

ԴԱՐԱՋՅԱՆ Ա.Մ., ՄԱՐՄԱՐՅԱՆ ՅՈՒ.Գ.

ԲՆԱԿԱՆ ՑԵՈՒԻՏՆԵՐԸ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ



ԵՐԵՎԱՆ 2009

Ղաթաջյան Ա.Մ., Մարմարյան Յու.Գ.

Բնական ցեղիտները գյուղատնտեսությունում

(Ուսումնագիտական ձեռնարկ)

Երևան 2009

*Հրատարակման է երաշխավորվել
Հայաստանի պետական ագրարային
համալսարանի գյուղ. կենդանիների
բուժման և կերակրման և մասնավոր
անասնաբուծության ամբիոնների և
անասնաբուժական բժշկագիտության
անասնաբուծության ֆակուլտետի
մեթոդական խորհրդի կողմից*

*Տպագրվում է Հայաստանի պետական ագրարային համալսարանի
գիտական խորհրդի որոշմամբ*

*Գրախոսողներ՝ Ա.Հ.Հովհաննիսյան
ՀՀ գյուղատնտեսության նախարարության
անասնաբուծության և տոհմային գործի
վարչության պետ, գ.գ.դ.
Է.Մ.Հայրապետյան
ՀՊԱՀ Ագրոէկոլոգիայի ամբիոնի
պրոֆեսոր, գ.գ.դ.*

*Մ.Ս.Ստեփանյան
ՀՀ գյուղ. նախարարության անասնաբուծության
և անասնաբուժության գիտական կենտրոնի
նախարարության բաժնի վարիչ, գ.գ.թ.*

Խմբագիր՝ Մ.Ղուկասյան

*Ձեռնարկում վերլուծված է գյուղատնտեսությունում բնական ցեղիտների
օգտագործումը: Առաջին անգամ հավաքական տեսքով ներկայացվում է
ցեղիտների ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական և քիմիական հատկությունները,
կենսաբանական ակտիվությունը և օգտագործման ոլորտները
անասնաբուծությունում (տավարա-բուծությունում, խոզաբուծությունում,
թռչնաբուծությունում, ձկնաբուծությունում, ոչխարաբուծությունում): Կարևորվել է
բնական ցեղիտի դերը և դրա օգտագործումը շրջակա միջավայրի պահպանության
ոլորտում:*

*Սույն ձեռնարկը նախատեսված է անասնապահության և բուսաբուծության
ոլորտի ուսանողների, մագիստրանտների, հետազոտողների, գիտնականների և
տնտեսավարող սուբյեկտների համար:*

Ներածական

Վերջին տարիներին շատ երկրներում (Ռուսաստան, ԱՄՆ, Ճապոնիա, Բուլղարիա, Վրաստան և այլն) բավականին մեծացել է հետաքրքրությունը բնական ցեոլիտի նկատմամբ, քանի որ այն օգտագործվում է ժողովրդական տնտեսության տարբեր բնագավառներում, հատկապես՝ գյուղատնտեսությունում: Բազմաթիվ երկրներում կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բնական ցեոլիտը լավացնում է հողի որակը, բարձրացնում է գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվությունը և իջեցնում հանքային պարարտանյութերի կիրառման ծախսերը: Հանքային պարարտանյութի ծախսի պակասեցումը տնտեսապես արդյունավետ լինելուց բացի, նպաստում է նաև շրջակա բնական միջավայրի աղտոտվածության նվաստեցմանը: Ցեոլիտները լայնորեն կիրառում են գտել նաև ջերմոցային տնտեսություններում:

Բնական ցեոլիտները լայնորեն օգտագործվում են գյուղատնտեսական կենդանիների և թռչունների կերաբաժիններում՝ որպես լրացակեր, որի արդյունքում բարձրանում է ճտերի, խոճկորների, տավարի և գառների քաշաճը, ավելանում մթերքների արտադրության քանակը, բարձրանում որակը և տնտեսական արդյունավետությունը: Անասնապահությունում ցեոլիտները օգտագործում են կենդանիների ստամոքսաղիքային ուղիների հիվանդությունների բուժման, կանխարգելման նպատակով և որպես հոտազերծիչ՝ անասնաշենքերի օդի մաքրման համար:

Հայաստանի տարածքը հարուստ է բնական կլինոպտիլոլիտային տիպի ցեոլիտներով: Շնորհիվ մեխանիկական, ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական, քիմիական համալիր հատկությունների, դրանց օգտագործումը Հայաստանի գյուղատնտեսությունում զգալի չափով կբարձրացնի գյուղմթերքների արտադրության տնտեսական արդյունավետությունը:

Ձեռնարկում բերված են տարբեր երկրների, ինչպես նաև Հայաստանի Հանրապետության Նոր Կողքի տեղանքի բնական ցեոլիտների ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական և քիմիական ցուցանիշները:

Բուսաբուծությունում բնական ցեոլիտի ազդեցությունը հողի բերրիության, ինչպես նաև տարբեր մշակաբույսերի բերքատվության վրա եղած տվյալները ներկայացված են ըստ համաշխարհային գրականության նյութերի, այդ թվում երեք աշխատանք Հայաստանից: Անասնապահությունում բնական ցեոլիտների օգտագործման արդյունավետության վերաբերյալ ուսումնասիրությունների տվյալների ներկայացման համար հիմք են հանդիսացել այն աշխատանքները, որոնք կատարվել են նախկին

անասնաբուժական անասնաբուժական ինստիտուտի կերակրման ամբիոնի գիտնական աշխատողները, ինչպես նաև տարբեր երկրների գիտական հաղորդումները:

Շրջակա միջավայրի պահպանության համար բնական ցեղիտների օգտագործման վերաբերյալ բազմաթիվ ուսումնասիրությունների տվյալներ բերված են սույն ձեռնարկում:

Ձեռնարկի նպատակն է՝ գյուղատնտեսության մասնագետներին ծանոթացնելու բուսաբուծությունում՝ բնական ցեղիտների օգտագործման տեխնոլոգիային, ինչպես մեղիորատիվ նպատակներով, այնպես էլ հանքային և օրգանական պարարտանյութերի հետ օգտագործելիս: Անասնաբույծները կարող են իմանալ, թե ինչպիսի ցեղիտ, ի՞նչ քանակի և ի՞նչ ձևով կարելի է օգտագործել կերախառնուրդներում կամ համակցված կերերի բաղադրությունում: Առանձնահատուկ նշանակություն ունի անասնակառույցների, գոմերի, թռչնանոցների և շրջակա միջավայրի առողջացման գործում բնական ցեղիտների օգտագործումը՝ տեխնոլոգիան:

Հայաստանի գյուղատնտեսության բնագավառի աշխատողները, հատկապես հողօգտագործողները (ֆերմերները), ձեռնարկից հնարավորին չափ տեղեկացված կլինեն բնական ցեղիտի օգտագործման վերաբերյալ ժամանակակից տեխնոլոգիաներին: Սակայն առանձին հարցեր դեռ պարզաբանման կարիք ունեն, ուստի այդ գործում բավականին մեծ գործ ունեն կատարելու Հայաստանի գյուղատնտեսության բնագավառի գիտական աշխատողները:

Հուսով ենք, որ այդ հարցի ուսումնասիրողների, ինչպես նաև արտադրության բնագավառի աշխատողների համար սույն ձեռնարկը օգտակար կլինի: Այս ձեռնարկը առաջին փորձն է ներկայացնելու ցեղիտների կիրառության վերաբերյալ ամփոփ տեղեկատվություն:

Գլուխ I

Ցեղիտների (կլինոպտիլոիտի) ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական և քիմիական հատկությունները և հատկանիշները

1. Համառոտ ակնարկ բնական ցեղիտների վերաբերյալ

Ցեղիտները, որպես ոչ թանկարժեք հանքատեսակներ, հայտնի են դեռ XVIII դարից, բայց երկրաբանները դրանց վրա ուշադրություն են դարձրել միայն XX դարի 60-ական թվականներին: Ճապոնական գիտնական Խ.Սիմատոնը գտնում է, որ բնական ցեղիտները ոչ թանկարժեք հանքային հանածոների շարքում իրենց օգտակարությամբ գրավում են առաջին տեղը:

Ամերիկացի գիտնական Ֆ.Մամոտնը գտնում է, որ 70-ական թվականներից մարդկությունը մտնում է «ցեղիտի դար»՝ կապված երկրագնդի առողջացման և շրջակա միջավայրի պահպանման հետ: Ներկայումս ցեղիտի մեծ քանակություններ են հայտնաբերվել աշխարհի 40 երկրներում. հատկապես մեծ պաշարներ կան Ռուսաստանի տարբեր երկրամասերում, Անդրկովկասի հանրապետություններում, Ճապոնիայում, Բուլղարիայում, Հունաստանում, Թուրքիայում և այլուր:

Բոլոր երկրներում ցեղիտները համարվում են ազգային հարստություն և լայնորեն օգտագործվում են արդյունաբերության ու գյուղատնտեսության տարբեր բնագավառներում:

Ցեղիտները այլումինասիլիկատների խմբին պատկանող հանքատեսակներ են՝ հիմնահողային տարրերով, ունեն բարդ կառուցվածք և բյուրեղային համակարգ, որը կազմված է երկու համեմատաբար ինքնուրույն ենթահամակարգերից՝ կմախք և խճողակ՝ իր խոռոչներով ու խողովակներով:

Ցեղիտի կառուցվածքային միավորներն ունեն քառանիստ բյուրեղներ: Յուրաքանչյուր քառանիստ բյուրեղի կենտրոնում տեղավորված է սիլիցիում կամ ալյումինում, իսկ զագաթներին՝ չորս թթվածնի ատոմներ, որով բյուրեղները միացնում են իրար, այսինքն՝ այն կարելի է դիտարկել որպես եռակի չափաձևի պոլիմեր: Չորսական մատակետերը միացված են այնպես, որ ներսում առաջանում են խոռոչներ և խողովակներ, որոնք նույնպես կապված են իրար հետ: Խողովակների խոռոչներում տեղավորված են հիմնային կատիոններ՝ մատրիում կամ կալիում և հիմնահողային կատիոններ՝ բարիում, ստրոնցիում, կալցիում իոնների ձևով և ջրի մոլեկուլներ՝ լիցքավորված դրական կամ բացասական, այսինքն՝ իրենց

կառուցվածքով նման են սպունգի: Տաքացնելու ժամանակ ջրի մոլեկուլները դուրս են գալիս ցեղիտի կմախքից, բայց բնական պայմաններում նորից կլանում են ջուր: Ջրի հեռացումից հետո ցեղիտները կարող են կլանել մակերեսային տարբեր տեսակի գազերի մոլեկուլները, հատկապես ազոտի, ամոնիումի, ածխածնի, ծծմբի, ինչպես նաև փոքր մոլեկուլյար կշիռ ունեցող օրգանական և անօրգանական նյութեր:

Ցեղիտները, ըստ իրենց մեջ պարունակվող կալցիումի, կալիումի և մատրիումի կատիոնների քանակի, բաժանվում են չորս տիպերի՝ կալցիում-մատրիումային, կալցիում-կալիումային, կալիում-կալցիումային և մատրիումային:

Կալցիումամատրիումային տիպին պատկանում են Այ-Դ-ագի, Հարավային Սախալինի, Բադխիզի, երկրորդ տիպին՝ կալիումա-մատրիումային՝ Սոկիրնիցա-Կարպատների, երրորդին՝ կալիումա-կալցիումական՝ Կողբի (Հայաստան), Կամչատկայի և չորրորդին՝ մատրիումային՝ Խելկուրագուչայի (Վրաստան) տեղանքային ցեղիտները:

Ցեղիտի կմախքի ծավալի մինչև 50%-ը զբաղեցնում են ծակոտիները, բայց ծակոտիների մուտքի տրամագիծը, որը պայմանավորված է ցեղիտի տիպով, կազմում է 3-ից մինչև 10 մմ գոտին: Այդ անցքերով ընդունում և բաց են թողնում որոշ գազերի մոլեկուլներ, որի համար քիմիկոսները ցեղիտները անվանում են "Մոլեկուլային մաղ": Տարբեր տիպի ցեղիտների ադսորբցիոն տարողությունը տարբեր է, որը կազմում է 4,5-10,0%:

Բնական ցեղիտները իրենց արտաքին տեսքով և գույնով արտակարգ բազմերանգային են՝ կարմիր, կանաչավուն, սպիտակ, վարդագույն կամ դեղնավուն, որը պայմանավորվում է բյուրեղներում գտնվող միկրոխառնուրդների քանակով:

Ներկայումս հայտնի են հինգ տասնյակ միներալներ, որոնք պատկանում են ցեղիտի խմբին, բայց արդյունաբերական նշանակություն ունեն միայն հետևյալ տեսակները՝ կլինոպտիլիտը, մորդենիտը, ֆիշլիպսիտը, ֆերրերիտը, էրիոնիտը, գոյլենդիտը:

Ցեղիտների բյուրեղները շատ գեղեցիկ են, և այդ էր պատճառը, որ XIX դարում հանքաբանական թանգարանները գեղեցկացնում էին դրանցով:

Չնայած դրան՝ նույնիսկ XX դարի սկզբներին դրանք դեռ գործնական նշանակություն չունեին և հիմնականում ծառայում էին միներալների գեներալական հարցերի ուսումնասիրության համար՝ որպես մոդելներ (օրինակելի տիպար):

Ցեղիտ անվանումը կապված է միներալների ախտորոշման հնագույն

մեթոդի հետ, այսինքն, թե ինչպե՞ս են իրենց դրսևորում զոդիչի խողովակի առաջ:

Չոդիչի խողովակի առաջ ցեոլիտները եռում են սպիտակ փրփրացող ապակու տեսքով, որտեղից էլ առաջացել է եռացող քար անվանումը՝ հունական ցեոլ-եռացող, և լուտոլ-քար, բառերից:

Օրրիչի բազմահատորանոց «История геологической изученности Сибири» աշխատությունում բերված է մաս հանքաբան Չեկանովսկու դիտարկումը այն մասին, որ կամչադալները ձմռանը և, հատկապես, գարնան սկզբներին, ուտում են փոկի ճարպ, որի հետևանքով նրանց ստամոքսը սկսում է «այրվել»: Այդ տանջանքից ազատվելու համար ուտում են «հողային թթվասեր»:

Գերմանիայի գիտնականները, աշխատելով Պետերբուրգի ակադեմիայում, որոշել են ուսումնասիրել «թթվասերը» և գտել, որ այդ նյութը ցեոլիտի մեծ պարունակությամբ սպիտակ կավ է:

Կամչատկայի բնակիչները դիտարկել են, որ փոքրիկ կրծողներն ախորժակով ուտում են սպիտակ ապար, որը մման է կավի, և չեն հիվանդանում:

Անասնապահության կերային պրոբլեմները լուծելու համար Ֆրանսիացիները Տանգանիայից իրենց մոտ են տեղափոխել բուսատեսակներ, որոնք ունեին հզոր աճ, բայց այդ բույսերը Ֆրանսիայի հողերում աճ չեն ունեցել, որից եզրակացրել են, որ բույսերի լավ աճը պայմանավորված է հողատեսքերով: Այդպիսի հսկաները աճում են Կամչատկայում, Սախալինում, որտեղ հողի մեջ պարունակում է մեծ քանակի ցեոլիտներ:

Հայտնի է, որ լավագույն դեղձն իր հոտով և համով աճում է Նոյեմբերյանի այն տարածքում, որտեղ հողը պարունակում է մեծ քանակի ցեոլիտներ:

Չնայած շատերը գիտեին ցեոլիտի օգտակար հատկությունների մասին, բայց թանգարանները զարդարելու համար շարունակում էին ուսումնասիրել ցեոլիտի հիդրոջերմային բնույթը: Այդ ուղղությամբ կատարված ուսումնասիրությունների համար հիմք հանդիսացավ Ամերիկայի «Լիչեր» ֆիրմայի՝ առաջին անգամ սինթետիկ ցեոլիտներ ստանալու փաստը: Ստացվեցին A, X, Y և այլ սինթետիկ ցեոլիտներ: Մշակված տեխնոլոգիաների հիման վրա կառուցվեցին խոշոր գործարաններ, քանի որ ցեոլիտի պահանջարկը շատ մեծ էր: Գրեթե բոլոր զարգացած արդյունաբերական երկրներում սինթետիկ ցեոլիտները օգտագործվում են

նավթաքիմիայում, մաքուր մետաղների ստացման, գազերի խոր չորացման, մաքրման, ֆրակցիաների բաժանման համար, որը հնարավորություն է տալիս ստանալու բարձր որակի նյութեր: Նույնիսկ դժվար է պատկերացնել բնագավառ, որտեղ չի օգտագործվում արհեստական ցեոլիտներ, այդ թվում՝ կենցաղում:

XX դարի վաթսունական թվականներից մինչև վերջերս շատ երկրներում հայտնաբերվել են բնական ցեոլիտի խոշոր պաշարներ, որոնց շահագործումը կլինի շատ արդյունավետ: Բայց դրանց ֆիզիկական, մեխանիկական հատկությունները և քիմիական բաղադրությունը հաստատուն չեն նույնիսկ նույն հանքավայրի տարբեր մասերում: Նուրբ քիմիական պրոցեսների համար, ինչպիսին է կատալազի ռեակցիան նավթաքիմիայում, պահանջվում են մաքուր նյութեր: Ուստի սինթետիկ ցեոլիտը այդ բնագավառների համար անփոխարինելի է:

Գյուղատնտեսության և շրջակա միջավայրի պահպանության նպատակով ցեոլիտի պահանջարկի կտրուկ աճի, անհրաժեշտություն առաջացավ շատ երկրներում իրականացնելու լայնածավալ և խորը ուսումնասիրություններ՝ բնական ցեոլիտի պաշարների և վերամշակման բնագավառներում: Բնական ցեոլիտներով հետաքրքրության բարձր ցուցանիշ են հանդիսանում միջազգային գիտաժողովները և սիմպոզիումները, որոնք անց են կացվել տարբեր երկրներում՝ Լոնդոնում (1967), Վոստեբրնում (1970), Տոկիոյում (1971), Ֆյուրիխում (1973), Բաքվում (1974 և 1988), Թբիլիսիում (1976, 1979), Քիշիջալիում (1979), Բուլղարիայում, Մեուշում (1978), Սուխումիում (1981), Բուրգասում (1985), Կենեբրովյում (1990) և այլ քաղաքներում:

Արդյունաբերական նշանակություն ունեցող բնական ցեոլիտի առաջին հանքավայրը բացվել է XX դարի 60-ական թվականներին՝ ԱՄՆ-ում և ճապոնիայում: Ամեն տարի ավելացվում է բնական ցեոլիտի արտահանումը ճապոնիայից, հարավային Կորեայից՝ Արևմտյան Եվրոպա: Կախված ցեոլիտների օգտագործման նպատակից, դրանց վաճառքի գինը տատանվում է 10-ից 200 դոլարի սահմաններում (1 տ համար): Նախկին ԽՍՀՄ-ի տարածքում հայտնաբերված կլինոպտիլոիտի հիմնական հանքավայրերի քիմիական բաղադրությունը բերված է 1-ին աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ դրանք իրարից տարբերվում են գրեթե բոլոր ցուցանիշներով, որոնցով դժվար է բնութագրել նույնիսկ նույն հանքավայրը, քանի որ նույն հանքավայրի տարբեր մմուշների անալիզի տվյալները խիստ տատանվում են: Հաշվի առնելով այդ հանգամանքը՝ անհրաժեշտ է ուսումնասիրել քիմիական, ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական

և մի շարք այլ հատկություններ և ըստ դրանց որոշել օգտագործման բնագավառը:

Բնական ցեոլիտները գործնական օգտագործման համար պետք է ունենան անհրաժեշտ համալիր հատկություններ: Այդ հատկություններից կարելի է նշել.

1. Ջերմակայունությունը, որով բնորոշվում է ցեոլիտի հնարավոր դեհիդրատացիայից հետո նրա բյուրեղային կառուցվածքի փոփոխությունը:

2. Գոլորշաջերմակայունությունը. այն հատկապես կարևոր է, երբ ցեոլիտը օգտագործվում է որպես կատալիզատոր կամ սորբենտ:

3. Ագրեսիվ միջավայրում նրա կայունությունը, որն ունի մեծ նշանակություն՝ լուծույթների, թթվային և հիմնային ծագումով զազերի խառնուրդների աղստորեցիոն մաքրման համար:

4. Մեխանիկական ամրապնդությունը, որով բնորոշվում է անհրաժեշտ ձևի, չափերի և չնաշվող հատիկներ ստանալու հնարավորությունը:

Նշված հատկությունները բնորոշում են ցեոլիտը՝ որպես աղստորեցիոն, կատալիզատոր, իոնափոխարինիչ և այլ բնագավառներում օգտագործելուց հետո բազմակի անգամ վերականգնվելու հատկությունը:

Ցեոլիտացված տուֆերից ջերմակայունությունը ամենաբարձրն է մորդենիտի և կլինոպտիլոլիտի՝ հատկապես դրանց կալիումային ձևերում, իսկ մյուս տարատեսակները՝ անալցիմը, էրոնիտը, մատրոլիտը, գեյլանդիտը, ֆիլլիպսիտը վատ են ենթարկվում ջերմամշակմանը:

Վրաստանի ԳԱ ֆիզիկական և օրգանական քիմիայի ինստիտուտում Վ.Ի.Բոգդանովը և Ի.Ա.Բելիցկին տարբեր ցեոլիտներ են մշակել 1 մ. ադաթթվի լուծույթով և ապացուցել, որ ամենաբարձր թթվակայուն ցուցանիշ ունի մորդենիտը, որից հետո կլինոպտիլոլիտը, իսկ լրիվ կայուն չէ՝ մատրոլիտը: Մորդենիտի պատուհանի ազատ անցքի տրամագիծը հավասար է $6 \text{ \AA}^\circ$ -ի, իսկ կլինոպտիլոլիտինը $4 \text{ \AA}^\circ$, և որքան մեծ է այն, այնքան բարձր է ցեոլիտի ջերմա-կայունությունը և թթվադիմացկունությունը, հետևաբար՝ նաև դրանց օգտագործման արդյունավետությունը:

Ցեոլիտի մի շարք հանքավայրերի (Վրաստանի, Ադրբեջանի, Հայաստանի, Յակուտիայի, Սախալինի, Ուկրաինայի) համալիր երկրաբանական տեխնոլոգիական ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բարձր հանքատեսակով հանքավայրի առաջացման համար անհրաժեշտ են որոշակի պայմաններ, և այն հանքավայրն է շահագործվում, որտեղ կլինոպտիլոլիտի նվազագույն պարունակությունը կազմում է 60 %-ից ոչ պակաս:

**Նախկին ԽՍՀՄ-ի տարածքում հայտնաբերված հիմնական
կլինոպտիլիտի քիմիական բաղադրությունը, %-ով
(ըստ՝ Գ.Ռ.Բուկալսի և այլոց, 1977)**

Քիմիական ընթերցման տեսակը	Տեղանքի անվանումը և ճմուշի համարը													
	Բադդիգ (Թուրքմենիա)			Ալ-Դագ (Ադրբեջան)			Դգեգվի (Վրաստան)		Ախալցխես (Վրաստան)		Անդր կարպատեր (Ուկրաինա)		Կամչատկա (Ռուսաս- տան)	
	301	302	303	533	534	535	580	588	46	512/1	115	811	K-1	1M
SiO ₂	65.60	66.03	70.10	65.84	64.94	66.00	63.13	62.39	59.57	63.60	63.60	67.12	63.45	64.73
AlO ₃	12.29	12.15	10.08	11.63	11.24	11.51	11.95	12.03	11.84	12.21	11.97	11.71	12.32	11.40
TiO ₂	0.28	0.10	0.22	չի որոշ.	չի որոշ.	չի որոշ.	չի որոշ.	չի որոշ.	0.50	0.51	0.46	0.18	չի որոշ.	0.38
Fe ₂ O ₃	0.74	0.66	0.54	1.30	1.31	1.42	2.14	1.51	3.06	2.85	4.65	1.24	2.72	1.86
FeO	0.52	0.52	0.58	չի որոշ.	չի որոշ.	չի որոշ.	0.14	0.06	0.27	0.71	0.42	0.52	չի որոշ.	0.38
MnO	չի որոշ.	0.02	0.00	չի որոշ.	չի որոշ.	չի որոշ.	0.01	0.01	0.07	-	չի որոշ.	-	չի որոշ.	0.08
CaO	4.17	2.34	2.44	2.09	4.35	2.92	4.09	2.62	5.09	1.45	0.57	2.83	2.31	1.86
MgO	1.98	3.18	1.37	1.21	0.27	0.38	2.32	1.63	1.05	1.02	1.85	0.70	0.28	0.62
Na ₂ O	1.98	2.48	2.07	2.31	1.71	2.26	0.95	4.81	1.03	3.14	1.23	0.79	2.62	2.87
K ₂ O	1.62	1.75	1.60	1.67	1.59	1.57	0.76	1.31	1.11	1.56	2.42	2.98	2.00	2.55
SO ₃ ըն- դամենը	չի որոշ.	չի որոշ.	չի որոշ.	չի որոշ.	չի որոշ.	չի որոշ.	0.01	0.01	0.36	3.55	չի որոշ.	0.96	չի որոշ.	0.61
H ₂ O-	3.21	3.19	4.05	4.58	4.45	4.68	4.97	5.03	5.02	4.64	4.08	4.12	4.69	5.86
H ₂ O+	7.44	6.73	6.31	8.96	9.37	8.73	3.10	8.0	9.52	7.82	8.02	6.03	8.43	6.97
ընդամաքը	99.89	99.15	99.36	99.59	99.23	99.47	99.56	99.40	99.09	99.08	99.27	99.18	98.92	99.76
SiO ₂ :Al ₂ O ₃	9.07	9.23	11.82	9.60	9.80	9.73	8.98	8.81	8.55	8.30	9.03	9.74	8.75	9.65

Ապացուցված է, որ տարբեր հանքավայրերի ցեոլիտներն ըստ իրենց հիմնական տեխնոլոգիական հատկությունները բնութագրող մեծությունների (կլանողական, իոնափոխանակային, թթվադիմացկունության, ջերմակայունության), բավականին տարբերվում են: Այդ չափանիշների տարբերությունը հիմնականում պայմանավորված է հանքավայրում միներալների տեսակով և քանակով: Առավել տարածված բնական ցեոլիտների Si/Al և իոնափոխանակային հնարավորությունները բերված են 2-րդ աղյուսակում:

Աղյուսակ 2

Բնական ցեոլիտների Si/Al –ի և իոնափոխանակային հնարավորությունները (ըստ՝ ակադեմիկոս Գ.Վ.Ցիցիշվիլիի)

Ցեոլիտ	Si/Al	Իոնային փոխանակություն մգ-էկվ/գ
Անալցիմ	1.8-2.8	3.24-5.13
Շաբազիտ	3.2-3.8	2.0-2.38
Էթիոնիտ	2.9-3.7	2.53-3.23
Կլինոպտիլոլիտ	4.1-5.6	2.26-3.10
Դոմոնտիտ	1.7-2.3	3.70-5.0
Մորդենիտ	4.1-5.0	2.29-2.79
Ֆիլլիպսիտ	2.4-3.0	2.85-3.55
Գեյլանդիտ	2.3-3.9	2.31-3.00

Ակադեմիկ Մ.Մ.Գուբինինը գտնում է, որ կլինոպտիլոլիտի համար բնորոշ է հետևյալ բանաձևը՝ $(Na_2K_2)O, Al_2O_3 \cdot 10SiO_2 \cdot 8H_2O$, իսկ գեյլանդիտինը՝ $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 6H_2O$: Առաջինի՝ SiO_2 և Al_2O_3 մոլյար հարաբերությունը կազմում է 6-8:1-ի, իսկ երկրորդինը՝ 4-6:1:

Բերված տեխնոլոգիական տվյալներից երևում է, որ չնայած բոլոր հանքատեսակները պատկանում են բնական ցեոլիտներին, սակայն ներկայումս տարբեր բնագավառներում օգտագործվում են կլինոպտիլոլիտով հարուստ ցեոլիտները, քանի որ մի շարք պարամետրերով ունեն մեծ առավելություններ, հատկապես կատիոնների քանակով, իոնափոխա-

նակային ունակությամբ, ջերմային և թթվային կայունություններով:

Կլինոպտիլոլիտի կմախքում Si^{+4} և Al^{+3} իոնների միջև տեղի է ունենում իոնափոխանակում, որի հետևանքով քառանիստը լիցքավորվում է բացասական, բայց հավասարակշռվում են խողովակներում գտնվող մեկ և երկարժեք կատիոններով, ինչպես նաև խողովակներում գտնվող ջրի մոլեկուլներով: Խողովակներում գտնվող կատիոնները շատ արագ և հեշտությամբ փոխատեղվում են, որով էլ պայմանավորված է ցեոլիտի իոնափոխանակային հատկությունը: Կլինոպտիլոլիտի փոխանակային հնարավորությունը 100 գրամ հումքում հասնում է մինչև 600 մգէկվ, որը 10-60 անգամ բարձր է, քան՝ հողինը:

Ցեոլիտի կատիոնների փոխանակությունը 100գ հումքում միջին հաշվով կազմում է 55.6-100 մգէկվ: Ըստ իոնների՝ ամենաբարձր կատիոնային փոխանակություն ունի մատրիումի իոնը, իսկ ամենացածրը՝ կալիումի իոնը (0.64-1.64): Չորս կատիոնները, ըստ փոխանակության ակտիվության, դասավորվում են հետևյալ հերթականությամբ՝ մատրիում → կալցիում → մագնեզիում → կալիում:

Ցեոլիտներին բնորոշ կարևոր ցուցանիշ է ջերմադիմացկունությունը, որը ցույց է տալիս ջերմային մշակման ժամանակ բյուրեղների պահպանման աստիճանը: Ապացուցված է, որ կլինոպտիլոլիտային տիպի ցեոլիտները պահպանում են բյուրեղային կառուցվածքը՝ մույնիսկ 600-700°C ջերմաստիճանում:

Միջին հաշվով ցեոլիտների կայուն ջերմադիմացկունությունը տատանվում է 500-ից մինչև 600°C -ում: Ցեոլիտների ջերմադիմացկունությունը մի կողմից պայմանավորված է SiO_2 և Al_2O_3 հարաբերությամբ, մյուս կողմից՝ խողովակներում գտնվող կատիոնների տրամագծի մեծությամբ, որը դասավորվում են հետևյալ հաջորդականությամբ՝ $\text{Cs} > \text{Rb} > \text{K} > \text{Na} > \text{Li}$: Կատիոնների մեծությամբ է պայմանավորված նաև խոռոչների ծավալը: Որքան մեծ է կատիոնների տրամագիծը, անյքան մեծ է խոռոչների տարողությունը, հետևաբար բարձր է հումքի ջերմադիմացկունությունը և ընդհանրապես:

Ակադեմիկոս Մ.Մ. Դուբինինը իր աշխատակիցների հետ ուսումնասիրել են տարբեր պայմաններում և տարբեր խտության թթուների ազդեցությունը մորդենիտների վրա: Նույնաման ուսումնասիրություն են կատարել նաև Բարբերը և ուրիշները: Վ.Ի. Բոգդանովը և Բ.Ա. Բիլիցկինը ուսումնասիրել են տարբեր տիպերի բնական ցեոլիտների թթվակայունությունը, հիմք ընդունելով տարբեր ցեոլիտների լուծելիությունը 1ն աղաթթվի լուծույթում(0,1գ ցեոլիտ 50մլ լուծույթը 1ժամ պահել են ջրային

բաղնիքում) և պայմանականորեն բաժանել են 4 խմբի՝ բարձր թթվակայուն, թթվակայուն, ցածր թթվակայուն և ոչ թթվակայուն: 1-ին խմբի ցեոլիտներին են պատկանում, երբ աղաթթվի լուծույթի մեջ չեն անցնում ցեոլիտի խողովակների կատիոնները, ալյումինիումի և սիլիցիումի մոլեկուլները: 2-րդ խմբի դեպքում լուծույթի մեջ նկատվում է ալյումինիումի իոններ ու խողովակի կատիոններ և ոչ մեծ քանակի սիլիցիում: 3-րդ խմբի ցեոլիտների խողովակների կատիոնները և ալյումինիումը լրիվ անցնում են լուծույթի մեջ: 4-րդ խմբի ցեոլիտները առանց մնացորդների լուծվում են: Բարձր թթվադիմացկունություն ունեն մորդենիտները: Թթվակայուն են կլինոպտիլիտը, գեյլանդիտը, դեմոնիտը, լիմոնտիտը: Ցածր թթվակայունություն ունեն ֆիլիպսիտիտը, էրոնիտը, շաբազիտը և ոչ թթվակայուն՝ մատրոլիտը:

Ցեոլիտի օգտագործումը որպես մոլեկուլային մաղի տիպի ադսորբենտ կամ կատալիզատոր, մի շարք ռեակցիաների ժամանակ, մեծ չափով պայմանավորված է ցեոլիտների խողովակների երկրաչափականով, ինչպես նաև կատիոնների բախշվածությամբ: Այդ ցուցանիշների գնահատումն ավելի ցայտուն է արտահայտվում կմախքի ազատ մուտքի պատուհանի տրամագծի մեծությամբ: Ինչպես նշվել է, ցեոլիտի ազատ մուտքի պատուհանի տրամագծի տատանումը բավականին մեծ է՝ $2.0-3.5 \text{ \AA}$, որով էլ պայմանավորված է տարբեր մոլեկուլների կլանման և բացթողման հնարավորությունները:

Կլինոպտիլոլիտային տիպի ցեոլիտները իրենց ծակոտիներում կլանում են մեծ քանակությամբ ջուր, սակայն հանքավայրերում միջին խոնավությունը կազմում է $8-12 \%$ և այն փոփոխվում է օդի հարաբերական խոնավությամբ: Հանքավայրերում ցեոլիտի խոնավության աստիճանը միաժամանակ ցույց է տալիս հիմնական հանքատեսակի պարունակությունը: Ապացուցված է, որ որքան բարձր է խոնավությունը, այնքան բարձր է կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը ապառում:

Կլինոպտիլոլիտի առավելագույն ազատ կլանողական ծավալը մույնպես ունի արտահայտված տատանումներ. այն կազմում է 0.2 -ից մինչև $0.5 \text{ սմ}^3/\text{սմ}^3$ կամ $0.1-0.2 \text{ գ/գ}$:

Այսպիսով, կարելի է նշել, որ տարբեր տիպի ցեոլիտներն ունեն տարբեր փոխանակային տարողություն, խոնափոխանակման ակտիվություն, ջերմադիմացկունություն, թթվակայունություն, խոնավություն, և տարբեր են այլ ցուցանիշներով: Ուստի բնական ցեոլիտների արդյունավետ և նպատակային օգտագործման համար առավել կարևոր է որոշել վերը նշված հատկությունները:

2. Նոր Կողքի տեղանքի ցեոլիտի-կլինոպտիլոլիտի ֆիզիկաքիմիական բնութագիրը

Հայաստանի երկրաբանները բնական ցեոլիտների առաջին ուսումնասիրությունը սկսել են 1972 թվականին: Հանքախուզական առաջին խումբը ղեկավարել է պրոֆ. Գ.Ս. Ավագյանը, որի հաշվետվությունը ներկայումս պահպանվում է երկրաբանական ինստիտուտում, իսկ ուսումնասիրության տվյալները հրատարակվել են Հայաստանի ԳԱԱ-ի 1974 թվականի տեղեկագրում:

Այդ հաշվետվությամբ Տավուշի մարզի (նախկին Նոյեմբերյանի շրջանի) Նոր Կողքի տեղանքի բնական ցեոլիտների հանքավայրը գտնվում է երկաթգծի Այրում կայարանից 8կմ, իսկ Նոյեմբերյան քաղաքից՝ 10կմ հեռավորության վրա: Հանքավայրը զբաղեցնում է 30 քառակուսի կիլոմետր տարածք, որտեղ շերտերի խորությունը տատանվում է 1-ից մինչև 100 և ավելի մետր: Ցեոլիտի պայմանական պաշարը կազմում է 50-60մլն տոննա:

Մ.Մ.Դուբինինը և ուրիշները (1974) գտնում են, որ Նոր Կողքի տեղանքի բնական ցեոլիտը պատկանում է կլինոպտիլոլիտային տուֆերին, քանի որ այն ունի կլինոպտիլոլիտին բնորոշ բանաձև՝ $(\text{Na}_2\text{K}_2)\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{SiO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$: Երկրաբանական վարչության կենտրոնական լաբորատորիայի ВНИИГЕОХЕРУ (ք. Կազան), $\text{I} \hat{\text{E}} \hat{\text{I}} \hat{\text{O}} \hat{\text{E}} \hat{\text{I}}$ (ք. Կազան), $\hat{\text{A}} \hat{\text{I}} \hat{\text{E}} \hat{\text{Y}} \hat{\text{N}}$ (ք. Խարկով), $\hat{\text{E}} \hat{\text{I}} \hat{\text{A}} \hat{\text{e}} \hat{\text{E}}$ հազվագյուտ տարրերի (ք.Մոսկվա), Վրաստանի ֆիզքիմիայի ԳՀԻ-ի լաբարատորիաների անալիզները ցույց տվեցին, որ Նոր Կողքի ցեոլիտը պատկանում է կլինոպտիլոլիտային միներալներին: Այդ են ապացուցում երկրաբանական ինստիտուտի և երկրաբանական գլխավոր վարչության, ինչպես նաև Երևանի անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտում կատարված որոշ հետազոտությունները:

Նոր Կողքի տեղանքի բնական ցեոլիտների քիմիական բաղադրության տվյալները բերված են 3-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ այն պատկանում է կալիումակալցիումական տիպին և SiO_2 -ի և Al_2O_3 -ի պարունակությամբ շատ քիչ է տարբերվում այլ տեղանքի ցեոլիտներից:

Հանքավայրերի առաջին շերտը պարունակում է 1.09մոլ սիլիցիումի երկօքսիդ և 0.128 մոլ ալյումինումի օքսիդ, երկրորդ շերտը համապատասխանաբար՝ 1.1 և 0.126 երրորդը՝ 1.12 և 0.12, չորրորդը՝ 1.15 և 0.12, հինգերորդը՝ 1.14 և 0.114 մոլ:

**Նոյեմբերյանի տեղանքի ցեոլիտային հանքի միջին քիմիական
բաղադրությունը**

V	IV	III	II	I	Շերտի հերթա- կանությունը
20-ից բարձր	5-ից մինչև 20մ	4-ից մինչև 5մ	2-ից մինչև 4մ	մինչև 2մ	Շերտի պայմա- նական խորությունը
68.80	68.98	67.42	66.41	65.94	SiO ₂
11.80	11.50	12.97	12.97	13.17	Al ₂ O ₃
0.17	0.14	0.31	0.23	0.27	TeO ₂
1.38	1.44	1.92	1.42	1.38	Fe ₂ O ₃
0.27	0.25	0.38	0.55	0.58	Fe O
0.97	1.13	0.81	0.97	0.85	MgO
4.62	4.52	4.52	4.74	4.52	CaO
0.80	0.80	1.42	1.44	1.48	K ₂ O
1.72	1.74	2.65	2.63	2.69	Na ₂ O
0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	MnO
0.13	0.11	0.14	0.13	0.15	P ₂ O ₅
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	SO ₃
0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	Pb
0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	Cb
0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	F
8.96	8.86	7.31	8.18	8.38	ԱՀՄ
9.91	10.45	8.85	8.72	8.31	Al ₂ O ₃ , մոլ
					SiO ₂

Ծանոթություն. միջին տվյալները ստացվել են 10-15 նմուշի անալիզից:

Անալիզները կատարվել են Երկրաբանական վարչության կենտրոնական լաբորատորիայում և նախկին ԽՍՀՄ տարբեր քաղաքների գիտահետազոտական ինստիտուտների լաբորատորիաներում:

Բերված աղյուսակից երևում է, որ հանքավայրի ուղղահայաց խորությամբ ավելանում է սիլիցիում երկօքսիդը և պակասում է ալյումինում օքսիդի պարունակությունները, որի հետևանքով այդ օքսիդների մոլային հարաբերությունը շերտերին զուգընթաց բարձրանում է: Կալցիումի օքսիդի պարունակությունը շերտերում շատ քիչ է փոփոխվում, իսկ կալիումի և նատրիումի հանքի օքսիդները խոր շերտերում խիստ պակասում է: Ըստ շերտերի՝ կատիոնների տեսականին գրեթե չի փոխվում, բայց հիմնային կատիոնների քանակը ավելի շատ է, քան հողմահիմնային տարրերինը, այդ պատճառով այն պատկանում է հիմնային տիպի ցեոլիտներին: Ցեոլիտի ջրային էքստրատի (արտածում) ակտիվ թթվությունը (рН) կազմում է 8-8.5:

Բացի աղյուսակ 3-ում նշված տարրերից, Կողբի ցեոլիտը պարունակում է գիտությանը հայտնի բոլոր տարրերը, այդ թվում նաև՝ ծանր մետաղներ՝ ֆտոր (F 0.004-0.005%), սնդիկ (Hg-7.10⁻⁸պակաս), կապար (Pb-0.001-0.002), կադմիում (Cd-0.003-0.005), արսենիում (As-0.0001-0.00015):

Նշված ծանր տարրերի պարունակությունը Նոր Կողբի ցեոլիտներում, գյուղատնտեսական կենդանիների համար գտնվում է թույլատրելի նորմաների սահմաններում:

Կազանի համալսարանում երկու մեթոդով (ԶМР և ռենտգեն) որոշել են Կողբի տեղանքի ցեոլիտներում կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը, ըստ որի ԶМР-ով այն կազմել է 83-89%, իսկ ռենտգենով՝ 73-ից մինչև 96%: Մոսկվայի պետ.համալսարանում, Գիտությունների ակադեմիայի հանքաբանության, հանքաքիմիայի, ինչպես նաև Հայաստանի երկրաբանական կենտրոնական լաբորատորիայում, ԳԱԱ երկրաբանական ինստիտուտներում կատարվող անալիզները ցույց են տվել, որ կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը Նոր Կողբի ցեոլիտի հանքի տարբեր շերտերում տարբեր է (աղյուսակ 4):

4-րդ աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ հանքանյութի (ցեոլիտի հանքում) հիմնական միներալը կլինոպտիլոլիտն է, ուստի ցեոլիտի փոխարեն, հաճախ անվանում են կլինոպտիլոլիտային տուֆ:

Բացի կլինոպտիլոլիտից, հատկապես առաջին երեք շերտերում, բարձր է նաև կավային միներալների քանակությունները, որոնք նույնպես պատկանում են ցեոլիտների խմբին:

Աղյուսակ 4-ից ակնհայտ է, որ կլինոպտիլոլիտի և մոնոտոմորֆիտի գումարային քանակը ամենացածրն է առաջին շերտում (60%), իսկ ամենաբարձրը՝ չորրորդ շերտում (91%):

Աղյուսակ 4

Նոր Կողբի բնական ցեոլիտի տարբեր շերտերում հանքային միներալների միջին պարունակությունը, %

Միներալների տեսակային խումբը	Ցեոլիտի հանքային շերտերը			
	I	II	III	I V
Կլինոպտիլոլիտ	45	53	67	82
Կվարց-դաշավ շպատ	10	15	13	9
Կավային միներալներ (մոնոտոմորֆիտ բենտոնիտ և այլն)	15	10	10	5
Կալցիտ	10	6	3	-
Այլ միներալներ	20	16	7	4

Նոր Կողբ հանքավայրում կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը որոշվել է տարբեր եղանակներով, որը և խիստ տարբերվում է: Հավանաբար անալիզի համար նմուշները վերցրել են տարբեր շերտերից, մյուս կողմից՝ դեռևս մշակված չեն որոշման ճիշտ մեթոդները:

Դժվար է ասել, թե նշված մեթոդներից ո՞րն է առավել ճշգրիտ ցույց տալիս կլինոպտիլոլիտի քանակությունը նմուշում, քանի որ այն փոփոխվում է ապառի միներալային կազմի փոփոխության հետ:

Կլինոպտիլոլիտից բացի՝ ցեոլիտի հումքի, հատկապես երեք շերտերում, պարունակվում են կավային միներալներ (մոնոտոմորֆիտ, բենտոնիտ, բիոտիտ), որոնք նույնպես պատկանում են ցեոլիտների խմբին, և որքան շատ է այդ միներալների քանակը, այնքան մեծ է այն տարբեր բնագավառներում օգտագործելու հնարավորությունը: Բիոտիտի քանակությունը համեմատաբար բարձր է երկրորդ շերտում, որն ունի կենսաբանական կարևոր նշանակություն:

Այլ միներալներից կարելի է նշել կալցիմիտը, սելենդոնիտը,

պրիոկսենը, ամֆիտալ ցիրկոնը, ապատիտը, մալեաիտը և այլն, որոնց նշանակությունը գյուղատնտեսության համար առաջիմ ուսումնասիրված չէ:

Տարբեր եղանակներով, ըստ հանքավայրի ուղղահայաց շերտերի, ուսումնասիրվել է մաս կլիների ֆիզիկաքիմիական մի շարք ցուցանիշներ: Մանրադիտակով կատարված ցեոլիտի տարբեր շերտերի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ դրանք իրարից տարբերվում են խտությամբ, գույնով և միներալների պարունակությամբ:

Առաջին շերտի (մինչև 2 մետր խորությամբ) ապարը արտաքին տեսքով շատ խիտ, կանաչա-մոխրագույն մանրահատիկ է, որը պարունակում է համեմատաբար մեծ քանակի մոնոմորֆիլիտ և բիոտիտ: Շերտի հումքը պարունակում է FeO_2 , Fe_2O_3 , Na_2O , K_2O : Ըստ շերտերի, համարյա չի փոխվում կալցիումի և միկրոտարրերի քանակությունները: Հումքի տեսակարար կշիռը կազմում է 2.3 գ/սմ³, իսկ ծավալային կշիռը՝ 1.715 գ: Երկրորդ շերտը՝ 2 մ-ից մինչև 4 մ խորությամբ, իր կառուցվածքով ավելի խիտ է և մանրահատիկային, քան առաջին շերտը, գույնն ավելի կանաչավուն է՝ երկնագույն ստվերով: Հետևաբար, պարունակում է քիչ մոնոմորֆիլիտ և բիոտիտ: Կլանողական տարողությունը կազմում է 2.0-10.91%, 100 գրամի կատիոնի փոխանակման հնարավորությունը 7 մգ/էկվ է, տեսակարար կշիռը 2.42 գ/սմ³, ծավալային կշիռը 1.788 գ/սմ³: Երրորդ շերտը 5-ից մինչև 20 մետր խորություն ունի, կանաչավուն՝ երկնագույն ստվերով, բայց պարունակում է մեծ քանակության կանաչ փատլար և կլինոպտիլոլիտ: Հումքի կլանողական տարողությունը կազմում է 2.4-11.0%, կատիոնափոխանակությունը՝ 10 մգ/էկվ 100 գ հումքում: 100 գ հումքը պարունակում է նատրիում՝ 89.5-102 մգ/էկվ, կալցիում՝ 10.1-12.7 մգ/էկվ, մագնեզիում՝ 1.8-3.6 մգ/էկվ և կալիում՝ 0.6-0.64 մգ/էկվ: Տեսակարար կշիռը 2.43 գ/սմ³ է, ծավալային կշիռը՝ 1.652 գ/սմ³: Չորրորդ շերտը՝ 20 մետրից ավել խորության է: Հումքում կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը 82-85 % է, որտեղ պակասում են մոնոմորֆիլիտները (8-9%), կառուցվածքով ավելի խիտ և մանրահատիկային է, քան երրորդ շերտը, գույնը՝ մուգ կանաչ:

Կլանողական տարողությունը 9.2-13.0 % է, 100գ հումքում կատիոնափոխանակության հնարավորություններն ըստ իոնների կազմում է. նատրիումը՝ 56.0, կալցիումը՝ 11.2, մագնեզիումը՝ 5.2, կալիումը՝ 0.62 մգ էկվ/: Տեսակարար կշիռը՝ 2.55, իսկ ծավալային կշիռը՝ 1.65 գ/սմ³:

Կատիոնափոխանակության տարրերը բերված են աղյուսակ 5-ում, որտեղից երևում է, որ աղտորեցիոն տարողության հումքի շերտի

խորությունն ավելանում է , բայց պակասում է ծավալային կշիռը, իսկ տեսակարար կշիռը գրեթե չի փոխվում:

Բերված տվյալները ցույց են տալիս, որ Նոր Կողքի տեղանքի գեոլիտը պատկանում է կլինոպտիլոլիտ պարունակող տուֆերին և, չնայած իր քիմիական բաղադրությամբ և մետաղային կազմով շատ քիչ է տարբերվում այլ տեղավայրերում գտնվող գեոլիտներից, սակայն պատկանում է այլ գեոլիտային խմբին: Ուստի անհրաժեշտ է ավելի մանրամասն ուսումնասիրել շերտերի ֆիզիկաքիմիական հատկությունները և ցուցանիշները, որը հնարավորություն կտա գնահատելու դրանց օգտագործումը ժողովրդական տնտեսության տարբեր բնագավառներում:

Աղյուսակ 5

Նոր Կողքի բնական գեոլիտի ֆիզիկաքիմիական որոշ ցուցանիշներ

Շերտերը	Կատիոնափոխանակությունն ըստ տարրերի, %				Տեսակարար կշիռը, գ/սմ ³	Ծավալային կշիռը, գ/սմ ³	Ադսորբցիոն տարողությունը, մգ էկվ/100գ
	Na	Ca	Mg	K			
I	3.3-40.3	9.8-16.0	2.65-4.42	2.40	2.527	1.727	1.44-10.8
II	7.4-67.0	10.5-10.9	2.64-3.6	0.8-0.86	2.43	1.711	1.64-12.4
III	89.5-102.0	10.1-12.75	1-79-3.60	0.64	2.43	1.654	1.46-12.5
IV	55-57	11.41	5.59	0.64	2.40	1.660	1.87-11.3

Դեռ 1981թ. Մոսկվայի ՀՄԳՀՏ-ում (ИМГиС) ուսումնասիրել են Նոյեմբերյանի տեղանքի գեոլիտները՝ որպես հողի կոնդիցիոներ (լավորակիչ), պարարտանյութերի հակապարկիչներ, կերային լրացակեր, հոտազերծիչների օգտագործման համար մշակել են ժամանակավոր տեխնիկական պահանջներ: 1986թ. Գյուլգադյանը և ուրիշներ (Ֆոնդերևան ՊԻ) ուսումնասիրել են բնական գեոլիտի օգտագործման հնարավորությունները՝ որպես ազոտի օքսիդի կլանիչ և կաուչուկի ու պլաստմասի լցանյութ:

Գյուղատնտեսությունում Նոյեմբերյանի տեղանքի բնական ցեոլիտի օգտագործման համար ներկայացվող պահանջները

Ցուցանիշներ	Հողի որակավորում	Հակապարկիչ	Կերային լցանյութ	Հոտազերծող
Կլիմոպտիլոլիտի պարունակությունը, %	50 և բարձր			
Առավելագույն փոխանակվող կատիոններ	Ca, K	Ca, K	Ca, K	Ca, K
Մասնիկների մեծությունը, մմ	1 - ից պակաս			
Փոշոտվողությունը	միջին			
Տեսակարար քաշը, գ/սմ ³	2.15-2.36	2.15-2.36	2.15-2.30	2.15-2.30
Թունավորությունը	անբույլատրելի է			
Ֆտորի պարունակությունը, %	0.15-ից ոչ բարձր			
Սնդիկի պարունակությունը, %	ոչ բարձր 0.006-ից			
Կապարի պարունակությունը, %	ոչ բարձր 0.006-ից			
Մրածայր մետաղների պարունակությունը	չի թույլատրվում			

Ըստ È Ì Ã Ĩ Ÿ` Նոյեմբերյանի տեղանքի ցեոլիտները ապահովում են գյուղատնտեսությունում օգտագործման համար ներկայացվող պահանջները, որը բերված է աղյուսակ 6-ում:

Բերված չափանիշներից հիմնավորվում է միայն ծանր մետաղների պարունակությունը և տեսակարար կշիռը, իսկ մյուս ցուցանիշները, հատկապես աղացած մասնիկների մեծությունը, հիմնավորված չեն, ուստի պահանջվում է լրացուցիչ և խոր ուսումնասիրություններ:

Կուրբայում մինչև 1 մմ մասնիկների մեծության ցեոլիտը կենդանիների համար օգտագործվում է որպես կերային լրացույց և հողի որակավորման ցուցանիշի լավագույն կլանողանյութ: Կենդանիների համար որպես

ցամքար գտագործում են 1-3մմ մեծության ֆրակցիան, իսկ 3-8մմ ֆրակցիան՝ որպես հոտագերտիչ և հիդրոպոնիկայում:

È Ĭ Ĭ Ĭ-ն մշակել է նաև կլինոպտիլոլիտային հումքի որակին ներկայացվող պահանջները, իոնափոխանակման և աղսորբցիոն տեխնոլոգիայում օգտագործման համար, որը բերված է 7-րդ և 8-րդ աղյուսակներում:

Աղյուսակ 7

Իոնափոխանակության տեխնոլոգիայում օգտագործվող կլինոպտիլոլիտային հումքին ներկայացվող պահանջները

Ցուցանիշները	Նորմաները
Կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը,%	60-ից բարձր
Մասնիկների մեծությունը,մմ	1-2
Սղման ամրությունը,կգ/սմ ²	300-ից ոչ պակաս
Ջերմակայունությունը,°C	350-ից ոչ պակաս
Օքսիդների պարունակությունը,%	
Սիլիցիում	64-69
Տիտան	0.1-0.3
Ալյումինիում	11-13
Կալցիում	1.3-3.1
Կալիում	1.7-3.5
Նատրիում	0.5-3.7

Բերված աղյուսակից երևում է, որ Նեյեմբերյանի հանքավայրի կլինոպտիլոլիտը ապահովում է իոնափոխանակային և աղսորբցիոն տեխնոլոգիաներում օգտագործման համար ներկայացվող պահանջներին: Ապացուցված է, որ բյուրեղային ցանցը պահպանում է իր ռեգեներացիոն հատկությունը մինչև 350°C, և դրա դեֆորմացիան նշվում է 400°C-ից հետո: 100գ կլինոպտիլոլիտի փոշու աղսորբցիոն տարողությունը ջրային գոլորշիների նկատմամբ կազմում է 6-7գ:

Աղյուսակ 8

Աղստորբցիոն տեխնոլոգիայում օգտագործվող կլինոպտիլոլիտային հումքին ներկայացվող պահանջները

Ցուցանիշները	Նորմաները
Կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը, %	60-ից բարձր
Մասնիկների մեծությունը, մմ	1-2
Առավելագույն մոլեկուլները (աղստորբենտ)	Կրեմնեզեմ
Տրամագիծ	3.5
Ծանրաչափական (լցովի) տես. կշիռ, գ/սմ ²	0.75-1.0
Ակտիվացման ջերմաստիճանը, °C	300-350
Ջերմակայունությունը, °C	100
Քիմիական կայունությունը ըստ միջավայրի , pH	1-14
Ջրային արտածումի հիմնայնությունը, pH	9-11
Մեխանիկական ամրության ինդեքսը, կգ/մմ ²	1
Կայունությունը, սորբցի-ռեգեներացիայի	100
Ցիկլի ընթացքում մասնիկների ձևը	կլոր
	էլիպտիդային

Ցեոլիտներն ունեն բավարար հաստատուն կայունություն՝ թթու, հեղուկ և գազային միջավայրում, բարձր է նաև կատիոն-փոխանակային տարողությունը NH_4 -իոնի նկատմամբ, իսկ CaO աղստորբցիոն տարողությունը կազմում է 150մգ/գ, ըստ որի՝ կլանվող համալիրում առավելագույն կատիոնները համարվում են Ca և K :

Աղյուսակ 9

Նոյեմբերյան տեղանքի բնական ցեոլիտի ֆիզիկա-մեխանիկական և այլ ցուցանիշները (պարամետրերը)

Ցուցանիշները	Նորմաները
Բնական խոնավությունը, %	6.17-10.05
Միջին խոնավությունը, %	10.0-12.0
Ծավալային զանգվածը (խտության ծակոտկիներով), տ/մ ³	1.75-1.96
Խտությունը, գ/սմ ²	2.49-2.63
Հանված հումքի ծավալային հագեցված զանգվածը, տ/մ ³	1.6

Աղյուսակ 10

**Նոյեմբերյանի և Շիրակի ցեղիտների փոխանակման կատիոնները,
կլանողական տարողունակամությունը**

Տեղանքի անվանումը և նմուշի համարը	Փոխանակային կատիոններ, մգ/էկվ 100գ փոշում				Կլանողական տարողությունը (ընդամենը)
	Ca	Mg	Na	K	
Նոյեմբերյան 55 ի	35.99	4.70	0.13	4.44	45.26
Նոյեմբերյան 34 ի	53.38	5.83	0.35	1.72	61.28
Նոյեմբերյան 4 ի	56.54	5.17	0.26	1.84	63.81
Նոյեմբերյան 130 ի	55.53	4.91	0.33	3.44	64.21
Նոյեմբերյան 68 ի	64.02	4.66	0.14	2.06	70.88
Շիրակ 1K	47.70	5.58	0.01	10.00	62.99
Շիրակ 2A	8.59	3.08	0.05	13.07	24.79
Շիրակ 1Է	45.58	6.50	0.00	22.95	75.03
Շիրակ 1ճ	21.92	12.75	0.11	14.00	48.78
Շիրակ 1Է	18.36	1.50	0.12	13.01	32.99

Այդտեղից կարելի է եզրակացնել, որ Ի.Խ.Պետրոսյան և այլոց (1999թ.) այն հիմնավորումը, որ տեխնոլոգիական հատկանիշներով Նոյեմբերյանի և Շիրակի գոտիների ցեղիտները համանման են, ուստի վերջինս մույնպես կարելի է օգտագործել որպես գյուղատնտեսական կենդանիների կերակրման համար որպես լցանյութ, հողի կարեկցիայի, պարարտանյութերի պառկապնդելուց պաշտպանելու, հատիկային, պտղատու և այդ կուլտուրաների բերքատվության և բերքի որակական ցուցանիշների բարձրացման, խմելու և հոսող ջրերի մաքրման միջոց, ինչես նաև քիմիական արդյունաբերությունում որպես սորբենտ օգտագործելը հիմնավորված չեն, քանի որ այն արտադրական փորձարկում չի անցել: Առանց համապատասխան բազմակողմանի ուսումնասիրությունների այդպիսի առաջարկները ոչ թե կարող են ունենալ դրական ազդեցություն, այլ ընդհակառակը՝ կբերեն ոչ ցանկալի արդյունքների:

Նոյեմբերյանի ցեղիտի իոնափոխանակման ունակությունը հասնում է մինչև 600մգ/էկվ 100գ հումքում, որը 10-60 անգամ բարձր է, քան՝ հողինը: Ցեղիտի կատիոնների փոխանակությունը միջին հաշվով կազմում է 55.6-100 մգ/էկվ 100գ հումքում, իսկ իոններից համեմատաբար բարձր է մատրիումի իոնինը (55.6-100 մգ/էկվ), ամենացածրը՝ կալիումի իոնինն է՝ 0.64 մգ/էկվ: Չորս կատիոններն ըստ շարքերի դասավորվում են հետևյալ հերթականությամբ՝ մատրիում→կալիում→մագնեզիում→կալիում:

Ցեղիտին բնորոշ կարևոր ցուցանիշներից է ջերմակայունությունը, որը ցույց է տալիս ջերմային մշակման ժամանակ բյուրեղների պահպանման աստիճանը: Ապացուցված է, որ կլինոպտիլոլիտային տիպի ցեղիտները պահպանում են բյուրեղային կառուցվածքը, նույնիսկ 600-700°C ջերմաստիճանում:

Կլինոպտիլոլիտային հումքի տեսակարար կշիռը տատանվում է 2.40-ից մինչև 2.45 գրամ մեկ խորանարդ սանտիմետրում, իսկ ծավալային կշիռը կազմում է՝ 1.65-1.72 գ/սմ³:

Ցեղիտների կայուն ջերմադիմացկանությունը տատանվում է 500-ից մինչև 600°C: Ցեղիտի բարձր ջերմադիմացկունությունը և կայուն թթվադիմացկունությունը համարվում են շահագործման կարևոր ցուցանիշներ: Որքան բարձր են այդ ցուցանիշների բնութագիրը, այնքան լայն է ցեղիտների օգտագործման բնագավառը: Մ.Մ.Դուբինինը մշակել է ցեղիտի թթվադիմացկունության մեթոդ, համաձայն որի՝ բոլոր ցեղիտները բաժանվում են 4 խմբի՝ բարձր թթվակայուն, թթվակայուն, ցածր թթվակայուն և ոչ թթվակայուն:

Կլինոպտիլոլիտի փոխանակային կատիոնների ծավալները միջին հաշվով հավասար են 50-ից 120 մգ/էկվ 100 գրամ հումքում: 100 գրամ ցեղիտի փոխանակային կատիոնները հավասար են 90-110 մգ/էկվ: Այդ ցեղիտների ադսորբցիոն և կատալիզատորային հատկությունների ուսումնասիրման նպատակով անհրաժեշտ է որոշել վերը նշված ցուցանիշները: Կլինոպտիլոլիտների առավելագույն ազատ ադսորբցիոն ծավալը կազմում է 0.2-ից մինչև 0.5 սմ³/սմ³ կամ 0.5 սմ³/սմ³ կամ 0.1-0.25 գ/գ:

Ճիշտ է, որ նշված դրական կարևորագույն հատկանիշները թույլ են տալիս բնական ցեղիտներն օգտագործել գյուղատնտեսության տարբեր բնագավառներում, բայց օգտագործելիս պետք է գգույշ լինել՝ հատկապես պետք է ուշադրություն դարձնել դրանց մեխանիկական կառուցվածքին: Թուրքիայի Կարային գյուղի տեղանքի լեռնատեսակը կազմված է ցեղիտից, որի հետևանքով գյուղի օդը հարուստ է ցեղիտով, իսկ ապարը

օգտագործվում է որպես շինանյութ: Այդ գյուղի բնակիչների թոքերում հայտնաբերվել է ցեոլիտ, և 20-25 տարի հետո բնակիչները հիվանդանում են քաղցկեղով, որը բժիշկները վերագրում են ցեոլիտին:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ այդպիսի ցեոլիտների բյուրեղները ասեղնաման են, որոնք փոշու ձևով մտնում են մարմնի մեջ: Պետք է նշել, որ Նոր Կողբի տեղանքի ցեոլիտի բյուրեղները այդպիսի կառուցվածք չունեն և անվտանգ են: Ընդհանրապես, բացի էրոտիտից, մյուս բոլոր ցեոլիտներն աղալուց հետո այդ բացասական հատկությունները լրիվ կորցնում են:

Նոր Կողբի տեղանքի բնական ցեոլիտների ուսումնասիրության արդյունքները հիմք են տալիս նշելու՝

1. Նոր Կողբի տեղանքի բնական ցեոլիտների համար բնորոշ է բարձր իոնափոխանակությունը և սելեկտիվ հատկությունները՝ կապված NH_4 , Ca, Na, Mg, Si և այլ մոլեկուլների մեծության հետ:
2. Բարձր կլանման կարողությունը (մինչև մի քանի հարյուր մ²/գրամ), հատկապես ծծումբի երկօքսիդի, ամոնիակի, գազանման քլորի, քլորաջրածնի և այլ իոնների նկատմամբ:
3. Բարձր հիդրատացիայի և ապահիդրատացիայի փոխկապվածությունը:
4. Բարձր ջերմակայունությունը և կայունությունը վտանգավոր միջավայրի նկատմամբ:
5. Բավականին բարձր մեխանիկական ամրությունը, ինչպես նաև մատչելիությունը և էժանությունը:

Վերը նշված հատկությունները թույլ են տալիս ընդգծելու, որ Նոր Կողբի տեղանքի ցեոլիտները կարելի է լայնորեն օգտագործել գյուղատնտեսությունում, որպես հողի կառուցվածքի և ագրոնոմիական հատկությունների բարելավման և մշակաբույսերի բերքատվության բարձրացման, գյուղատնտեսական կենդանիների ու թռչունների համար որպես լրացակեր, ինչպես նաև մի շարք հիվանդությունների կանխարգելման ու շրջակա բնական միջավայրի բարելավման միջոց:

Գլուխ II

Բնական ցեոլիտների կենսաբանական ակտիվությունը

1. Կենսաբանական ակտիվությունը

Բնական ցեոլիտների կենսաբանական ակտիվության վերաբերյալ գիտական հետազոտման և արտադրական բազմաթիվ հաղորդումները վկայում են դրանց օգտագործման դրական ազդեցությունը մշակաբույսերի և կենդանիների աճի, զարգացման և մթերքների արտադրության ավելացման ասպարեզում:

Հողի հարստացումը բնական ցեոլիտով, հատկապես պարարտանյութերի ֆոնի վրա և կենդանիների կերաբաժնում որպես լրացակեր օգտագործման արդյունավետությունն ակնհայտ է: Սակայն մինչ այժմ չկա միասնական կարծիք, թե ե՞րբ, ի՞նչ քանակի, մասնիկների ի՞նչ մեծության, հումքում կլինոպտիլոլիտի որքա՞ն քանակ է ավելի ցայտուն բնորոշում դրանց կենսաբանական ակտիվությունը:

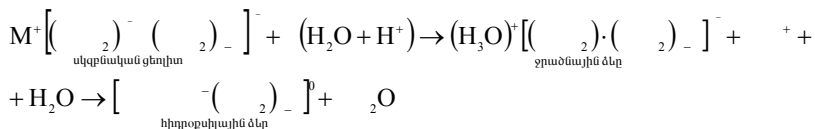
Տարակարծության համար հիմք է հանդիսանում այն, որ տարբեր երկրների նույնիսկ նույն հանքավայրի բնական ցեոլիտները իրարից տարբերվում են քիմիական տարրերի բաղադրությամբ, ֆիզիկական հատկություններով և մեխանիկական կազմով: Ցեոլիտների կենսաբանական ակտիվությունը բնորոշվում է երկու ինքնուրույն ցուցանիշով՝ իոնափոխման բնույթով և աղացած ցեոլիտային տուֆերի ձևաբանական կառուցվածքով: Կենսաբանական ակտիվության իոնափոխանակման երևույթին են պատկանում ամոնիումային ազոտի նիտրոֆիկացիայի ռեակցիան, բուֆերային հատկությունը, ստամոքսի թթվության կարգավորումը և այլն: Ձևաբանական կառուցվածքում ուշադրություն է դարձվում ցեոլիտների հատիկների ձևի՝ ասեղնային, մագաթելային և այլ բյուրեղների կառուցվածքին: Կենսաբանական ակտիվությունը պայմանավորված է նաև ցեոլիտի քիմիական բաղադրությամբ և հանքային կազմով:

Կլինոպտիլոլիտի և թթվի ջրային լուծույթների փոխազդեցության կինետիկայի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ չափավոր թթվային լուծույթի դեպքում սուսպենզիայի pH-ը փոխվում է թույլ հիմնային ռեակցիայի ուղղությամբ: Կլինոպտիլոլիտի թույլ թթվային հողերի մեջ մտցնելու ժամանակ նույնպես տեղի է ունենում չեզոքացում այնպես,

ինչպես կրի օգտագործման դեպքում: Խտացված թթվային լուծույթում միաժամանակ տեղի է ունենում կլինոպտիլոլիտի իոնափոխանակային կատիոնների և ալյումինի անցումը լուծույթի մեջ:

Թթվի լուծույթի խտության պակասեցման դեպքում տեղի են ունենում ցեոլիտի երկու տիպի՝ թթվային դեկատիոնացման և դեալյումինացման ռեակցիաներ, բայց դրանք ընթանում են տարբեր արագությամբ:

Կլինոպտիլոլիտի չեզոքացման ազդեցությունը կապված է իոնափոխանակային պրոտոնի կլանման հետ:



Պրոտոնի և ցեոլիտի ալյումինասիլիկատի կմախքի փոխգործունեությունը բերում է փոխանակային կատիոնների կենտրոնի ոչնչացման: Այն պայմանավորված է ալյումինումի ջրատարալուծման ընթացքում լիցքաթափմամբ, որով էլ պայմանավորված է հողի թթվայնության չեզոքացումը:

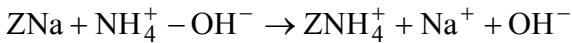
Ցեոլիտը դրական է ազդում հանքային պարարտանյութերի բաղադրամասերի վրա, որի հետևանքով փոփոխվում է հող-բույս համակարգում հանքային տարրերով սնուցումը: Առաջին հերթին այն վերաբերվում է ազոտի սնուցմանը: Պարզ է, որ ցեոլիտը չի կարող հսկողություն ունենալ բույսերի ֆոսֆորային սնուցման վրա, քանի որ հողի լուծույթում այն գտնվում է անիոնային համալիրի ձևով: Չնայած դրան՝ ցեոլիտը անուղղակի ձևով լավացնում է բույսի ֆոսֆորային սնուցումը: Կալիումը, անցնելով հողի լուծույթ, հսկում է իոնային փոխանակման ռեակցիան, հավանաբար այդ պատճառով է, որ ցեոլիտի մեջ գտնվող կամ պարարտանյութից կլանված կալիումը կարող է ընդունելի լինել բույսի համար, հատկապես երբ հողը պարունակում է շատ հակաիոն, որն էլ դուրս է մղում կալիումը: Այդպիսի հակաիոն է հանդիսանում կալցիումը, որը մտցվում է հողի սնուցման ժամանակ կամ թթվային հողի պրոտոնը, կամ ամոնիումի իոնը ամոնային պարարտանյութերից և այլն: Ցեոլիտով կլանված ամոնային ազոտը կարգավորում է բակտերիաների միտրոֆիկացման պրոցեսը և դրա կայացման համար անհրաժեշտ է որոշակի քանակի ցեոլիտ, որպեսզի հողը լուծույթից կլանի համարժեք կատիոն (պրոտոն):

Ցեոլիտի մտցնելը հողի մեջ զգալի չափով բարձրացնում է հողի

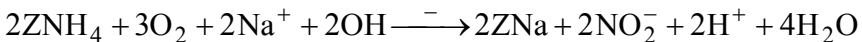
փոխանակային տարողությունը և խոնավատարողությունը, որը շատ կարևոր է հատկապես որոշ ավազակավային և ավազային հողերի համար:

Ամոնիումային պարարտանյութերի օգտագործման դեպքում, երբ հող է մտցվում նատրիում պարունակող կլինոպտիլոիտ (Նոյեմբերյանի կլինոպտիլոիտը մոտ է այդ ձևին) տեղի են ունենում հետևյալ ռեակցիաները՝

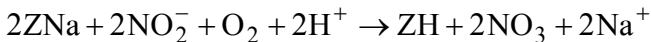
1. Ամոնիումային ձևի ցեոլիտի ստացումը



2. Նիդրիֆիկացնող բակտերիաների ազդեցությամբ տեղի է ունենում ամոնիումային խմբերի օքսիդացում մինչև նիտրիտի



3. Մանրէների ազդեցությամբ նիտրիտները օքսիդացվում են մինչև նիտրատների: Միաժամանակ տեղի է ունենում թթու լուծույթի չեզոքացումը ցելիտով:



Ներկայացված սխեման ցույց է տալիս կլինոպտիլոիտի դրական ազդեցությունը բույսի ազոտային սնուցման, ինչպես նաև պակասեցնում է ամոնիումային պարարտանյութի անբարենպաստ ազդեցությունը թթու հողերի չեզոքացման վրա:

Ցեոլիտի իոնային փոխանակության առանձնահատկությունը կայանում է նրանում, որ կինետիկան ընթանում է բարձր արագությամբ և փոխանակային ռեակցիան հակադարձելի է: Դրանով էլ տարբերվում է հողի հիմնային՝ իոնային փոխանակման ռեակցիան կարգավորող կավային հանքատեսակից:

Ցեոլիտային տուֆն ունի բարձր փոխանակային տարողություն (մոտավորապես 2մգ-էկվ/գ) և պարունակում է 10-15% ցեոլիտային ջուր: Ի հաշիվ երկրորդական ծակոտկիների՝ ընդհանուր ջրի քանակը կարող է հասնել մինչև 40%, որի հետևանքով բարձրանում է փոխանակային տարողությունը և խոնավատարողունակությունը:

Կլինոպտիլոիտի կարևորագույն առանձնահատկությունը, որով տարբերվում է մյուս հանքատեսակներից, խիստ արտահայտված ընտրողական հատկությունն է այնպիսի կատիոնների նկատմամբ, ինչպիսիք են K^+ և NH_4^+ , որոնք համարվում են հանքային պարարտանյութերի հիմնական ազդող տարրերը: Այդ կատիոնները և այլ սննդատար տարրերն

աստիճանաբար անցնում են հողի մեջ և փաստորեն պաշտպանում են դրանց լվացումից և երկարացնում են պարարտանյութի ազդեցության տևողությունը:

Բարձր փոխանակային տարողությունը, ընտրողականությունը, ինչպես նաև փոխանակային ռեակցիայի բարձր արագությունը թույլ են տալիս ցեղիտը դիտարկել որպես կլանողական տիպի հողաբարելավող: Եթե ցեղիտը օգտագործվում է որպես արհեստական հող, այդ դեպքում այն նախօրոք պետք է հարստացնել սննդատար նյութերով, մասնավորապես՝ կալիումով և ամոնիումով: Ապացուցված է, որ ամոնիումային ձևի կլինոպտիլիտի կենսաբանական բարձր ակտիվությունը բարձրացնում է գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվությունը և բերքի որակը, որը հիմք է տալիս եզրակացնելու, որ կալիում-ամոնիումային ձևի կլինոպտիլիտը կարելի է ընդունել որպես արդյունավետ և երկարատև ազդող պարարտանյութ: Այն զուգահեռաբար կարելի է օգտագործել նաև կենցաղային և գյուղատնտեսական ձեռնարկությունների հոսքաջրերի մաքրման համար:

Ցեղիտի կլանած երկրորդական ծակոտկիների ջուրը համարվում է հողի խոնավության պահեստ, քանի որ այն չի անցնում հողի ստորին շերտը, այսինքն չի ֆիլտրվում, որը շատ կարևոր է հատկապես ավազային հողերի համար:

Կլինոպտիլիտի բավական բարձր խնամակցությունը պրոտոնի հետ շատ կարևոր հատկանիշ է, քանի որ նրա օգտագործումն իջեցնում է հողի թթվությունը, հետևաբար, բարենպաստ պայմաններ է ստեղծում հողի բերրիության համար:

Ցեղիտի չեզոքացնող ազդեցությունը պահպանվում է նաև հետագա տարիներին: Այդ հատկությունը բացատրվում է նրանով, որ փոխանակային կատիոնի պրոտոնը անցնում է ալյումինոսիլիկատի մատրիցայի մեջ և առաջացնում հիդրոքսիլային խմբեր, որոնք չեն մտնում փոխանակության մեջ:

Կլինոպտիլիտի ուժեղ արտահայտված խնամակցությունը հիմնային, հողահիմնային և գունավոր մետաղների հետ բնորոշում է նրա պաշտպանական դերը, որն արտահայտվում է մարդու սննդի շղթայից թունավոր մետաղներ դուրս բերելով: Կլինոպտիլիտը բավականին ազդում է միկրոտարրերի բաշխմանը հող-բույս համակարգին և խիստ պակասեցնում է թունավոր մետաղների անցումը բույսի վեգետատիվ և գեներատիվ օրգանների մեջ: Այդ հատկությունն առանձնապես կարևոր է, երբ բուսաբուծությունում օգտագործում են թունավոր նյութերով վարակված

կոմպոսիտներ, ռոռզման ջրեր, պարարտանյութ և այլն:

Այսպիսով, կատարված ուսումնասիրությունները և արտադրական դիտարկումները ցույց են տալիս կլիմայտիլոլիտի բավականին բարձր ակտիվությունը մի շարք կենսաբանական պրոցեսներում, որը պայմանավորված է նրա եզակի՝ իոնափոխանակիչ հատկությամբ: Բնական բարձր որակի ցեոլիտի մեծաքանակ պաշարների առկայությունը թույլ է տալիս եզրակացնելու, որ դրա լայնածավալ օգտագործումը բուսաբուծությունում կնպաստի բարձրացնելու հանքային և օրգանական պարարտանյութերի արդյունավետությունը և թթու հողերի չեզոքացմանը, ինչպես նաև՝ մթերքների արտադրության շահութաբերության բարձրացմանը:

Կլիմայտիլոլիտը՝ որպես լրացակեր, կենսաբանական ակտիվություն է ցուցաբերում կենդանիների և թռչունների քաշաճի, աճի ու զարգացման և մթերքների արտադրության ավելացման գործում: Յեռլիտի լցակերը բավականին բարձրացնում է սննդանյութերի մարսելիությունը և յուրացումը՝ զգալի չափով պակասեցնելով կերի ծախսը միավոր արտադրանքի վրա: Կլիմայտիլոլիտի այդ դրական ազդեցությունը վերագրվում է հեշտ յուրացվող շարժունակ կալիումին, կալցիումին և որոշակի միկրոկոտարրերին, ինչպես նաև կլիմայտիլոլիտի բուֆերային հատկությամբ, որով էլ կայունացնում է ստամոքսահյութի թթվությունը և ամոնային ազոտի քանակությունը: Հայտնի է, որ մարսելիության պրոցեսում՝ հատկապես, երբ կենդանիներին կերակրում են սննդի մնացորդներ, ուշ կարող են կուտակվել թունավոր նյութերը, որոնք պատճառ են դառնում նյութափոխանակության խանգարման, ընդհուպ՝ օրգանիզմի թունավորման: Կլիմայտիլոլիտը կլանում է թունավոր նյութերը և դուրս բերում այն օրգանիզմից:

Որոճողների կերաբաժնում կլիմայտիլոլիտի բարձր ընտրողականությունն ամոնային իոնների նկատմամբ թույլ է տալիս զգալի չափով ավելացնել պրոտեինի փոխարինիչների քանակը: Հաշվի առնելով կլիմայտիլոլիտի դրական ազդեցությունը՝ կենդանիների կերաբաժնում անհրաժեշտ է այն լայնորեն օգտագործել, որպես լրացակեր և հոտազերծիչ:

Թաթարիայի «Կերեր» գիտական կենտրոնի տնօրեն Ա.Վ.Յակիմովը (2004թ.) ընդհանրացնելով կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները, գտնում է, որ բնական ցեոլիտները, որպես կենդանիների կերաբաժնի լրացակեր, խթանում են օրգանիզմի նյութափոխանակության

պրոցեսը, բարձրացնում են կերերի սննդանյութերի մարսելիությունը և ազոտի յուրացումը, կարգավորում հանքային տարրերի փոխանակումը, օրգանիզմից դուրս են բերում նյութափոխանակության պրոցեսում առաջացող թունավոր նյութերը և ծանր մետաղները: Դրանք նպաստում են տավարի, խոզերի, ոչխարների, մորթատու գազանների մատղաշի, բրդյլերի ճտի օրական քաշաճը, հավերի ձվատվությունը (7-17%-ով), պակասեցնում կերի ծախսը միավոր արտադրանքի վրա (11-15%-ով): Յեռլիտը բարձրացնում է կենդանիների մսային մթերատվությունը, ինչպես նաև մսի, ձվի, բրդի, մորթու որակը և տեխնոլոգիական հատկությունները:

Վ.Պ.Նեստերենկոն և այլոք (1986) ուսումնասիրել են բնական ցեռլիտի ազդեցությունը հեպատիտով հիվանդ մկների վրա և եկել այն եզրակացության, որ ցեռլիտը ազդում է սննդանյութերի մարսելիության, լյարդի ֆունկցիայի, սինթետիկ և հակաօքսիդային պրոցեսների վրա և որոշ չափով թուլացնում հեպատիտի բացասական ազդեցությունը: Բնական ցեռլիտացված հանքատեսակներն ունեն բարձր կենսաբանական ակտիվություն: Դա հաստատում են բոլոր նրանք, ովքեր ուսումնասիրում են այդ հումքը, բայց գիտնականների մեծ մասը գտնում են, որ որքան բարձր է կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը հումքում, այնքան բարձր է նաև դրա կենսաբանական ակտիվությունը: Ա.Վ. Յակիմովը գտնում է, որ ցեռլիտում պարունակող հանքատեսակներն ունեն ավելի բարձր կենսաբանական ակտիվություն, քան կլինոպտիլոլիտով հարուստ հանքերը, և դա բացատրում է նրանով, որ առաջինները պարունակում են օպալ-կրիստոբալիտ, մոնտմերիլլոնիտ, կալցիտ, որոնք ունեն ավելի բարձր կենսաբանական ակտիվություն: Իհարկե, դժվար է համաձայնվել մնաց տեսակետի հետ, քանի դեռ հայտնի չէ, թե ի՞նչ նկատի ունի հեղինակը, երբ արտահայտվում է ցեռլիտ պարունակող բնական նստվածքային հանք ասելով: Եվ երկրորդ՝ հայտնի է, որ 5-ից ավելի հանքատեսակներ են պատկանում ցեռլիտացված տուֆերին, և բնական պայմաններում պարունակում են տարբեր հանքատեսակներ: Այդ պատճառով էլ տրվում են տարբեր անվանումներ՝ հաշվի առնելով հանքում ամենաբարձր հանքատեսակի պարունակությունը: Յեռլիտացված տուֆերի հիմնական հանքատեսակներին պատկանում են կլինոպտիլոլիտը կամ գեյլանդենիտը, որոնք իրարից տարբերվում են քիմիական կազմով և ֆիզիկաքիմիական հատկություններով:

2. Բնական ցեոլիտների օգտագործման բնագավառները

Գիտատեխնիկական առաջընթացի կարևորագույն ձեռքբերում են համարվում բնական ցեոլիտների եզակի հատկությունների ուսումնասիրությունները և դրանց լայնածավալ օգտագործումը ժողովրդական տնտեսության տարբեր բնագավառներում: Բազմակողմանի և բազմաթիվ ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ բնական ցեոլիտներն ունեն եզակի ադսորբցիոն, իոնափոխանակային, կատալիտիկ հատկություններ: Բնական հրաբուխազեն նստվածքային ցեոլիտները համարվում են մանրանցքավոր (սպունգանման) մարմիններ, որոնք բնութագրվում են բարձր ադսորբցիոն էներգիայով, որի հետևանքով նույնիսկ դրանց ցածր խտության դեպքում կարողանում են լավ կլանել տարբեր նյութեր:

Ակադեմիկոս Մ.Մ.Դուբինինը հաստատեց ցեոլիտի ադսորբցիոն մակարդակը երկածխածին օքսիդի, մեթիլային սպիրտի և բենզոլի նկատմամբ: Ապացուցված է, որ ցեոլիտի (կլինոպտիլոլիտի) ադսորբցիոն հատկությունն ամփսածնի երկօքսիդի և մեթիլային սպիրտի նկատմամբ 1.5-2.5 անգամ բարձր է, քան օգտագործված այլ ադսորբենտներինը: Ցեոլիտներն ավելի լավ են դրսևորում իրենց ադսորբցիոն հատկությունն ագրեսիվ գազերի (ծծմբաջրածին, ծծմբային գազ, ամոնիում, ազոտի օքսիդ, քլոր և այլն) նկատմամբ:

Այսպիսով կարելի է նշել, որ տարբեր տեղանքների բնական ցեոլիտների բաղադրությունում սիլիցիումի և ալյումինումի հարաբերակցությունը տատանվում է 6.0-15.3 միջև, մոտքի պատուհանի տրամագիծը 3.5-7.0 $\text{\AA}^\circ$ է, իսկ ջրի պարունակությունը կազմում է 8-12%:

Հաշվի առնելով բնական ցեոլիտների ֆիզիկաքիմիական հատկությունները, հատկապես՝ սպունգանման կառուցվածքը և համեմատաբար ոչ թանկ լինելը, այն լայնորեն օգտագործում են տարբեր բնագավառներում, հատկապես՝ արդյունաբերությունում, գյուղատնտեսությունում և շրջակա միջավայրի պահպանությունում:

Բնական ցեոլիտների օգտագործման արդյունավետությունը ժողովրդական տնտեսության տարբեր բնագավառներում ապացուցված է. այն լայնորեն կիրառվում է ԱՄՆ-ում, Ճապոնիայում, Հունգարիայում, Բուլղարիայում, Կորեայում, Ռուսաստանում և այլ երկրներում:

Ցեոլիտացված տուֆերի տեսականին բավականին շատ է, որոնք իրարից տարբերվում են քիմիական բաղադրությամբ, ֆիզիկական, քիմիական, ֆիզիկաքիմիական հատկություններով: Ցեոլիտացված տուֆերից

ամենաշատն օգտագործում են մորդենիտը և կլինոպտիլոիտի հանքատեսակներ պարունակող ցեոլիտները: Սակայն այդ հանքավայրերի հանքաքանական կազմը, մույնիսկ մույն տեղանքինը, խիստ տարբերվում են: Ուկրաինայի ԳԱ կոլոիդային քիմիայի և ջրի քիմիայի գիտահետազոտական ինստիտուտում ուսումնասիրվել են Կարպատների և Այ-Դագի կլինոպտիլոիտների ադսորբցիոն հատկությունները: Բացատրվել է, որ դրանք իրենց սորբցիոն տարողությամբ միկրոխոռոչների ծավալով նման են ճապոնական արդյունաբերական կլինոպտիլոիտներին: Հետևաբար, այդ տեղանքների ցեոլիտները առանց մաքրման կամ հարստացման կարող են առաջարկվել որպես արդյունաբերության սորբենտներ՝ բնական գազերի չորացման, ինչպես նաև ածխաջրածինների բաժանման և այլ նպատակների համար: Հայաստանի տարածքում հայտնաբերված են մեծ քանակի ցեոլիտացված տուֆեր, որոնք կարող են օգտագործվել տարբեր բնագավառներում: Սակայն դրանց քիմիական, ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական, մեխանիկական հատկությունները գրեթե ուսումնասիրված չեն: Գյուղատնտեսական կենդանիների և թռչունների կերաբաժնում ուսունմասիրվել է միայն Կողբի տեղանքի ցեոլիտի օգտագործման արդյունավետությունը և կենսաբանական որոշ հարցեր, որը կատարվել է Երևանի անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտում: Բուսաբուծության և ատոմակայանի ջրերը ռադիոակտիվ ծանր մետաղներից մաքրելու վերաբերյալ կատարվել է շատ քիչ ուսումնասիրություններ: Հրապարակված հոդվածներից չի երևում, թե ո՞ր տեղանքի ցեոլիտն է օգտագործվել: Եթե դրան ավելացվի, որ այդ հոդվածներում նշված է, որ փորձերի համար օգտագործվել են ակտիվացված ցեոլիտներ, հասկանալի կդառնա, թե որքան հետ ենք մնում Հայաստանի ցեոլիտների ուսումնասիրության ասպարեզում:

Հ.Ավագյանը ՀՀ Գիտությունների ազգային ակադեմիայի «Գիտության թերթում» նշում է, որ Հայաստանը շատ հարուստ է մի շարք բազմազան ոչ մետաղական օգտակար հանածոներով և դրանց նպատակային ու արդյունավետ օգտագործման դեպքում այն կարող է դառնալ Հանրապետության զարգացման կարևոր միջոց (1997):

1972թ. ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Տավուշի մարզի Նոյեմբերյան ավանի և Կողբ գյուղի հողաբաժիններում հանքավայրի բնական ցեոլիտի պաշարը կազմում է 500 մլն. տոննա և համապատասխանաբար 300 մլն. տ բենտոնիտային և 100-150 մլն. տոննա

ցեղիտ-բենտոնիտային հանքաքար: Մինչդեռ այս բազմատեսակ և բազմանպատակ կիրառության հանքահումքը մինչ օրս լիարժեք կերպով չի շահագործվում:

Այժմ հայտնի է, որ ցեղիտները կարող են օգտագործվել արդյունաբերության և գյուղատնտեսության հարյուրից ավել ճյուղերում: Թվենք դրանցից կարևորները՝

1. Կատալիզատորներ պատրաստելու համար, որտեղ ցեղիտները հանդես են գալիս որպես կատալիզատորի կրողներ,
2. Որպես ադսորբենտներ՝ նավթամթերքների մաքրման համար,
3. Հանքայնացված ջրերից ցեզիումի, ռութիդիումի, լիթիումի, կալիումի, նատրիումի և այլ տարրերի ընտրովի անջատման համար,
4. Որպես ադսորբենտ բնական ալյուրոզ գազերի չեզոքացման համար,
5. Մետալուրգիական (և այլ) արդյունաբերությունից հեռացվող գազերից թթու տարրերն անջատելու համար,
6. Սառնարաններից և անասնապահական և թռչնաբուծական ֆերմաներից տհաճ հոտերը հեռացնելու համար,
7. Հողի կառուցվածքը բարելավելու, բերքատվությունը բարձրացնելու, միևնույն ժամանակ հողից ռադիոակտիվ տարրերի ու ցեզիումի կլանման համար,
8. Կարբամիդային խտանյութի պատրաստման համար,
9. Այլ տիպի ցեղիտներ (ֆոյազիտ, շաբազիտ, նատրիումական մորդենիտ և սինթետիկ ցեղիտի) սինթեզելու համար:

Ծանր մետաղներով բնական միջավայրի աղտոտվածությունը պայմանավորված է արդյունաբերության և գյուղատնտեսության ինտենսիֆիկացմամբ, որը զգալի չափով բարձրացնում է ծանր մետաղների տեղաշարժը (միգրացիան): Վերջինիս հետևանքով դրանք կուտակվում են հողում և բույսերի մեջ, որտեղից անցնում են կենդանիների սնուցական շղթա:

Տավուշի մարզի որոշ տնտեսությունների հողերի ագրոէկոլոգիական ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կադմիումի և կապարի խտությունը կերաբույսերում տասնյակ անգամ բարձր է, թույլատրելի խտության համեմատ, որը զգալի չափով ազդում է անասնապահական մթերքների որակական ցուցանիշների վրա: Այդ տնտեսությունների արոտավայրերի և տարբեր տեսակ խոտի և այլ կերերի 14 գրամը պարունակում է 5 մգ կալիում, 230 մգ քրոմ, 275 մգ ցինկ:

Ուսումնասիրությունների արդյունքները ցույց են տվել, որ որքան մոտ

են արտավայրերն ամասնապահական գոմերից, այնքան բարձր է բույսերի մեջ պարունակվող ծանր մետաղների խտությունը: Մ.Ա.Վերտչենկոն և ուրիշները (2005) խիտոզանը (ցեոլիտ) օգտագործել են որպես ծանր մետաղների սորբենտներ: Նրանք համասնամանների սկզբունքով կազմել են կթու կովերի 4 խումբ: Առաջին խմբի կովերը կերակրվել են հիմնական կերաբաժնով (ՀԿ), 2-րդ խմբի կովերի հիմնական կերաբաժնին (ՀԿ) ավելացվել է 20 մգ/կգ զանգվածի հաշվով խիտոզան, 3-րդ խմբին՝ ՀԿ+20 մգ/կգ խիտոզան+250 գ ցեոլիտ 1 գլխի հաշվով: Օգտագործված կերերում կադմիումի խտությունը եղել է 2.5 մգ/կգ, որի թույլատրելի նորման 0.4 մգ/կգ է, իսկ կապարի սնդիկի խտությունը համապատասխանաբար 3 անգամ, սնդիկինը՝ 1.65 անգամ բարձր է եղել թույլատրելի քանակից:

Ամառային շրջանում կաթի մեջ կադմիումի խտությունը բարձր է թույլատրելի քանակից 2.6 անգամ: Փորձնական խմբերում կադմիումի քանակությունը պակասել է 1.66-1.77 անգամ, իսկ արսենի քանակությունը՝ 3.33-4.16 անգամ:

Ստուգիչ խմբի կենդանիների լյարդում կադմիումի պարունակությունը կազմել է 0.4մգ/կգ (թույլատրելին 0.3 մգ/կգ է), իսկ փորձնական խմբերում կադմիումի խտությունը կազմել է 0.15-0.25 մգ/կգ: Ստուգիչ խմբերի կենդանիների մսի մեջ կադմիումը կազմել է 0.07մգ/կգ, իսկ փորձնական խմբերի մսում՝ այն պակասել է 1.33 անգամ: Կապարը ստուգիչ խմբում կազմել է 0.95-1 մգ/կգ (թույլատրելի է 0.5-0.6մգ/կգ), իսկ փորձնական խմբերում այն պակասել է 1.9-2 անգամ կամ կազմել է 0.4-0.5 մգ/կգ:

Թաթարիայի Կերերի և կերակրման գիտական կենտրոնը (Ա.Վ.Յակուն, Մ.Ա.Վերտչենկոն, Ռ.Խ.Աբուլյարով, Մ.Ս.Եժկով, Մ.Կ.Գալ-նովիսա և ուրիշներ) մանրամասն մշակել է գյուղատնտեսական կենդանիների գիտականորեն հիմնավորված կերակրման կազմակերպման հարցերը, որտեղ առանձնահատուկ ուշադրություն է դարձվել կերաբաժիններում կենսական ակտիվ հանքային նյութերի (օպալ-կրիստոբալի, մոնմորիլլոնիտի) օգտագործման ազդեցությունը՝ կենդանիների օրգանիզմում նյութափոխանակության, մթերատվության և մթերքի որակի վրա:

Փորձերի արդյունքները հիմք են հանդիսացել եզրակացնելու, որ կենդանիների կերաբաժնի հետ բնական ցեոլիտի օգտագործումը բարձրացնում է նյութափոխանակությունը, կերերի ազոտի յուրացումը,

կարգավորում է, հանքային տարրերի փոխանակումը, օրգանիզմից դուրս է բերում նյութափոխանակության պրոցեսում առաջացած թունավոր նյութերը և ծանր մետաղները:

Հեղինակները գտնում են, որ ցեղիտները, բենտոնիտային կավը համարում են լավագույն լցանյութեր՝ տարբեր տեսակի կերային լրացակերներ պատրաստելու համար: Մշակել են պրեմիքսների, ՍՎՀԼ-ի նոր բաղադրամասեր, որտեղ օգտագործվել է բնական ցեղիտ: Այդ լցանյութերի օգտագործումը կերաբաժիններում բարձրացնում է կենդանիների մթերատվությունը 7-30%-ով և 9-25%-ով պակասեցնում կերերի ծախսը՝ միավոր արտադրանքի վրա:

Բուսաբուծությունում բնական ցեղիտների օգտագործման հիմքում ընկած են դրանց բարձր իոնափոխանակության և բույսերի անհրաժեշտ սննդարար նյութերի կլանման ու պահպանման հատկությունները: Ցեղիտները ներկայանում են նաև որպես գյուղատնտեսական մշակաբույսերի համար կենսականորեն անհրաժեշտ մի շարք տարրերի կրողներ: Ահա այդ հատկություններով է բացատրվում այն հանգամանքը, որ հողի մեջ բնական ցեղիտ մտցնելը հանգեցնում է հողի աղտորեցիոն և իոնափոխանակության հատկությունների բարձրացմանը, երիտասարդացմանը, հողին «նոր կյանք» տալուն, որն արգելակում է հողն ուժասպառ լինելուց: Հետևաբար այն կարելի է օգտագործել բազմիցս՝ չնվազեցնելով հողի բերրիությունը:

Գիտատեխնիկական առաջընթացը իր հետ բերում է օդի, ջրի և ընդհանրապես արտաքին միջավայրի թունավոր և վտանգավոր նյութերի քանակի անթույլատրելի ավելացում:

Մասնավորապես, միայն չօգտագործված հանքային պարարտանյութերի լվացումից աշխարհում յուրաքանչյուր տարի միլիոնավոր տոննա ազոտի, կալիումի, ֆոսֆորի աղեր են կուտակվում ջրամբարներում (Ա.Ամիրով, 1983): Բիոզեն տարրերը, որոնք կուտակվում են ջրի մեջ, խթանում են կապտականաչ ջրիմուռների զարգացմանը և ջրամբարների կանաչացմանը, իսկ հետագայում ջրիմուռները փրկում են, ջրում խիստ պակասում է թթվածնի քանակը և առաջացնում թունավոր նյութեր՝ ծծմբաջրածին, մերկապտման, ֆեմոլներ և այլն: Այդ բոլորի հետևանքով ջուրը դառնում է մեռած, այսինքն այդտեղ հնարավոր չէ կյանքի զարգացումը: Օդում խիստ կերպով ավելանում է ծծմբի երկօքսիդի քանակը մետալուրգիայի արդյունաբերության վայրերում մեծ վնաս են հասցնում կենցաղի և անասնապահության մնացորդները, ռեզինի ցելիլոզի,

ալլաստմասայի արտադրությունները, որի հետևանքով երկրագնդում այդ աղետներից մահանում և հիվանդանում են միլիոնավոր մարդիկ: Հաշվի առնելով բնական ցեղիտների ֆիզիկա-քիմիական հատկությունները՝ այն լայնորեն օգտագործում են հատկապես ջրի և օդի մաքրման համար:

Բնական ցեղիտները օգտագործում են ջուրը ռադիոակտիվ նյութերից մաքրելու, հատկապես ստրոնցիում և ցեզիումի իոններից: Բնական ցեղիտները լավ են ադսորբում ծանր մետաղների իոնները: Ապացուցված է, որ արդյունաբերությունում բնական ցեղիտները կարելի է օգտագործել բնական գազերի (H_2O , CO_2 ծծմբաօրգանական միացությունների և այլն) մաքրման և չորացման համար, շինարարական ցեմենտի, բետոնի արտադրությունում, ռեզինի, կաուչուկի մեխանիկական հատկությունների լավացման համար, ինչպես նաև պոլիմերային նյութերի՝ որպես լցանյութ, գազային և էլյուստիվային խրոմոտոգրաֆիայում, արևի էներգիայի կուտակման համար: Օրգանական սինթեզի ընթացքում օգտագործվում է, որպես կատալիզատոր, սուպերֆոսֆատի, կերամիկի, կերամիկայի, ծծումբի ռաֆինացման ընթացքում: Այն օգտագործվում է հանքանյութերի հարստացման և կրակմարիչների փոշիների արտադրությունում, ածուխի և գազամթերքների չորացման, լվացող նյութերի ստացման, սննդի արդյունաբերությունում և այլ ուղղություններում:

Գյուղատնտեսությունում գլխավորապես կարելի է օգտագործել որպես դիետիկ լցանյութ գյուղատնտեսական կենդանիների և թռչունների կերաբաժիններում՝ որպես քաշաճի, մթերատվության բարձրացման, հիվանդությունների կանխարգելման, միավոր արտադրանքի համար կերերի ծախսի պակասեցման մպատակով, ինչպես նաև ամասնապահական շենքերում հիգիենիկ պայմանների լավացման, հոտազերծման, հողագործությունում՝ որպես մելիորատիվ եղանակ գյուղատնտեսական կուլտուրաների բերքատվության բարձրացման համար, թունավոր մետաղները (ստրոնցիումի, կադմիումի, սնդիկի, և այլնի) սննդատար շղթայից դուրս հանելու և խոնավ հատիկների չորացման համար: Հիդրոպոնիկայում օգտագործվում է, որպես արհեստական հանքային սուբստրատ, ինչպես պարարտանյութերի հակապնդեցնող նյութ և թունաքիմիկատների կրող: Այն շատ օգտակար է գյուղատնտեսական կենդանիների և թռչունների արտաթորանքի մշակման ու բարձր որակի պարարտանյութ ստանալու համար: Օգտագործվում է ձկնաբուծությունում՝ որպես մթերատվության բարձրացման միջոց:

Գլուխ III

Բուսաբուծությունում բնական ցեղիտների օգտագործման արդյունավետությունը

1. Հողի ֆիզիկամեխանիկական և կլանողական համառոտ բնութագիրը և բնական ցեղիտների ազդեցությունը

Հողը կարելի է դիտել որպես կենդանի օրգանիզմ կամ ինչպես Վ.Դակուչանն է նշում՝ հողը ինքնուրույն մարմին է, որն ունի էվոլյուցիոն զարգացում: Հողն այն միջավայրն է, որտեղ աճում, զարգանում ու բերք են տալիս բույսերը: Հողի բերրիության վրա ազդող գործոնների բոլոր տարրերը և պայմանները հավասարազոր են կոլտուրական բույսերի բնական աճի ու զարգացման նկատմամբ: Պետք է ստեղծել բույսի կյանքի համար օպտիմալ ջրային, սննդային, ջերմային, օդային, ինչպես նաև միջավայրի օպտիմալ պայմաններ:

Դեռևս ակադեմիկոս Վ.Ռ.Վիլյամսը հիմնավոր կերպով առաջ քաշեց այն դրույթը, որ հողի բերրիության բարձրացման և գյուղատնտեսական մշակաբույսերից բարձր ու կայուն բերք ստանալու համար անհարժեշտ է միաժամանակ ներգործել բույսերի աճի և զարգացման բոլոր գործոնների վրա, քանի որ բույսերին անհրաժեշտ կյանքի գործոնները հավասարազոր են ու անփոխարինելի: Հողի ագրոնոմիական բնութագիրը տալու համար, շատ կարևոր է յուրաքանչյուր հողատեսքի համար իմանալ հանքաբանական ու մեխանիկական կազմը, որը հիմք է հանդիսանում գնահատելու հողի մի շարք հատկություններ: Մեխանիկական կազմը անմիջականորեն ազդում է հողի ամենատարբեր հատկությունների վրա, որը պայմանավորված է հողում եղած տարբեր ֆրակցիաների հատկություններով: Հողում լինում են երեք կարգի մեխանիկական տարրեր՝ հանքային, օրգանական և օրգանահանքային: Հանքային մեխանիկական տարրերն առաջանում են հանքային ապարների հողմահարումից, օրգանականը՝ բույսերի ու կենդանիների մեռած մնացորդների քայքայումից, իսկ օրգանահանքայինները՝ և՛ օրգանական, և՛ հանքային միացությունների փոխազդեցության հետևանքով:

Ըստ Ն.Ա.Կուչինսկու կարգաբանման՝ 3մմ ից մեծ տրամագիծ ունեցող մասնիկները կոչվում են քարեր, 3-1 մմ՝ խիճ, 1-0.5 մմ՝ խոշոր ավազ, 0.5-0.25 մմ՝ միջին ավազ, 0.25-0.05 մմ՝ մանր ավազ, 0.05-0.01 մմ՝ խոշոր փոշի,

0.01-0.005 մմ՝ միջակ փոշի, 0.005-0.001 մմ՝ մանր փոշի, 0.001-0.0001 մմ՝ փոքր կոլոմիդներ:

Տարբեր մեծություն ունեցող մեխանիկական ֆրակցիաներն ունեն տարբեր քիմիական կազմ, ֆիզիկամեխանիկական, ջրաֆիզիկական և այլ հատկություններ, որոնք առաջնակարգ նշանակություն ունեն հողի բերրիության գործում: Կավավազային հողերը կավային հողերի համեմատությամբ ունեն ավելի լավ ջրաթափանցելիություն, ջրային ու օդային ռեժիմ: Այս հողերում մանրէակենսաբանական պրոցեսներն ավելի լավ են ընթանում և ստեղծում են բարենպաստ սննդային ռեժիմ: Հողի մի շարք հատկությունների դրսևորման վրա մեծ չափով ազդում են նրա մեջ եղած ապառների ոչ մեծ բեկորների կմախքը (1-10մմ): Հողերի հանքաբանական կազմը հողագետները բավականին մանրազնին ուսումնասիրել են դեռևս XIX դարում և պարզել են, որ վարելահողի շերտը, համեմատած խոր շերտերի հետ, պարունակում են համեմատաբար ավելի շատ կավային հանքատեսակներ, այդ թվում՝ բիոտիտ, վերմիկուլիտ, մոնտմորիլլոնիտ, հիդրոփալյարներ և այլն: Կավային տեսակները կարևոր դեր են խաղում հողի մի շարք հատկությունների դրսևորման վրա: Ապացուցված է, որ այդ հանքատեսակներն ունեն բարձր կլանողական հատկություն՝ հատկապես մոնտմորիլլոնիտի խումբը: $4\text{SiO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ընդհանուր բանաձևով մոնտմորիլլոնիտի կլանողական հատկությունը (120-150 մգ էկվ 100գ հողում) 3-4 անգամ բարձր է, քան նույնիսկ հումուսով հարուստ սևահողերինը: Այդ հանքատեսակները, հատկապես մոնտմորիլլոնիտի խմբի միներալները, կարգավորում են հողի ավազային տարողությունը, օդի ու խոնավության ռեժիմը և, հետևաբար, բարենպաստ պայմաններ են սպաստվում հողի կյանքի առողջացման և լավացման գործում: Նախապես պետք է նշել, որ նշված բոլոր հանքատեսակները պատկանում են ալյումինասիլիկատներին, ինչպես կլինոպտիլոլիտը, ֆիլիպսիտը, մորդենիտը, գեյլանդիտը և այլն, որոնք նույնպես պատկանում են ցեոլիտացված տուֆերի խմբին: Այսպիսով, կարելի է նշել, որ հողի հանքաբանական ու մեխանիկական կազմի ուսումնասիրությունների տվյալները թույլ են տալիս բնորոշելու հողի մի շարք կարևոր հատկանիշներ: Մակայն հողի գնահատման համար անհրաժեշտ է որոշել հողում հումուսի պարունակությունը, ակտիվ ու հիդրոլիզային թթվությունները, կլանողական համալիրը, մակրո և միկրոտարրերի՝ հատկապես K, Ca, Mg, Fe, P, S, N շարժունակ ձևերի առկայությունը:

Ածխածինը, թթվածինը, ջրածինը, ազոտը, ֆոսֆորը, կալիումը, ծծումբը, մագնեզիումը բույսի համար հանդիսանում են հիմնական

շինանյութեր, իսկ մյուս բոլոր տարրերն անհրաժեշտ են՝ բույսերի նորմալ նյութափոխանակության համար: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բույսերի մեծ մասի նորմալ աճի զարգացման համար 100 գ հողը պետք է պարունակի 10-ակա միլիգրամից ոչ պակաս ազոտ և կալիում (K_2O և P_2O_5) 10-15 մգ:

Բույսերի համար ազոտի հիմնական աղբյուր են հանդիսանում հողի օրգանական միացությունների ազոտը, որը միկրոօրգանիզմների փոխգործունեությամբ վեր է ածվում բույսերի համար մատչելի միացությունների (ամոնիակ և նիտրիտներ): Ամոնիակը առաջանում է տարբեր տեսակի բակտերիաների, ակտինոցետների, սնկերի կենսագործունեությամբ, իսկ նիտրատները արդյունք են նիտրոֆիկացնող բակտերիաների գործունեությանը: Ճիշտ է, հողի կլոստրիդները (բակտերիաները) մեկ հեկտար հողի հաշվով օդից կլանում են միջին հաշվով 10 կգ ազոտ, մթնոլորտային տեղումներից՝ մոտ 5 կգ, թիթեռնաձաղկավոր բույսերի պալարաբակտերիաները կուտակում են 50-70 կգ ազոտ: Կան տեղեկություններ, որ հողի վերին շերտի որոշ հանքատեսակներ, ինչպիսիք են բիոտիտը, մոնտմորֆիլիտը, վերկուլիտը և այլն, նույնպես օդից կարող են կլանել ամիակ՝ ոչ փոխանակային ձևի, բայց այդ հանքատեսակների քանակը շատ քիչ է հողում, ուստի որոշակի նշանակություն չեն կարող ունենալ:

Տարբեր ձևերով հողում կուտակված ազոտի քանակությունը չի կարող ապահովել կուլտուրական բույսերի բարձր բերքատվությունը: Ուստի անհրաժեշտ է այն լրացնել ազոտական պարարտանյութի ձևով, մյուս կողմից՝ հողում անհրաժեշտ է ստեղծել կյանքի համար (այդ թվում՝ բակտերիաների, սնկերի զարգացման համար) համապատասխան պայմաններ: Այդ նպատակի համար խոշոր դեր կարող են ունենալ բնական ցեղիտների (կլիմոպոտիլոլիտի) օգտագործումը: Հողի միկրոօրգանիզմների արտադրած մի շարք թթուների ներգործության տակ հողի անլուծելի ֆոսֆորը վեր է ածվում բույսերի համար մատչելի միացությունների:

Հողում կալիումը գտնվում է քլորիդային, ծծմբաթթվային, ազոտաթթվային և ածխաթթվային աղերի ձևով, բայց դրանց մի մասը՝ դժվարալուծ սիլիկատների ձևով: Այդ պատճառով բույսերի նորմալ աճի և զարգացման համար լայնորեն օգտագործվում են ազոտ, ֆոսֆոր, կալիում պարունակող տարբեր տեսակի պարարտանյութեր:

Դ.Ն.Պրյանիշիկովը գտնում է, որ տարբեր տիպի հողերն ունեն տարբեր տարողության կլանողական համալիր, մասնավորապես՝ փոխանակային կլանման և այլ հատկություններ, որոնք մեծամասամբ

պայմանավորված են հողում գտնվող կոլոիդալ վիճակում գտնվող սիլիկատային և ալյումինասիլիկատային հանքատեսակներով:

Հողի կոլոիդները ըստ քիմիական կազմի, բաժանվում են երեք հիմնական խմբերի՝ հանքային, օրգանական և օրգանահանքային: Այս խումբ կոլոիդների ամբողջությունը, որտեղ տեղի են ունենում կլանման երևույթները, կոչվում է հողի կլանող համալիր:

Տարբեր հողերում կլանող համալիրի մեծությունը տարբեր է: Օրինակ, սևահողերում, որոնք հարուստ են հումուսով և ունեն ծանր մեխանիկական կազմ, կլանող համալիրը կարող է կազմել հողի կշռի մինչև 50-70 %-ը, մինչդեռ ավազային հողերում այն սովորաբար չի գերազանցում 3-5 %: Կոլոիդները կարող են լինել՝ լուծույթի և փաթիլների կամ նստվածքի ձևով:

Հողը ունի տարբեր կլանողական հատկություն, մասնավորապես՝ փոխանակային: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ փոխանակային սորբցիան բարձր է այն հողերում, որտեղ համեմատաբար բարձր է սիլիկային և ալյումինասիլիկային միներալների քանակը: Այդպիսի միներալները կարող են կլանել ջրային գոլորշիներ, տարբեր կատիոններ, դրանք ամուր պահել կլանող համալիրում:

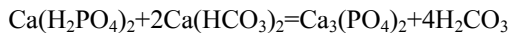
Ամոնիակի աղերի ամիակը նիտրիտացնող-նիտրոգոմոնս բակտերիաների ազդեցությամբ օքսիդացվում է, վերածվում ազոտաթթվի, որը, միանալով հողի հիմքերի հետ, առաջացնում է նիտրատներ, որոնք մատչելի են բույսերի համար: Դենիտրացվող բակտերիաները ազոտը յուրացնում են միացություններով վերականգնված թթվածինը, որի ժամանակ ազատվում է ազոտը և ցնդում:

Շնչառության ժամանակ բույսի արմատի հյուսվածքներում առաջացած H^+ և HCO_3^+ իոնները փոխանակվում են շրջակա միջավայրի լուծույթներում գտնվող Ca , K , Mg իոններով, որոնք սիստեմով տեղափոխվում, անցնում են բողբոջի մեջ:

Հողի կլանողական հատկություն ասելով հասկացվում է ջրում լուծված կամ կախված նյութերի, ինչպես նաև ջրային գոլորշիներ կլանելու ու պահելու հատկությունը: Այդ հատկության շնորհիվ հեշտ լուծվող սննդարար նյութերը պահպանվում են հողում և չեն լվացվում ու հեռացվում անձրևաջրերի հետ: Հողի կլանողականությունը բարդ երևույթ է: Գիտնականները տարբերում են կլանողական հինգ տեսակներ՝ մեխանիկական, ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական, քիմիական և կենսաբանական: Մեխանիկական կլանման դեպքում հողի ծակոտիկները պահում են ջրի մեջ կախված մասնիկները, որոնց տրամագիծն ավելի փոքր է, քան հողի

ծակոտիներին: Շնորհիվ դրա՝ հողի վերին շերտում պահպանվում են նուրբ մեխանիկական մասնիկները, որոնք կլանում ու կուտակում են օրգանական և անօրգանական նյութեր: Ֆիզիկական կլանումը կապված է կոլոիդ մասնիկների մակերևութային էներգիայի հետ, որի ուժի շնորհիվ ադսորբցիայի են ենթարկվում ջրային գոլորշիները և պահում են ջրում լուծված տարրեր նյութեր՝ ամփակի այլ սննդատար տարրեր ու միացություններ:

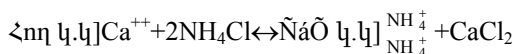
Քիմիական կլանման ժամանակ հողային լուծույթում եղած մի շարք նյութեր, շփվելով հողի հետ, կայացնում են քիմիական ռեակցիա, որից առաջանում են անլուծելի կամ քիչ լուծելի միացություններ, որոնք, պահպանվելով հողի կողմից, այն պաշտպանում են լվացումից: Օրինակ՝ հողի մեջ սուլաթթվաֆոսֆատ մտցնելիս, ֆոսֆորական թթուն փոխազդեցության մեջ է մտնում հողում գտնվող ածխաթթվային կալցիումի հետ՝ առաջացնելով ջրում չլուծվող կալցիումի ֆոսֆատ, որը և պահվում է հողի կողմից:



Այդ ռեակցիան կարող է տեղի ունենալ երկաթի և ալյումինումի միացությունների հետ՝ առաջացնելով անլուծելի FePO_4 և AlPO_4 :

Ֆիզիկական կամ փոխանակային կլանման էությունն այն է, որ հողի պինդ փուլում եղած կատիոնները համարժեք քանակությամբ են փոխանակվում հողային լուծույթում եղած կատիոնների հետ: Հայտնի է, որ հողային կոլոիդները հիմնականում լիցքավորված են բացասական լիցքով, ուստի հողը լուծույթից կլանում է կատիոններ:

Հողի և աղերի լուծույթի փոխազդեցության դեպքում կատիոնների փոխանակման պրոցեսը կարելի է պատկերել հետևյալ ձևով.



Հողը տարբեր կատիոններ տարբեր ինտենսիվությամբ է կլանում, այսինքն տարբեր է կլանման էներգիան: Քանի որ հողն ունի որոշակի կլանման տարողություն, ավելի մեծ էներգիա ունեցող կատիոնները հողից դուրս են մղում կլանված այլ՝ ավելի թույլ էներգիա ունեցող կատիոններին: Կլանման էներգիան կապված է կատիոնների արժեքականության, ինչպես նաև հողային լուծույթում նրանց կոնցետրացիայով: Այն հողերը, որոնց կլանող համալիրը հագեցած է միայն մետաղական կատիոններով (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+K^+), կոչվում են հագեցած հողեր, իսկ որոնք պարունակում են մեծ քանակությամբ այլ կատիոնների հետ մեկտեղ կլանված H^+ և Al^{++} , կոչվում են չհագեցված հողեր: Հողերի հագեցվածության աստիճանը որոշում են

Ca^{++} , Mg^{++} , K^{+} -ի կատիոնների գումարի և H^{+} իոնների հարաբերությամբ և արտահայտում տոկոսներով:

Կատիոնների այն առավելագույն քանակը, որը կարող է հողը կլանել լուծույթից, կոչվում է կլանման տարողություն, որի մեծությունը արտահայտում են միլիէկվիվալենտներով՝ 100 գ հողի հաշվով:

Կենսաբանական կլանման պրոցեսում բույսերում և հողում գտնվող միկրոօրգանիզմները, յուրացնելով մատչելի ազոտ, ֆոսֆոր, կալիում, ծծումբ և սննդատար այլ տարրեր, կառուցում են իրենց օրգանիզմը: Սննդատար նյութերը, կապվելով իրար հետ, պահվում են հողում ու թույլ չեն տալիս, որ մթնոլորտային տեղումներով դրանք լվացվեն և հեռացվեն հողից: Բույսերն իրենց կենսագործունեության ընթացքում կլանում են ոչ միայն հողի, այլև յուրացնում են ապարների մեջ գտնվող սննդանյութերը, կապում օդի ազոտը:

Կատիոնների այն առավելագույն քանակը, որ կարող է հողը կլանել լուծույթից, կոչվում է կլանման տարողություն և արտահայտվում է միլիէկվիվալենտով:

Տարբեր հողեր ունեն տարբեր կլանման տարողություն: Հումուսով հարուստ ծանր մեխանիկական կազմ (կավային, կավավազային) ունեցող հողերում այն կարող է հասնել 40-50 միլիէկվիվալենտ 100գ հողի հաշվով, այն դեպքում, երբ ավազակավային հողերում այն հաճախ չի գերազանցում 15-20 միլիէկվիվալենտից: Հողի կլանողական հատկությունը խիստ կարևոր է բույսերի համար կենսական նշանակություն ունեցող սննդատար նյութերի կլանման և պահպանման համար: Հողի գրեթե բոլոր հատկություններն ու հատկանիշներն այս կամ այն չափով կախված են փոխանակային կատիոնների կազմից և քանակից: Կալցիումի և մագնեզիումի իոնների հագեցվածությամբ հողերը ունենում են լավ կառուցվածք և հետևապես բավարար ջրային, օդային հատկություններ: Նման հողերն ունենում են չեզոքին մոտ ռեակցիա, կլանված կատիոնների կազմը մեծ չափով ազդում են հողում տեղի ունեցող կենսաբանական պրոցեսների ակտիվության և ընթացքի վրա: Հողում բույսերի աճի և զարգացման բարենպաստ պայմաններ ստեղծելու համար ուրիշ այլ միջոցառումների հետ միասին, առաջնակարգ նշանակություն ունի կլանող համալիրում եղած փոխանակային կատիոնների կազմի կարգավորումը: Մթնոլորտային տեղումները, ներծծվելով հողի մեջ, փոխազդեցության մեջ են մտնում նրա պինդ փուլի հետ և լուծում որոշ նյութեր: Հողային լուծույթը բույսերին սննդատար նյութեր մատակարարելու հիմնական աղբյուր է: Սննդատար նյութերի տեղաշարժն ու նրանց հավաքագրումը կատարվում է

հողային լուծույթի միջոցով: Հողի մի շարք հատկությունների՝ մասնավորապես ֆիզիկաքիմիական հատկությունների ձևավորումը, պայմանավորված են հողային լուծույթի կազմով և խտությամբ:

Ապացուցված է, որ բույսերի կողմից ամոնիակի և նիտրատների օգտագործման մակարդակը պայմանավորված է սննդատար միջավայրի ռեակցիայով, այսինքն՝ շարժունակ տարրերի տեսակով և քանակով:

Հողային լուծույթի կարևոր հատկություններից մեկը, նրա ռեակցիայի բնույթն է: Տարբերվում են հողի երեք տեսակ թթվություն՝ ակտիվ, փոխանակային և հիդրոլիզային: Հողի ակտիվ թթվությունը պայմանավորված է լուծույթում թթուների կամ հիդրոլիզային թթու աղերի առկայությամբ և արտահա

թթվությունը պայմանավորված է փոխանակային H-ի ու Al-ի առկայությամբ և ի հայտ է գալիս չեզոք աղերի լուծույթների ներգործությամբ, իսկ հիդրոլիզային թթվությունը՝ հիդրոլիզային հիմնային աղերի լուծույթներով, օրինակ CH_3COOMg -ով:

Փոխանակային և հիդրոլիզային թթվությունն արտահայտում են միլիգրամ էկվիվալենտներով, 100 գրամ հողի նկատմամբ: Հողային լուծույթի ռեակցիան կարող է տատանվել՝ $\text{pH}=3-3.5$ մինչև $\text{pH}= 8-10$ սահմաններում: Երբ $\text{pH}=6-7$ -ի, հողը գործնականում ունի չեզոք ռեակցիա, եթե $\text{pH}= 5.5-5.8$ -ի դեպքում ռեակցիան թույլ թթու է, եթե $\text{pH}=4-5$ -ի դեպքում՝

$\text{H} < 4$ -ից, ապա հողն ունի ուժեղ թթվային ռեակցիա: Հողային լուծույթի ամենալավ ռեակցիան մշակովի բույսերի մեծամասնության համար թույլ թթվային կամ թույլ հիմնային ռեակցիան է, երբ pH -ը տատանվում է $6-7.5$ -ի սահմաններում: pH -ի մեծացումն առաջ է բերում միկրոօրգանիզմների գործունեության ակտիվացում և օրգանական նյութերի ինտենսիվ քայքայում, որով բարելավվում է բույսերին ազոտ և ֆոսֆոր մատակարարելու հարցը: Հողի բուֆերականությունը կապված է հողային լուծույթի ռեակցիայի հետ: Որքան հողի մեխանիկական կազմը ծանր է և հարուստ օրգանական նյութերով, այնքան բարձր է նրա բուֆերականությունը:

Հողի կառուցվածքը նրա կարևոր ձևաբանական հատկանիշներից մեկն է: Բարձր բուֆերականություն ունեցող հողերում լուծույթի ռեակցիան կայուն է, քանի որ միջավայրում հանդես եկած թթվային կամ հիմնային լուծույթը, փոխազդեցության մեջ մտնելով կլանված կատիոնների հետ, հիմքի կամ թթվի մի մասը չեզոքացնում է, և թուլանում են ռեակցիայի փոփոխությունն առաջ գալու հնարավորությունները: Հողի ֆիզիկական ու

ֆիզիկամեխանիկական հատկություններն անմիջականորեն ազդում են բույսի աճի ու զարգացման վրա:

Հողի ընդհանուր ֆիզիկական հատկությունների շարքին են պատկանում ծավալային զանգվածը (կառուցվածքի խտությունը), տեսակարար զանգվածը (հողի պինդ փուլի խտությունը) և ծակոտկենությունը: Հողի ծավալային զանգվածը՝ 1սմ^3 -ում հողի բացարձակ կշիռն է, որը տատանվում է $0.8-1.40\text{ գ/սմ}^3$ -ի սահմաններում: Հողի տեսակարար զանգվածը՝ 1սմ^3 հողի պինդ փուլի կշիռն է, որը միջին հաշվով տատանվում է $2.3-2.4$ -ի գ/սմ^3 սահմաններում:

Հողի արտաքին հատկանիշներով կարելի է դատել նրա ագրոնոմիական արժեքի մասին: Հողի վերին շերտը, որտեղ սովորաբար առաջանում ու կուտակվում են օրգանական նյութերը, կոչվում է հումուսակուտակիչ հորիզոն, և նշանակում են լատիներեն A տառով: Այս շերտի համեմատությամբ, հաջորդ՝ երկրորդ հորիզոնը պարունակում է քիչ հումուս, կոչվում է անցողիկ հորիզոն, և նշանակվում լատիներեն B տառով: Անտառային և ճահճային հողերում սովորաբար անջատում են նաև A_0 հորիզոն, որը հողի ամենավերին շերտն է և իրենից ներկայացնում է անտառային թաղիք կամ տորֆ: Հողի A և B հորիզոնների գումարով որոշվում են նրա հզորությունը: Սևահողերում, որտեղ հումուսի քանակը շատ է և ավելի խորն է տատանվում, հողի հզորությունը հասնում է հաճախ 1մ -ից ավելի, պողգոլային հողերում այն մեծ մասամբ չի գերազանցում 0.5մ , կիսաանապատային հողերում՝ $20-25\text{ սմ}$:

Հողերն ըստ հզորության սակավագոր են, եթե $A+B$ հզորությունների գումարը 30սմ -ից պակաս է, միջին հզորության՝ $30-50\text{սմ}$, հզոր՝ $50-80\text{սմ}$ և գերհզոր՝ 80սմ -ից բարձր: 1կգ հողը պարունակում է 0.6 միլիարդից (պողգոլային) մինչև $2-3$ միլիարդ (սևահողային) մանրէներ, որոնք առաջ են բերում մի շարք կենսաբանական պրոցեսներ՝ ամոնիֆիկացում, միտրաֆիկացում, սուլֆաֆիկացում, մթնոլորտի մոլեկուլային ազոտի կենսաբանական ամրացում (ֆիքսաբիա) և այլն: Հողում գտնվող միկրոօրգանիզմները փոխհարաբերության մեջ են մտնում ինչպես միմյանց, այնպես էլ բույսերի հետ: Այդպիսի փոխհարաբերության պրոցեսում հողում ստեղծվում են յուրահատուկ կենսաքիմիական պայմաններ՝ առաջանում են հորմոններ, ակտիվ կենսաքիմիական նյութեր, որոնք արագացնում են օքսիդացման վերականգնման, հիդրոլիզի, խմորման ռեակցիաները: Հողի մեջ եղած ազոտի, ֆոսֆորական թթվի, կալիումի, կալցիումի, մագնեզիումի, ծծմբի և մի շարք այլ սննդատարրերի

մեծ մասը հողում գտնվում են ջրում չլուծվող վիճակում և բույսերի համար մատչելի են դառնում հողի միկրոօրգանիզմների ազդեցությամբ:

Ըստ Գ.Բ.Բաբայանի (1980թ.)՝ Հայաստանի հողաշերտերը բաժանվում են հետևյալ խմբերի՝

1. Կիսաանապատային, ոռոգվող մարգագետնային գորշ հողերը գտնվում են Արարատյան հովտում՝ ծովի մակերևույթից 800-900 մետր բարձրության վրա: Մեխանիկական կազմը ավազա-կավային և կավային է, հումուսի պարունակությունը 1.5-2.5 % է, 100գ հողի կլանման տարողությունը կազմում է 25-40 մգ/էկվ:
2. Լեռնային շագանակագույն, Արարատյան գոգահովտի (Փոսորակ) նախալեռնային գոտում է, ծովի մակերևույթից 1050-1500 մետր բարձրության վրա, հումուսի քանակը 2.8-4.5 %, 100 գ հողի կլանման տարողությունը՝ 20-35 մգ/էկվ, թթվությունը՝ թույլ հիմնային, կարբոնատների բարձր պարունակությամբ:
3. Լեռնային սևահողեր՝ գտնվում են լեռնային սարահարթում, լեռնատափաստաններից 1300-2400 մ բարձրության վրա, սևահող հումուսի պարունակությունը 4-6 %, կլանման տարողությունը (100 գ հողի) 30-
4. Հյուսիսարևելյան և հարավարևելյան անտառային հողերը բաժանվում են երեք տիպերի՝ լեռնաճիմածածկ կարբոնատային, լեռնադարչնագույն: Լեռնաճիմակարբոնատայինը գտնվում է ծովի մակերևույթից մինչև 1500 մետր բարձրության վրա, հումուսի պարունակությունը՝ 5-8 %, կլանողական տարողությունը՝ 25-40 սմ/էկվ:
5. Լեռնամարգագետնային հողերը, ինչպես տափաստանայինը, սևահող են, որոնք լինում են երկու տեսակի՝
 - ա) մարգագետնյատափաստանային
 - բ) լեռնամարգագետնային:

Մարգագետնատափաստանային հողերը գտնվում են ծովի մակերևույթից 1800-2400 մետր բարձրության վրա, հումուսի պարունակությունը՝ 6-10 %, կլանողական տարողությունը՝ 30-50 մգ/էկվ, ակտիվ թթվությունը՝ չեզոք կամ թույլ թթվային: Հողի մեխանիկական կազմը՝ ավազակավային և ծանր ավազակավային է: Լեռնամարգագետնային հողերը գտնվում են ծովի մակերևույթից 2000-2400 մետր բարձրության վրա, հիմնականում ճիմածածկ են, հարուստ հումուսով:

2. Բնական ցեոլիտների ազդեցությունը հողի ֆիզիկաքիմիական հատկությունների վրա

Կուլտուրական բույսերի ինտենսիվ աճի և զարգացման համար անհրաժեշտ ջրային, սննդային, օդային, ջերմային օպտիմալ պայմաններ: Այդպիսի օպտիմալ պայմանների ստեղծման համար անհրաժեշտ է իմանալ հողի հանքաբանական ու մեխանիկական կազմը, ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական, քիմիական, կենսաբանական հատկությունները:

Տարբեր տիպի հողերում ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական, քիմիական, կենսաբանական պրոցեսներն ընթանում են տարբեր ինտենսիվությամբ և ոչ միշտ է ստեղծվում բույսի զարգացման համար օպտիմալ պայմաններ:

Հողի հանքաբանական կազմի վերաբերյալ ուսումնասիրություններում արդեն նշվել է, որ հանքատեսակների մեծ մասը պատկանում են ալյումինասիլիկատներին, որոնք զգալի չափով կարգավորում են հողի մի շարք կարևոր հատկությունները: Կավային միներալներից հատկապես նշվել է մոնիտոմորֆիլիտը, որի կլանողական հատկությունը շատ բարձր է՝ մույնիսկ սևահողի կլանող հատկության հետ:

Ալիմոպտիլոլիտները, որոնք բնական ցեոլիտների հիմնական հանքատեսակներ են, որոնց պարունակությունն ապառում հասնում է մինչև 95 %-ի և ի տարբերություն մոնոմորֆիլիտների, դրանք չեն պատկանում կավային խմբի հանքատեսակներին, իսկ սննդանյութերի, այդ թվում կատիոնների, կլանման տարողությունը զգալի բարձր է:

Ալիմոպտիլոլիտի համար բնորոշ է հետևյալ հատկությունները՝

- բարձր իոնափոխանակման ունակությունը և փոխանակային կլանման հատկությունը՝ հատկապես NH_4 , Ca, Na, K, Mg և այլ մոլեկուլների հետ:
- ուժեղ փոխկապակցված են հիդրատացիայի և դեհիդրատացիայի պրոցեսները,
- բարձր կլանման ունակությունը (մինչև մի քանի հարյուր մգ/էկվ·100 գ հողում), հատկապես՝ ծծումբի երկօքսիդի, ամոնիակի, գազանման քլորի, քլորաջրածնի և այլն,
- բարձր ջերմունակությունը և դիմացկունությունը ազդեցիվ միջավայրում,
- համեմատաբար ավելի մատչելի են և ոչ թանկ:

Նշված բոլոր հատկությունները և հատկանիշները, անհրաժեշտ են հողի բերրության բարձրացման համար: Անհրաժեշտ է իմանալ, թե ինչպե՞ս

են փոխվում հողի հատկությունները ցեոլիտի ազդեցությամբ:

Հողում գտնվում են միլիարդավոր կենդանի օրգանիզմներ-բակտերիաներ ու սնկեր, որոնք գործնական ազդեցություն են գործում հողի կենսական պրոցեսների վրա: Հայտնի է, որ հողին երկար ժամանակ ֆիզոլոգիապես թթվային, հանքային պարարտանյութերը ծանրաբեռնելը, բերում են նրա մեջ թունավոր նյութերի մասնավորապես ծանր մետաղների ու բալաստային նյութերի կուտակում, որի հետևանքով պակասում է հողի միկրոֆլորայի քանակը, հտևաբար՝ իջնում է մանրէաբանական պրոցեսների ակտիվությունը: Վրաստանի մերձարևադարձային ինստիտուտի գիտնականները ապացուցել են, որ ցեոլիտի առկայությունը հողի ջրային և աղային արտաձնում (էքստրակտում) pH-ը 4.9-4.15-ից բարձրացնում է մինչև 6.9-6.3, որի հետևանքով տեղի է ունենում միկրոֆլորայի քանակական և որակական փոփոխություն՝ ավելանում է միկրոլիտիկ բակտերիաների քանակը, որոնք լիզայի են ենթարկում սնկերին: Թթվության իջեցման հետևանքով զարգացում են այն միկրոբները, որոնք լավ են աճում չեզոք և խոնավ միջավայրում: Այդ երևույթը ցույց է տալիս, որ ցեոլիտը լավացնում է հողի ֆիզիկաքիմիական հատկությունը, իսկ ամեռոբայի քանակի և ծավալի մեծացումը ապացուցում է հողի հատկությունների լավացում: Ցեոլիտի և հատկապես սուլֆատ ամոնիումի առկայության դեպքում աճում են նոր տեսակի բակտերիաներ, որոնք ցույց են տալիս, որ միջավայրում բարենպաստ պայմաններ են առաջացել:

Բուսաբուծության նպատակների համար բնական ցեոլիտների վերամշակման և օգտագործման ասպարեզում Ճապոնիան զբաղեցնում է առաջնային տեղ: Այդ երկրում գոյություն ունի հատուկ տերմին “Иеοαργονοϋς”, որը նշանակում է, ուսումնասիրել և մշակել հնարավոր եղանակներ՝ այն հողագործությունում օգտագործելու համար: Բուլղարիայի գիտնականների շնորհիվ բնական ցեոլիտները լայնորեն օգտագործվում են գյուղատնտեսությունում: Ռումինիայի 16 գիտահետազոտական ինստիտուտներ, 7 բուհեր և ձեռնարկություններ ուսումնասիրում են ցեոլիտի օգտագործման արդյունավետությունը գյուղատնտեսությունում:

Նախկին ԽՍՀՄ-ի, ինչպես նաև ներկայիս Ռուսաստանի բազմաթիվ գիտահետազոտական ինստիտուտներ, բուհեր, գիտությունների ակադեմիաներ և բազմաթիվ այլ հիմնարկներ ապացուցել են բնական ցեոլիտի օգտագործման արդյունավետությունը գյուղատնտեսությունում, մասնավորապես՝ բուսաբուծությունում:

Բնական ցեոլիտների օգտագործումը բուսաբուծությունում պայմանավորված է նրանով, որ դրանք հանդիսանում են որպես արդյունավետ միջոց հողի ագրոքիմիական հատկությունների բարելավման համար: Մասնավորապես, այն նպաստում է իոնափոխանակությանը, սննդատար նյութերի ռացիոնալ օգտագործմանը, ինչպես նաև շրջակա միջավայրի վրա առանձին նյութերի նեգատիվ ազդեցության վերացմանը և մթերքների վնասագերծմանը: Բուսաբուծությունում բնական ցեոլիտները հիմնականում ուսումնասիրվում են և օգտագործվում երկու ուղղությամբ՝

ա) Որպես հանքային պարարտանյութ, մտցվում է հողի մեջ, 2-ից 20 տոննա 1 հեկտարի հաշվով: Բայց այն հիմնականում օգտագործում են օրգանական և հանքային պարարտանյութերի հետ:

բ) Բնական ցեոլիտները, ինչպես նաև դրանց մոդիֆիկացված ձևերը, օգտագործում են ջերմոցային տնտեսություններում՝ որպես սննդատար միջավայր (սուբստրատ):

Չնայած նրան, որ հայտնաբերված են բնական ցեոլիտների մեծաքանակ և բարձր որակի պաշարներ, այդ թվում նաև Հայաստանի տարածքում, և հայտնի է դրանց դրական ազդեցությունը հողի ագրոքիմիական հատկությունների բարելավման ու մշակաբույսերի բերքատվության վրա, բուսաբուծությունում այն դեռևս չի ստացել անհրաժեշտ կիրառություն, հատկապես՝ Հայաստանում: Բազմաթիվ հետազոտություններով ապացուցված է, որ բնական ցեոլիտները կարելի է օգտագործել բոլոր տեսակի հողատեսքերի համար: Ցեոլիտի արդյունավետությունը համեմատաբար ավելի բարձր է այնպիսի հողերում, որոնցում քիչ է հումուսի պարունակությունը, ռեակցիան (рН) թթվային է, իսկ մատչելի սննդատարների քանակը քիչ է, իսկ կլանման տարողությունը, համեմատաբար ցածր:

Բազմաթիվ ուսումնասիրություններով ապացուցված է, որ հողի կլանող համալիրն ունի տարբեր սորբցիոն հատկություն, մասնավորապես փոխանակային, որը պայմանավորված է հողում գտնվող սիլիկատային և ալյումինասիլիկատային հանքատեսակներով: Այդպիսի հանքատեսակներին են պատկանում բնական ցեոլիտները, որոնք կլանում և պահում են տարբեր կատիոններ, ամոնիակ, ջրային գոլորշիներ: Կլանված սննդատար նյութերն անջատվում են, երբ տաքացնում են, կամ երբ տեղի է ունենում փոխանակային ռեակցիա: Ցեոլիտների այդ հատկությունները նույնպես հիմք են հանդիսանում եզրակացնելու, որ դրանց օգտագործումը բուսաբուծությունում, լավագույն միջոց է սննդատարների կուտակման համար: Գիտական ուսումնասիրությունները և արտադրության փորձի

արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնելու, որ բնական ցեոլիտները կարելի է օգտագործել գրեթե բոլոր տիպի հողերում՝ տարբեր մշակաբույսերի ցանքերում: Ցեոլիտների արդյունավետությունը զգալի բարձր է, երբ այն օգտագործում են այնպիսի հողերում, որտեղ շատ քիչ է հումուսի պարունակությունը, ակտիվ թթվությունը՝ $pH=4.5-5$, իսկ մատչելի սննդատարրերի պարունակությունը և կլամման տարողությունը համեմատաբար ցածր :

Ցեոլիտը հող մտցնելուց առաջ անհրաժեշտ է իմանալ նրա քիմիական բաղադրությունը, ադսորբցիոն հատկությունը և իոնափոխանակության տարողությունը: Կողբի տեղանքի ցեոլիտի քիմիական բաղադրությունը բերված է աղյուսակ 3-ում, որտեղից երևում է, որ այն շատ չնչին է տարբերվում այլ երկրների տեղանքների բնական ցեոլիտներից:

Ցեոլիտի ադսորբցիոն հատկությունը որոշելու համար փորձանոթի մեջ լցվում է 1,5 գ աղացած ցեոլիտի միջին մնուշի, որին ավելացվում է 2 մլ 1 %-անոց քացախաթթվի լուծույթ, թողնում են 4 ժամ, որից հետո չափվում է ադսորբցված քացախաթթվի քանակ: Կողբի տեղանքի 1 գ ցեոլիտը կլանում է 8-9 մգ քացախաթթու, որը կարելի է համարել լավագույն բնական սորբենտ:

Իոնափոխանակության տարողությունը չափում է կալցիումի իոնի (Ca^{++}) քանակի փոփոխությամբ: Ծնկաձև փորձանոթի մեջ տեղադրում են 1գ ջրագուրկ ցեոլիտ և այն լվանում են 5%-անոց $NaCl$ -ի ջրային լուծույթով, որի արդյունքում ստացվում է նատրիումով փոխարկված ցեոլիտ: Այդ ցեոլիտը լվացվում է թորած ջրով, որից հետո $CaCl_2$ ջրային լուծույթով ու չափում են փոխանակված կալցիումի իոնի, ինչպես նաև 5% -անոց $NaCl$ -ի ջրային լուծույթով մշակված ցեոլիտից հեռացված կալցիումի իոնների քանակությունը:

Կողբի 1գ բնական ցեոլիտները միջին հաշվով պարունակում են 32,6-40,2մգ Ca^{++} ($CaCO_2$ ձևով):

Բնական ցեոլիտի օգտագործման արդյունավետությունը պայմանավորված է նաև սպառվող կլինոպտիլոլիտի հանքատեսակի քանակով, աղացած մասնիկների մեծությամբ, կատիոնների տեսակով և քանակով: Միաժամանակ անհրաժեշտ է իմանալ, թե ցեոլիտի ազդեցությամբ ինչպե՞ս է փոխվում հողի կլանված կատիոնների կազմը, ակտիվ, փոխանակային, հիդրոլիզային թթվությունը, կալցիումի, մագնեզիումի, ալյումինիումի շարժունակությունը: Հողի բարելավման

հիմնական նպատակն է՝ կարգավորել հողի փոխանակային կատիոնների կազմը, բարձրացնել հանքային պարարտանյութի օգտագործման արդյունավետությունը և մշակաբույսերի բերքատվությունը:

Բազմաթիվ հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տալիս, որ բնական ցեոլիտները նպաստում են հողի կլանողական և իոնափոխանակության բարձրացմանը, հատկապես՝ ցածր բերրիության և թեթև մեխանիկական կազմ ունեցող հողերում: Ըստ Գ.Բաբայանի (1980)՝ Հայաստանի տափաստանային և չոր տափաստանային հողերի մեխանիկական կազմը առավելապես կավավազային, կավային և գերկավային են: Կլանման տարողությունը, լեռնային շագանակագույն հողերում կազմում է 20-35, իսկ լեռնային սևահողերում՝ 30-50 մգ/էվիվալենտ 100 գ հողում:

Բնական ցեոլիտների՝ կլանման տարողության նվազագույնը կազմում է 100 մգ/էվ, իսկ առավելագույնը 250 մգ/էվ 100 գրամ հողում: Մոսկվայի պետական համալսարանի գիտնականները, ուսումնասիրելով ցեոլիտի կլանողական հատկությունը, գերավազոտ հողին խառնել են Այ-Գազի տեղանքի 0.50 մմ տրամաչափի ցեոլիտ՝ հողի կշռի 5-10%-ի չափով և դրանով երկու անգամ բարձրացվել է փոխանակային կատիոնների տարողությունը: Նույնանման արդյունք են արձանագրել Ուկրաինայի հողագիտության ԳՀԻ - ում, որտեղ գերավազոտ հողի կլանողական տարողությունը կազմել է

6.1 մգէվ/100 գ հողում, իսկ 20 տ/հա հաշվով ցեոլիտի ավելացումն այն հասցրել է 11.2 մգէվ/100գ: Ցեոլիտի կլանողական հատկությանն է վերաբերվում Վրաստանի ԳԱԱ-ի ֆիզիկայի և օրգանական քիմիայի ինստիտուտի փորձը, երբ 1 կգ հողին ավելացրել են 3-10 գ բնական ցեոլիտ, այն նպաստել է ամոնիակի և կալիումի կատիոնների կլանմանն ու պահպանմանը: Նշված կատիոնների քանակը ստուգիչի համեմատությամբ թորվածքում եղել է 2.6 և 2.8 անգամ ցածր: Ադրբեջանի հողագիտության և ագրոքիմիայի ԳՀԻ կողմից կատարված դաշտային փորձերով ապացուցված է, որ 10 տ/հա ցեոլիտի մտցնելը հողի մեջ (Ֆրակցիայի մեծությունը 1 մմ է) բարձրացրել է հողում ամոնիումի և կալիումի քանակը ավելացել է մոտ 15-20 %-ով: Նույնանման արդյունք են ստացել նաև Ռումինիայի գիտնականները: Ցեոլիտով հողի փոխանակային կատիոնների ավելացումը տեղի է ունենում ինչպես ի հաշվով ցեոլիտում եղած հիմնային և հողահիմնային տարրերի, այնպես էլ հանքային պարարտանյութերի ամոնիումի և կալիումի կատիոնների կլանման: Այդ նյութերը պահպանվում են լվացումից՝ հետագայում դրանք

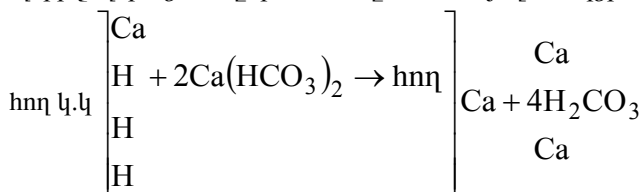
հեշտությամբ յուրացվում են բույսերի համար:

Դ.Ն.Պրյանիշկովը բազմաթիվ ուսումնասիրությունների հիման վրա եկել է այն եզրակացության, որ բույսերի կողմից նիտրատների և ամոնիակի օգտագործման մակարդակը պայմանավորված է սննդարար միջավայրի ռեակցիայով և հողում եղած շարժունակ տարրերի քանակով: Հայտնի է, որ հողն ունի որոշակի կլանման տարողություն, որի մեծությունը չափվում է կատիոնների այն առավելագույն քանակով, որը 100գ հողը կարող է կլանել լուծույթից (մլէկվ կատիոններ): Մեծ էներգիայով օժտված կատիոնները հողից դուրս են մղում կլանված ավելի թույլ էներգիա ունեցող կատիոններին և ապահովում հողի բարելավ հատկություն: Ուկրաինայի հողագետները և ագրոքիմիկները ապացուցել են, որ բնական ցեոլիտի օգտագործումը երկու անգամ բարձրացնում է վարելաշերտում փոխանակային կատիոնների, հատկապես՝ K, Ca, Mg և այլն-ի քանակը:

Ցեոլիտները բարձրացնում են հողի կատիոնային տարողությունը հիմնահողային տարրերով, որոնք զգալի չափով չեզոքացնում են հողի թթվությունը: Այսպես օրինակ՝ Մոսկվայի պետական համալսարանի հողագետները վեգետացիոն փորձերում գերավազոտ հողը հարստացրել են բնական ցեոլիտով (առանց պարարտանյութի) և ուսումնասիրել ակտիվ թթվությունը: Առանց ցեոլիտի հողի ակտիվ թթվությունը (pH) եղել է 4.1, իսկ ցեոլիտով՝ 5.2-5.3, կամ այն բարձրացել է 1.12-ով: Հողային լուծույթի թթու ռեակցիան հիմնականում պայմանավորված է օրգանական մնացուկների տարրալուծման, արդյունքում առաջացած օրգանական թթուներ ու կլանող համալիրում կլանված H^+ -ի և Al -ի առկայությամբ: Հիմնային ռեակցիան պայմանավորված է Na^+ -ով, որը, փոխազդեցության մեջ մտնելով ածխաթթվի հետ, միջավայրում առաջացնում է նատրիումի կարբոնատ կամ երկկարբոնատ:

Հողային լուծույթի թթվային ռեակցիան չեզոքացնելու և հողի բերրիությունը բարձրացնելու համար կիրառում են կրացում:

Թթու հողերի չեզոքացումն ընթանում է ըստ հետևյալ ռեակցիայի՝



Կրացման հետևանքով բարձրանում է հողային լուծույթի pH-ը, փոքրանում է հողի հիդրոլիզային թթվությունը, մեծանում է փոխանակային

տարողությունը: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ցեոլիտի չեզոքացնող հատկությունը տարբերվում է կրի հատկությունից, քանի որ հողում շարժունակ կալցիումի քանակը ավելանում է անմիջապես նրա մտցնելուց հետո, իսկ կրինը՝ երկրորդ, երրորդ տարիներին: Ցեոլիտի բարձր մեխորատիվ հատկությունը բացատրվում է կալցիումի և նատրիումի մեծ քանակությամբ, ինչպես նաև բարձր կլանման տարողությամբ: Հողի կլանման տարողությունը բարձրանում է ի հաշիվ ցեոլիտների հողահիմնային տարրերի, որն օժանդակում է հողի թթվայնության չեզոքացմանը:

Վրաստանի հողագետներն ավագոտ, ճմա-մոխրային հողերը հարստացրել են տեղի բնական ցեոլիտով (15-20 տոննա՝ մեկ հեկտարի հաշվով), որի ազդեցությամբ հողի pH-ը 4.5-ից հասցվել է 6.2-ի, պակասել է հիդրոլիզային թթվությունը: Այստեղ ևս նկատել են, որ կրի հետ համեմատած ցեոլիտը հողի թթվության վրա ազդում է օգտագործման առաջին տարում, և այդ հատկությունը պահպանվում է 4-5 տարի: Նմանատիպ ուսումնասիրություններ են կատարել Ճապոնիայի գիտնականները և ստացված արդյունքները հիմք են հանդիսացել, որպեսզի ցեոլիտը լայնորեն օգտագործեն հողերի բարելավման համար: Ճապոնիայի գյուղատնտեսության և անտառային տնտեսության միմիստությունը ցեոլիտն ընդունում է որպես հողերի բարելավման համար լավագույն և տնտեսապես արդյունավետ միջոց:

Բավականին մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում կլինոպտիլոլիտի ազդեցությամբ հող-բույս համակարգում ազոտի հավասարակշռման ուսումնասիրությունները: Հողի կլինոպտիլոլիտների կատիոնները (Na, K, Ca) փոխանակվում են պարարտանյութի ամոնիումի իոններով, և կլինոպտիլոլիտը ամոնացվում է, իսկ համապատասխան կատիոնները դառնում են մատչելի բույսի համար:

Ցեոլիտով կլանված ամոնիումային ազոտի միտրոֆիկացման պրոցեսը պայմանավորված է նրանով, որ լուծույթները կլանում են համարժեք քանակի պրոտոն: Ուկրաինայի գիտահետազոտական ինստիտուտում հող մտցված ազոտային պարարտանյութի ազոտը ունեցել է 15 իզոտոպային նշան և պարզվել է, որ գազանման ազոտի կորուստը հողից հասնում է մինչև 42.7 %-ի, իսկ պարարտանյութի հետ բնական ցեոլիտի օգտագործման դեպքում այդ կորուստը պակասում է մոտ երկու անգամ: Հաստատված է նաև, որ ամոնիումի՝ կլանման և փոխադարձ ռեակցիաներով ստացվում է ծծմբաթթվային ամոնիում, որն արգելակում է

գազանման ազոտի ցնդումը, ինչպես նաև ջրալույծ ազոտային այլ միացությունների քանակությունը, որն իր հերթին դանդաղեցնում է միտրատների ավելորդ կուտակումը և ազոտի կորուստը:

Նույնանման ուսումնասիրություններ են կատարվել նաև Ուկրաինայի հողագիտության և ագրոքիմիայի ԳՀԻ-ում: Հողը պարարտացրել են հանքային պարարտանյութերով և այդ ֆոնի վրա օգտագործել են տեղի աղացած բնական ցեոլիտ: Ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ պարարտացված հողի սննդանյութերի կորուստն առանց ցեոլիտի, մասնավորապես ազոտինը՝ հասնում է մինչև 47 %-ի, իսկ ցեոլիտով՝ ընդամենը 24-25 %: Ամիակը, միանալով ծծմբաթթվի հետ, առաջացնում է $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ և զգալի չափով պակասում է միտրատների կորուստը: Ցեոլիտը պարարտանյութերի ազոտը պահպանում է և դառնում բույսերի համար մատչելի: Հետևապես պարարտանյութի սննդանյութերը լվացումից պահպանելու ամենալավագույն եղանակներից մեկը ցեոլիտի օգտագործումն է:

Վրաստանի հողագիտության ինստիտուտի տվյալներով ծանր կավային հողը պարարտացվել է ամոնային սիլիտրայով, և այդ ֆոնի վրա 1 հեկտարի հաշվով տրվել է 2.4 և 6 տոննա տեղական բնական ցեոլիտ: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ 2 տ/հա ցեոլիտի դեպքում, ստուգիչի համեմատությամբ, հիդրոլիզացվող ազոտի քանակը ավելանում է երկու անգամ, իսկ 4 տ/հա և 6 տ/հա ցեոլիտի դեպքում՝ այդ ցուցանիշը համապատասխանաբար ավելացել է 4 և 5 անգամ:

Կլիմատիլոլիտի կարևոր առանձնահատկություններից պետք է նշել այն, որ իոնների փոխանակությունը, ուղիղ և հետադարձ ռեակցիան տեղի է ունենում բարձր արագությամբ: Դրանով իսկ տարբերվում է հողի կավային միներալներից՝ համեմատաբար ցածր իոնափոխանակման ռեակցիայով, հետևաբար նաև հողի ցածր փոխանակային տարողականությամբ: Կլիմատիլոլիտի կարևորագույն առանձնահատկությունը նրա բարձր ընտրողականությունն է (սելեկտիվություն) այնպիսի կարևոր կատիոնների նկատմամբ, ինչպիսիք են K^+ և NH_4^+ , որոնք ազոտական պարարտանյութերի հիմնական ազդող նյութերն են: Դրանով է պայմանավորված դրանց աստիճանաբար անցումը հողի մեջ, որով դանդաղեցվում է գետնային և անձրևային ջրերի հետ դուրս բերումը, մեծացնելով է պարարտանյութի ազդեցության տևողությունը: Կլիմատիլոլիտի բարձր փոխանակային տարողությունը, սելեկտիվությունը կալիումի և ամոնիակի նկատմամբ, ինչպես նաև

փոխանակային ռեակցիաների բարձր արագությունը, հիմք են տալիս այն ընդունել որպես սորբցիոն տիպի հողաբարելավում:

Կլինոպտիլոլիտի ազդեցությամբ հողի թթվայնությունն իջնում է օգտագործման երկրորդ, երրորդ տարիներին. դա բացատրվում է նրանով, որ հողի իոնափոխանակային որոշ կատիոնները անցնում են ալյումինասիլիկատի կառուցվածքային մատրիցայի մեջ՝ առաջացնելով հիդրօքսիլ խումբ, որը չի մասնակցում փոխանակմանը: Կլինոպտիլոլիտի մտցնելը հողի մեջ հնարավորություն է տալիս չափով բարձրացնել օգտագործվող պարարտանյութի արդյունավետությունը: Ուժեղ է արտահայտված կլինոպտիլոլիտի խնամակցությունը բարձր հիմնային, հողմահիմնային և գունավոր մետաղների հետ, որն էլ բնորոշում է նրա պաշտպանողական հատկությունը: Կլինոպտիլոլիտը զգալի չափով ազդում է հող-բույս համակարգում միկրոտարրերի բաշխմանը: Ապացուցված է, որ կլինոպտիլոլիտը կանաչ զանգվածում և հատիկներում խիստ իջեցնում է թունավոր մետաղների քանակը:

Ցեոլիտի այդ հատկությունը առավել ևս մեծ նշանակություն ունի այն ժամանակ, երբ ոռոգման ջուրը, պարարտանյութը, կոմպաստը պարունակում են թունավոր նյութեր: Կլինոպտիլոլիտի տուֆի փոխանակային տարողությամբ ընտրողականությունը K^+ և NH_4^+ իոնների նկատմամբ, հիմք է տալիս եզրակացնելու, որ տուֆի առավելագույն ազդեցության արդյունավետությունը կարտահայտվի թեթև ճիմամոխրահողերի վրա: Այդ հողերում H^+ իոնը կլինոպտիլոլիտից դուրս է հանում Ca, Na, K փոխանակային կատիոնները, որի հետևանքով դառնում է ոչ հագեցած և հողի լուծույթի pH-ը լինում է ցածր: Հավանական է՝ կլինոպտիլոլիտից ջրածնով դուրս մղված կատիոնները կօգտագործվեն բույսերի կողմից, բայց դրանց կորուստը բավականին բարձր է, և տուֆը լրիվ չի կարող ապահովել բույսի պահանջը: Միաժամանակ պետք է նշել, որ կլինոպտիլոլիտը մոնոմորֆիլոնիտի, հիդրոփայլարի համեմատ ունի բարձր թթվադիմացկունություն, նույնիսկ աղաթթվի թույլ լուծույթում ոչ թե իջեցնում է ակտիվ թթվությունը (pH), այլ բարձրացնում է 0,2-0,3-ով: Հողի ջրածնի փոխանակում կատիոններով գրեթե տեղի չի ունենում: Կլինոպտիլոլիտային տուֆի մեկ գրամը միջին հաշվով ունի 2 մգ էկվ փոխանակային տարողություն և պարունակում է 12-15 % ջուր: Երկրորդական ծակոտկիների հաշվին ցեոլիտի ընդհանուր խոնավության տարողությունը կարող է հասնել մինչև 40 %-ի, այսինքն կլինոպտիլոլիտի օգտագործումը բարձրացնում է հողի փոխանակային և ջրային

տարողությունները: Ճապոնացիները գտնում են, որ հողի մեջ ցեղիտի օգտագործումը զգալի չափով պակասեցնում է գյուղատնտեսական կուլտուրաների վրա չորային կլիմայի ազդեցությունը, որը պայմանավորված է ցեղիտի բարձր ջրապահականման հատկությամբ:

Աղբեջանի հողագետները կավային մեխանիկական կազմի սևահողերը հարստացրել են Այ-Գագի բնական ցեղիտով և որոշել ջրի պահպանումը: Վերջինս սևահողում կազմել է 88%, կավային հողում՝ 74%, իսկ առանց ցեղիտի այն համապատասխանաբար կազմել է 55 և 46%: Նույնատիպ ուսումնասիրություններ են կատարվել նաև Ուկրաինայում, որտեղ սևահողին, մարգագետնային գորշ հողերին տրվել է կարպատների ցեղիտ, և ամառային ամիսներին որոշել են ջրի պարունակությունը: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ միջին հաշվով այդ հողերում ջրի պահպանումը, համեմատած առանց ցեղիտի հողերի հետ, եղել է 12-18 % - ով բարձր է:

Աղբեջանի հողագիտության և ագրոքիմիայի ինստիտուտում ուսումնասիրել են Այ-Գագի բնական ցեղիտների տարբեր տրամագիծ ունեցող մասնիկների ազդեցությունը հողում ջրի պահպանման վրա: Հողին տվել են 10տ/հա ցեղիտ՝ մասնիկների մեծությունը 0.5 մմ մինչև 2 մմ, և արձանագրել, որ բոլոր դեպքերում հողում ջուրը պահպանվում է ավելի երկար ժամանակ, քան ցեղիտ չօգտագործվող հողերում: Միաժամանակ նշում են, որ 0.5 մմ մասնիկներով ցեղիտի օգտագործման դեպքում հողում ջուրը պահպանվում է ավելի երկար ժամանակ, քան 1մմ տրամագծով ցեղիտի օգտագործման ժամանակ: Ընդհանրապես ջրի պահպանումը ցեղիտով հողում կազմել է 15.4-22%, իսկ առանց ցեղիտի 8.3-13 %:

Նույն ինստիտուտի տվյալներով՝ ցեղիտը բարձրացնում է հողի ծծանացման հատկությունը, որը 30 րոպեում կազմել է 5.2 մլ, իսկ առանց ցեղիտի՝ 4.0 մլ:

Վրաստանի ԳԱԱ-ի ֆիզիկական և օրգանական ինստիտուտի գիտնականները բաց դարչնագույն և սևահողերին տվել են տեղական աղացած բնական ցեղիտ (2, 4, 6 տ/հա) և որոշ ժամանակից հետո որոշել են հողերում ջրի պարունակությունը: Արձանագրվել է, որ սևահողերում ջուրը պահպանվել է 72%-ով, բաց դարչնագույն հողում՝ 81 %-ով, այն դեպքում, երբ առանց ցեղիտի ջրի պահպանումը համապատասխանաբար կազմել է 42 և 53 %: Վրաստանի սուբտրոպիկ ինստիտուտի տնտեսությունում 1 հա վարելահողին տվել են 10 տոննա բնական ցեղիտ, որի հետևանքով ստուգիչի համեմատ ավելացել է ջրի պաշարը: Աղբեջանի

հողագիտության և ագրոքիմիայի ինստիտուտի աշխատողները ջրովի և անջրդի հողերին տվել են 10 տոննա աղացած բնական ցեոլիտ և որոշ ժամանակից հետո չափել են ջրի պարունակությունը հողում: Ջրովի հողերում ջրի պարունակությունը 25.6 % է, իսկ անջրդիում՝ 14.6 %, այն դեպքում, երբ առանց ցեոլիտի հողերում այն կազմել է համապատասխանաբար 12.0 և 7.8 %:

Բազմաթիվ հետազոտություններ նշում են, որ ցեոլիտի կլանած ջուրը չի սառում նույնիսկ -20°C ջերմաստիճանում, որը բարձրացնում է բույսերի ցրտակայունությունը:

Կլիմոպտիլոլիտի երկրորդական ծակոտկիներում ջուրը պահպանվում է երկար ժամանակ, քանի որ այն չի գոլորշիանում կամ չի անցնում հողի ներքին շերտ՝ ի հաշիվ ծծանագման, ուստի համարվում է հողի խոնավության շտեմարան: Ցեոլիտի այս հատկությունը առավելապես անհրաժեշտ է ավազուտային հողերի համար, որտեղ ջուրն արագ ներծծվում է հողի ստորին շերտը: Կլիմոպտիլոլիտի առանձնահատկությունները պայմանավորված են նրանով, որ իոնների փոխանակային ռեակցիան կատարվում է բարձր ինտենսիվությամբ՝ ցեոլիտ-հող և հող-ցեոլիտ: Իոնային բարձր փոխանակությունը և դրա հետ արտահայտված սելեկտիվությունը K^{+} և NH_4 կատիոնների նկատմամբ, հնարավորություն են տալիս դրանց դանդաղ անցումը հողի մեջ և պահպանումը լվացումից: Ցեոլիտի օգտագործումը հնարավորություն է տալիս երկար ժամանակ պահպանել պարարտանյութերի հետ ազդեցությունը: Ապացուցված է, որ ցեոլիտները օժտված են հողում կլանելու և պահելու ջուրը, տարբեր տեսակի հանքային կատիոններ, ամիակ և այլ բազմատեսակ օրգանական ու անօրգանական նյութեր, որոնք փոխանակման ռեակցիայի պրոցեսում անջատվում են՝ դառնալով բույսերի համար սննդի աղբյուր: Այսպիսով, կարելի է նշել, որ ցեոլիտները հողում հանդիսանում են բույսերի համար սննդաբար տարրերի կուտակող և սննդային ռեժիմի կարգավորման միջոց: Ցեոլիտների իոնային փոխանակման և առանձին նյութերի ընտրողական կլանման հատկությունները հիմք են հանդիսանում ձևակերպելու առաջարկություն այն մասին, որ մանրացված բնական ցեոլիտը հանքային սննդանյութերի հետ դիտարկվի որպես երկարաժամկետ ազդող իոնիտային պարարտանյութ: Այդ աշխատանքը դիտարկվել է որպես գիտական նորույթ, որի համար հեղինակները (Ն.Ֆ.Չելիշև, Ռ.Վ.Չելիշևան) դեռ 1978թ. ստացել են հայտնագործության հեղինակային վկայական (№ 763310): Ցեոլիտների ընտրողական հատկությունը K -ի և NH_4 -ի նկատ-

մամբ, օժանդակում է հանքային պարարտանյութերի օգտագործման արդյունավետության բարձրացմանը. մասնավորապես որոշակի քանակի ազոտը և կալիումը չեն լվացվում հողից, հետևաբար չեն հարստացնում ջրային ավազանը կենսածին տարրերով, որոնք արագացնում են էվտոֆիկացման պրոցեսները:

Լվովի գյուղատնտեսական ակադեմիայի գիտնականները հողի մեջ են մտցրել 20 տ/հա բնական ցեոլիտ և ուսումնասիրել ջրի պարունակությունը: Ցեոլիտ մտցված հողերում ջրի պարունակությունը, առանց ցեոլիտի հողերի համեմատությամբ, առաջին տարում է բարձր եղել 2 %-ով, 2-րդ տարում՝ 2.8 %-ով, երրորդ տարում՝ 4.2 %-ով :

Ուկրաինայի հողագործության կենտրոնում ավազակավային և ավազուտ տիպի հողերը հարստացրել են տարբեր քանակի ցեոլիտով և ուսումնասիրել հողի խոնավությունը, որի արդյունքները բերված են աղյուսակ 11-ում:

Աղյուսակ 11

Բնական ցեոլիտի ազդեցությունը՝ տարբեր տիպի հողերի մնացորդային խոնավության վրա

Ավազակավային		Ավազուտ	
Ցեոլիտի քանակը, տ/հա	Հողի խոնավությունը, մմ	Ցեոլիտի քանակը, տ/հա	Հողի խոնավությունը, մմ
0	126.2	0	35.01
7.5	138.8	12	43.23
22.5	139.2	18	50.83
37.5	145.0	30	52.58

11-րդ աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ երկու դեպքում էլ, որքան բարձր է հողի մեջ մտցված ցեոլիտի քանակը, այնքան բարձր է պահուստային խոնավությունը հողում, հատկապես՝ ավազուտ հողում:

Լ.Ա.Շևչենկոն, Վ.Վ.Բայրակովն ուսումնասիրել են Սոկիրնիցկի տեղանքի ցեոլիտի ազդեցությունը տարբեր տիպի հողերի ագրոքիմիական, ինչպես նաև կարտոֆիլի բերքատվության և պալարների որակական

ցուցանիշների վրա: Վեգետացիոն և դաշտային փորձերով ապացուցել են կլիմոպտիլոլիտի ազդեցությունը ավազուտ ճիմամոխրահողերի վարելաշերտի ագրոքիմիական ցուցանիշների վրա: Պարզվել է, որ 0.1-0.2 միավորով բարձրանում է հողի ակտիվ թթվությունը (рН 4.1՝ առանց ցեոլիտի, 4.25՝ ցեոլիտով), կլանողական տարողությունը համապատասխանաբար՝ 4.12 մգ և 4.49 մգ 100գ հողում: Շարժունակ կալիումը և ֆոսֆորը 100 գ հողում կազմել է առանց ցեոլիտի՝ համապատասխանաբար՝ 7.9 և 3 մգ, իսկ ցեոլիտով՝ 5.9 և 4 մգ (աղյուսակ 12):

Աղյուսակ 12

Կլիմոպտիլոլիտի ազդեցությամբ տարբեր տիպի հողերի ագրոքիմիական բնութագիրը (ըստ՝ Շևչենկոյի և ուրիշների)

Տարբերակներ		Կլանողական տարողությունը մգ-էկվ/100գ	Շարժունակությունը հողում, մգ/100գ		Հողի խոնավությունը հուլիսի 15-ին,%
			K ₂ O	P ₂ O ₅	
Ավազաճիմամոխրահող					
Առանց կլիմոպտիլոլիտի	4.2	3.84	1.2	7.9	12.3
Կլիմոպտիլոլիտով	4.5	3.92	2.3	8.6	12.3
Ավազակավային մոխրահող					
Առանց կլիմոպտիլոլիտի	4.52	3.04	2.1	11.5	13.1
Կլիմոպտիլոլիտով	4.37	3.35	2.5	9.3	12.7
Գորշ անտառային					
Առանց կլիմոպտիլոլիտի	5.92	1.96	5.8	13.8	21.2
Կլիմոպտիլոլիտով	5.85	2.05	6.1	15.6	21.7

Հողերը պարարտացնելիս կլիմայտիլովիտի չհագեցած ջրածինը փոխանակվում է կալիումով և ամոնիումով, որի հետևանքով որոշ չափով արգելակվում է բույսերի ծլունակությունը, մյուս կողմից՝ որոշ չափով պաշտպանում է հողի վերին շերտերից անձրևաջրերի հետ սննդանյութերի հեռացումը:

Վրաստանի հիդրոտեխնիկայի և մելիորացիայի ԳՀԻ-ում ծանր կավային հողում 1 հա-ի հաշվով հող է մտցվել 2, 4 և 6 տոննա բնական ցեոլիտ և ամոնիումային սելիտրա, ուսումնասիրվել հողի 10-ից մինչև 50 սմ շերտերում հիդրոլիզվող ազոտի պարունակությունը: Ըստ որում նշված ծանր կավային հողերը պարունակում են մեծ քանակությամբ մոնոմորֆիտիտ իսկ հումուսի բաղադրությունում բարձր է ֆոլեվաթթվի քանակը, որի հետևանքով հողի ջրաֆիզիկական և ֆիզիկաքիմիական հատկությունները անբարելավ են (ջրային, թույլ ջրաթափանցելիություն ու օդաթափանցելիություն, ֆոսֆորի իոնի կլանման բարձրունակություն): Դրանք իջեցնում են կատիոնների դուրս մղումը և անհասանելի դարձնում այն բույսերի համար: Սննդանյութերի լվացում և անիոնների փոխանակությունը որոշ չափով պայմանավորված է հողերում SiO_2 -ի և հանքային կոլոիդների հարաբերությամբ: Որքան մեծ է այդ հարաբերությունը այնքան փոքր է PO_4^{3-} և SO_4^{2-} կլանման ունակությունը: Փորձի տվյալները ցույց են տվել, որ 2 տոննա/հա ցեոլիտի ներմուծման դեպքում հիդրոլիզվող ազոտի պարունակությունը կազմել է 23.08-20.40 մգ, իսկ 4 տ/հա և 6 տ/հա դեպքում համապատասխանաբար՝ 40.58-35.68 և 54.98-50.49 մգ 100 գրամ հողում, այն դեպքում, երբ առանց ցեոլիտի այն կազմել է (ստուգիչ տարբերակում) 11.32 մգ կամ ստուգիչի համեմատությամբ՝ հիդրալիզացված ազոտի քանակությունը համապատասխանաբար ավելացել է 2.4 և 5 անգամ:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բնական ցեոլիտներով (կլիմայտիլովիտային տուֆերով) հողերի հարստացումը փոխում է դրանց մեխանիկական կազմը: Աղբբեջանի հողագործության և ագրոքիմիայի ինստիտուտի աշխատակիցները հող են մտցրել 5-20 տ/հա հաշվով կլիմայտիլովիտ և պարզել, որ տեղի է ունենում մուրբ մասնիկների կոագուլացիա, որի հետևանքով պակասում է տղմային ֆրակցիաները (<0.001 մմ) և առաջանում ջրակայուն՝ 1-0.25 մմ չափսերի միկրոագրեգատներ, որոնք բարելավվում են հողի ջրա-օդային ռեժիմը:

Վրաստանի հողագիտության ԳՀԻ փորձերով ապացուցվել է, որ հողի մեջ (հումուսի պարունակությունը կազմել է 3-4 %) բնական ցեոլիտի և թարմ թռչնաղբի (1:1 հարաբերությամբ) խառնուրդը 10-ից մինչև 40 տոննա մեկ

հեկտարի հաշվով: Հող մտցնելիս հողը 0.01 մմ տրամագծի մասնիկների ֆրակցիան պակասում է մինչև 15 %-ով, կոլոդային ֆրակցիան՝ մինչև 8 %-ով, իսկ 0.0055 մմ մասնիկների ֆրակցիան՝ 8.5-ից մինչև 3.9 %-ով:

Կլինոպտիլոլիտի ազդեցությամբ հողի մեխանիկական կազմի փոփոխության մասին են հաղորդում նաև Ուկրաինայի հողագետները: Հող է մտցվել 10-15 տ/հա կարպատների մանրացված (մասնիկների տրամագիծը 0.5-1 մմ) ցեոլիտը և նկատվել է, որ հողի 0.001 մմ մասնիկները մակարդվում են (կոագուլացվում): Վերջինիս հետևանքով դրանց քանակը՝ նվազում է 18 %-ից մինչև 10-13 %-ի: Բուլղարիայում և Չեխիայում կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ցեոլիտի ազդեցությամբ նվազում է ծանր կավային հողերի խտությունը:

Ինչպես նշվեց, հողում բնակվում են մեծ քանակությամբ միկրոօրգանիզմներ, բակտերիաներ, սնկեր, ջրիմուռներ, քարաքոսեր, որոնց դերը հողի բերրիության գործում անգնահատելի է: Որքան շատ կենդանի օրգանիզմներ են բնակվում հողում, այնքան բարձր է լինում նրա բերրիությունը: Հանրահայտ է, որ բարձր բերրիություն ունեցող հողերում ավելի նպաստավոր պայմաններ են ստեղծվում օրգանիզմների զարգացման համար: Հողի բերրիությունն ու կենդանի օրգանիզմները միմյանց հետ գտնվում են փոխադարձ կապի ու փոխպայմանավորվածության մեջ: Հողի բերրիության մակարդակի վրա զգալի չափով ազդում են բնական ցեոլիտները, հետևաբար՝ դրանով ազդում են նաև հողում բնակվող կենդանական օրգանիզմների վրա: Երբ փոխվում է հողի մեխանիկական ու քիմիական կազմը, ֆիզիկական ու ֆիզիկաքիմիական, փոխվում են նաև միկրոօրգանիզմների քանակն ու որակական կազմը:

Բուլղարիայի, Չեխոսլավիակիայի փորձակայաններում կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ծանր կավային հողերում կլինոպտիլոլիտի օգտագործումը զգալի չափով իջեցնում է հողի խտությունը և, հետևաբար, լավացնում միկրոօրգանիզմների զարգացման պայմանները: Մպացուցված է, որ բնական ցեոլիտները դրական են ազդում հողում գտնվող օրգանիզմների կենսագործունեության վրա, հատկապես, երբ ագրոքիմիական միջոցառումների կիրառման ժամանակ հողում կուտակվում են թունավոր նյութեր: Հայտնի է, որ երկար ժամանակ ու մեծ քանակությամբ թթվային, հանքային պարարտանյութերի օգտագործումը բարձրացնում է հողի ակտիվ թթվությունը, որը բերում է հողում միկրոօրգանիզմների քանակի խիստ պակասեցման և հետևաբար, թուլանում է նաև կենսաբանական պրոցեսների ակտիվությունը: Այդ

երևույթների դեմ պայքարելու համար օգտագործում են տարբեր միջոցներ, որոնք բավականին թանկ են, և ոչ միշտ է հնարավոր դրանք ձեռք բերել: Շատ հետազոտություններ՝ այդ երևույթի դեմ պայքարելու նպատակով, առաջարկում են օգտագործել բնական ցեղիտներ, որոնք մի կողմից լավացնում և կարգավորում են հողի ֆիզիկաքիմիական, քիմիական հատկությունները (հատկապես որոշ չափով չեզոքացնում է թթու ռեակցիան), մյուս կողմից՝ ցեղիտը կլանում է մի շարք թունավոր նյութեր և միջավայրը դառնում են միկրոօրգանիզմների և բույսերի համար անվտանգ: Համանման եզրակացության են հանգել նաև Վրաստանի հողագիտության և ագրոքիմիայի ինստիտուտի գիտնականները՝ օգտագործելով տեղական բնական ցեղիտը: Ցեղիտների օգտագործումը զգալի չափով ավելացնում է հողի ծակոտկենությունը, փխրունությունը, լավացնում հողի կառուցվածքը, որը դրական է ազդում հողի ֆիզիկական հատկությունների վրա, ինչպես նաև փոխում հողի միկրոբային ցենոզը: Հողում ցեղիտների առկայությունը լավագույն պայմաններ է ստեղծում կանաչակապտավուն ջրիմուռների զարգացման համար, որոնք հնարավորություն ունեն ֆիքսելու մթնոլորտային ազոտը: Առանց ցեղիտի դենիտրիֆիկացնող բակտերիաները յուրացնում են հեշտ վերականգնվող միացությունների թթվածինը, որի հետևանքով ազոտը ազատվում է և ցնդում:

3. Բնական ցեղիտի ազդեցությունը բուսաբուծական մշակաբույսերի բերքատվության և բերքի որակի վրա

Հողի մեխանիկական, ֆիզիկական, ֆիզիկա-քիմիական հատկությունների փոփոխության վրա բնական ցեղիտի ազդեցության ուսումնասիրությունների արդյունքները ցույց տվեցին, որ ցեղիտները պարունակում են բույսերի համար անհրաժեշտ մի շարք մակրո և միկրո տարրերը և գործնականում չեն պարունակում կենդանիների և բույսերի համար թունավոր նյութեր: Բնական ցեղիտների օգտագործումը բարելավում է հողերի մեխանիկական կազմը, ֆիզիկական ու ֆիզիկաքիմիական հատկությունները և նպաստում հողի միկրոօրգանիզմների զարգացմանը և բույսերի աճի, զարգացման ու բերքատվության համար անհրաժեշտ պայմանների ստեղծմանը:

Հաշվի առնելով ցեղիտի վերը նշված դրական ազդեցությունը՝ ԱՄՆ-ի, Ճապոնիայի, Բուլղարիայի, Կորեայի, Չեխիայի, Ռումինիայի, Ռուսաստանի, Ուկրաինայի, Վրաստանի և այլ երկրների գիտնականները և

արտադրության աշխատողները լայնորեն ուսումնասիրել են բնական ցեոլիտի, ինչպես նաև օրգանական ու անօրգանական պարարտանյութերի ֆոնի վրա դրանց համատեղ օգտագործման ազդեցությունը գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվության և բերքի որակի վրա:

Բելառուսիայի պետական լեռնաքիմիական հումքի ինստիտուտում կատարված ուսումնասիրությունները հիմք հանդիսացան բնական ցեոլիտների բազայի վրա ստանալ նոր տիպի պարարտանյութեր: Ֆոսֆորիտի հանքաքարը երկու ժամ 400°C ջերմաստիճանում այրում են: Այրած հանքաքարը մշակում են եռացված հիմնային և ազոտաթթվային լուծույթներով: Հանքաքարից ֆոսֆորը անցնում է լուծույթի մեջ, որի կլանման համար օգտագործում են բնական ցեոլիտ: Այդ պրոցեսում լուծույթի ֆոսֆորը մտնում է ցեոլիտի կառուցվածքի մեջ, այսինքն ցեոլիտի սիլիցումը տեղակալվում է ֆոսֆորով: Ապացուցված է ազոտաթթվային լուծույթով մշակված և հանքաքարից անջատված ֆոսֆորի 90-95%-ը կլանվում է ցեոլիտով և ստացվում է նոր տիպի պարարտանյութ:

Վեգետացիոն և դաշտային փորձերով ապացուցված է, որ ցեոլիտային այդ ձևի պարարտանյութն իր ազդեցիմիական հատկություններով ավելի արդյունավետ է, քան նման տիպի ստանդարտային պարարտանյութը: Նույն ինստիտուտում բնական ցեոլիտները օգտագործել են հանքային արտադրության, արդյունաբերության, գյուղատնտեսական արտադրության գործընթացի ժամանակ ստացվող լուծույթներից և արտահոսող ջրերից ազդեցիմիական օգտակար սննդանյութեր կլանելու համար: Այդ եղանակով ստացվել է պարարտանյութ, որի մեջ ազոտի պարունակությունը հասնում է 0.1-ից մինչև 2 %, ֆոսֆորինը՝ 0.4-0.6 %, կալիումինը՝ 0.4-0.7 %: Վրաստանում չոր ծերտով և բնական ցեոլիտով ստացել են նոր օրգանական պարարտանյութ, որը պարունակում է մինչև 1.5 % ընդհանուր ազոտ, 1.8 % ֆոսֆոր, 0.9 % կալիում, 2.4 % կալցիում և 0.7 % մագնեզիում: Այդ պարարտանյութի օգտագործումը հանքային պարարտանյութի ֆոնի վրա ($N_{70}P_{70}K_{60}$) գազարի բերքատվությունը բարձրացնում է 46.4 %-ով, սմբուկինը՝ 52 %-ով:

Բելոռուսիայի ԳԱ-ի կենսաֆիզիկայի օրգանական քիմիայի ինստիտուտում կլինոպտիլոլիտի հիման վրա մշակել և արտադրել են իոնիտային ադսորբենտներ՝ “Биона” “Биона-311” -ը պարունակել է 2 մաս՝ կա-

տիոնիտ $\text{E}\ddot{\text{O}}\text{-2}$, անիոնիտ $\text{eD}\ddot{\text{a}}\text{-10}\text{П}$ և 1 մաս կլինոպտիլիտ: Այս տարբերակով ստացված խառնուրդը անվանել են “Клинолит”, որը իրենից ներկայացնում է կատիոնիտներով (կալիում, կալցիում, երկաթ, միկրո-էլեմենտներ) ֆոսֆորով, սուլֆատով և նիտրատի իոններով հարստացված ցեոլիտ:

Երրորդ տարբերակը - “Биона-211”-ն է, որը իրենից ներկայացնում է 90-70% կլինոպտիլիտ և 10-30 % ցանկացած սինթետիկ անիոնիտ: Այս սուբստրատն ինքնուրույն սննդարար միջավայր է, որը պարունակում է անհրաժեշտ բոլոր կենսածին կատիոնները և անիոնները, որոնք անհրաժեշտ է՝ բարձր բերքատվություն ապահովելու համար: Բոլոր սուբստրատները բնութագրվում են ագրոֆիզիկական լավագույն հատկություններով:

Գիտական և արտադրական ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ հողերի միկրոտարբերով պարարտացումն անհրաժեշտ են բույսերի բերքատվության և բերքի որակական ցուցանիշների բարձրացման համար: Վրաստանի ֆիզիկական և օրգանական քիմիայի ինստիտուտի գիտաշխատողները տեղական ցեոլիտը հարստացրել են կորալտով, պղնձով ու ցինկով և այն փորձարկել տարբեր մշակաբույսերի բերքատվության վրա:

Ուսումնասիրություններից պարզվում է, որ բնական ցեոլիտները լայնորեն օգտագործվում են նաև նոր տիպի՝ համապատասխան սննդանյութերի պարունակությամբ պարարտանյութ, ստանալու, ինչպես նաև որպես լցանյութ տարբեր տեսակի դեղանյութերի ու պեստիցիդների արտադրության համար:

Լ.Պ.Վիտկալենկոն և ուրիշներ (1984) վեգետացիոն փորձերով ուսումնասիրել են կարպատների բնական մեդիֆիկացված K , NH_4 , Mn կատիոններով ցեոլիտների ազդեցությունը «Սիրոնովկա» սորտի աշնանացան ցորենի բերքատվության և բերքի որակական ցուցանիշների վրա: Փորձերի արդյունքների հիման վրա հեղինակները հանգել են այն եզրակացության, որ բնական ցեոլիտը, մույնիսկ առանց պարարտանյութի, որոշակի ժամանակից հետո հողում կուտակում է լրացուցիչ քանակի ջուր և սննդարար նյութեր, որոնք սովորաբար լվացվում են վարելահողի շերտից, ուստի ցեոլիտը ազդում է այնպես ինչպես պարարտանյութը: Հիմնական եզրակացությունն այն է, որ կարպատների ցեոլիտի (կլինոպտիլիտի) օգտագործումը նպաստում է աշնանացան ցորենի բերքատվության և բերքի որակական ցուցանիշների բարձրացմանը: Ցորենի 1000 հատիկի կշիռը ստուգիչ տարբերակում կազմել է 39.02 գ, ցեոլիտ (<1 մմ)+NPK

տարբերակում՝ 51.99 գ, իսկ ցեղիտ (2-3 մմ)+NPK տարբերակում՝ 47.2 գ: Ստուգիչ տարբերակի մեկ անոթից ստացվել է 0.86 գ սպիտակուց, առանց պարարտանյութի (միայն ցեղիտի տարբերակում) դեպքում 4.22, իսկ ցեղիտ+NPK դեպքում՝ 7.24 գ:

Իսսուկ Մուրյա ֆերմայի բրնձի դաշտի հողը հարստացրել են Ֆորփինոնի և Ֆուկունիչիկի տեղանքների բնական ցեղիտներով (1 տ /100 մ² հողատարածքի հաշվով): Փորձի արդյունքները ցույց են տվել, որ Ֆորփինոնի ցեղիտի դեպքում, ստուգիչի համեմատությամբ, բերքատվությունն ավելացել է 8,6%-ով, իսկ Ֆուկունիչիկի ցեղիտի դեպքում՝ 5,4%-ով:

Ճապոնացի չորս ֆերմերներ փորձնական 1000 մ²-ական բրնձի դաշտերի հողերը հարստացրել են մեկական տոննա բնական ցեղիտով: Ստուգիչ դաշտերի համեմատությամբ փորձնական դաշտերից ստացել են 20-23%-ով բարձր բերք:

Բրնձի դաշտի երեք հողակտոր հարստացրել են Ալիտա տեղանքի ; 1,0 և 1,5 տոննա) բնական ցեղիտով: Ստուգիչ դաշտի համեմատությամբ փորձնական հողակտորներից ըստ ցեղիտի չափաքանակի համապատասխանաբար ստացել են 20, 23 և 25%-ով ավել բերք:

Ալիտայի և Ենդզավի տեղանքների բնական ցեղիտի տարբեր չափաքանակներով (0,2 0,5, 1 և 2) հարստացրել են 100 մ² - ական ցորենի դաշտերը: Փորձի արդյունքում արձանագրվել է, որ ստուգիչ դաշտերի համեմատությամբ համապատասխանաբար ստացվել է 6; 13 և 15%-ով ավել ցորենի բերք:

Ճապոնիայում ուսումնասիրվել է տարբեր տեղանքների ցեղիտների ազդեցությունը բանջարաբոստանային մշակաբույսերի վրա: Այսպես, օրինակ, գազարի և բադրճանի 1000 մ² ցանքատարածությանն ավելացվել է 1տ ցեղիտ և ստուգիչի համեմատությամբ ստացվել է 63 և 50%-ով ավել գազար և սմբուկ:

Ճապոնացիներն ուսումնասիրել են մաս ցեղիտի ազդեցությունը կերային մշակաբույսերի որակի, ինչպես մաս պտղատու ծառերի բերքատվության, բերքի որակի վրա: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ցեղիտի օգտագործումը կերային մշակաբույսերի կանաչ զանգվածի քանակն ավելացնում է 20-25%-ով: Խնձորի բերքատվությունը բարձրանում է 13-14%-ով, իսկ տանձինը՝ 55%-ով: Ցեղիտի օգտագործման դեպքում խնձորենու և տանձենու պտուղը լինում է խոշոր և չի թափվում ծառերից:

Ուկրաինայի ԳԱ Բույսերի ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտի գիտնականները կարպատների կլիմատիլոլիտը օգտագործել են ցորենի սնուցման և նրա բերքատվության բարձրացման համար: Ապացուցվել է, որ կլիմատիլոլիտը բարձրացնում է ցորենի բերքատվությունը, բայց այն ավելի արդյունավետ է օգտագործել հանքային պարարտանյութերի հետ համատեղ:

Է.Ա.Արապովը և ուրիշներ (1984) ուսումնասիրել են բնական ցեոլիտի ազդեցությունը բամբակի աճի ու զարգացման վրա և պարզվել են, որ ցեոլիտները օժանդակում են նիտրիտիֆիկացման պրոցեսի թուլացմանը: 1.5-2 տ/հա ցեոլիտով հողի հարստացումն, ավելացնում է բամբակի կոկոնների քանակը 13 %-ով, կնգուղները՝ 10 %-ով, իսկ բերքատվությունը՝ 2.5-3.1 ցենտներով:

Գ.Ն. Յիցիշվելին (1980), Ալինը և ուրիշներ (1980) նշում են, որ ցեոլիտի օգտագործումը բարձրացնում է ցորենի բերքատվությունը 13-15 %-ով, բրնձինը 2-7 %-ով, գազարինը՝ 13-14 %-ով, խնձորենունը՝ 10-28 %-ով: Վրաստանի անասնաբուժական-անասնաբուժական ուսումնա-հետազոտական ինստիտուտի գիտնականները Չիտայայի և ուրիշներ (1984) ուսումնասիրել են ցեոլիտի ազդեցությունը թիթեռնաձողկավոր բույսերի կանաչ զանգվածի բերքի վրա: Ցեոլիտը օգտագործվել է առանց պարարտանյութի 3-ից մինչև 24 գ/հա հաշվով, ինչպես նաև հանքային և օրգանական պարարտանյութերի հետ միասին: Ցեոլիտի ազդեցությունը առվույտի կանաչ զանգվածի և խոտի բերքատվությունը ավելացրել է 10.1-21.2%-ով:

Ցեոլիտների և հանքային պարարտանյութերի համատեղ օգտագործման դրական ազդեցությունը համեմատաբար ցածր է՝ 1.8-10 %, իսկ ցեոլիտի և օրգանական պարարտանյութերի հետ՝ բերքատվությունն ավելացնում է 16.6-27.8 %-ով:

Լ.Ա.Շևչենկոն և ուրիշներ (1984) ուսումնասիրել են ցեոլիտի (կլիմատիլոլիտի) օգտագործման ազդեցությունը Պոլեսկայի փորձակայանի հողերում ցանքաշրջանառության մեջ ընդգրկված կարտոֆիլի, տարեկանի, վարսակի մշակաբույսերի բերքատվության վրա: Ցեոլիտի կավաավազուտային, ճիմա-մոխրահողի մեջ մտցվել է ցանքսից առաջ: Հողերի ագրոքիմիական բնութագիրը հետևյալն է՝ pH-4.0-4.5, կլանողական տարողությունը՝ 3-4 մգ 100 գրամ, հիդրոլիզային թթվությունը՝ 2-2.5 մգ-էկվ 100 գրամում, հումուսը՝ մինչև 1 %, շարժունակ ֆոսֆորի և կալիումի

պարունակությունը 100 գ հողում համապատասխանաբար՝ 3 և 4 մգ:

Ցեոլիտի ազդեցությունը կարտոֆիլի բերքատվության վրա բերված է աղյուսակ 13-ում որտեղից երևում է, որ պարարտանյութերի օգտագործումն առանց կլինոպտիլիտի կարտոֆիլի բերքատվությունը ավելացնում է 30-40 %-ով, իսկ այդ ֆոնի վրա 2.5 տ/հա ցեոլիտի օգտագործումը հավելումը կազմում է 13-24 %, 5տ/հա-ի դեպքում՝ 16-33 %: Առանց պարարտանյութերի, միայն ցեոլիտի օգտագործման ժամանակ, հավելումը կազմում է 20-55 %:

Կարտոֆիլից հետո, մույն տարածություններում ցանվել է աշնանացան տարեկան՝ առանց ցեոլիտի օգտագործման: Այդ դեպքում նկատվել է, որ բերքատվությունն ավելանում է 4.0-5.1 %-ով, բայց հեղինակները գտնում են, որ պատճառը փորձի սխալի մեջ է (աղյուսակ 14): Երրորդ տարում այդ տարածություններում ցանել են վարսակ (ցեոլիտ չի օգտագործվել):

Աղյուսակ 13

***Կլինոպտիլիտի ազդեցությունը կարտոֆիլի բերքատվության վրա
(ըստ՝ Շևչենկոյի և ուրիշների)***

Հանքային պարարտանյութ Կգ, հեկտարին	Առանց կլինոպտիլիտի	Կլինոպտիլիտ 2.5տ/հա			Կլինոպտիլիտ 5տ/հա		
		բերքատվությունը գ/հա	հավելում		բերքատվությունը գ/հա	հավելում	
			գ	%		գ	%
Առանց հանք. պարարտ.	101	121	20	20	157	56	55
N ₉₀ P ₉₀	130	162	32	24	174	44	33
P ₉₀ K ₁₂₀	123	141	18	14	144	21	17
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	147	167	20	13	171	24	16

Աղյուսակ 14

Աշնանացան ցորենի բերքատվությունը կլիմայտիլովիտով հարստացված հողում (երկրորդ տարի, ըստ՝ Շևենկոյի և ուրիշների)

Պարար- տանյութի տեսակը	Առանց կլիմայ- տի- լովիտի	Կլիմայտիլովիտ 2.5տ/հա			Կլիմայտիլովիտ 5տ/հա		
		բերքատվու- թյունը g/հա	հավելում		բերքատվու- թյունը g/հա	հավելում	
			g	%		g	%
Առանց պարարտ.	13.6	14.9	1.3	9.5	15.0	1.7	10.2
N ₉₀ P ₉₀	17.5	14.2	-3.3	-18.8	18.2	0.7	4.0
K ₉₀ P ₉₀	14.3	15.4	1.1	7.6	16.4	2.1	14.6
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	13.5	17.1	3.6	26.6	14.2	0.7	5.1

Աղյուսակ 15

Վարսակի բերքատվությունը կլիմայտիլովիտով հարստացված հողում (երրորդ տարի, ըստ՝ Շևենկոյի և ուրիշների)

Պարարտա- նյութը վարսակի հողում	Առանց կլիմայ- տիլով- իտի	Կլիմայտիլովիտ 2.5տ/հա			Կլիմայտիլովիտ 5տ/հա		
		բերքատվու- թյունը g/հա	հավելում		բերքատվու- թյունը g/հա	հավելում	
			g	%		g	%
Առանց պարարտ.	12.6	11.3	-1.3	-10	17.3	4.7	37.0
N ₉₀ P ₉₀	14.8	17.4	2.6	17.0	16.7	1.9	12.0
K ₉₀ P ₉₀	14.0	20.3	6.3	45.0	17.6	3.6	25.0
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	18.9	20.4	1.1	5.0	16.2	-2.7	-14.0

Վարսակի բերքատվության տվյալները բերված է աղյուսակ 15-ում, որտեղից երևում է, որ վարսակի բերքատվությունն առանց պարարտանյութի, ստուգիչի համեմատությամբ ավելացել է 37 %-ով, իսկ տարբերակներից մեկում (5տ/հա ցեղիտ $N_{90}P_{90}K_{90}$ դեպքում) բերքատվությունը պակասել է 14 %-ով, իսկ $N_{90}P_{90}$ և $P_{90}K_{90}$ տարբերակի դեպքում՝ ստացվել է համապատասխանաբար 12 և 25 % ավել բերք:

Հաջորդ փորձերում, բացի կլիմոպտիլոլիտից օգտագործել են դոլոմիտ և ուսումնասիրել դրանց ազդեցությունը կարտոֆիլի և աշմանացան տարեկանի բերքատվության վրա:

Հաշվի առնելով, որ Ուկրաինայի Պոլեսայի տեղանքի կավաավազային հողերը թթու են, իսկ ավագուտային հողերում խիստ պակաս է մագնեզիումի քանակը, գիտնականները համեմատական կարգով ուսումնասիրել են կլիմոպտիլոլիտի և դոլոմիտի ազդեցությունը կարտոֆիլի և տարեկանի (աշորայի) բերքատվության և բերքի որակի վրա (աղյուսակ 16):

Աղյուսակ 16-ից երևում է, որ առանց պարարտանյութի կլիմոպտիլոլիտի և դոլոմիտի ազդեցությամբ կարտոֆիլի բերքատվությունը համապատասխանաբար ավելանում է 50.8 և 41.9 %-ով, իսկ պարարտանյութերի հետ համատեղ օգտագործման դեպքում՝ բերքատվությունն ավելացնում է 75.8 %-ով: Տարեկանի բերքատվությունը կլիմոպտիլոլիտի ազդեցությամբ ավելանում է 25.4 %-ով, դոլոմիտի դեպքում՝ 64.9 %-ով, իսկ $N_{90}P_{90}K_{90}$ դեպքում պակասում է 13.1 %-ով: Կարտոֆիլի որակական ցուցանիշների ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին (աղյուսակ 17), որ կլիմոպտիլոլիտի և դոլոմիտի ազդեցությունը 5 %-ով ավելացնում է ասկորբինաթթվի (վիտամին C) պարունակությունը: NPK ($N_{90}P_{90}K_{90}$)+ կլիմոպտիլոլիտ 5տ/հա դոլոմիտի տարբերակում, ասկորբինաթթվի պարունակությունը հասնում է 39.3 մգ %, ստուգիչի 26.5 մգ %-ի դիմաց: Ստուգիչ խմբի կարտոֆիլի չոր նյութերը կազմել են 24.7 %, օսլան՝ 18.3 %, ընդհանուր ազոտը՝ 1.27 %, սպիտակուցը՝ 3.97 %, իսկ բոլոր նյութերի օգտագործման դեպքում համապատասխանաբար 23.5, 17.2, 1.52 և 5.01 %: Փորձերի տվյալներից երևում է, որ պարարտանյութի օգտագործման դեպքում, ինչպես նաև ցեղիտի և դոլոմիտի հետ համատեղ կարտոֆիլի պալարներում պակասում է չոր նյութերի ու օսլայի պարունակությունները և ավելանում է ընդհանուր ազոտն ու սպիտակուցները:

**Կլիմոպտիլոլիտի և դոլոմիտի համեմատական ազդեցությունը
կարտոֆիլի և աշնանացան տարեկանի բերքատվության վրա
(ըստ՝ Շևչենկոյի և ուրիշների)**

Փորձի տարբերակները	Դոլոմիտի և կլիմոպտիլոլիտի ուղղակի ազդեցությունը			Դոլոմիտի և կլիմոպտիլոլիտի հետազդեցությունը		
	կարտոֆիլի բերքատվության երկու տարվա միջինը			աշնանացան տարեկանի երկու տարվա միջինը		
	բերքատվու- թյունը ց/հա	հավելում		բերքատվու- թյունը ց/հա	հավելում	
		ց	%		ց	%
Առանց պարարտանյութ	124	-	-	11.4	-	-
Կլիմոպտիլոլիտ 5տ/հա	187	63	50.8	14.3	2.9	25.4
Դոլոմիտ 5տ/հա	176	52	41.9	18.8	7.4	64.9
NPK(N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀)	147	23	18.5	9.9	-1.5	-13.1
NPK+կլիմոպտիլոլիտ 5տ	185	61	49.1	15.6	4.2	36.8
NPK+դոլոմիտի 5տ/հա	199	75	50.4	20.0	8.6	75.4
NPK+կլիմոպտիլոլիտ 5տ/հա+դոլոմիտի 5տ/հա	218	94	75.8	20.8	9.4	82.4

Շևչենկոն և ուրիշներ (1984) տարբեր տիպի հողերին խառնել են ցեղիտ (կլիմոպտիլոլիտ)՝ 2.5 տ/հա N₉₀P₉₀K₂₀ չափաքանակով : Պարարտանյութերի ֆոնի վրա վեգետացիոն փորձերով ուսումնասիրել են կարտոֆիլի բերքատվությունը: Պարզվել է, որ ավազային հողերում, ֆոսֆոր և ազոտի ֆոնի վրա բերքատվությունը ստուգիչի համեմատ ավելացել է 39 %-ով, իսկ NPK տարբերվում՝ 66.2 %-ով:

Առանց պարարտանյութի և կլիմոպտիլոլիտի՝ մեկ անոթի բերքը կազմել է 154 գ, իսկ կլիմոպտիլոլիտով՝ 220 գ կամ 66 գ-ով ավելին: Թույլ աղակալված հողերում բերքատվության ցուցանիշները համապատաս-

խանաբար կազմել են 123, 161 և 58 գ, գորշ անտառային հողերում՝ 108, 158 և 50գ (աղյուսակ 18):

Աղյուսակ 17

Կլինոպտիլոիտի և դոլոմիտի ազդեցությունը կարտոֆիլի պալարների որակի վրա

Փորձի տարբերակները	Չոր նյութեր %	Օսլա %	Ասկարբինաթթ ու մգ %	Ազոտ ընդամեն ը %	Սպիտակու ց %
Առանց պարարտանյութի	24.70	18.3	26.5	1.27	3.97
Կլինոպտիլոիտ, 5տ/հա	24.8	18.3	31.5	0.99	3.59
Դոլոմիտ, 5տ/հա	22.3	17.7	37.2	1.23	4.63
N90P90K120	23.2	17.2	35.8	1.58	6.58
N90P90K120+կլինոպտի լոի, 5տ/հա	23.5	17.2	36.7	1.52	5.4
N90P90K120+դոլոմի- տիտ	23.7	17.4	32.7	1.36	5.46
N90P90K120+կլինոպտի լոիտ, 5տ/հա+դոլոմիտիտ, 5տ/հա	23.3	1.77	39.3	1.41	5.32

Նույն աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ ավազային հողում կլինոպտիլոիտի օգտագործումը ազոտի և ֆոսֆորի ֆոնի վրա բերքատվությունը ավելացրել է 31.8 %-ով, ֆոսֆորի և կալիումի դեպքում՝ 27.3 %-ով, ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի ֆոնի դեպքում՝ 87.3 %-ով, թեթև ավազակավային և գորշ անտառային հողերում հավելումը համապատասխանաբար կազմել է՝ 83.2, 13.0: 178.3 % և 26.6, 20.3 և 65.8 %: Եթե համեմատենք միայն կլինոպտիլոիտի բերքատվության վրա ունեցած ազդեցությունը, ապա ավազային հողում, առանց պարարտանյութի, բերքի հավելումը կազմել է 42.8 %, թեթև ավազակավային հողում՝ 30.9 %, իսկ գորշ անտառային հողում՝ 46.3 %:

Աղյուսակ 18

**Կարտոֆիլի բերքատվությունը տարբեր հողային պայմաններում
(Շնչենկո Լ.Ա. և ուրիշներ)**

Տարբերակ	Առանց կլիմոպտիլիտ օգտագործելու			Կլիմոպտիլիտ օգտագործելիս				
	բերքատվություն գ/անոթ	բերքի հավելումը		բերքատվություն գ/անոթ	բերքի հավելումը			
		գ	%		պարարտացված նյութ		կլիմոպտիլիտ	
					գ	%	գ	%
Ավազային հող								
Առանց պարարտ.	154	-	-	220	-	-	66	42.8
NP	214	60	39.0	290	70	31.8	76	35.5
PK	178	24	15.6	280	60	27.3	102	57.3
NPK	256	102	66.2	412	192	87.3	156	60.1
Թեթև ավազակավային հող								
Առանց պարարտ.	123	-	-	161	-	-	38	30.9
NP	269	146	118.7	295	134	83.2	26	9.7
PK	152	29	23.6	182	21.7	13.0	30	19.7
NPK	288	165	134.1	448	287	178.3	160	55.6
Գորշ անտառային հող								
Առանց պարարտ.	108	-	-	158	-	-	50	46.3
NP	205	97	89.8	200	42	26.6	-5	-2.4
PK	157	49	45.3	190	32	20.0	33	21.0
NPK	229	121	112.0	262	104	65.8	33	14.4

Ուսումնասիրվել է նաև տարբեր քանակի ցեոլիտի և առանց պարարտանյութի ու NPK-ի ֆոնի վրա կարտոֆիլի բերքատվությունը (աղյուսակ 19): Աղյուսակ 19-ի տվյալներից երևում է, որ առանց կլի-նոպատիլիտի բայց պարարտացված հողում, կարտոֆիլի բերքատվությունը ավելացել է 71.6 %-ով, իսկ 2.5, 5.0, 7.5 և 10.0 տ ցեոլիտի դեպքում՝ մեկ հեկտարի հաշվով բերքատվությունը համապատասխանաբար ավելացել է 33.7, 40.7, 57.9 և 63.8 %-ով:

Աղյուսակ 19

Ցեոլիտի և պարարտանյութի համատեղ օգտագործման ազդեցությունը կարտոֆիլի բերքատվության վրա

Փորձի տարբերակները	Առանց պարարտանյութ		NPK ֆոնի վրա		
	բերքատվությունը գ/անոթ	բերքի հավելումը գ/անոթ	բերքատվությունը գ/անոթ	բերքի հավելումը	
				NPK-ից	կլինոպատիլիտ
Առանց կլինոպատիլիտի	398	-	683	285	-
2.5 տ/հա	262	-36	779	517	96
5.0 տ/հա	360	-38	799	439	116
7.5 տ/հա	320	-78	848	528	165
10.0 տ/հա	366	-32	865	499	182

Արևմտյան Սիբիրի հողերում (Խրոմով Ա.Յ. և ուրիշներ (1984)) ուսումնասիրել են պեզասի (ցեոլիտի) տարբեր չափաբաժինների ազդեցությունը դաշտային մշակաբույսերի բերքատվության և բերքի որակական ցուցանիշների վրա: Կարտոֆիլի փորձերում ֆոնը եղել է $N_{90}P_{90}K_{90}$: Եզիպտացորենինը՝ $N_{80}P_{60}K_{100}$, գարնանացան ցորենինը՝ $N_{40}P_{30}K_{30}$, Ուսումնասիրության արդյունքները ամփոփված են 20-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ բոլոր մշակաբույսերի բերքատվությունը բարձր է, եղել ինչպես միայն ցեոլիտի, այնպես էլ պարարտանյութերի հետ համատեղ օգտագործելիս:

Միաժամանակ պետք է նշել, որ հանքային պարարտանյութերի, ինչպես նաև ցեոլիտի օգտագործումը բարձրացնում է չոր նյութի և 1000 հատ հատիկի կշիռը:

Ցեղիտի ազդեցությունը դաշտային մշակաբույսերի բերքատվության վրա (Ըստ՝ Խրոմովի և ուրիշների)

Տարբերակ	Կարտոֆիլ				Եգիպտացորենի կանաչ զանգված			Գարնանացան ցորեն		
	Բերքը գ/հա	Բերքի հավելումը, %	Հոր մյուս, %	Օսլա, %	Բերքը գ/հա	Բերքի հավելումը, %	Հոր մյուս, %	Բերքը գ/հա	Բերքի հավելումը, %	1000 հատիկի կշիռը, գ
Ստուգիչ (առանց ցեղիտ)	208	-	17.2	12.7	355	-	15	29.8	-	34.0
Ցեղիտ 2.5 տ/հա	231	12	18.8	13.9	421	18	17.2	32.3	6	35.5
Ցեղիտ 5.0 տ/հա	255	23	19.4	14.4	484	36	17.9	33.3	11	36.6
Ցեղիտ 7.5 տ/հա	261	26	19.5	14.5	508	43	17.8	34.1	14	37.0
Ցեղիտ 10 տ/հա	282	36	19.3	14.3	502	41	17.8	34.6	16	37.0

Ծանոթություն՝ Ամանը պարունակել է 10-12 կգ հող:

Փորձնական կուլտուրաների բերքատվության ավելացումը նկատվում է ցեղիտի բոլոր չափաքանակների դեպքում, բայց ամենաբարձրը ստացվում է 5 և 7.5 տ/հա հաշվով օգտագործման դեպքում:

Ա.Յ. Խրոմով և ուրիշները վեգետացիոն փորձերով ուսումնասիրել են Վրաստանի և Կեմերովի տեղանքների կլիմայտիպիտի ազդեցությունը կերային մշակաբույսերի բերքատվության վրա (աղյուսակ 21):

21-րդ աղյուսակից երևում է, որ հանքային պարարտանյութերը բարձրացնում են կերային կորեկի և եգիպտացորենի բերքատվությունը համապատասխանաբար՝ 71 և 64.6 %-ով: Հանքային պարարտանյութի ֆոնի վրա Վրաստանի ցեղիտը նպաստել է

**Կլիմատիկոլիտի ազդեցությունը կերային մշակաբույսերի կամաչ
զանգվածի առաջացման վրա (Ըստ՝ Խրոմովի և ուրիշների)**

Տարբերակ	Կերային կորեկ				Եգիպտացորեն			
	բերքը զ/անոթ	բերքի հավելումը		չոր նյութ ը %	բերքը զ/անոթ	բերքի հավելում		չոր նյութեր , %
		զ	%			զ	%	
Ստուգիչ (առանց ցեղիտի և պարարտանյութի)	15.5	-	-	12.2	56.0	-	-	7.7
NPK	26.5	11	71	10.8	92.2	36.2	64.6	6.0
Ցեղիտ Վրաստանի	16.8	1.3	8.4	13.5	62	6.0	10.7	8.3
Ցեղիտ Վրաստանի+ NPK	33.5	18	116	14.7	116	60	107	9.7
Ցեղիտ Կեմերովի (պեգաս)	16.6	1.1	7.1	13.8	60	4	7.1	8.5
Ցեղիտ Կեմերովի +NPK	30.3	14.8	95.5	15.0	112	56	100	9.9

կորեկի բերքի բարձրացմանը 116 %-ով, Կեմերովի ցեղիտը՝ 95.5 %-ով, իսկ եգիպտացորենինը համապատասխանաբար՝ 107 և 100 %-ով: Առանց հանքային պարարտանյութի՝ ցեղիտի օգտագործումը բարձրացնում է կորեկի բերքի բարձրացմանը 8.4 և 7.1 %-ով, իսկ եգիպտացորենինը 8.3 և 8.5 %-ով: Փորձերի արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ցեղիտի օգտագործումը դրական ազդեցություն է գործում մշակաբույսերի բերքատվության վրա: Ցեղիտի ազդեցությամբ բերքը արդյունավետությունը զգալի չափով բարձրանում է, հատկապես երբ այն օգտագործվում է հանքային պարարտանյութերի հետ համատեղ:

Է.Ա.Արապովը և ուրիշները (1984) փորձերով ապացուցել են, որ կլիմատիկոլիտի և ազոտական պարարտանյութի համատեղ օգտագործման դեպքում $N-NO_3$ և $N-NH_3$ փոխակերպվում են այսինքն մեծանում են ամոնիակային ($N-NH_3$) և պակասում նիտրատային ($N-NO_3$) ազոտները: Կլիմատիկոլիտն արագացնում է ազոտի ամիականացման պրոցեսը և

դադարեցնում նիտրատացումը, որը իջեցնում է պարարտանյութից ազոտի կորուստը:

Ս.Գ.Բաբայանը, Ռ.Գ.Հարությունյանը և ուրիշներ (1984) վեգետացիոն փորձերով ուսումնասիրել են Նոր Կողբի բնական աղաթփի և երկաթի սուլֆատի 10 %-ոց լուծույթով ակտիվացված ցեղիտի ազդեցությունը եզիպտացորենի և խնձորենու աճի ու զարգացման վրա:

Աղյուսակ 22

Կլիմայտիլիտի ազդեցությունը եզիպտացորենի կանաչ զանգվածի վրա (Ս.Գ.Բաբայան, Ռ.Գ.Հարությունյան և ուրիշներ)

N	Տարբերակ	Մեկ թարմ բույսի միջին զանգվածը, գ	Բերքատվության հավելում		Բերքում հիմնական սննդարար նյութերի պարունակությունը չոր նյութերում, %			Լիտր հոսող ջրում N(NH ₃) - ի կորուստ, մգ
			մեկ ամսանում	%	N	P2O5	K2O	
1.	Ստուգիչ, առանց ցեղիտ և պարարտանյութերի	27.1	-	100	0.75	0.45	1.85	1.05
2.	Ֆոնը N2P2K2	48.4	21.3	178.6	0.85	0.53	2.15	2.16
3.	Ցեղիտ ՉԱ 20գ+N2P2K2	49.5	22.4	187.2	0.83	0.55	2.20	1.05
4.	Ցեղիտ ՉԱ 40գ+N2P2K2	53.1	26.0	195.9	0.89	0.52	2.26	0.77
5.	Ցեղիտ ՉԱ 60գ+N2P2K2	53.0	25.9	195.6	0.88	0.55	2.31	0.70
6.	Ցեղիտ Ա 20գ+N2P2K2	60.1	33.0	221.8	1.03	0.58	2.40	0.40
7.	Ցեղիտ Ա 40գ+N2P2K2	64.2	37.1	236.9	1.28	0.53	2.50	0.25
8.	Ցեղիտ Ա 60գ+N2P2K2	62.4	35.3	230.3	1.13	0.50	2.57	0.12

