га:

- ауыл шаруашылығы мақсатындағы -10586,7
- елді мекендердің жерлері – 1555,8
- өндірістік жерлер және т.б. – 199,4
- ерекше қорғалатын табиғи аумақтар – 658,0
- орман қоры – 541,0
- су қоры – 66,7
- босалқы жерлер – 5992,5
- объектілерді салу кезінде бұзылған – 37,9
- жалпы жер көлемі – 19600,1

«Қостанай облысы әкімдігінің жердің пайдаланылуы мен қорғалуын бақылау басқармасы» мемлекеттік мекемесінің мәліметі бойынша облыста 703,4 мың гектар эрозияға ұшыраған ауыл шаруашылығы алқаптары (егістік жерлер) бар[6]. Мекеме жерді тозудан қорғауды қамтамасыз ету бөлігінде ауыл

шаруашылығы мақсатындағы жерлерді ұтымсыз пайдалану салдарынан деградацияға ұшыраған 100,722 мың гектар жерді анықтады.

«Қостанай облысы әкімдігінің жер қатынастары басқармасы» мемлекеттік мекемесінің мәліметі бойынша, облыста 37 757 га бұзылған жерлер болса, оның 13 978 га игерілген жерлер.

Көктемгі және күзгі кезеңде «Қазгидромет» РМК Қостанай, Арқалық, Лисоковск, Рудный қалаларында және Варваринка, Жітіқара ауылдарында топырақтың ауыр металдармен ластану жағдайына мониторинг жүргізді.

Көктемгі кезеңде Қостанай қаласынан алынған топырақ үлгілерінде қорғасын мөлшері 0,4-0,5 ШРК, кадмий - 0,16-0,22 ШРК, мыс - 0,02-0,45 ШРК, хром - 0,03 -0,15 ШРК, мырыш шегінде болды. –0,15 – 0,9 МАС.

Күзгі кезеңде Қостанайдан алынған топырақ үлгілерінде қорғасын мөлшері 9,9-29,0 мг/кг, мыс – 0,24-4,35 мг/кг, хром – 0,30-0,74 мг/кг, мырыш – 4,50-17,4 мг аралығында болды. /кг, кадмий – 0,07-0,16 мг/кг.

Варваринка ауылында көктемгі және күзгі кезеңдерде топырақ үлгілерінде кадмий, қорғасын, мырыш, мыс және хром концентрациясы 0,003-23,6 мг/кг аралығында болды және рұқсат етілген нормадан аспады.

Ауылда көктемгі және күзгі кезеңдерде. Жітіқара топырақ үлгілерінде кадмий, қорғасын, мырыш, мыс және хром концентрациясы 0,03-27,30 мг/кг аралығында болды және рұқсат етілген нормадан аспады.

Көктемгі кезеңде Арқалық қаласының топырақ үлгілеріндегі қорғасын мөлшері 0,5-1,4 ШРК, басқа ауыр металдар 0,04-0,8 ШРК шегінде болды.

Күзгі кезеңде Арқалықтан алынған топырақ үлгілерінде қорғасын мөлшері 17,8-46,3 мг/кг, мыс – 0,43-2,6 мг/кг, хром – 0,15-2,2 мг/кг, мырыш – 11,3-21,3 мг/кг аралығында болды. кг, кадмий – 0,15-0,37 мг/кг. [2].

Көктемгі кезеңде Лисаковск қаласынан алынған топырақ үлгілерінде мыс мөлшері 0,06-1,9 ШРК, қалған ауыр металдар 0,01 - 0,5 ШРК аралығында болды.

Лисаковск қаласында күзгі кезеңде топырақ үлгілеріндегі кадмий, қорғасын, мырыш және хром концентрациясы 0,05-12,60 мг/кг аралығында болды.

Рудный қаласында көктемгі және күзгі кезеңдерде топырақ үлгілерінде кадмий, қорғасын, мырыш, мыс және хром концентрациясы 0,01-26,10 мг/кг аралығында болды және рұқсат етілген нормадан аспады.

2.2 Зерттеу аймағына жалпы сипаттама

Қостанай облысы Қазақстанның солтүстік бөлігінде орналасқан. Солтүстік және солтүстік-батысында Ресей Федерациясының үш облысымен (Қорған, Челябин,

Орынбор), оңтүстік-батысында – Ақтөбе облысымен, оңтүстік-шығысында – Қарағанды облысы, шығысында – Ақмола және Солтүстік Қазақстан

облыстарымен шектеседі. Облыстың ауданы 197 мың км². Облыс аумағының ұзындығы солтүстіктен оңтүстікке шамамен 800 км, ал батыстан шығысқа қарай 400 км-ден астам. Қостанай облысына 16 әкімшілік аудан, облыс орталығы кіреді. Сондай-ақ 5 қала, 8 кент, 245 ауылдық (селолық) округтер бар[3].

Қостанай облысының аумағында орманды дала, дала, құрғақ дала және жартылай шөлейтті табиғи аймақтар. Облыс аумағы салыстырмалы түрде тегіс жер бедерімен сипатталады. Облыстың солтүстігі Батыс Сібір жазығының оңтүстік-батыс шетінде, орталықта орналасқан бөлігінен 200-330 м биіктіктегі Торғай үстіртінің жазықтарына дейін алып жатыр, ол бірте-бірте оңтүстікке қарай 150-170 м дейін төмендейді. Орал үстіртінің таулы және таяз биіктік жазықтары, оңтүстік-шығысында жатыр. Қостанай облысының жер бетінің абсолютті биіктігі 360-140 м. Ең биіктері Орал және Торғай үстірттері.

Қарастырылып отырған облыс аумағында гидрографиялық желі нашар дамыған, бұл құрғақ климат пен аумақтың жазықтығына байланысты. Жалпы ұзындығы 10 км-ден асатын 310-ға жуық ағыс бар, оның жартысынан көбі уақытша ағындар. Аймақтың өзендерінің ерекшелігі олардың облыс бойынша біркелкі таралмағанында. Солтүстіктен оңтүстікке қарай өзендердің тығыздығы мен ағыны төмендейді. Облыс тұщы өзен суының өте аз қорымен сипатталады. Өзендер мен су ағындарының айтарлықтай санына қарамастан, олардың жалпы ағыны шамалы. Аса маңызды өзендердің орташа жылдық су шығыны: Тобыл – 13,5 текше метр/сек, Торғай – 9,7, Убаған – 1,4 текше метр/сек. Бір жылдағы судың ағысы жылдық ағын деп аталады. Өңірдегі өзендердің жылдық ағысы негізінен қар ерігенге дейінгі қар жамылғысының сипатына және су қорына байланысты. Жаңбыр суы толығымен дерлік топырақ ылғалына және булануға жоғалады және өзендерді қоректендіруде рөл атқармайды.

1) қарлы-жаңбырлы қоректену – Тобыл өзені мен оның салалары. Су тасқыны сәуірдің басында басталып, мамырдың аяғында аяқталады (кейбір жылдары ерте). Жылдың осы кезеңіне өзен ағынының 90% дерлік келеді;

2) негізінен қарлы – Торғай өзені мен оның ағыны құрғақ дала және шөлейт аймақтарда қалыптасатын салалары.

