

УДК:634.1

¹Мамытканов Советбек Асангазиевич, ²Карабаев Нурудин Абылаевич,
¹Дуйшембиев Нурдин Дуйшембиевич, Ызаканов Талгарбек Жаркынбаевич,
Баатаева Жылдыз Куштарбековна

¹Кыргыз улуттук агрардык университети

ЫСЫК-КӨЛДҮН ОЙДУҢУНДА ТАРАГАН АЧЫК-КУБӨ-КҮРӨҢ ТОПУРАКТАРДАГЫ КӨМҮРТЕКТИН ЭМИССИЯСЫ

Аннотация: Изилдөөлөрдө Ысык-Көл ойдуңунда тараган ачык-кубө-күрөң топурактардагы органикалык заттардын өткөн мезгил аралыгындагы өзгөрүүсүнө мониторинг жүргүзүү менен анын корунун азайышына жана көмүр тектин, көмүр кычкыл газынын эмиссиясына баа берилген жана топурактын күрдүүлүгүн коргоо багытындагы иш чаралар сушушталган.

Негизги сөздөр: Ачык-кубө-күрөң топурактар, органикалык зат, гумус, көмүр тек, көмүр кычкыл газы, эмиссия.

¹Мамытканов Советбек Асангазиевич, ²Карабаев Нурудин Абылаевич, ¹Дуйшембиев Нурдин Дуйшембиевич, Ызаканов Талгар Жаркынбаевич, Баатаева Жылдыз Куштарбековна

¹ Кыргызский национальный аграрный университет

ЭМИССИЯ УГЛЕРОДА СВЕТЛО- БУРЫХ ПОЧВ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Аннотация: В исследованиях оценивалось сокращение запасов и эмиссия углерода, путем мониторинга за прошлыми периодами изменений органических веществ в горно-долинных светло- бурых почв, распространенных в Исык-Кульской котловине, и были предложены мероприятия по защите плодородия почв.

Ключевые слова: Светло-бурые почвы, органическое вещество, гумус, углерод, углекислый газ, эмиссия.

¹Mamytkanov Sovetbek Asangasievich, ² Karabaev Nurudin Abilaevich, Duishembiev Nurdin Duishembievich, Isakanov Talgar Jarkinbaevich, Baataeva Zhildis Kushtarbekovna

¹Kyrgyz National Agrarian University

INFORMATION TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

Abstract: The studies assessed the reduction of reserves and carbon emissions by monitoring past periods of changes in organic substances in mountain-valley light brown soils common in the Issyk-Kul basin, and proposed measures to protect soil fertility.

Keywords: Light brown soils, organic matter, humus, carbon, carbon dioxide, emission.

Киришүү. Акыркы чейрек кылымды камтыган доордо өлкөбүздүн дыйканчылыгында пайдаланылган топурактардын күрдүүлүгүнүн төмөндөшү гумустун азайышы менен коштолуп, айдоо жерлердин агрохимиялык жана агрофизикалык сапаттарынын начарлашы айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмүнүн азайышына кесепетин тийгизүүдө. Мында көп жылдык чанактуу чөптөрдүн (беде, эспарцет ж.б.) үлүшүнүн азайышы жана айдоо талаасында аз калтырылган өсүмдүк калдыктары менен органикалык жер семирткичтердин (малдын кыгы, сидераттар ж.б.) аз, жетишсиз берилиши, топурактагы органикалык заттардын азайышынын негизги себеби болуп саналат. Ошондой эле жөөктөрү интенсивдүү иштетилүүчү өсүмдүктөрдү өстүрүүдөгү өкүм сүргөн антропогендик прессинг (айдоо, сугаруу, культивациялоо, минералдык жер семирткичтерди колдонуу ж.б.) топурактын органикалык массасынын тез коромжуга учуроосуна жол ачат жана ушундай микробиологиялык процесстин жүрүшүндө атмосферага көмүр кычкыл газы бөлүнүп чыгып, CO_2 эмиссиясы көбөйөт. Жалпысынан алганда, топуракта топтолгон органикалык заттар дүйнөдөгү туруктуу көмүртек запастарынын негизги бөлүгүн түзөт жана гумустун запасын коромжуга учуратпай сактоо азыркы экологияны коргоонун жана айыл чарба өндүрүшүнүн негизги милдети болуп саналат.

