Муксумова З.С., Насирдинова Г.К.

ХИМИЯ ЖАНА БИОЛОГИЯ КУРСУНДАГЫ ПРЕДМЕТ АРАЛЫК БАЙЛАНЫШТЫН КЭЭ БИР СУРООЛОРУ СУУ, КЫЧКЫЛТЕК, ОЗОН ЖАНА КРЕМНИЙ ЖАНДУУ ЖАРАТЫЛЫШТА

Муксумова З.С., Насирдинова Г.К.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ КУРСОВ ХИМИИ И БИОЛОГИИ, ВОДА, КИСЛОРОД, ОЗОН И КРЕМНИЙ В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Muksumova Z.S., Nasirdinova G.K.

SOME ISSUES OF INTERSUBJECT COMMUNICATIONS OF CHEMISTRY AND BIOLOGY COURSES WATER, OXYGEN, OZONE AND SILICON IN WILDLIFE

УДК: 373-1

Суунун, кычкылтектин, озондун жана кремнийдин жандуу жаратылыштагы мааниси келтирилди.

This paper describes the role of water, oxygen, ozone and silicon in wildlife.

Суу

Суу – жер шарында кеңири таралган кошулма. Анын саны 10^{18}т, жана ал жер шарынын 4/5 бөлүгүнө жакынын ээлеп турат. Жаратылышта суюк, катуу (муз), газ (суунун буулары) түрүндө кездешкен жалгыз химиялык кошулма. Суу өндүрүштө, тиричиликте, лабораториялык практикада чоң мааниге ээ, тиричилик процесстеринин жүрүшүндө негизги ролду ойнойт. Адамдын денесинин 2/3 бөлүгүнө суу туура келет, көптөгөн азык-заттар суудан турат.

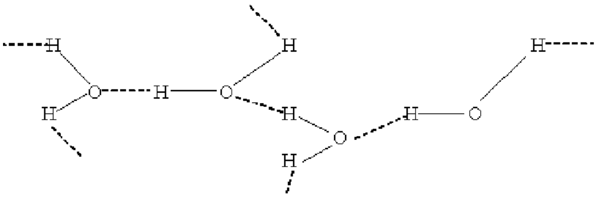
Таблица 1.

Кээ бир тамак- аш продуктыларында суунун кармалышы

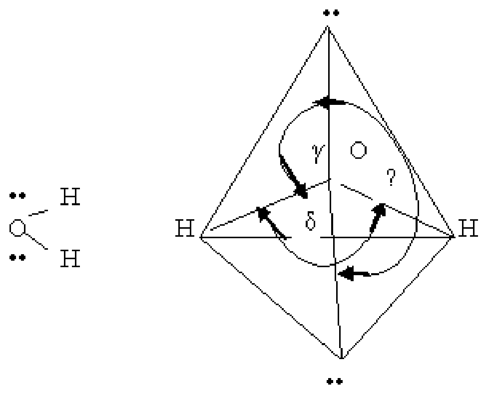
Тамак-аш продуктылары	Суунун кармалышы, масс.%
Салат	96
Помидор	95
Козу карын	92
Сүт	87
Апельсин	86
Алма	84
Балык	82
Картошка	76
Жумуртка	75

Суу суутектик байланыштардын болушу менен түшүндүрүлгөн, бир катар аномалдык физикалык касиеттерге ээ болгон, тунук, түссүз суюктук.

Суутектик байланыш оң уюлдашкан суутектин атомунун ортосунда бир молекуласы менен химиялык байланышкан жана башка молекулага таандык терс уюлдашкан фтор, кычкылтек, азот (кээде күкүрт, хлор) атомдорунун ортосунда түзүлөт. Мындай өз ара байланыштын башка атомдордо кездешпегени полярланган суутектин өзгөчө касиети – анын кичине өлчөмү жана ички электрондук катмардын жоктугу менен түшүндүрүлөт. Суутектин бул өзгөчөлүгү экинчи атомго башка оң бөлүкчөлөр менен, мисалы: натрий же литий иондору менен өз ара байланышууга мүмкүн болбогон эң жакын аралыкка жылганга мүмкүндүк берет.



Муздун түзүлүшү. Суунун молекуласында байланыштын ортосундагы бурч тетраэдрге жакын, бөлүнбөгөн электрондук жуптар тетраэдрдин калган эки чокуларын ээлейт.