Өзендердің негізгі қоректену көзі қар суы болып табылады, сондықтан бұл өзендерде судың көтерілуі сәуір айында байқалады. Судың ең төменгі деңгейі жаздың екінші жартысында, ал ең аз ағын ақпанда болады. Облыстың оңтүстігіндегі кейбір шағын су ағындары жазда кеуіп кетеді немесе бөлек ағыстарды құрайды.

Көктемгі су тасқыны су деңгейінің күрт көтерілуімен сипатталады - су тасқыны кезеңінде Тобыл тасқынының ені 2-10 км, ағындарда 1,5-2 км, өзеннің тасу тереңдігі. жайылмалары кей жерлерде 3 м жетеді.



2.2-сурет – Қостанай облысының елді мекендерінің атмосфералық ауасының ластануы

«Қазгидромет» РМК 2022 жылы Қостанай, Рудный қалаларының және Қарабалық кентінің 10 стационарлық бекетінде атмосфералық ауа жағдайына мониторинг жүргізілді. Стационарлық бақылау бекеттерінен басқа Лисаковск, Жітіқара, Арқалық қалаларында эпизодтық бақылау жүргізілді. Қостанай облысының елді мекендерінің атмосфералық ауасының ластану деңгейі туралы ақпарат 2.2-суретте келтірілген.

2.3 Қостанай облысының топырағына талдау жүргізу

Жоғарыда келтірілген зерттеу нәтижелері Қостанай облысының жер ресурстарының әлеуеті тиімді пайдаланылмай отырғанын көрсетеді. Дәнді дақылдардан жоғары өнім алудың резерві ең алдымен ауыл шаруашылығы стандарттарының жоғарылауы есебінен егістік алқаптарының өнімділігін арттыруда жатыр. Егіншілік мәдениетін көтеруге бағытталған негізгі шаралардың бірі – ұтымды ауыспалы егістерді дамытып, өндіріске енгізу.

Жұмыстың тәжірибелік бөлімі үш кезеңнен тұрды:

1) Қостанай облысының топырақтарына агроэкологиялық баға беру. алдыңғы зерттеулердің картографиялық материалы бойынша;

2) тереңдетілген бағалау модельдік тәжірибелер бойынша топырақтың қасиеттері мен сапасы;

3) агроэкологиялық бағалау алгоритмдерін әзірлеу

Топырақ карталарын салыстыру кезінде эрозияға ұшыраған және сортаңданған топырақтар, аумақтың аридтенуі байқалды (Кесте 2.1). Топырақ түзілуіне климаттық жағдайлар айтарлықтай әсер етеді.

Кесте 2.1–Климаттық факторлардың корреляциялық коэффициенті және сіңірілген катиондар құрамы ПҚК

Фактор	Ca ²⁺ Mg ²⁺	Na ⁺	H ⁺
Қыркүйек айындағы жауын-шашын	-0,59	-0,26	0,51
Құрғақтық көрсеткіші	-0,76	Не опр.	0,40
Температуралардың қосындысы	0,64	0,41	-0,71
Жылдағы радиациялық баланс	0,51	-0,10	-0,48

Топырақтың сіңіру кешеніндегі сіңірілген Ca²⁺ және Mg²⁺ мөлшерінің мәндері құрғақтық индексмен, 10°C-тан жоғары температура қосындысымен және бір жылдағы радиациялық баланспен оң, ал жауын-шашын мөлшерімен теріс корреляцияланады. Сіңірілген натрийдің мөлшері құрғақтық көрсеткішіне, ал сіңірілген сутегінің мөлшері бір жылдағы жауын-шашын мөлшеріне оң байланысты.

Су эрозиясының дамуы бөлшектердің мөлшерінің таралуына, жауын-шашынның қарқындылығы мен мөлшеріне, еңістің тіктігіне, экспозициясы мен ұзындығына, өсімдіктермен топырақ жамылғысының дәрежесіне және олардың эрозияға төзімділігіне байланысты. Дегенмен, әр аймақтарда топырақ эрозиясының даму дәрежесі әртүрлі. Жауын-шашынның аз мөлшері кезінде эрозияның дамуы жылы кезеңде түскен мөлшерден тәуелсіз дерлік болады. Су эрозиясы гранулометриялық құрам ауырлап, рельефтің бөлшектену дәрежесі жоғарылаған сайын күшейеді. Су эрозиясының қарқындылығы жауын-шашын мөлшеріне емес, оның қарқындылығына байланысты екені анық (Кесте 2.2).

Өзгерістер 2020 жылға қарай қалыптасқан топыраққа топырақ түзуші факторлардың әсерімен және жалпы аймаққа антропогендік және техногендік әсердің күшеюімен байланысты. Бұл аумақты жырту және соған байланысты

сортаңдану мен сілтілену, топырақтың техногендік ластануы, шөптің басылуы және шөлейттенудің қарқынды дамуы.

Кесте 2.2 – Қостанай облысы аумағындағы топырақ түзілу факторлары мен су эрозиясының дамуының байланысы. (n = 25)

Эрозияның даму дәрежесі, %	Рельефті бөлу тереңдігі, м	Бөлшектер <0,01 мм	Ағын, мм	Жылы кезеңдегі жауын-шашын, мм
>5	14,5±2,7	26,7±4,9	8,7±0,9	257±15
10	16,0±5,0	27,2±6,8	15,0±3,0	216±11
25–50	47,5±13,8	50,0±5,0	15,0±5,4	225±26

Рельефтің бөліну дәрежесін, бөлшектердің мөлшерінің таралуын, жауын-шашынның қарқындылығы мен мөлшерін білу қазіргі уақытта топырақ эрозиясының дәрежесін бағалауға және болашақта процестің дамуын болжауға мүмкіндік береді. Топырақтың пайда болуына тау жыныстарының химиялық және гранулометриялық құрамы көп әсер етеді. Облыстың оңтүстігінде тұзды жер асты суларының жақын деңгейде болуы бұл аймақтарда топырақтың тұздануына себеп болды. Мұндай аймақтар солтүстік-шығыста кейде кездеседі.

Біздің көзқарасымыз бойынша, топырақ түзілуінің дамуына және топырақ құндылығына аумақтың тектоникасының да белгілі бір әсері бар. Облыстың солтүстік-батысында және оңтүстік-шығысында қатпарлы белдеулер мен солтүстіктен оңтүстікке қарай созылып жатқан терең жарықшақ бар. Бұл аймақтарда шиеленісті экологиялық-геологиялық жағдайлар және топырақты ауыл шаруашылығында пайдалану қаупі бар. Зақымдалу аймағында гравитациялық өрістің шамасы төменірек, ал магнит өрісінің қарқындылығы өзгереді. Бұл факторлардың ұзақ уақыт әсер етуі топырақтың қалыптасуына және олардың қасиеттеріне әсер етеді. Қостанай облысының жергілікті жерлерінің гравитациялық өрісіндегі айырмашылықтар топырақ пен өсімдіктер құрамының өзгеруіне әкелетінін тәжірибелер дәлелдеді.

Топырақтың ауылшаруашылық өндірісінің құралы ретіндегі құндылығы олардың топырақтың даму тарихымен анықталатын қасиеттерімен ғана емес, қазіргі кездегі климаттық жағдайлармен де анықталады. Топырақтың түзілуі топырақ түзуші факторлармен анықталады, бірақ ауылшаруашылық дақылдарының шығымдылығы ең үлкен дәрежеде климаттық жағдайларға байланысты. Айта кету керек, бірінші фактор топырақ қасиеттеріне қарағанда аз өзгереді. Сондықтан жердің сапасын бағалау кезінде оларды назардан тыс қалдыруға болмайды.