Сугат айдоолорунун арыкташы, түшүмдүүлүктү көтөрүү үчүн кошумча көп каражаттарды жумшоону талап кылат жана продукциянын өздүк наркын кымбаттатат.

Кыргызстандын агроөнөр жай комплексинин азыркы мезгилдеги

негизги милдети - гумустун мындан ары коромжуга учурашын токтотуу менен айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн көтөрүүгө багытталган.

Материалдар жана изилдөө ыкмалары. Изилдөөнүн объектиси болуп Ысык-Көл ойдуңунун батыш тарабындагы жана дыйканчылыкта пайдаланылган ачык-куба-күрөң топурактар эсептелет. Топурак үлгүлөрүн талаада жана лабораторияларда изилдөөдө Кыргызстанда сунушталган ыкмалар колдонулду.

Гумусту лабораторияда изилдөөдө көмүртекти аныктоо ыкмасы колдонулат жана ал органикалык заттардын кургак же нымдуу күйүүсү аркылуу көмүр кычкыл газына жана сууга ажыратууга негизделген. Көмүртекти кургак күйүүсү ыкмасы менен аныктоо автоматтык анализаторлордо газ аралашмасынын жылуулук өткөрүмдүүлүгү боюнча жүргүзүлөт. Нымдуу күйгүзүү ыкмаларын колдонууда органикалык бирикмелердин көмүртектүүлүгү же бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газынын өлчөмү (Кноп-Сабанин ыкмасы) же органикалык заттарды күйгүзүү үчүн колдонулган кычкылдандыргычтын өлчөмү (Тюрин ыкмасы) менен аныкталат [2].

Кургак күйүү ыкмасы изденүүчү топурактардагы органикалык заттарды жана органикалык көмүртекти аныктоодо колдонулган.

Изилдөөнүн натыйжалары. Адабий маалыматтарда, планетабыздагы атмосферанын көмүр кычкыл газынын 25-40% топурактагы жүргөн татаал биохимиялык процеске көз каранды экендиги көрсөтүлөт жана ал али толук кандуу изилдене элек [3,4,5,7,8,9,10]. Белгилүү болгондой, планетанын

глобалдык масштабда топурактын органикалык заттары көмүртек циклинин негизги чынжырчасын түзүп, ал гумуста топтолгон. Ошол эле учурда, атмосфера, литосфера жана жердеги фитосфера менен байланышкан топурак континенттердеги CO^2 биосфералык айлампасында негизги орунду ээлейт [7].

Мында топурактын органикалык массасынын микроорганизмдердин жардамы менен ажыроосунун негизинде пайда болгон CO^2 атмосфераны толуктайт, андан кийин өсүмдүктөрдүн фитомассанын түзүү үчүн жүргөн фотосинтез процессинде кайра органикалык массаны жаратууда активдүү катышат. Бүткүл дүйнөлүк Киото келишимине кошулган Кыргыз Республикасы көмүртектин эмиссиясынын булактарын азайтууга жана көмүртектин сактоочу резервуарларын сактоо боюнча иш чараларды көрүүгө милдеттенме алган жана мында топурак өзү көмүртекти топтоочу резервуар катары кызмат кылынары эске алынган [1,4,7].

Ошондуктан топурактагы көмүртектин негизги кампасы болуп саналган гумусту коромжуга учуратпай сактоого арналган иш чаралар бүгүнкү күндөгү актуалдуу маселе болуп саналат. Ушул багытта Ысык-Көл кылаасында таралган топурактарда изилдөө жүргүзүлгөн жана анын жыйынтыктары менен төмөндө тааныштырабыз.