Сүрөт. Суудагы химиялык байланыштар, валенттик электрондук жуптардын тетраэдрдик жайгашуусу. $109,5^0$ караганда α жана θ бурчтары жогору, ал эми δ бурчу $104,5^0$ барабар.

Суюк сууда суунун молекуласындагы ассоциаттар кармалат. Катуу фаза үчүн (муз) молекулалардын ушундай эле жайгашуусу мүнөздүү, бирок бардык түзүлүшүндө иреттүү таралган. Мындай

түзүлүштө суунун суюк абалына салыштырмалуу молекулалар анча тыгыз эмес жайгашкан. Ошондуктан суу тоңгондо өзүнүн көлөмүн 9% жогорулатат, натыйжада муз 0^0C сууга караганда төмөнкү тыгыздыкка ээ болот. Муздун түзүлүшү алмаздын түзүлүшүнө окшош.

0^0C сууга салыштырмалуу муздун төмөнкү тыгыздыгы көлмөлөрдүн жана көлдөрдүн үстүнөн баштап тоңушуна алып келет. 4^0C баштап суу максималдык тыгыздыкка ээ болот. Андан аркы тоңууда суунун үстүнкү бөлүгү аз тыгыздыкка ээ болот, ошондуктан тереңирээк катмарларда тоңгонго чейин суу жылуу бойдон кала берет. Муздун үстүнкү катмарлары астындагы суулардан жылуулуктун кетишин сактайт. Тоңгон дарыяларда, көлдөрдө муздун астында балыктар, өсүмдүктөр айлап жашайт. Муздун жылуулук эригичтиги анын суутектик байланыштагы энергиясы 20 кДж/моль болгонуна карабастан 5,9 кДж/молду түзөт. Бул анын музду эритүүдө андагы суутектик байланыштын 30% гана бузууларын көрсөтөт. Суюк суу изолирленген, бири-бири менен байланышпаган молекулалар эмес, тескерисинче суутектик байланыш менен байланышкан, молекулалардын кластеринен турат. Ошондуктан суюк сууда кристаллдык муздун суутектик байланыштарынын түзүлүшү азыраак сакталат. Температура жогорулашы менен кластерлер бузулуп, суюктуктун көлөмү азая берет. Бирок температураны андан ары жогорулатуу жылуулукту кеңейтүүгө алып келет.

Ошондуктан суюк суу 4^0C максималдуу тыгыздыкка ээ болот.

Жылуулукту берүүдө суутектик байланыш менен байланышкан суу кластерлеринин акырындык менен бузулуусуна алып келгендиктен, аммиактан башка көптөгөн суюктуктарга салыштырмалуу суу жогорку жылуулук өткөргүчтүккө ээ болот. Мындан сырткары суу өзгөчө жогорку жылуулук эригичтикке жана бууланууга ээ. Ушундай касиеттеринин болушу сууну, жер үстүндөгү температураны бир калыпта кармап турууучу эффективдүү термостат катары камсыздайт. Музду эритүүдө эбегейсиз чоң энергия жумшалат, сууну жылытууда ар бир градуска башка заттарга караганда чоң жылуулук жумшалуусун талап кылат. Суу муздаганда башка заттарга салыштырмалуу айлана-чөйрөгө көп жылуулук бөлүп чыгарат. Суунун ушул касиетине байланыштуу сууга жакын жайгашкан райондордо алыс жайгашкан континенталдык райондорго салыштырмалуу температуранын өзгөрүүсү байкалбайт. Суутектик байланыштар тирүү системалар үчүн чоң роль ойнойт. Белоктуу молекулалардын негизги байланышкан өзөгүн суутектик байланыштар түзөт. Суутектик байланыштарсыз белоктун молекуласын пайда кылуучу карбонил тобундагы кычкылтектин атомдору менен амин тобундагы суутектин атомдорунун ортосунда пайда болуучу полипептиддик чынжырча түзүлмөк эмес. Белгилүү бир тартипте коюланып белоктук чынжыр башка конфигурацияларга салыштырмалуу аз энергиялуу абалга өтөт. Мисалы: суу эритмелеринде эритилген белок анын уюлдук эмес углеводороддук (көмүрсуутектик) бөлүктөрү молекуланын ичин көздөй, ал эми уюлдашкан кычкыл жана негиздик каптал чынжырлары эритмени көздөй багыт алгандай болуп коюланат.