Топырақ құнарлығын олардың қасиеттеріне қарай бағалау үшін тек топырақ-агрохимиялық қызметте жалпы қабылданған параметрлерді білу жеткіліксіз. Құнарлылық деңгейін және топырақтың деградация дәрежесін бағалау үшін қосымша топырақтың буферлік қасиеттерін, жаңартылатын қуаттарды, топырақтың шаршауын, тыңайтқыштарды дұрыс пайдаланбау салдарынан топырақтың өзгеруін, сондай-ақ биотестілердің көмегімен топырақ сапасын бағалауды қолданамыз[7].

2023 жылы «Қазгидромет» РМК Қостанай, Рудный, Лисаковск, Жітіқара, Арқалық қалаларында және Варваринка к. көктемгі және күзгі кезеңдердегі топырақтың жай-күйіне бақылау жүргізді (Кесте 2.3).

Кесте 2.3 – Қостанай облысы елді мекендерінің топырақтарының ауыр металдармен ластануы, мг / кг

Елді мекен	Ауыр металдар
Қостанай қ.	0,10-60,46
Рудный қ.	0,28- 21,68
Лисаковск қ.	0,13-23,04
Жітіқара қ	0,24–29,53
Арқалық қ.	0,19-29,39
Варваринка к.	0,19-24,64

Ауыр металдармен ластануды анықтау үшін топырақ сынамалары алынды. Қостанай облысы елді мекендерінің топырақтарының ауыр металдармен (кадмий, қорғасын, мырыш, мыс, хром) 2022 жылы ластануы туралы ақпарат ұсынылған.

3 Қашықтықтан зондтау деректерді қолдану арқылы топырақ эрозиясын анықтау

3.1 Топырақтың жай-күйін ретроспективті бақылау.

Топырақ жай – күйін бақылау үшін, Қостанай облысы Майкөл ауданы маңындағы ауылшаруашылық мақсаттағы жер алынды.



3.1-сурет – Майкөл ауданының ауылшаруашылық жерлерінің ғарыштық көрінісі

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – жер бетіндегі өсімдіктердің тығыздығы мен денсаулығын бағалау үшін пайдаланылатын индекс. Ол жер бетінің спектрлік сипаттамалары туралы ақпаратты қамтитын спутниктік суреттердің деректері негізінде есептеледі. NDVI мәндері -1-ден 1-ге дейін ауытқиды, мұнда жоғары мәндер сау, тығыз өсімдіктерді көрсетеді, ал төмен мәндер өсімдіктердің немесе басқа беткейлердің (мысалы, су, шөлдер) жоқтығын көрсетуі мүмкін(4-сурет).

NDVI есептеу формуласы:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (1)$$

мұндағы *NIR* - жақын инфрақызыл шағылысу,
RED - қызыл диапазондағы шағылысу.
NDVI есептеу

Бізде жақын инфрақызыл (NIR) және қызыл (ҚЫЗЫЛ) диапазондардағы шағылысу мәндерін қамтитын спутниктік суреттен алынған деректер бар (3.2-сурет).

NIR шағылыстыру шамасы: 0,7

ҚЫЗЫЛ түспен шағылысу мәні: 0,5

Сонда:

$$NDVI = 0,7 - 0,5 / 0,7 + 0,3 = 0,4/1,0 = 0,2$$

NDVI мәндерін интерпретациялау:

0,2-ден 0,5-ке дейін: орташа өсімдік жамылғысы.

0,5-тен 1,0-ге дейін: Тығыз және сау өсімдіктер.

0-ден 0,2-ге дейін: сирек немесе нашарлаған өсімдіктер.

-1-ден 0-ге дейін: судың, қардың, шөлдің немесе басқа да өсімдіксіз беттердің болуы.

Спутниктік суреттерге негізделген сипаттама

NDVI көмегімен спутниктік суреттерді талдау нәтижелері бойынша мыналар анықталды:

Бұл мәндер сирек немесе нашарлаған өсімдіктер көрсетеді.

Нәтижелерді талдау: алынған NDVI мәндері зерттелетін аумақтағы өсімдіктердің жай-күйін анықтау үшін талданады. Бұл жағдайда 0,2 мәні орташа тығыздықтағы өсімдіктердің болуын көрсетеді.

Спутниктік суреттерден алынған NDVI 0,2 мәні зерттелетін аумақта орташа тығыздықтағы өсімдіктердің бар екенін көрсетеді. Бұл экожүйелердің денсаулығын бақылау, ауылшаруашылық жұмыстарын жоспарлау және қоршаған ортадағы өзгерістерді бағалау үшін пайдалы болды.



3.2-сурет – NDVI көрсеткіші картасы

MSAVI (Modified Soil Adjusted Vegetation Index) – топырақтың өсімдіктерді өлшеуге әсерін барынша азайтуға арналған өзгертілген топырақ түзетілген өсімдік жамылғысының индексі. Бұл әсіресе топырақ әсерлері деректерді бұрмалауы мүмкін өсімдіктердің тығыздығы төмен аймақтарда өте маңызды.

MSAVI есептеу формуласы:

$$\text{MSAVI} = \frac{2 \times \text{NIR} + 1 - \sqrt{(2 \times \text{NIR} + 1)^2 - 8 \times (\text{NIR} - \text{RED})}}{2} \quad (2)$$

MSAVI мәні 0,2 болса, бұл өте төмен өсімдік тығыздығын көрсетеді, бұл топырақтың елеулі эрозиясының белгісі.

MSAVI есептеу

- NIR=0.3
- RED=0.2

$$\begin{aligned} \text{MSAVI} &= \frac{2 \times 0.3 + 1 - \sqrt{(2 \times 0.3 + 1)^2 - 8 \times (0.3 - 0.2)}}{2} \\ \text{MSAVI} &= \frac{0.6 + 1 - \sqrt{(0.6 + 1)^2 - 8 \times 0.1}}{2} \\ \text{MSAVI} &= \frac{1.6 - \sqrt{1.6^2 - 0.8}}{2} \\ \text{MSAVI} &= \frac{1.6 - \sqrt{2.56 - 0.8}}{2} \\ \text{MSAVI} &= \frac{1.6 - \sqrt{1.76}}{2} \\ \text{MSAVI} &= \frac{1.6 - 1.326}{2} \\ \text{MSAVI} &= \frac{0.274}{2} \\ \text{MSAVI} &= 0.137 \end{aligned}$$

Жағдайда MSAVI мәні 0,137 құрайды, бұл өсімдіктердің төмен тығыздығын және топырақ эрозиясының жоғары болуы мүмкін екенін растайды.