Ысык-Көл ойдуңунун топурактары кеңири жана ар тараптуу изилденген, бирок алардагы педогендик көмүртектин өзгөрүү динамикасы, запасы жана көмүр кычкыл газынын эмиссиясын изилдөө боюнча маалыматтар азырынча аз [5,6].

Ысык-Көл ойдуңундагы ачык-куба-күрөң топурактар көлдүн күнгөйүндө-Чоктал айылынан Корумду айылына чейин жана көлдүн тескейинде:

Ак-Сай дарыясынан Жеңиш айылына чейинки тар тилкеде тараган. Көлдүн күнгөйүндөгү тараган бул топурактар дыйканчылыкта жана жемиш бактарын өстүрүүдө кеңири пайдаланылат. Ал эми көлдүн тескейиндеги тараган бул топурактар таштуу-шагылдуу жана кумдуу тоо тектердин үстүндө жаралган жана топурак профилинин калыңдыгы жука келип, жер астындагы кара суулар тайыз тереңдикте жайгашып, саздуу топурактар дагы кездешет. Бул топурактар таштак, кумдак болгондуктан, жеңил механикалык курмады түзүшөт жана дыйканчылык жүргүзүүдө бир топ түйшүктү жаратышат.

Ысык-Көл ойдуңунун батыш тарабындагы аты аталган топурактар агроэкосистеманын ландшафтынын негизги компонентин түзүшүп, алар дыйканчылыкта, жайыт катары жана жемиш бактарын өстүрүүдө пайдаланылат. Бул топурактар тараган жерлер көлдөгү рекреациялык аймакта орун алгандыктан алардын наркы жылдан жылга өсүүдө жана аларда дыйканчылыкты жүргүзүү менен жемиш бактарын өстүрүү системалары алдыңкы инновациялык технологияларды колдонуу жолуна бет алууда.

Ошондуктан, жакынкы келечекте бул топурактардын асылдуулугун жана биологиялык түшүм жаратуучу касиетин сактоо менен күрдүүлүгүн жогорулатуу үчүн топуракты коргоочу жана энергияны үнөмдөөчү антропогендик факторлордун комплексин айыл чарба өндүрүшүнө киргизүү күн тартибинде турат. Ошондой эле, топурак - өсүмдүк биоэкологиялык компонентинде көмүртектин гумустун курамында топтолушу жана анын биохимиялык процессинде бөлүнүп чыгуусун жөнгө салуу зарылдыгы жаралууда жана ал көмүр кычкыл газынын топурактан

атмосферага эмиссияланган өлчөмүн баалоо аркылуу негизделиши керек. Мында айдоо топуракка көбүрөөк органикалык жер семирткичтерди (малдын кыгы, түшүм жыйнагандан кийинки өсүмдүк калдыктары, сидераттар ж.б) үзгүлтүксүз берүүнү жана көп жылдык чанактуу чөптөрдүн үлүшүн көбөйтүүнү агротехнологияларды приоритет кылып алуу максатка ылайык келет.

Изилденүүчү топурактардын органикалык затынын ар түрдүү чарбачылык жүргүзүү учурунда өзгөрүү динамикасын мониторингдөө жана гумустун минерализациялануу ылдамдыгын аныктоодо климаттын, антропогендик фактордун тийгизген таасирин изилдөө максатка ылайык келет. Анткени, бул топурактар ариддик кыргакчыл аймакта тараган жана табыгый жайыт жерлерди айдоо талааларына өздөштүрүп, дыйканчылыкты интенсивдүү жүргүзгөндө топурактын органикалык заты тез ажыроо процессине кабылып, көмүр кычкыл газынын эмиссиясы күчөйт. Топурактагы органикалык массанын азайышы картофель, жашылчалар сыяктуу жөөктөрү иштетилүүчү өсүмдүктөрдү бир талаада

көп жылдар аралыгында кайталап эгүүдө байкалат. Мындай чарбачылык жүргүзүүдө айдоо талаасынан түшүм менен көп фитомасса алынып кетет жана өсүмдүк калдыктары менен аз эле органикалык масса (тамыр жана аңыз калдыктары) калат жана ушул себептен айдоодогу органикалык заттын дефицити өкүм сүрөт. Ошондуктан топурактагы органикалык зат дайыма толукталбай, тескерисинче коромжуга учурайт.