Кычкылтек

Кычкылтек - тиричиликти кармап турууга керек болгон негизги элемент. Кычкылтексиз биздин цивилизациялуу коомдо керектелүүчү энергиянын көпчүлүк бөлүгүн алып келген күйүү реакциясы мүмкүн эмес. Көпчүлүк элементтердин химиясында негизги ролду ойнойт, ошондой эле башка элементтер менен бирдикте ар түрдүү кошулмалардын курамына кирет.

Кычкылтек адамдын организмде, жер шарында эң кеңири таралган элемент. Ал суунун 89%, кумдун, чопонун, акиташтын, вулкандан келип чыккан тоо породаларынын болжол менен 50% түзөт. Бул элементти 21% кычкылтектен турган атмосферадан алышат.

Кычкылтек өнөр жайда колдонулушу боюнча H_2SO_4, CaO кийинки 3-орундагы химикат. Жылдык сарпталышы 14 млрд.кг жетет. Кычкылдандыргыч катары кеңири колдонулат. Медицинада кычкылтек тиричиликти кармоого керектүү болгон кычкылдануу процесстеринин тездетүү максатында колдонулат. Бардык тирүү материянын атомдорунун төрттөн бир бөлүгү кычкылтектин үлүшүнө туура келет. Дем алуу ж.б. процесстердин натыйжасында абадагы кычкылтектин саны азайган сайын жаратылышта атомдордун жалпы саны туруктуу болгондуктан кайра толукталып турат. Тирүү организмдер күндүн энергиясын колдонууга мүмкүн болгон формага айлануусу фотосинтез процессинин жүрүшүндө ишке ашырылат. Фотосинтездин жүрүшүндө өсүмдүктөрдүн жалбырактарында көмүр кычкыл газы жана суу глюкозага айланышат, кычкылтек бөлүнүп чыгат.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{48h\vartheta} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Бир моль глюкозанын пайда болушу үчүн 48 моль фотон жутулуусу жана сарпталышы керек. Бул үчүн керек болгон энергия күн нурунун көзгө көрүнгөн спектрлеринен жутулат. Фотондор өсүмдүктөрдүн жалбырактарындагы фотосинтездөөчү пигменттер аркылуу жутулат. Бул пигменттердин негизги өкүлдөрү – хлорофиллдер. Хлорофиллдердин жашыл түстө болушу алардын кызыл түс (655 нм жутулуу спектри) жана көк түс (430 нм жутулуу спектри), жутканына байланыштуу алар жашыл түстү чагылдырат. Хлорофилл аркылуу жутулган күндүн энергиясы бир катар татаал реакциялардын натыйжасында химиялык энергияга айланат. Ушундай жол менен топтолгон энергия реакциянын эндотермикалык болгон оң багытка жылышы үчүн сарпталат. Өсүмдүктөрдүн фотосинтези – күн энергиясын химиялык байланыштардын энергиясына айлантуучу негизги процесс.

Кычкылтекке болгон биологиялык муктаждык жана суунун сапаты.