MSAVI 0.2 көрсеткішінің сипаттамасы

MSAVI 0,2 мәні өсімдіктердің өте төмен тығыздығын көрсетеді. Бұл келесі шарттарды көрсетуі мүмкін:

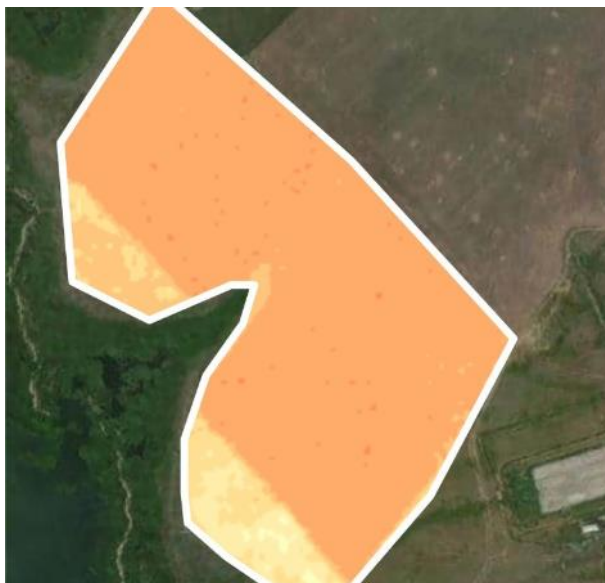
Топырақтың сау өсімдіктерді қолдау қабілетін төмендететін айтарлықтай топырақ эрозиясы. Өсімдіктердің тығыздығының төмендеуіне әкелетін құрғақшылық сияқты қолайсыз климаттық жағдайлар. Топырақтың деградациясын тудыруы мүмкін ауыл шаруашылығы жерлерін шамадан тыс жаю немесе дұрыс пайдаланбау сияқты антропогендік факторлар әсер етеді.

Топырақ эрозиясына төмен MSAVI әсері

0,2 төмен MSAVI мәні өсімдіктердің жеткіліксіздігін көрсетеді, бұл топырақты эрозияға осал етеді. Өсімдіктер топырақты тамырымен орнында ұстап, жаңбыр тамшыларының әсерінен қорғай отырып, эрозиядан қорғауда маңызды

рөл атқарады. Өсімдік тығыздығы төмен болған кезде топырақ эрозияға және ауа райының бұзылуына бейім болады.

MSAVI 0,2 мәні топырақтың айтарлықтай эрозиясын және зерттелетін аумақтағы өсімдіктердің төмен тығыздығын көрсетеді. Бұған табиғи факторлар да, адам әрекеті де себеп болуы мүмкін. Топырақтың саулығын жақсарту үшін өсімдіктерді қалпына келтіру және эрозияны азайту шараларын қабылдау қажет, мысалы, қорғаныш белдеулерін отырғызу, егіншілік тәжірибесін және суды басқаруды жақсарту (3.3-сурет).



3.3- сурет – Топырақтың модификацияланған өсімдік жамылғысының индексі (MSAVI)

NDWI (Нормаланған айырмашылық су индексі) - өсімдік ылғалдылығы деңгейін бағалау үшін пайдаланылатын қалыпты айырмашылық ылғалдылық индексі. NDWI жақын инфрақызыл (NIR) және қысқа толқынды инфрақызыл (SWIR) спектрлік диапазондардағы шағылысу арқылы есептеледі (3.4-сурет).

Бұл көрсеткіш ауыл шаруашылығы дақылдарының ылғал тапшылығының сенімді көрсеткіші болып табылады.

NDWI есептеу формуласы:

$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

(3)

мұндағы NIR – жақын инфрақызыл диапазондағы шағылысу,

SWIR – қысқа толқынды инфрақызыл шағылысу.

NDWI есептеу

NDWI мәні -0,7 болса, бұл өсімдіктердегі қатты ылғал тапшылығын көрсетеді.

Белгілі бір нүкте үшін бізде келесі мәндер бар делік:

- NIR=0.2

- SWIR=0.5

$$NDWI = \frac{0.2-0.5}{0.2+0.5}$$

$$NDWI = \frac{-0.3}{0.7}$$

$$NDWI = -0.428$$

Бұл мысалда NDWI мәні -0,28 бұл өсімдіктерде ылғалдың жетіспеушілігін көрсетеді, бірақ -0,7 мәні сияқты ауыр емес.

NDWI мәні -0,7 өсімдіктердегі ылғал тапшылығының сыни деңгейін көрсетеді. Бұл келесі шарттарды көрсетеді

Өсімдік ылғалдылығының айтарлықтай төмендеуіне әкелетін қатты құрғақшылық. Егіншілік аймақтарында суарудың болмауы немесе суару жүйесінің тыс жоғары болып шайылуы.

Жоғары құбылмалылық, түсетін ылғал мөлшерінен асып түседі.

Төмен NDWI мәні -0,7 өсімдіктердегі ылғалдың жетіспеушілігін көрсетеді, бұл мыналарға әкелуі мүмкін: Ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығының төмендеуі. Ұзақ уақыт ылғал тапшылығына байланысты өсімдіктердің өлу қаупі артады.

NDWI мәні -0,7 зерттелетін аймақтағы өсімдіктердегі ылғалдың сыни тапшылығын көрсетеді. Ауылшаруашылық дақылдарының денсаулығын жақсарту үшін тиімді суару жүйелерін енгізу, топырақтың ылғалдылығын бақылау және суды үнемдеу әдістерін қолдану сияқты сумен қамтамасыз етуді жақсарту шараларын қабылдау қажет.



3.4-сурет – Нормалданған айырмашылық ылғалдылық индексі жақын инфрақызыл (NIR) және қысқа толқынды инфрақызыл (SWIR) спектрлік жолақтарының комбинациясын пайдалана отырып, өсімдік ылғалдылық деңгейі.

Диаграмма нәтижесі бойынша ең жоғары NDWI мәні - 0.8, ал ең төменгі мәні - 0. Бұл деректер өсімдіктердің ылғалдылық деңгейін көрсетеді және төменде осы мәндерге негізделген талдау беріледі.

Топографиялық коэффициенттер жер бедерінің ерекшеліктеріне байланысты өсімдіктердің жағдайын және ылғалдылықты анықтауға мүмкіндік береді. NDWI мәндері топографиялық коэффициенттермен бірге пайдаланылса, жер бедерінің әсері мен өсімдіктердің ылғалдылығын нақты анықтауға болады.

Диаграммалар өсімдіктердің ылғалдылық деңгейін визуалды түрде көрсету үшін қолданылады. NDWI мәндері арқылы ай сайынғы көрсеткіштерді көрсету үшін сызықтық диаграмма жасалды.

Ең жоғары NDWI мәні 0.8 желтоқсан айында көрсетілген. Ең төменгі NDWI мәні 0.0.

NDWI мәндерінің айлық өзгерістерін көрсету үшін сызықтық диаграмма python код теріліп көрсетілді. Бұл диаграмма ай сайынғы NDWI мәндерінің өзгерісін көрсетеді. Желтоқсан айында NDWI мәні ең жоғары (0.8), бұл өсімдіктердің ылғалдылығының ең жоғары деңгейін көрсетеді. Ең төменгі мәні 0.0, бұл өсімдіктердің ылғалдылығының өте төмен деңгейін көрсетеді (3.5-сурет).

Мұндай диаграммалар өсімдіктердің жағдайын және ылғалдылығын бақылауға мүмкіндік береді және климаттық немесе басқа факторлардың әсерін түсінуге көмектеседі.