Ушундай терс көрүнүш 1 - таблицадагы келтирилген материалдардан даана көрүнүп турат.

Изилденүүчү топурактардын базалык мониторингдик көрсөткүчтөрүнүн материалдарында (1997 жылы, көлдүн күңгөйү, Ысык-Көл району) айдоо катмарындагы гумус -1,53 %, 25-50 см катмардагы гумус-0,93% түзсө, бул көрсөткүчтөр 24 жылдан кийинки анализде (2021 жыл) айдоо катмарында 1,22 %, 25-50 см катмарда 0,92 % чейин төмөндөгөн. Топурактын тыгыздык көлөмү айдоо катмарында $1,19 \text{ г/см}^3$, ал эми айдоо алдындагы катмарда $1,28 \text{ г/см}^3$ чейин ныкталган жана бул көрсөткүч, соко таптаган антропогендик нык катмардын жаралышынан кабар берет.

Таблица 1. Ысык-Көл ойдуңунун батышында тараган жана дыйканчылыкта пайдаланылган ачык-куба-күрөң топурактардын гумусунун жана органикалык көмүртегинин жалпы корун кармоосу

Жылдар	Терең- диги, см	Гумустун камты- лышы, %	Топурактын тыгыздыгы, г/см^3	Гумус- тун кору, т/га	С, %	Көмүртек, т/га
Базалык мониторинг маалыматтары (1997 жыл)						
Көлдүн күңгөйү (Ысык-Көл району)	0-25	1,53	1,19	45,51	0,89	26,48
	25-50	0,93	1,28	29,76	0,54	17,28
Көлдүн тескейи (Тоң району)	0-25	1,52	1,18	44,84	0,83	24,48
	25-50	0,89	1,30	28,92	0,52	16,9

Фермердик чарбалардын талааларынан алынган топурак үлгүлөрүнүн натыйжалары (2021 жыл)						
Көлдүн күңгөйү	0- 25	1,22	1,24	37,82	0,71	22,01
(Ысык-Көл району)	25-50	0,92	1,28	29,44	0,53	16,96
Көлдүн тескейи	0-25	1,15	1,30	37,37	0,67	21,77
(Тоң району)	25-50	0,84	1,35	28,35	0,48	16,2

Эгерда гумустун массасын тонна менен көрсөтсөк, ал 1997 жылы 0-25 см катмарда 45,51 т/га, ал эми 25-50 см катмарда - 29,76 т/га түзүп, 2021 жылы 0-25 см катмарда 37,82 т/га жана 25-50 см катмарда - 29,44 т/га чейин төмөндөгөн.

Көлдүн тескейиндеги изелденген топурактардын 24 жыл аралыгында агрофизикалык сапаттарынын начарлашынан айдоо жана анын алдындагы катмар дагы топурактын ныкташуу процесси жүргөн. Мында топурактын тыкыздык көлөмү айдоо катмарында 1997 жылы $1,18 \text{ г/см}^3$, айдоо алдындагы катмарда $1,30 \text{ г/см}^3$ түзсө, кийинки изилөөдө бул көрсөткүчтөр $1,30$ жана $1,35 \text{ г/см}^3$ көбөйгөн.

Ал эми көмүр тектин саны дагы гумустун санына жараша түз пропорциялуу кыскарган жана ал айдоо катмарында 1997 жылы 26,48 т/га түзсө, 2021 жылы 22,01 т/га чейин төмөндөгөн.