Таза сууда эриген газдар (O_2, N_2, CO_2) көптөгөн катиондор (Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{2+}) жана аниондор (Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^-) кармалат. Негизинен анда катуу заттардын мисалы: чопонун бөлүкчөлөрү кездешет. Сууда эриген кычкылтектин саны анын сапатынын негизги көрсөткүчү болуп саналат. Кычкылтек суудагы көпчүлүк тирүү организмдердин, балыктардын жашоосу үчүн зарыл. Муздак сууда жашаган балыктар сууда 5 млн. үлүш эриген кычкылтек болгондо гана жашай алышат. 1 атмосфера басымда 20^0С аба менен каныккан сууда болжол менен 9 млн. үлүш кычкылтек кармалат. Аэробдук бактериялар аларга азык катары кызмат кылган органикалык заттардын кычкылдануусу үчүн суудагы эриген кычкылтекти жутушат. Бактериялар кычкылдандырууга мүмкүн болгон органикалык заттар биоажыроочуулар деп аталат. Кычкылдануу заттардын акырындык менен жоголуусу менен коштолуучу бир катар татаал реакциялардын натыйжасында жүрөт. Био органикалык заттарда кармалган көмүртек, суутек, кычкылтек, азот, күкүрт, фосфор негизинен CO_2, H_2O, NO_3, SO_4 жана фосфатка айланышат. Сууда жүрүүчү кычкылдануу реакциялары эриген кычкылтектин санын азайткандыктан, аэробдук бактериялардын тиричилигин токтотууга алып келиши мүмкүн. Мындай шарттарда ажыроо процесстерин анаэробдук бактериялар жүргүзөт. Натыйжада булганган сууга жагымсыз жыт берүүчү CH_4, NH_3, H_2S, PH_3 заттар пайда болот. Биоажыроочу органикалык таштандылардын ажыроосу үчүн зарыл болгон эриген кычкылтектин саны кычкылтекке болгон биохимиялык муктаждык (КББМ) деп аталат. КББМ суудагы органикалык булгоочуулардын санынын көптүгүнөн кабар берет. Мындай органикалык заттардын стандарттык пробасы болуп БПКнын 5 күндүк пробасы саналат. Бул пробаны жүргүзүүдө кычкылтектин санын жогорулатуу үчүн булганган сууну аба менен каныккан дистирленген сууга кошушат да алынган эритмедеги эриген кычкылтектин санын өлчөшөт. Бул эритмени 5 күн кармагандан кийин кайрадан андагы эриген кычкылтектин санын 20^0С де өлчөшөт. $БПК_5$ деп белгиленген 5 күндүк БПКны сарпталган эриген кычкылтектин саны катары эсептешет. 5 күндүк БПК негизинен суунун толук БПКсынын төрттөн үч бөлүгүн түзөт. Ичилүүчү таза сууда БПК5 көрсөткүчү 1,5 млн. үлүш кычкылтек ашпайт. Өсүмдүктөр үчүн керек болгон негизги элементтер болуп көмүртек, суутек, кычкылтек, азот, фосфор саналат. Көмүртек, кычкылтек, суутекти алар CO_2, H_2O түрүндө жеңил алышат. Азот, фосфор өсүмдүктөрдө көп жетишпейт, ошондуктан бул элементтердин жетишсиздиги өсүмдүктөрдүн өсүүсүн жайлатат. Бул элементтер жер семирткичтердин негизги курамдык бөлүгү. Көлдөрдө азык-заттар жетишпейт, башкача айтканда олиготрофтук шартта болгондуктан алар өсүмдүктөрдүн тиричилигин начар камсыздандырат. Натыйжада көлдөрдөгү суу эриген кычкылтек менен каныккан, таза түрүндө калат. Эгерде көл сууларына азык-заттар айрыкча нитраттар жана фосфаттар түшсө, анда көлдөр эутрофтук деп аталат. Мындай көлдөрдө отоо чөптөр, сүзүп жүрүүчү балырлар өсүп кетет. Бул өсүмдүктөр жашоосун токтоткондон кийинки ажыроосу сууда эриген кычкылтектин жутулуусуна алып келет. Эриген кычкылтектин деңгээлинин төмөндөөсү, жагымсыз жыттануучу химиялык продуктылар пайда болуучу органикалык заттардын анаэробдук ажыроосуна алып келет. Эутрофикация - көлдөрдүн миңдеген жылдар аралыгында алгач саздарга, кийин шалбааларга, токойлорго айлануусуна алып келүүчү табигый картаюу процесси. Адамдардын иш-аракеттери, айрыкча агын суулардын жана топурактын үстүнкү бөлүгүнөн жер семирткичтердин жуулуп көлдөргө кошулуусу алардын эутрофикация процессин тездетти.

Суунун металл элементтери менен булгануусу

Металлдар бири-биринен уулулугу, ар түрдүүлүгү алар пайда кылуучу токсиндик эффектилери менен кескин айырмаланышат. Мунун себеби болуп алардын биохимиялык системалар менен ар түрдүү химиялык реакцияга кирүүсү саналат. Мисалы: кадмийдин жогорку токсиндиги анын цинк сыяктуу көптөгөн биохимиялык реакцияга катышуусу менен түшүндүрүлөт. Кадмий менен ууланууда тийгизген таасири гипертонияга, бөйрөк оорусуна, канда гемоглобиндин азайышына алып келет. Кадмий булактары болуп металлдык жабуулар, кен чыга турган жерлер, тамекинин түтүнү саналат.

Коргошун менен ууланганда анемия, бөйрөк оорулары, балдардын кем акылдыгы, калтырак сыяктуу оорулар пайда болот. Коргошун булактары болуп коргошун түтүктөрү, коргошун боектору, автоунаадан чыккан түтүндөр эсептелет.