NDWI мәндерінің өзгеруі өсімдіктердің ылғалдылық деңгейін нақты көрсетуге мүмкіндік береді. Ең жоғары мән (0.8) өсімдіктердің өте ылғалдылығын көрсетеді, ал ең төменгі мән (0.0) өсімдіктердің ылғалдылығының жоқтығын көрсетеді. Бұл мәліметтер ауыл шаруашылығы мен экология саласындағы маңызды шешімдер қабылдау үшін қолданылуы мүмкін.



3.5-сурет – Еңісі мен өңдеу дәрежесін ескере отырып, топырақтың тұрақтылық коэффициентін анықтау диаграммасы

су ресурстарын бақылау және басқару ауылшаруашылық дақылдары үшін оңтайлы жағдайларды сақтау үшін маңызды болып қала беретінін көрсетеді.

Топырақ бетінің температурасы мен эрозия коэффициенті арасындағы байланысты көрсететін диаграмманы құру үшін осы параметрлердің орташа мәндерін пайдалану қажет. Бұл жағдайда эрозия коэффициенті 0,1, ал топырақ бетінің температурасы Цельсий бойынша 30-40 градус аралығында өзгереді.

Топырақ бетінің температурасы мен эрозия коэффициенті арасындағы байланысты елестету үшін шашырау сызбасын салдым.

Диаграмманың сипаттамасы

Топырақ бетінің температурасы: Температура мәндері 30-дан 40 градус Цельсийге дейін.

Эрозия коэффициенті: эрозия коэффициенті барлық температуралар үшін 0,1 мәніне орнатылады, бұл берілген диапазондағы температураға қарамастан эрозияның тұрақты деңгейін көрсетеді (3.7-сурет).

Диаграмма топырақ бетінің температурасы 30-40 градус Цельсий диапазонында эрозия коэффициенті 0,1 тұрақты болып қалатынын көрсетеді. Бұл температураның осы температура диапазонында топырақ эрозиясына әсер ететін негізгі фактор емес екенін көрсетуі мүмкін.



3.7-сурет – Топырақтың беткі қабатының температурасы және эрозияға ұшырау коэффициент диаграммасы

Google Earth Engine (GEE) жүйесінде карта жасау ортаны тіркеу мен орнатудан бастап картадағы деректерді көрсету үшін код жазуға дейінгі бірнеше қадамдарды қамтиды (3.8-сурет).

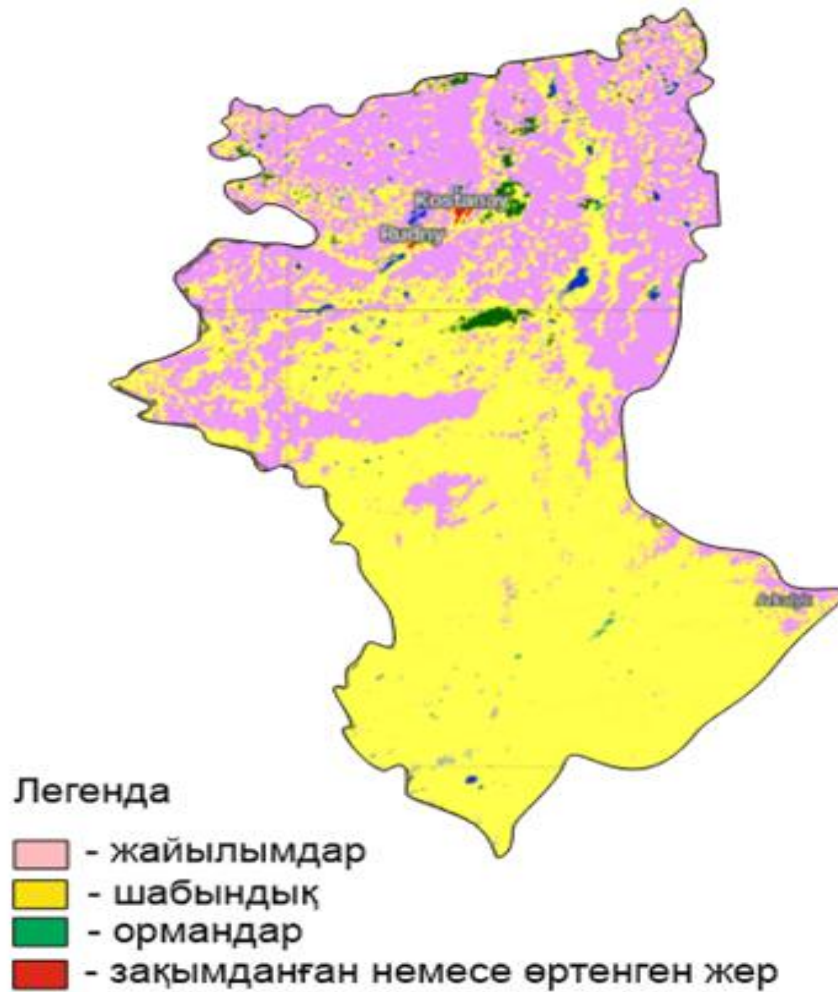
Бұл сценарий Sentinel-2 деректерін және қарапайым CART классификаторын пайдалана отырып, Қостанай облысы үшін жер жамылғысының жіктелу картасын жасайды. Сіз мұны бейімдеп, кеңейте аласыз.

```

1 // Загрузка данных Landsat 8
2 var dataset = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C01/T1_SR')
3   .filterDate('2020-01-01', '2020-12-31')
4   .filterBounds(ee.Geometry.Point([-122.262, 37.8719]));
5
6 // Выбор первого изображения из коллекции
7 var image = dataset.first();
8
9 // Определение визуализационных параметров
10 var visualization = {
11   bands: ['B4', 'B3', 'B2'],
12   min: 0,
13   max: 3000,
14   gamma: 1.4,
15 };
16
17 // Центрирование карты на заданной точке
18 Map.setCenter(-122.262, 37.8719, 10);
19
20 // Добавление изображения на карту
21 Map.addLayer(image, visualization, 'Landsat 8 Image');
22 // Импорт библиотеки для создания пользовательского интерфейса
23 var ui = require('ui');
24
25 // Создание панели для заголовка
26 var title = ui.Label('My First GEE App', {fontSize: '24px', fontWeight: 'bold'});
27 var header = ui.Panel([title]);
28
29 // Добавление панели заголовка к интерфейсу
30 ui.root.insert(0, header);
31
32 // Загрузка данных Landsat 8 и отображение на карте (аналогично предыдущему примеру)
33 var dataset = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C01/T1_SR')
34   .filterDate('2020-01-01', '2020-12-31')
35   .filterBounds(ee.Geometry.Point([-122.262, 37.8719]));
36 var image = dataset.first();
37 var visualization = {bands: ['B4', 'B3', 'B2'], min: 0, max: 3000, gamma: 1.4};
38 Map.setCenter(-122.262, 37.8719, 10);
39 Map.addLayer(image, visualization, 'Landsat 8 Image');
40
41 // Публикация карты как приложения требует дополнительной настройки и деплоя через интерфейс Google Earth Engine Apps.
42

```

3.8-сурет – Google Earth Engine Code Editor жазылған кодтар



3.9-сурет – Қостанай облысының жер жамылғысы картасы

Картаны жасау үшін Google Earth Engine пайдалану тіркелуден бастап код өңдегішінде код жазуға және іске қосуға дейінгі бірнеше негізгі қадамдарды қамтиды. GEE қашықтан зондтау деректерінің үлкен көлемін визуализациялай және талданды, бұл оны геокеңістіктік деректерді зерттеу және қолданбалар үшін қуатты құрал етеді, нәтижесінде Қостанай облысының жер жамылғысы картасы жасалынды (3.9-сурет).