Ошол эле учурда, көлдүн тескейиндеги (Тоң району) топурактардын гумусунун жалпы курамы базалык мониторинг маалыматтарда (1997 жыл) 0-25 см катмарда - 44,84 т/га, ал эми айдоо алдындагы катмарда - 28,92 т/га түзгөн жана бул көрсөткүчтөр 2021 жылдагы изилдөөлөрдө 37,37 т/га жана 28,35 т/га төмөндөгөн.

Көрүнүп тургандай, сугат дыйканчылыгында топурактарды 24 жыл иштетүү, гумустун айдоо катарында көлдүн күңгөйүндөгү топурактарда 7,69 т/га, ал эми тескейиндеги топурактарда 7,47 т/га чейин жоготууга учураган жана

бул абдан тынчыздандыруучу көрүнүш. Ошондой эле айдоо алдындагы катмарда гумустун жоголушу тийешелүү көрсөткүчтөргө карата: 0,32 жана 0,6 т/га түзөт. Ушул эле мезгилдеги көмүр тектин айдоо катмарындагы жоготууга учураган саны күңгөйдөгү топурактарда 4,47 жана тескейдегидеги 2,71 т/га жеткен. Буга жылыга түшүм жыйнагандан кийинки өсүмдүк калдыктарынын минерализацияланышында пайда болгон CO_2 нин, ошондой эле өсүмдүктөрдүн тамыр секрецияларынын кычкылдануусунда бөлүнүп чыккан CO_2 санын кошуу керек. Бирок, бул сандар сугат талааларында жыл сайын кезектешип эгилген айыл чарба өсүмдүктөрүнөн көз каранды жана ар бир агроценоз үчүн ар башка болот.

Өлкөбүз суверенитет алгандан жана жер реформасы ишке ашкандан тартып, сугат айдоолордун 75% жеке менчикке өткөн доордо, майда дыйкан жана фермер чарбалары дыйканчылык системасын одонолук менен бузуп жүргүзгөндүктөн, ушундай терс көрүнүш өкүм сүрүүдө. Буга беде менен эспарцеттин үлүшүнүн азайышы, которуштуруп эгүүнүн жоголушу, көп киреше берүүчү жөөктөрү иштетилүүчү өсүмдүктөрдү бир талаада кайталап өстүрүү өнөкөтү жана органикалык массанын (малдын кыгы, өсүмдүк калдыктары, сидераттар ж.б.) топуракта аз калтырылышы себеп болууда. Айдоо жерлерден түшүмдүн курамында көп органикалык масса алынып кетип, аз сандагы өсүмдүк

калдыктарын калтыруу бардык жерде байкалат жана түшүм менен топурактан алынып кеткен азык зат элементтери, топуракка кайрылган органикалык масса менен толукталбайт.

Түшүмдү көтөрүүдө, негизинен минералдык жер семирткичтердин курамындагы химиялык элементтердин жардамына таянуу технологиясы басымдуулук кылат, ж.б.а. керектүү азык зат элементтери өсүмдүккө минералдык жер семирткичтери аркылуу берилет жана топурактагы орнаикалык массаны толтуруп, топурактын күрдүүлүк касиетин мобилизациялоого анча көңүл бөлүнбөй келет.

Жогорудагы келтирилген мисалдар, бүгүнкү күндө майда дыйкан чарбаларында өкүм сүргөн дыйкан системасы гумусту коромжуга учратуучу жана топурактын күрдүүлүк сапаттарын начарлатуучу жолдо баратканын далилдейт.

Бүгүнкү күндө айдоо желердеги өкүм сүргөн органикалык массанын терс балансы, негизинен талаада аз өсүмдүк калдыктары калганы жана көп фитомасса түшүм менен алынып кеткендиктен жаралган органикалык заттын дефицити менен түшүндүрүлөт.

Мындай маселенин туура чечилиши үчүн биздин өлкөнүн агрардык өндүрүшүндө айыл чарба өсүмдүктөрүн өстүрүүнүн топурак коргоочу жана энергия үнөмдөөчү технологияларын кечиктирбестен киргизүүнү талап кылат.