Сымаптын токсиндик эффектиси нервдин бузуулусу, паралич, көрүүнүн бузулуусу, тубаса майыптыкка алып келет. Сымаптын булактары болуп сымап батареяларын өндүрүүчү химиялык өндүрүштүн таштандылары саналат. Тилекке каршы, көптөгөн зыяндуу заттар жана өндүрүштүн таштандылары айлана-чөйрөгө ташталат.

Озон

Озон O_3 кычкылтектин аллотропиялык модификациясы. Сууда аз эрүүчү көгүлтүр түстөгү газ. Төмөнкү концентрацияда уулуу эмес, бирок 100 миллион үлүштөн жогорку концентрациясы зыяндуу.

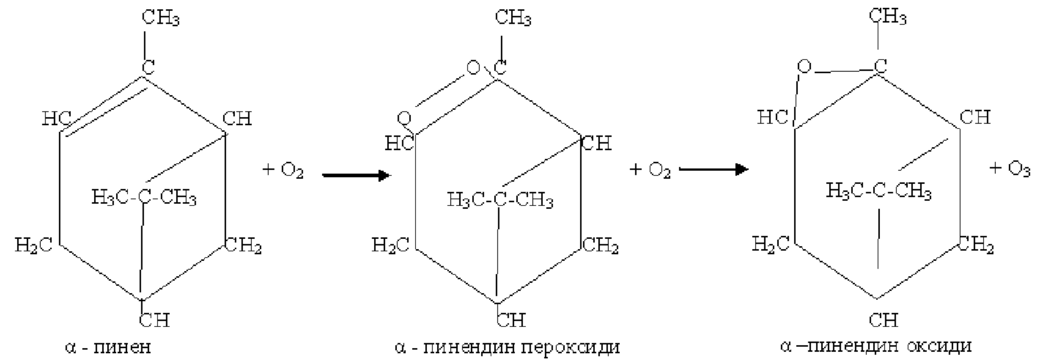
Жер атмосферасынын жогорку катмарларында озон күндүн ультрафиолет нурларынын таасири астында кычкылтектен пайда болот.

$$3O_2(г) \rightarrow 2O_3(г),$$

$$\Delta H^0 = 284 кДж/моль.$$

Лабораториялык шартта озонду кычкылтекти тынч электр учкуну аркылуу өткөрүп алса болот.

Ийне жалбырактуу токойлордо озондун көп кармалышын ийне жалбырактуу дарактардын чайырларында кармалган α – пинендин (скипидардын негизги курамдык бөлүгү) кычкылдануусу менен түшүндүрсө болот.



Озон катмары – 20–25 км бийиктикте озондун жогорку концентрациясы болгон атмосферанын катмары. Озон катмарында озондун саны анча чоң эмес: жер шарынын атмосферасында болгону 3 мм калыңдыктагы катмарды түзмөк.

“Озон тешиги”– планетанын озоносферасында озон (50% чейинки) төмөнкү пайызда кармалган мейкиндик. Озон тешигинин пайда болушунун негизги себеби болуп атмосферада фреондордун көп өлчөмдө кармалышы саналат. Фреондор (хлорфтор көмүрсуутектер, же ФхУ) жогорку учма, жердин үстүнкү бөлүгүндө химиялык инерттүү, өндүрүштө, тиричиликте хладоагент катары көбүк пайда кылуучу жана чачкыч түрүндө кеңири пайдаланылган бирикмелер. Фреондор атмосферанын жогорку катмарына көтөрүлгөн сайын фотохимиялык ажыроого дуушар болуп, озонду бузуучу хлордун оксидин пайда кылышат. Атмосферада озон катмарынын жукарышы жердин үстүнкү бөлүгүндө ультрафиолет нурларынын агымынын көбөйүшүнө алып келет. Ультрафиолет нурлары аз өлчөмдө тирүү организмдерге керек, ал эми көп өлчөмдө болсо рак ооруларын, мутацияны пайда кылат.

Кремнийди – көпчүлүк учурда органикалык эмес дүйнөнүн королу деп аташат. Жер кыртышынын көпчүлүк бөлүгү – кремнийдин органикалык эмес кошулмаларынан кремнезем жана силикаттардан турат. Бул элемент жердин ядросунун курамына кирет, анын миграциясынан кээ бир окумуштуулар жаратылыштын магнетизм кубулушун түшүндүрүшөт.