3.2 Топырақ эрозиясы жағдайында ауыл шаруашылыққа әсерін талдау

Рельефтің бөліну дәрежесін, бөлшектердің мөлшерінің таралуын, жауын-шашынның қарқындылығы мен мөлшерін білу қазіргі уақытта топырақ эрозиясының дәрежесін бағалауға және болашақта процестің дамуын болжауға мүмкіндік береді. Топырақтың пайда болуына тау жыныстарының химиялық және гранулометриялық құрамы көп әсер етеді. Облыстың оңтүстігінде тұзды жер асты суларының жақын деңгейде болуы бұл аймақтарда топырақтың тұздануына себеп болды. Мұндай аймақтар солтүстік-шығыста кейде кездеседі.

Біздің көзқарасымыз бойынша, топырақ түзілуінің дамуына және топырақ құндылығына аумақтың тектоникасының да белгілі бір әсері бар. Облыстың солтүстік-батысында және оңтүстік-шығысында қатпарлы белдеулер мен солтүстіктен оңтүстікке қарай созылып жатқан терең жарықшақ бар. Бұл аймақтарда шиеленісті экологиялық-геологиялық жағдайлар және топырақты ауыл шаруашылығында пайдалану қаупі бар. Зақымдалу аймағында гравитациялық өрістің шамасы төменірек, ал магнит өрісінің қарқындылығы өзгереді. Бұл факторлардың ұзақ уақыт әсер етуі топырақтың қалыптасуына және олардың қасиеттеріне әсер етеді. Қостанай облысының жергілікті жерлерінің гравитациялық өрісіндегі айырмашылықтар топырақ пен өсімдіктер құрамының өзгеруіне әкелетінін тәжірибелер дәлелдеді.

Топырақтың ауылшаруашылық өндірісінің құралы ретіндегі құндылығы олардың топырақтың даму тарихымен анықталатын қасиеттерімен ғана емес, қазіргі кездегі климаттық жағдайлармен де анықталады. Топырақтың түзілуі топырақ түзуші факторлармен анықталады, бірақ ауылшаруашылық дақылдарының шығымдылығы ең үлкен дәрежеде климаттық жағдайларға байланысты. Айта кету керек, бірінші фактор топырақ қасиеттеріне қарағанда аз өзгереді. Сондықтан жердің сапасын бағалау кезінде оларды назардан тыс қалдыруға болмайды.

Топырақ құнарлығын олардың қасиеттеріне қарай бағалау үшін тек топырақ-агрохимиялық қызметте жалпы қабылданған параметрлерді білу жеткіліксіз. Құнарлылық деңгейін және топырақтың деграция дәрежесін бағалау үшін біз қосымша топырақтың буферлік қасиеттерін, жаңартылатын қуаттарды, топырақтың шаршауын, тыңайтқыштарды дұрыс пайдаланбау салдарынан

топырақтың өзгеруін және биотесттерді қолдану арқылы топырақ сапасын бағалауды қолданамыз.

Топырақтың жаңару қабілетін бағалау. Қазіргі кезде топырақтардың сапасын анықтайтын көрсеткіштердің бірі олардағы қоректік заттардың (брутто немесе жылжымалы формалар) мөлшері болып табылады[4]. Топырақ құнарлығын бағалау үшін агрохимиялық қызметте жалпы қабылданған сығындылардағы иондардың концентрациясын ғана емес, сонымен қатар қатты фазадағы жылжымалы фракциялардың санын білу қажет. Соңғы параметр топырақтың дақылмен бөтен болуы кезінде топырақ ерітіндісіндегі иондардың концентрациясын сақтау қабілетін сипаттайды. Бұл көрсеткіш топырақтағы қоректік заттардың жылжымалы формалары өсімдіктерге тыңайтқыштарды қолданбай немесе оларды аз мөлшерде енгізгенде қанша жыл сақталады деген жауап береді. Топырақтың бұл қасиеті тыңайтқыштарды қолданбай, қоректік заттардың жылжымалы формаларының мазмұны бірнеше жылдар бойы тұрақты деңгейде қалуының себебін түсіндіреді. Ол топырақ сапасын (мәні, С) бағалауда маңызды және топырақтың жаңару қабілеті (РБК) деп аталады.

$$Ц = f(Vзб)(Vзт)^{-1} \quad (4)$$

мұндағы Ц – биофильді элементтерге қатысты топырақтың жаңару қабілеті;
 $f(Vзб)(Vзт)$ – токсиканттарға қатысты.

Зерттелетін аумақта жеңіл саздақты қара топырақтарға қарағанда, ауыр сазды қара топырақтардың жылжымалы фосфаттарды жаңарту қабілеті жоғары болды, ал тың топыраққа қарағанда егістік алқаптардың жаңару қабілеті жоғары болды.

Топырақты қоректік заттарға буферлеу. Топырақтың құндылығы мен сапасы ондағы қоректік заттардың мөлшерімен де, оларға қатысты буферлік қабілетімен де анықталады. Өсірілетін дақылдың экономикалық тиімділігін ғана емес, сонымен бірге инвестицияның, оның ішінде тыңайтқыштарды қолданудың экологиялық тиімділігін де білу маңызды. Бұл көрсеткіштер топырақ құнарлығын және олардың құндылығын сипаттайды. Топырақтың сапасы жоғары шығымдылығымен (U) және оған салынған қаражаттың қайтарымы (O) жоғары болады.

Қоректік заттарға қатысты буферлік сыйымдылық (F^{-1}) гранулометриялық құрамы ауыр топырақтарда жоғары. Бірақ бұл көрсеткіш енгізілген тыңайтқыштың мөлшеріне және оның формаларына байланысты өзгереді.

Тыңайтқыштарды теңгерімсіз пайдалану. Кейбір жағдайларда бұл топырақтың деградациясына әкеледі. Мысалы, аммоний сульфатының үлкен дозасын ұзақ уақыт қолданғанда қара топырақты қышқылдандыру, топырақтың калиймен қанығуының жоғары дәрежесімен дисперсиялау (сіңіру қабілетінің 5-

10%-дан астамы); әктеу, фосфаттау кезінде мырыш, мыс, никельдің шөгуі және т.б. (Панов және т.б., 2003). Тыңайтқыштардың теңгерілмеген дозаларының топыраққа әсер ету дәрежесін келесі көрсеткіштермен бағалау ұсынылады. Топырақ құндылығы мына параметрлердің функциясы болып табылады:

$$Ц=f(X_1-1X_2-1X_3-1X_4-1) \quad (5)$$

мұндағы X_1 - теріс фактордың көріну қарқындылығы,

X_2 - топырақта жинақталған улы компоненттердің мөлшері,

X_3 - топырақтағы токсикалық әсерді жұмылдыру жылдамдығы,

X_4 - жағдайды оңтайландыруға қажетті шығындар.

Тыңайтқыштарды теңгерімсіз пайдалану сонымен қатар топырақтың қоректік элементтерінің сарқылуын қамтиды, бұл көбінесе Қостанай облысында олардың деградациясын тудырады.