1-таблицада көрсөтүлгөн топурактардын гумустук потенциалынын төмөндөшү жана CO_2 атмосферага эмиссиясынын жогорулашы, айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн төмөндөтүүчү фактор болуп саналат. Изилденүүчү топурактардагы гумустун азайышынын негизги себептери болуп төмөндөгүлөр эсептелет:

- шамал жана суу эрозиясынын жүрүшүндө органикалык заттар, топурактын майда бөлүкчөлөрү жана анда камтылган азык зат элементтери суу менен жуулат жана шамал менен учурулат;

- талаада түшүм жыйноодон кийинки өсүмдүктөрдүн калдыктарын жана органикалык жер семирткичти толук эмес компенсациялоо, б. а. өсүмдүктөрдүн азыктануу режиминин начарлашына алып келет;

- гумустун ашыкча минералдашуусуна алып келген, ошондой эле айдоонун агрофизикалык касиеттерин начарлатуучу топуракты интенсивдүү иштетүү (айдоо жана анын астындагы айдоо катмарларынын ныкталышы, кайталанып тайыз айдоодон жаралган айдоо катмарынын алдындагы антропогендик нык катмар ж.б.);

- топурактын өзгөчөлүктөрүн эске албастан минералдык жер семирткичтерди сугат суусу менен айкалыштырып колдонуу, гумустун микробиологиялык ажыроосун күчөтөт;

- которуштуруп айдоодо топуракка өсүмдүк калдыктарын аз калтырган өсүмдүктөрдү кайталап өстүрүү органикалык массанын айдоо талаасына аз түшүшүн шарттайт;

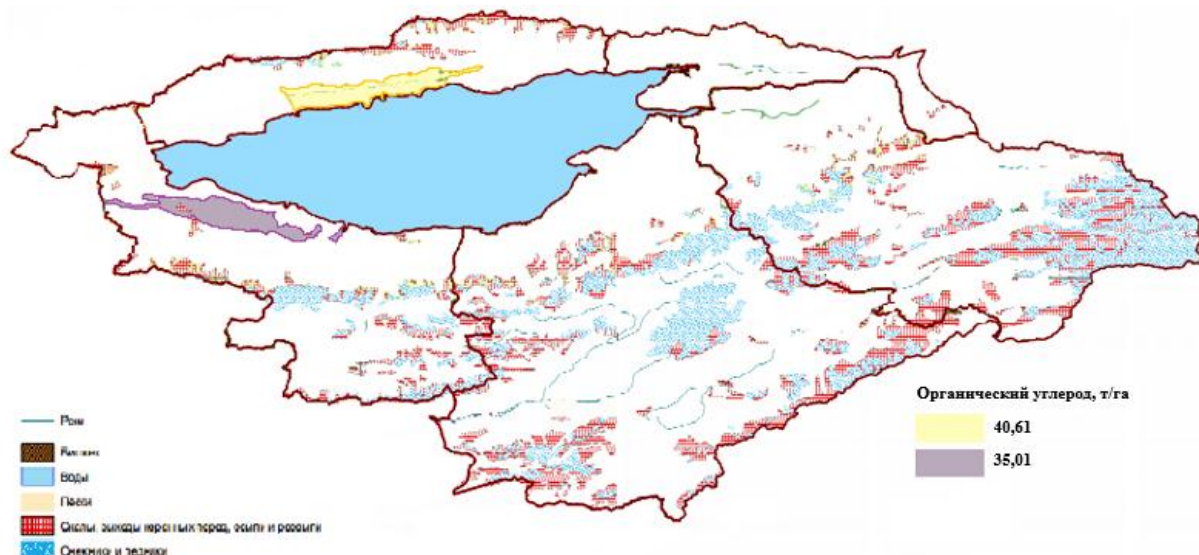
Бул процесстердин бардыгы гумустун азайышына жана акырында изилденип жаткан топурактын күрдүүлүк касиеттеринин деградацияланышына жана азайышына алып келет.