Кремнийдин биологиялык активдүү кошулмаларынын ачылуусу аларды айыл-чарбасында кеңири колдонууга мүмкүндүк берди.

Өсүмдүк өстүрүүчүлүктө кремнийдин өсүмдүктөр жеңил сиңирген органикалык эмес кошулмалары аз убактан бери колдонулуп келе жатат. Япония жана башка өлкөлөрдө күрүчтүн түшүмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн кремний жер семирткичтери кеңири колдонулат. Кремнезем жана силикаттар дан өсүмдүктөрү: (күрүч, таруу, арпа, сулуу, жүгөрү, просо жана сорго), чанактуулар, картошка, сабиз, бадыраң, күн карама, кант камышы, коон жыгачы, пахта, тамеки, терек, чөп өсүмдүктөрү жана кырк муундардын өсүүсүн жана жетилишин тездетет. Жер семирткич катарында кремний кармаган шлактар жана башка материалдар колдонулат. Ошондой эле жер семирткич катары кремнеземго бай суу, кремний топтоочу өсүмдүктөр (күрүч, бамбук ж.б.) топурак кремнеземун жана силикаттарды кайра иштетүүдө келип чыккан таштандылар колдонулат. Өсүмдүктөр сиңирүүчү түргө айланткан кремний жер семирткичтери катарында силикаттык бактериялар пайдаланылат.

Жүзүм бадалдарынын тамырларын кремнеземдук материал айнек була, айнек кебез же айнек кийиз менен өзүнчө бөлүү жүзүмдөрдү филлоксерадан гана коргобостон, буга чейин белгилүү болгон катаровка, кыйуу астынын тамырын, кыйуу үстүнүн өсүндүлөрүн алып салуу сыяктуу оор түйшүктү талап кылуучу жумуштардан куткарат. Өсүмдүктөрдүн жалбырактарына полидиметилсилоксандардын суу эмульсияларын чачканда алардын аба алмашуусуна тоскоол болбостон, суу буулануусун кескин (7-10 күн ичинде 70–90% чейин) азайтат. Ошентип, өсүмдүктөрдү кургакчылыктан коргоо мүмкүнчүлүгү табылды. Бүчүрлөргө полидиметилсилоксандардын эмульсияларын чачуу өсүмдүктөрдүн гүлдөөсүн кечеңдетет, натыйжада аларды жазгы үшүк жүрүүдөн сактаса болот. Бирок, ийне жалбырактууларга полидиметилсилоксандарды чачуу тескери натыйжа берет.

Акыркы жылдарда айыл-чарбасында кремний органикалык биостимуляторлорду мивал жана мигугенди колдоно башташты. Пахта, арпа, сулуу, жүгөрү, буурчак, соя, томат, редис, жүзүм жана башка культуралардын уруктарын себердин алдында мивалдын 0,01 – 0,001%түү эритмелеринде чылоо алардын өсүп чыгышын тездетет, түшүмдүүлүгүн жогорулатат.

Кээ бир силатрандардын белоктордун биосинтезин тездетүү жөндөмдүүлүгү тыт жана эмен жибек куртунун өсүү, өнүгүү жана продуктивдүүлүгүнө тийгизген таасирин изилдөөгө алып келди.

Тыттын жалбырагына күнүнө үч жолу силатрандын 0,2% суу эритмесин чачуу алардын жашоо жөндөмдүүлүгүн, түшүмдүүлүгүн, ошондой эле кокондордун салмагын, гусеницалардын жибек бөлүп чыгаруусун 17–21%га жогорулатат. Мивалдын дагы бир өзгөчө касиети – айрым жаныбар-

лардын жүндөрүнүн өсүшүн аларга зыян келтирбестен тездетет. Коендорго, норкага 10–30 мг/кг үлүштө мивалды берүүдө алардын жүндөрүнүн, терилеринин сапаты жакшырат.

Бул айтылгандардын бардыгы силантрандарды айыл - чарбасынын ар кайсы тармактарында кеңири колдонуу мүмкүнчүлүгүн жана экономикалык жактан пайдалуу экендигин тастыктайт.

Адабияттар

1. Воронков М.Г., Зелчан Г.И., Лукевиц Э.Я. Кремний и жизнь. 2-е изд. Рига: Зинатне, 1978.
2. Воронков М.Г., Дьяков В.М. Силатраны. Новосибирск: Наука, 1978.

Рецензент: к.п.н. Рысбаева Б.