Топырақтың шаршауы. Топырақтың деградация факторларының бірі монокультурада немесе ауыспалы егісте бір дақылдың (мысалы, бидайдың) шамадан тыс жоғары үлесімен көрінетін топырақтың шаршауы болып табылады. Топырақтың тозуы кезінде пайда болатын топырақ деградациясының негізгі процестері бір типті органикалық қалдықтардың жиналуымен, олардың ыдырау сипатының бірдей болуымен, микроорганизмдер сабақтастығының бұзылуымен және кейбір толық емес ыдырау өнімдерінің улы концентрациясының жинақталуымен байланысты. органикалық қалдықтар. Бұл процестер ерекше зиянкестер мен аурулардың жиналуымен қиындайды.

Сонымен қатар өндірісті интенсификациялаудың және ауыспалы егістің (немесе дақылдардың) әртүрлі деңгейлері үшін берілген факторлардың оңтайлы мәндері бірдей емес. Сонымен қатар, топырақ құнарлылығына және олардың биоөнімділігіне топырақтың қазіргі жағдайы ($C_{в_t}$) және олардың даму тарихына дейінгі ($C_{в_t-n}$) әсер етеді; әрі қарай эволюцияның сипаты ($C_{в_t+n}$), мұндағы t – қазіргі уақыт; $t-n$ – өткен; $t+n$ – болашақ.

Олардың қасиеттерінің топырақ сапасына әсері:

$$Ц=K+k_1X_1+k_2X_2+k_3X_3+\dots+k_nX_n+k_{n+1}X_{n+1}-k_{xk_x+1}X_xX_{x+1} \quad (6)$$

мұндағы K – эмпирикалық коэффициент,

k – кірістілікке әрбір фактордың әсерінің салмағы,

k_n $k_{\{n+1\}}$ және k_x $k_{\{x+1\}}$ – факторлардың өзара әсер етуінің синергиясы мен антагонизмі факторларының көрінісі.

Тыңайтқыштарды дұрыс пайдаланбау, топырақтың шаршауы және қоректік заттардың азаюы салдарынан деградация белгілерін көрсететін топырақ сапасын бағалау:

$$Ц=f(\sum U -1\sum Q-1\sum B-1) \quad (7)$$

мұндағы U – жағымсыз факторлардың әсер ету қарқындылығы;

Q – жинақталған токсиканттардың сыйымдылығы;

B - жағдайды оңтайландыру үшін қажетті экспозициялық доза.

Топырақ түзілу факторлары (жердің геофизикалық өрістерін қоса) топырақтардың генезисін де, олардың қазіргі күйі мен құнарлығын да, әрі қарай эволюциясының сипатын да анықтайды. Топырақтың сапасын және оларды ауыл шаруашылығында пайдалану тәуекелін бағалау кезінде осы факторларды толығырақ ескеру ұсынылады.

Топырақтың қасиеттері, процестері және режимдері көбінесе олардың сапасы мен құндылығын анықтайды. Топырақ қасиеттерінің олардың өнімділігі мен құндылығына әсерін бағалаудың қолданыстағы әдістерінен басқа, келесі параметрлерді ескеру ұсынылады: топырақтың өз сапасын жаңарту қабілеті, буферлік қабілеті, тыңайтқыштарды дұрыс пайдаланбаудың кері әсері және коректік заттардың сарқылуы, топырақтың шаршауы.

3.3 Эрозияға ұшырауды алдын алу процестері

Эрозияның алдын алу процестері. Топырақ эрозиясы – желдің, судың және адам әрекетінің әсерінен топырақтың үстіңгі қабатының бұзылуы және қозғалу процесі. Топырақ эрозиясының алдын алу жер ресурстарын басқару мен қоршаған ортаны қорғаудың маңызды аспектісі болып табылады.

Топырақ эрозиясының алдын алуға бағытталған негізгі әдістер мен процестер[5]:

1. Контурлық шаруашылық

Контурлық егіншілік жер контуры сызықтарына параллель егуді қамтиды. Бұл судың ағуын бәсеңдетуге, ағынның жылдамдығын азайтуға және топырақ бөлшектерінің шөгуіне ықпал етеді.

2. Террассалар

Беткейлерде террассалар жасау суды сақтауға көмектеседі және оның тез ағып кетуіне жол бермейді, бұл эрозияны азайтады. Террастар су ағынын бәсеңдететін және судың топыраққа сіңуіне мүмкіндік беретін тегіс жерлерді жасайды.

3. Дақылдарды жабу

Негізгі дақылдар арасында жабын дақылдарын пайдалану топырақты эрозиядан қорғауға көмектеседі. Бұл өсімдіктер жаңбыр тамшыларының топырақ бетіне әсерін азайтады, судың сіңуін арттырады және топырақ құрылымын жақсартады.

4. Мульчирование

Топырақты сабан, үгінділер немесе компост сияқты органикалық материалдармен жабу ылғалды сақтауға көмектеседі, топырақ бетіндегі желдің жылдамдығын азайтады және оны су эрозиясынан қорғайды.

5. Орман белдеулерін отырғызу

Желге перпендикуляр отырғызылған қорғаныш белдеулері жел жылдамдығын азайтады және топырақты жел эрозиясынан қорғайды. Олар сонымен қатар микроклиматты жақсартуға және биологиялық әртүрлілікті сақтауға көмектеседі.

6. Агроорман шаруашылығы

Орманмен дәнді дақылдарды егу топырақ құрылымын жақсартуға, топырақтың эрозияға төзімділігін арттыруға және икемді экожүйелерді құруға көмектеседі.

7. Гидротехникалық құрылыстар

Бөгеттерді, бөгеттерді және дренаждық арналарды салу су ағынын бақылауға, ағынның жылдамдығын төмендетуге және эрозия процестерін азайтуға көмектеседі.

Өзен мен көл жағалауларын тұрақтандыру үшін өсімдіктер мен тас құрылымдарын пайдалану жағалау эрозиясының алдын алуға және су экожүйесін сақтауға көмектеседі.

9. Минималды өңдеу (Егіншіліксіз)

Минималды өңдеу әдістері немесе нөлдік өңдеу (тоңайсыз) топырақ құрылымының бұзылуын азайтады, оның органикалық қабатын сақтауға және эрозия процестерін азайтуға көмектеседі.

10. Жайылымдарды дұрыс басқару

Бақыланатын жайылым топырақтың тығыздалуы мен деградациясының алдын алуға көмектеседі, өсімдіктердің өсуіне ықпал етеді және эрозия қаупін азайтады (3.10-сурет).



3.10-сурет – Шөптер мен бұталарды отырғызу.

Жалаңаш топырақты жел мен су оңай бұзады-эрозияның екі негізгі себебі. Өсімдіктердің тамыры топырақты біріктіреді, ал жапырақтары жаңбырды жауып, оның топырақты бұзуына жол бермейді. Көгалдар, сәндік шөптер және төмен таралған бұталар жақсы жұмыс істейді, өйткені олар топырақты толығымен жабады.

Егер сізде жалаңаш жер болса, эрозияны шектеу үшін мүмкіндігінше тезірек өсімдік жамылғысын орнатуға тырысыңыз.