Ошондуктан, азыркы кездеги дыйканчылыктын курч көйгөйлөрүнүн бири-топуракты дегумификациялоо процесси өкүм сүрүүдө. Топурактагы көмүртектин топтолуусун көбөйтүү жана анын жоготулушун азайтуу маселелери Кыргызстан үчүн азык-түлүк коопсуздугун чечүүдө өзгөчө актуалдуу маселе бойдон калууда.

Жогоруда көргөзүлгөн көмүртектин биозкосистемадагы байланышы, анын атмосферадан биомассада сиңирилип, топуракта топтогондо пайда болот. Топурактын бул функциясы өтө маанилүү жана анда көмүртек канчалык көп топтолсо, атмосферага климаттын

өзгөрүшүнө түрткү берген көмүр кычкыл газы ошончолук аз бөлүнөт.

Изилденип алынган маалыматтарды даана чагылдыруу максатында аларды картада сүрөт түрүндө берүүнү туура таптык (1 карта)



1- карта. Ысык - Көл ойдуңунун тоолуу - өрөөнүнүн ачык күрөң топурактарында органикалык заттардын курамы, т/га

Бул картада көлдүн күнгөй бетиндеги изилденген топурактардагы (картада сары түз менен боёлгон) органикалык көмүртектин кору орто эсеп менен 40,61 т/га түзөрү жана ушул көрсөткүч тескей тарапта 35,01 т/га өлчөмдү берери көрсөтүлгөн.

Изилдөөлөр көргөзгөндөй, органикалык көмүртектин запастары боюнча, климаттын глобалдык өзгөрүүсүнүн жана башка табигый, антропогендик факторлордун таасири астында органикалык заттардын гумификация жана минералдашуу темптеринин өзгөрүшүнө байланыштуу атмосферага топурактан CO_2 нин потенциалдуу чыгарылышын баалоого болот.

Корутунду. 1. Ысык-Көл ойдуңунун батыш тарабындагы майда дыйкан чарбаларында пайдаланылган ачык-куба-күрөң топурактардагы азыркы

мезгилде жүргүзүлүп жаткан дыйканчылык системасы топурактагы гумусту коромжуга учуратып, CO_2 эмиссиясын атмосфера көбөйтүүгө алып келүүдө жана бул аймакта топурак коргоочу жана энергияны үнөмдөөчү дыйканчылыкты жүргүзүү зарыл.

2. Изилденүүчү топурактардагы дыйканчылык системасында беде менен эспарцеттин үлүшүн көбөйтүү, талаада көп өсүмдүк калдыктарын калтыруу, органикалык жер семирткичтерди жана анын ичинен жашыл жер семирткичтерди (орто мезгилдеги күздүк сидерат өсүмдүктөрү) берүүнү көбөйтүү актаулдуу маселе болуп саналат.

3. Изилденүүчү аймакта дыйканчылыкты жүргүзүүдө топуракты минималдуу иштетүүгө, анын ичинен топуракты иштетүүчү комплекстик агрегаттарды пайдалануу жана мезгил мезгили менен айдоону тереңдетип,

айдоо катмарыннын астындагы соконун таманы таптаган антропогендик нык кармарды талкалап, ризосферанын таралуу ареалын кеңейтүү керек.

Колдонулган адабияттар:

1. Александрова, Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации [Текст]: учеб. для вузов / Л. Н. Александрова. - Л.: Наука, 1980. - 288 с.
2. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв [Текст]: учеб. для вузов / Е. В. Аринушкина, - М.: Изд. МГУ, 1961. -491 с.
3. Кашапов, Р.Ш. Место почв в круговороте углерода в Башкортостане [Текст] / Р.Ш. Кашапов // Природные ресурсы Республики Башкортостан: Межвуз. сб. науч. ст., посв. 30-летию естеств.географ. фак. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2003. – С. 7–9.
4. Кудеяров, В.Н. Почвенные источники углекислого газа на территории России [Текст] / В.Н. Кудеяров // Круговорот углерода на территории России. – М., 1999. – С. 165–201.
5. Мамытканов, С.А. Эмиссия углерода горно-долинных светло-каштановых почв Иссык-Кульской котловины [Текст]/ С.А. Мамытканов, Н.А. Карабаев // Журнал университета Ала-Тоо «ALATOO ACADEMIC STUDIES», 2020.
6. Мамытов, А. М. Почвы Иссык-Кульской области и их рациональное использование [Текст]: учеб. для вузов/ А. М. Мамытов, Ш. А. Аширахманов, С. И. Воронов. – Ф.: Илим.1977. -276 с.
7. Мокроносов, А.Т. Сток и эмиссия углерода на территории России. Государственная научно-техническая программа России [Текст] // А.Т. Мокроносов, В.Н. Кудеяров//

Глобальные изменения природной среды и климата. Избранные научные труды / Под общ. ред. акад.Н.П. Лаверова. - М., 1997. - С. 292-306.

8. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России [Текст] / Отв. ред. Г.А. Заварзин. – М.: Наука, 2007. – 315 с.
9. Falloon, P.D. Soil organic matter sustainability and agricultural management – predictions at the regional level [Text] / P.D. Falloon, P. Smith, J. Szabo, L. Pastor, J.U. Smith, K. Coleman, S. Marshall // In: Rees R.M., Bali B.C., Campbell C.D. and C.A.Watson (eds.): Sustainable management of soil organic matter. CAB Intern., 2001. – pp. 54-59.
10. Smith, P. A Regional-Scale Tool for Examining the Effects of Global Change on Agro-ecosystems: The MAGEC project. Proceedings of the European Society of Agronomy Annual Meeting [Text] / P. Smith, A. Whitmore, F. Wechsung, M. Donatelli, K. Coleman, X. Yin, W. Cramer, J. Smith, F., Agostini. Lleida, Spain, 1999. June.

Авторлор тууралуу маалымат:

1. **Мамытканов Советбек Асангазиевич**- К.И. Скрыбин атындагы КУАУ. а.ч.и.к., Топурак таануу, агрохимия жана дыйканчылык кафедрасынын доцентинин м.а. Телефон: (моб.; иш.) 0502-260373. **Дареги:** Бишкек ш., Медерова көчөсү. **Е. mail:** smamytkanov@mail.ru
2. **Карабаев Нурудин Абылаевич**. - К.И. Скрыбин атындагы КУАУ. а.ч.и.д., Топурак таануу, агрохимия жана дыйканчылык кафедрасынын профессору. Телефон: (моб.; иш.) 0550-361807. **Дареги:** Бишкек ш., Медерова көчөсү. **Е. mail:** nuru51@mail.ru
3. **Дуйшембиев Нурдин Дуйшембиевич**.- К.И. Скрыбин атындагы КУАУ. а.ч.и.д., Топурак таануу,

агрохимия жана дыйканчылык кафедрасынын профессорунун м.а..
Телефон: (моб.; иш.) 0550-916436.
Дареги: Бишкек ш., Медерова көчөсү.
E.mail: nurdin.duyshembiev@mail.ru

4. Ызаканов Талгар Жаркынбаевич.-
К.И. Скрябин атындагы КУАУ. а.ч.и.к.,
Топурак таануу, агрохимия жана
дыйканчылык кафедрасынын башчысы,
доценттин м.а. Телефон: (моб.; иш.) 0704-

162410. Дареги: Бишкек ш., Медерова
көчөсү. E.mail: talgar2009@mail.ru

5. Баатаева Жылдыз Куштарбековна -
К.И. Скрябин атындагы КУАУ.
Агрономия жана токой чарба
факультетинин магистранты. Телефон:
(моб.; иш.) 0507-630036. Дареги: Бишкек
ш., Медерова көчөсү. E.mail:
baataevaj@mail.ru