Егер жер негізінен тегіс болса (көлбеу 3:1 немесе одан аз), бұл мәселені шешуге жеткілікті болуы мүмкін. Тік беткейлер тезірек бұзылады, сондықтан оларға қосымша қорғаныс қажет (3.11-сурет).



3.11-сурет – Мұльча немесе тастарды қосу.

Бұл топырақты ауырлатады және оның астындағы тұқымдар мен жас өсімдіктерді жуудан қорғайды. Ол сондай-ақ ағынды азайту үшін судың сіңуін баяулатады. Шөп кесінділері немесе қабық әсіресе жақсы жұмыс істейді.

Егер сіз ештеңе отырғызбасаңыз, топырақты мұльчамен жабыңыз. Сондай-ақ, басқа қорғаныс қабатын қосу немесе топырақты жылы ұстау үшін өсімдіктердің айналасына мұльча қосуға болады.

Жалаңаш топырақ жер жамылғысы бар топыраққа қарағанда эрозияға әлдеқайда осал. Барлық жайылымдарда кем дегенде 30%, ең дұрысы 40% немесе одан да көп жерді қамтуды мақсат ету. Нәтижесінде, топырақтың эрозияға ұшырауын алдына алуға болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қостанай облысында қарқынды антропогендік әсер және топырақтың техногендік ластану кезеңінде ауылшаруашылық өндірісінің құралы ретіндегі топырақ қызметімен қатар экологиялық функциялардың маңызы барған сайын артып келеді, бұл олардың сапасын анықтау кезінде ескерілуі тиіс және олардың құндылығын бағалау қажет.

Топырақ эрозиясының тиімді алдын алу әртүрлі әдістер мен стратегияларды біріктіретін кешенді тәсілді қажет етеді. Бұл процестерді енгізу топырақ құнарлығын сақтауға, оның құрылымын жақсартуға, су ресурстарын қорғауға және ауыл шаруашылығы экожүйелерінің тұрақтылығын сақтауға көмектеседі.

Топырақ эрозиясы Қостанай облысының Ауыл шаруашылығы жерлерінің алдында тұрған аса маңызды проблемалардың бірі болып табылады. Топырақтың жоғарғы қабатының деградациясына әкелетін бұл процесс ауылшаруашылық алқаптарының өнімділігіне теріс әсер етеді, олардың өнімділігі мен қолайсыз климаттық жағдайларға төзімділігін төмендетеді.

Аймақтағы эрозияға ықпал ететін негізгі факторлар-жерді қарқынды пайдалану, дұрыс емес агротехникалық тәжірибелер және табиғи жағдайлардың өзгеруі. Жел мен су эрозиясы құнарлы қабаттың айтарлықтай жоғалуына әкеледі, бұл өз кезегінде топырақты қалпына келтіруге және егіншіліктің жаңа технологияларын енгізуге қосымша шығындарды қажет етеді.

Топырақтың одан әрі нашарлауына жол бермеу үшін агроорман мелиорациясы, жасыл көңді қолдану және мульчирование сияқты топырақты қорғаудың заманауи әдістерін қолдануды қамтитын кешенді тәсіл қажет. Тұрақты ауылшаруашылық тәжірибелерін енгізу және фермерлер арасында экологиялық сауаттылықты арттыру да топырақ эрозиясымен күресудің негізгі шаралары болып табылады.

Осылайша, Қостанай облысындағы топырақ эрозиясы проблемасын шешу Мемлекет, ғылыми мекемелер мен аграршылар тарапынан бірлескен күш-жігерді талап етеді. Қазіргі заманғы технологиялар мен дәстүрлі білімнің интеграциясы ғана жердің құнарлылығын сақтауға және өңірде ауыл шаруашылығының тұрақты дамуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 года «Земельный кодекс Республики Казахстан» No 442 // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». Интернет сілтемесі: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000442>
2. Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года «Экологический кодекс Республики Казахстан» No 400-VI ЗРК // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». Интернет сілтемесі: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>
3. Земельные отношения и история землеустройства: практикум / О. С. Гагарина, 2016 года
4. Совершенствование правовых основ земельной реформы в Республике Казахстан. - Алматы: Жеті Жарғы. - 1998. - С. 6.
5. Правовое обеспечение управления земельными ресурсами : учебник / С.А. Боголюбов, — Москва: Норус, 2022 г.
6. Кодекс Республики Казахстан от 3 июля 2014 года «Уголовный кодекс Республики Казахстан» No 226-V ЗРК // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1400000226>. Дата обращения: 12.10.2022 г.
7. Стамкулов А. С., Стамкулова Г.А. «Земельное право РК (общая часть): Учебное пособие.- Алматы, 2014. – С. 407.

СЫН-ПІКІР

Дипломдық жұмысқа
(жұмыс түрлерінің атауы)

Арынжан Рамазан Бейсенбайұлы
(оқушының аты жөні)

6B07304 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия
(БББ атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің топырақ эрозиясының өңірлік аспектілері.

Орындалды:

а) слайдтық бөлім 15 парақ

б) түсініктеме 36 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыста Қостанай облысы жерлерін топырақтың эрозияға ұшырауын және оның ауыл шаруашылық мақсатына қалай әсер ететіні туралы жұмыс жүргізілді. Қашықтықтан зондтауды қолдана отырып, оның жай-күйін талдап және оған ретросубъективті бағалау жұмыстары жасалған.

ЖҰМЫСТЫ БАҒАЛАУ

Ізденушінің жұмысын және презентациясын жан-жақты талдай отырып, Аринжан Рамазан Бейсенбайұлы дипломдық жұмысы барлық стандарттық талаптарға сай, жобаның тақырыбына сәйкес жұмысы толықтай қарастырылып, жоғары деңгейде орындаған. Жалпы жұмысты 95 - «өте жақсы» деп бағалаймын.

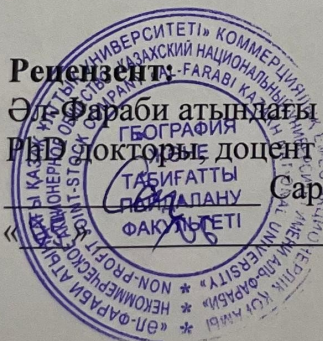
Рецензенті:

Әлім Фараби атындағы ҚазҰУ

География факультеті

Рәис докторы, доцент м.а. Сарыбаев Е.С

2024 ж.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Арынжан Рамазан

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Диплом_Рамазан(2) (1)

Научный руководитель: Гульмира Мадимарова

Коэффициент Подобия 1: 0.8

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

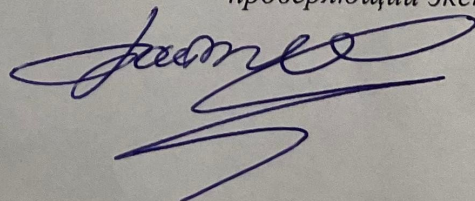
Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

Работурекви О.
проверяющий эксперт


Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Арынжан Рамазан

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Диплом_Рамазан(2) (1)

Научный руководитель: Гульмира Мадимарова

Коэффициент Подобия 1: 0.8

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

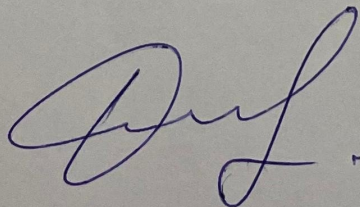
Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата



Заведующий кафедрой