Ծանոթություն: ՉԱ չակտիվացված ցեղիտ է, Ա ակտիվացված ցեղիտ:

Եգիպտացորենի, կանաչ զանգվածի վրա ուսումնասիրությունները կատարվել է Կիրսանովի անթոններում: Ըստ որի յուրաքանչյուր անոթում լցվել է 6 կգ մարգագետնային գորշ ոռոգելի հող («Ոսկեհատի» տնտեսություն): Հողում հումուսի պարունակությունը կազմել է 2.13 %, կապված՝ CO_2 -4.26 %, Fe_2O_3 -4.82 %: pH-ը 7.65 հեշտ հիդրոլիզվող N-4.8 մգ, P_2O_5 -7.2 մգ և K_2O -48.1 մգ 100 գ հողում: Փորձերը կատարվել են պարարտանյութերի ֆոնի վրա. 1 կգ հողին տրվել է 0.2-ական գրամ N, P_2O_5 , K_2O , որի արդյունքները բերված են 22-րդ աղյուսակում:

Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ պարարտանյութերի օգտագործումը բարձրացնում է բերքատվությունը 78.6 %-ով, իսկ ֆոնի վրա չակտիվացված ցեղիտը բարձրացնում է կանաչ զանգվածի կշիռը 8.4-17.3 %-ով, իսկ ակտիվացված ցեղիտը՝ 53.2-28.3 %-ով: Միաժամանակ չոր նյութում ավելանում է հիմնական սննդանյութերի պարունակությունը և պակասում է $\text{N}(\text{NH}_3)$ հիմնական կորուստը լվացումից՝ 30-ից մինչև 75 %-ով: Խնձորենու ճյուղերի աճն զգալի չափով բարձր է եղել պարարտանյութի, պարարտանյութ+ցեղիտի ազդեցությամբ, հատկապես, երբ ցեղիտը մշակվել է երկաթի սուլֆատով: Պարզվել է, որ բարձր արդյունք ստացվում է, երբ 1 կգ հողին տրվում է 40 գ ցեղիտ:

Նոր Կողբի բնական ցեղիտի ազդեցությունն առանց հանքային պարարտանյութի և պարարտանյութերի ֆոնի վրա ուսումնասիրելու համար վեգետացիոն փորձեր են կատարել Ագրոքիմիայի, Հողագիտության գիտահետազոտական ինստիտուտի գիտնականներ՝ Ռ.Ղազարյանը, Ս.Աբազյանը, Ա.Սաֆարյանը (1977թ.): Վեգետացիոն փորձերի համար անոթների մեջ լցվել է 10-12,4 կգ կավաավազային հող՝ ավելացնելով 0.5-0.6 կգ մանրացված ցեղիտ և ցանել զարնանացան ցորեն: Հիմնականում ուսումնասիրվել է ծլունակությունը և կանաչ զանգվածի աճը: Արդյունքում նշվում է վատ ծլունակություն և կանաչ զանգվածի ավելացում՝ 10-15 %-ով:

Ղաշտային փորձեր են կատարվել Ստեփանավանի շրջանի, Լոռիի Բերդի տնտեսություններում 1980 և 1981 թվականներին: Կարտոֆիլի բերքատվությունը ուսումնասիրվել է բնական ցեղիտի (առանձին) և ազոտական, ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութի ֆոնի վրա: Ռ.Ղազարյանի ուսումնասիրությունների որոշ արդյունքներ ձեռագիր գրական ֆոնդ համարվող աշխատանքից:

23-րդ աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ երկու տարին էլ հանքային պարարտանյութերի չափաքանակի դոզայի ավելացումից (հատկապես ազոտի), բարձրանում է կարտոֆիլի բերքատվությունը: Միայն ցեղիտի

ազդեցությամբ՝ այն ավելանում է 10-14 %-ով: Պարարտանյութերի ֆոնի վրա ցեղիտի օգտագործումը, տարբեր տարիներին, բերքատվությունը բարձրացնում է 6.4-21.3 %-ով: Եթե 1980թ կարտոֆիլի բերքատվությունը հանքային պարարտանյութերով հարստացված հողից, չպարարտացված հողերի համեմատությամբ, ավելացել է 1.5 և 16.9 ցենտներով, 1981 թվականին՝ 13.2 և 21.2 ցենտներով, ապա միայն ցեղիտի օգտագործումից, առանց պարարտանյութերի, ստացվում է համապատասխանաբար՝ 23.9 և 11.4 ցենտներ, իսկ պարարտանյութերով՝ 37.8 և 96.4 ցենտներ:

Աղյուսակ 23

Կարտոֆիլի բերքատվությունը բնական ցեղիտի ազդեցությամբ (ըստ Ռ. Ղազարյանի)

1980թ.				1981թ.			
N	Տարբերակները (ֆոնը)	Բերքատվու- թյունը		N	Ֆոնը	Բերքատվու- թյունը	
		g/հա	%			g/հա	%
1.	Առանց պարարտանյութ (հողը)	169.2	100.0	1.	Առանց պարարտանյութ (հողը)	119.2	100.0
2.	Հող + ցեղիտ	193.1	114.1	2.	Հող+ցեղիտ	130.6	109.6
3.	N90P120 K60	170.7	100.0	3.	N90P120 K60	132.4	100.0
4.	N90P120 K60+ցեղիտ	181.7	106.4	4.	N90P120 K60 +ցեղիտ	160.6	121.3
5.	N120P120 K60	186.7	100.0	5.	N120P120 K60	190.4	100.0
6.	N120P120 K60+ցեղիտ	207	111.6	6.	N120P120 K60 + ցեղիտ	215.6	113.2

Փորձի արդյունքները հիմք են տալիս եզրակացնելու, որ նոր Կողբի տեղանքի բնական ցեղիտը բարձրացնում է կարտոֆիլի բերքատվությունը այնքան, որքան անօրգանական պարարտանյութերը, իսկ ցեղիտի օգտագործումը պարարտանյութի ֆոնի վրա, գրեթե այն չափով է բարձրացնում կարտոֆիլի բերքատվությունը, որքան ստացվում է առանց

պարարտանյութի: Փորձի արդյունքներն ապացուցել են, որ բնական ցեղիտի օգտագործումը բուսաբուծությունում տնտեսապես արդյունավետ է և այն պետք է գտնի լայն կիրառում:

Առանձնահատուկ հետաքրքրություն են ներկայացնում Մ.Վ. Լոմոնոսովի անվան Մոսկվայի պետական համալսարանի, հանքաբանական, հազվագյուտ տարրերի, երկրաքիմիայի և բյուրեղաքիմիայի ինստիտուտի և ԽՍՀՄ-ի Գիտությունների ակադեմիայի ուսումնասիրությունները բնական ցեղիտի և տորֆի ազդեցությունը բույսերի բերքատվության, հողի հատկությունների փոփոխության և սննդարար նյութերի վազման վրա հաղորդումները:

Կլիմայտիլոլիտը սևահողում մտցվել նրա կլանման տարողության 20 %-ի, իսկ ավազակավային հողում՝ 10 %-ի չափով: Կլիմայտիլոլիտի և տորֆի հետ հողերը պարարտացրել են ամռնային սելիտրայով, կրկնակի սուպերֆոսֆատով, կալիումական աղով, ինչպես նաև միզանյութով՝ ազոտի պահանջի 20 %-ի չափով, իսկ 80 %-ը՝ ՄՖՈՒ:

Առանց հանքային պարարտանյութերի, կլիմայտիլոլիտի ազդեցությամբ ցորենի բերքատվությունն ավազային հողում ավելացել է 38 %-ով, իսկ ավազակավային հողում՝ 97 %-ով, իսկ գարու բերքատվությունը համապատասխանաբար ավելացել է՝ 29 և 37 %-ով (աղյուսակ 24): Պարարտանյութերը հողի մեջ են մտցվել ամեն տարի գարնանը՝ ցանքսի ժամանակ՝ 0.15 գ/կգ հողին ազոտ, ֆոսֆորի և կալիումի քանակությամբ, որը հավասար է 450 կգ/հա:

Կլիմայտիլոլիտի արդյունավետությունը ճիմամոխրային հողի բույսերի բերքատվության վրա բացատրվում է հողի ֆիզիկաքիմիական հատկության փոփոխումով: Կլիմայտիլոլիտի ազդեցությունն իջեցնում է հողի ակտիվ ենթադրյալ թթվությունը, ավելացնում հիմքերում հողի հագեցվածության աստիճանը՝ ի հաշիվ կալցիումի, կալիումի, նատրիումի (աղյուսակ 25):

Ցեղիտի ազդեցությունը գարնանացան ցորենի և գարու բերքատվության վրա (ըստ Գ.Ա.Մոլոկի և ուրիշների)

N	Տարբերակներ *	Ցորենի բույսի զանգվածի կշիռը (լրիվ հասունացած փուլում)		Գարու բույսի զանգվածի կշիռը (ծաղկման փուլում)	
		գ/անոթ	%	գ/անոթ	%
Ծնապողզության ավազային հող					
1.	Առանց պարարտանյութի	10.5	100	61.2	100
2.	NմNUՖՈՒK2HPO4	39	371	237.6	388
3.	NաPuֆKK	50.5	480	289.0	473
4.	Կլինոպտիլլիտ (ԿՊ)	14.5	138	790	129
5.	Կպ+Nմ+NUՖՈՒK2HPO4	39.2	373	269.2	436
6.	Կպ+ NաPuֆKK	55.5	58.8	370.0	604
7.	Տորֆ	10.5	100	25.6	42
8.	Տորֆ+Nմ+NUՖՈՒK2HPO4	37.0	352	245.6	401
9.	Տորֆ+NաPuֆKK	49.5	471	385.2	625
Ծնապողզության ավազակավային հող					
10.	Առանց պարարտանյութի	15.5	100	57.2	100
11.	Nմ+NUՖՈՒK2HPO4	33.5	216	260.0	455
12.	NաPuֆKK	50.0	322	-	-
13.	Կլինոպտիլլիտ (ԿՊ)	30.5	197	76.4	137
14.	ԿՊ+Nմ+NUՖՈՒK2HPO4	64.3	415	265.0	464
15.	ԿՊ+ NաPuֆKK	76.0	490	426.4	745
16.	Տորֆ	30.1	194	35.6	62
17.	Տորֆ+Nմ+NUՖՈՒK2HPO4	54.0	348	244	426
18.	Տորֆ+ NաPuֆKK	71.5	461	357.6	625

**Հողի ֆիզիկաքիմիական հագեցվածությունը
(Ըստ՝ Գ.Ա.Սողովկի և ուրիշների)**

Տար- բերակ ներ	H2O		Փոխանակ ային	Հիդրոլիզա լին	Կլանված կատիոննե րի գումար	P2O5	H2O	Ca
			Թթվություն					
			Մգ-էկվ/100գ հողի					
Ճամապողզողային ավազային հող								
1.	7.5	7.6	0.06	0.9	6.9	14	14	112.5
2.	7.5	6.75	0.06	1.48	9.3	25	21	107.5
3.	7.4	6.70	0.10	1.50	11.5	25	30	100.5
4.	7.6	6.9	-	0.30	12.3	14	24	120.0
5.	7.6	6.9	-	1.18	15.3	15	29	119.5
6.	7.5	6.9	-	1.18	15.0	19	33	127.0
7.	7.5	6.8	-	0.6	10.7	14	19	130.5
8.	7.5	6.6	0.12	1.18	10.2	30	38	130.0
9.	7.1	6.6	0.12	1.18	9.1	33	26	140.0
Ճամապողզողային ավազակավային հող								
10.	6.7	5.5	0.07	3.56	7.9	20	17	105
11.	6.5	5.35	0.09	3.56	84	28	21	89.0
12.	6.1	5.0	0.18	5.34	8.4	21	21	90.0
13.	7.6	6.9	-	0.60	13.0	21	29	157.5
14.	7.5	6.9	0.03	0.90	12.5	22	32	145.6
15.	7.4	6.8	0.06	0.90	12.9	26	32	132.0
16.	7.8	6.4	0.66	2.07	9.2	20	30	120.0
17.	7.6	6.2	0.09	2.07	10.4	22	32	125.0
18.	6.6	5.55	0.09	5.0	6.9	30	32	120

Ծանոթություն*: N_M-մեղրանյութ, N_ա-ամիակ, սելիտրա, ՄՖՈՒ-միներալաֆոս-
ֆորային պարարտանյութ, P_{աֆ}-սուպերֆոսֆատ, K_K-կալիումի պարարտանյութ,
ԿՊ-կլինոպտիլիտ:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ տորֆն ազդում է բույսի աճի և զարգացման վրա առաջին տարին, իսկ երկրորդ տարում՝ նույնիսկ նկատվում է զարու բերքատվության անկում 40-60 %-ով: Դա բացատրվում է նրանով, որ տորֆը բարձրացնում է հողի բերքատվությունը, և տեղի է ունենում տորֆի հանքակալում: Այդ պրոցեսին մասնակցում է նաև պարարտանյութի ազդող, որը դառնում է անմատչելի բույսի համար:

Կլինոպտիլոլիտն առանձին և տարբեր արագությամբ լուծվող ազոտային պարարտանյութերի հետ, բարձրացնում է բույսում ազոտի պարունակությունը, իսկ դանդաղ լուծվող ազոտային պարարտանյութի հետ առանց կլինոպտիլոլիտի օգտագործման այն պակասում է: Մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում հողից առանձին տարրերի լվացումն ու հեռացումը ջրերի հետ (աղյուսակ 26):

Աղյուսակ 26

***Հողից ջրերի հետ տարրերի հեռացումը (մգ-ով 1 լիտր լուծույթում,
ըստ՝ Գ.Ա.Սոլովևի և ուրիշների)***

Տարբերակներ	NH4	NO3	P2O5	K2O	Na	Mg	Ca	
1.	0	2	0.6	6	8	20	15	2.3
2.	0.6	2	1.0	14	8	17	1.6	0.5
3.	1.5	98	1.0	5	217	70	39.6	93.0
4.	0	0	0.3	13	49	14	17.6	5.2
5.	0	1	0	13	42	0	4.9	3.9
6.	0.6	28	0.6	13	85	31	5.2	17.4
7.	0	4	0	4	11	10	15.0	5.3
8.	0	0	0.6	0	0	0	1.8	1.0
9.	0	0	0.6	0	0	0	56.0	24.0
10.	0	20	0	5	5	16	10.6	2.3
11.	-	-	-	-	-	-	-	-
12.	2	2	0.3	4	4.6	7.0	3.2	1.47
13.	0	2	0.6	8	40.0	2.0	14.3	1.93
14.	0.6	1	0	1	0	0	0.85	0.45
15.	0.6	1	0.6	4	13	0	1.2	0.48
16.	0	1	0.8	7	7	6	7.8	3.0
17.	0.8	2	1.4	1.5	10	4	1.2	0.8
18.	0.8	2	1.3	1.5	4	0	1.2	0.5

Կլինոպտիլոլիտը ավագուտային հողերում պակասեցնում է ազոտի և ֆոսֆորի լվացումը, իսկ կալիումի և մագնեզիումի քանակը ֆիլտրատում՝ ավելանում է, քանի որ կլինոպտիլոլիտը պարունակում է մի շարք կատիոններ, որոնք շատ հեշտ անցնում են լուծույթի մեջ:

Դ.Ն. Պրյանիշկովը նշել է, որ հանքային պարարտանյութերի նշանակությունը ոչ մի դեպքում չի բացառում օրգանական պարարտանյութերի օգտագործման անհրաժեշտությունը: Օրգանական պարարտանյութերը զգալի չափով բարձրացնում են հանքային պարարտանյութերի օգտագործման արդյունավետությունը:

Հետաքրքիր է Մ.Ա.Կարդավայի և ուրիշների (1984)՝ կլինոպտիլոլիտային տուֆի և թարմ ծերտի խառնուրդի ազդեցության ուսումնասիրությունը Սպիտակագլուխ կաղամբի բերքատվության վրա: Առանձին տարբերակներում հող է մտցվել տարբեր քանակի կլինոպտիլոլիտ՝ պարարտանյութերով և առանց պարարտանյութի, ինչպես նաև՝ ծերտի խառնուրդի հետ: Հեղինակները նշում են, որ բարձր բերքատվություն է նկատվել ունեն այն տարբերակները, որտեղ օգտագործվել է կլինոպտիլոլիտի և ծերտի խառնուրդը առանց պարարտանյութերի, ինչպես նաև, երբ օգտագործվել է պարարտանյութով խառնուրդ 20 տ/հա: Այդ դեպքում կաղամբի մեջ զգալի չափով ավելանում են չոր նյութերի, շաքարի և վիտամին “C”-ի պարունակությունները: Ըստ հեղինակների՝ այդպիսի խառնուրդում վերանում է անդուր հոտը, հողը դառնում է փխրուն, երկար ժամանակ է պահպանվում շարժունակ ազոտը: Դրանք հնարավորություն են տալիս մեխանիկական եղանակով հողի մեջ մտցնել ցեղիտի և ծերտի խառնուրդը, այն աստիճանաբար են տալիս բույսերին, հետևաբար չի պահանջվում լրացուցիչ պարարտացում:

Չնայած նրան, որ շատ երկրներում գյուղատնտեսական տարբեր մշակաբույսեր աճեցվում են արհեստական հողի վրա և ստանում են բարձր բերք, սակայն այն լայն կիրառում չի գտնում, քանի որ բավականին բարդ է տեխնոլոգիան, և համեմատաբար ցածր է տնտեսական արդյունավետությունը: Վերջին տարիներին բույսերի աճեցման համար օգտագործում են «իոնիտային հող»: Իոնիտային հող ասելով հասկացվում է բույսերի աճեցման համար արհեստական՝ իոնիտային հիմքով ստեղծել սննդարար միջավայր (սուբստրատ): Այն հիմնականում պատրաստվում է իոնափոխանակող խեժերով:

Չնայած հիդրոպոնիկայի համեմատությամբ իոնիտային հողն ունի

բավականին առավելություն, բայց այն նույնպես լայն արտադրական կիրառում չունի: Առաջին հերթին այն պատճառով, որ պահանջվում է նյութերի և խեժերի մեծածավալ արտադրություն, որոնք պետք է ունենան հաստատուն ֆիզիկաքիմիական կայունություն:

Յեռլիտները (կլինոպտիլոլիտները) բնական իոնափոխանակիչներ են և ունեն բարձր կլանողական տարողություն (100 գրամ 100-250 մգ էկվ), ուստի կարող են լինել հողի հանքային հիմքը («փոնիտային հող»): Առաջին անգամ Բուլղարիայի գիտնականները տեղական ցեոլիտով պատրաստեցին իոնիտային հողի սննդարար միջավայր (ÈÍÐÀ ðǎǎ. N40343 “Āāēēāíēÿ-1”): Յեռլիտով հողի հանքային հիմքը արտադրվում է մի շարք մոդիֆիկացված ձևերով, որոնք իրարից տարբերվում են միայն ազոտի պարունակությամբ:

Սուբստրատի հատիկների մեծությունը կազմում է 0.8-5 մմ: Այդ սուբստրատի արտադրական նշանակությունը պարզելու նպատակով ընտրվել է ջերմոցային պայմաններ: Ջերմոցի հողը ծածկել են պոլիէթիլենային թաղանթով և պատրաստված սուբստրատը փռել են նրա վրա 20 սմ հաստատությամբ, որի վրա մարգերով ցանել են լոլիկ, սեխ, վարունգ, ելակ:

Սուբստրատի ագրոքիմիական բնութագիրը բերված է աղյուսակ 27-ում, որտեղից երևում է, որ «Բակլանինի 1-ի» սուբստրատները իրարից հիմնականում տարբերվում են ազոտի պարունակությամբ:

Աղյուսակ 27

«Բակլանին 1-ի» ագրոքիմիական բնութագիրը (Ըստ Գ.Պ. Ստոիլովի)

Վերափոխված տեսակ	Ընդամենը ազոտ %	100 գրամում, մգ						
		N-NH4 փոխանակա-լին	N-NH4 ջրում լուծվող	P2O5	K փոխանակ	Ca փոխանակ	Mg փոխանակ	- H2O
Բակլանին-1/0.5	0.1	44	0.5	15	871	459	23	7.2
Բակլանին-1/1	0.2	95	1.6	15	871	405	20	7.1
Բակլանին-1/2	0.4	213	6.9	15	871	308	15	6.7
Բակլանին-1/4	0.7	287	23.1	15	747	281	14	6.9
Բակլանին-1/8	1.0	398	43.9	15	747	284	15	6.9

Օգտագործված ցեղիտի սուբստրատի վրա ջերմոցային մշակաբույսերի առաջին և երկրորդ տարվա բերքատվության տվյալները բերված են 28-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ այն լրիվ ապահովում է ջերմոցային մշակաբույսերի բարձրբերքատվությունը: Վարունգը և լոլիկը տալիս են բարձր բերք՝ ազոտի տարբեր պարունակության դեպքում, իսկ ելակը և սեխը այն դեպքում, երբ ազոտի պարունակությունը սուբստրատում համեմատաբար ցածր է: Առաջին տարվա բերքից հետո սուբստրատի բերքատվությունը չի իջնում. որը երևում է երկրորդ և երրորդ տարիներին ցանցած մշակաբույսերի բերքատվության ցուցանիշներից (աղյուսակ 28):

Աղյուսակ 28

***Օգտագործված ցեղիտի սուբստրատի վրա ջերմոցային
մշակաբույսերի առաջին և երկրորդ տարվա բերքատվությունը
(ըստ Գ. Պ. Ստոիլովի)***

Սուբստրատ	1-ին տարի			2-րդ տարի		
	Լոլիկ	Սեխ	Վարունգ	Լոլիկ	Վարունգ	Ելակ
Բալկանին-1/0.5	23.1	7.2	20.3	22.2	16.2	1.9
Բալկանին-1/1	21.2	5.0	19.7	20.3	15.4	2.1
Բալկանին-1/2	19.5	3.7	17.3	18.5	19.6	1.8
Բալկանին-1/4	20.2	2.7	16.5	17.9	17.1	0.7
Բալկանին-1/8	15.3	2.1	14.3	18.8	18.0	0.5

«Բալկանին 1-ի» հեղինակները 4 տարի հերթականությամբ, նույն սուբստրատի վրա ուսումնասիրել են ինը կուլտուրաների բերքատվությունը և հանգել այն եզրակացության, որ պատրաստված սուբստրատը կարելի է օգտագործել երկար ժամանակ, իսկ եթե մի քանի տարուց հետո զգացվում է որևէ սննդանյութի պակաս, ապա կարելի է այն հող մտցնել սովորական եղանակով: Հետագա աշխատանքներն ուղղված են եղել ցեղիտային սուբստրատի խոնավունակությունը լավացնելու, բարձրացնելու նրա քանակը կենսական ակտիվ նյութեր մտցնելու միջոցով: Ահա այդ եղանակներով ստացել են «Բալկանին-2» սուբստրատը և այն լայնորեն փորձարկել տարբեր մշակաբույսերի աճեցման ժամանակ: Ապացուցվել է,

որ դրա օգտագործումն զգալի չափով ավելացնում է գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվությունը և բարձրացնում արտադրության տնտեսական արդյունավետությունը:

Հաշվի առնելով կլիմայտիլոլիտի բարձր ընտրողականությունը ամոնիումի և կալիումի իոնների նկատմամբ, ինչպես նաև բազմաթիվ գիտական և արտադրական փորձերի արդյունքները՝ կարելի է նշել, որ ցեոլիտի ազդեցությամբ գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվության բարձրացումն այն դեպքում է արդյունավետ, երբ այն հողի է մտցվում օրգանական և հանքային պարարտանյութի ֆոնի վրա:

1995-96 թվականից մեր առաջարկությամբ Սանահին-2 ՍԱԿ-ը արտադրել և վաճառել է գյուղացիական, կոլեկտիվ-գյուղացիական և անհատ ձեռներեցներին «ցեոսելիտ» և «ցեոֆոս» պարարտանյութերը: Մինչև 2005 թվականն արտադրվել և վաճառվել է 15000 տ. պարարտանյութ: Պարարտանյութի պատրաստման համար օգտագործվել է Նոյեմբերյանի տեղանքի բնական ցեոլիտը, որի քիմիական բաղադրության և միներալների կազմը բերված են 3-րդ և 4-րդ աղյուսակներում: Բնական ցեոլիտի ապարները մանրացվել է և աղացվել: Աղացած ցեոլիտի մասնիկների մեծությունը միատարր չի եղել. կշռի 15 %-ը ունեցել է 0.2-0.3 մմ, 30 %-ը՝ -0.4-0.5 մմ, 35 %-ը՝ -0.6-0.7 մմ, 13 %-ը՝ -0.8-0.9 մմ և 7 %-ը՝ 0.1 մմ-ից բարձր:

1996 թ. աղացած բնական ցեոլիտը մեխանիկական եղանակով խառնվել է Վրաստանից գնված ամոնային սելիտրայի հետ, որի մեջ ազոտի պարունակությունը եղել է 34 %: Ըստ կշռի՝ «ցեոսելիտները» պարունակում են 50 % աղացած բնական ցեոլիտ, 40 % ամոնիակային սելիտրա կամ մեկ կգ պարարտանյութը պարունակում է 136 գրամ ազոտ (13.6 %): Նույն տարին պատրաստվել է նոր խառնուրդ, որը կազմված է եղել 50 % աղացած բնական ցեոլիտից, 40 % չորացրած ծերտից (վերցվել է Լուսակերտի թշնաբուծական ֆաբրիկայից) և 15 % ամոնիումի սելիտրայից: Պարարտանյութը պարունակել է 13.8 % ազոտ: Պատրաստված պարարտանյութն առաջարկված է հող մտցնել մշակաբույսի ցանքի ժամանակ, հեկտարի հաշվով տալ 600-800 կգ:

Հաշվի առնելով, որ բույսերի աճեցման համար բացի ազոտից պահանջվում է նաև ֆոսֆոր և կալիում՝ որոշվեց ցեոլիտի հիմքի վրա պատրաստել համալիր պարարտանյութ: Համալիր պարարտանյութը պարունակում է աղացած ցեոլիտ՝ 38 %, նիտրատ ամոնիում՝ 28 %, կրկնակի սուպերֆոսֆատ՝ 22, կալիումի քլորիդ՝ 12 %: Պատրաստված

խառնուրդը պարունակում է 7.48 % ազոտ, 11.2 % P_2O_5 և 2.4 % K_2O :

Նշված խառնուրդը, բացի բույսերին անհրաժեշտ հիմնական սննդարար նյութերից, պարունակում է հայտնի գրեթե բոլոր էլեմենտները (Na, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, Cu, Al, Mn, Zn, Si և այլն), որոնց բարերար ազդեցությունը հայտնի են բուսաբույծներին և արտադրության աշխատողներին:

Առաջարկված է ցեղիտով պատրաստված պարարտանյութ օգտագործել բոլոր տեսակի դաշտային, բանջարաբուստանային մշակաբույսերի համար, ընդ որում հատիկային մշակաբույսերին տալ 600-800 կգ/հա, բուստանաբանջարանոցայինին՝ 500-700 կգ/հա, պալարապտղային և պտղատու ծառերին՝ 400-600 կգ/հա: Մեկ հեկտարի հաշվով 600 կգ պարարտանյութը հիմնական ազոտ նյութերից ազոտ պարունակում է՝ 45 կգ, P_2O_5 -67 կգ և K_2O -14.4 կգ: Առաջին հայացքից նշված հիմնական սննդանյութերի քանակը որոշ չափով պակաս է առաջարկվող նորմաներից, սակայն պետք է հաշվի առնել ցեղիտների բարձր կլամման տարողությունը, որն արգելակում է սննդանյութերի կորուստը լվացումից (գրականության տվյալներով ամոնիակային պարարտանյութերի կորուստը հասնում է մինչև 40 %-ի), ուստի նշված քանակությունները լրիվ կապահովեն բույսի նորմալ աճը և զարգացումը:

Նշված տարիներին թվականներին Հայաստանում ցեղիտով արտադրված 15000 տոննա համալիր պարարտանյութից 10000 տոննա վաճառվել է Հայաստանում, այդ թվում՝ Արմավիրի մարզի տնտեսություններին 300 տ, Արտաշատի՝ 5000, Լոռվա՝ 2500 տ, Գեղարքունիքի՝ 2500, Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետությանը՝ 300 տ և Կրասնոդարի երկրամասին՝ 300 տ: Բոլոր տնտեսություններում, որտեղ օգտագործել են համալիր պարարտանյութ, գոհ են մնացել և ցանկություն են հայտնել՝ նորից գնելու: 2000 թ-ի ապրիլ-սեպտեմբեր ամիսներին գյուղատնտեսության նախարարության բանջարաբուստանային և տեխնիկական մշակաբույսերի գիտական կենտրոնը (տնօրեն Գ.Ասլանյան) ուսումնասիրել է ցեղիտով պարարտացված համալիր պարարտանյութի տարբեր չափաքանակների ազդեցությունը լոլիկի Լիա սորտի աճի, զարգացման ու բերքատվության վրա և եկել այն եզրակացության, որ այդ պարարտանյութի կիրառումն ամոնիակային սելիտրայի համեմատությամբ նպաստում է լավորակ սածիլների ստացմանը, արագացնում է պտուղների հասունացումը և 15-21 %-ով բարձրացնում բույսերի բերքատվությունը:

Գյուղատնտեսության նախարարության բանջարաբուստանային

մշակաբույսերի գիտական կենտրոնի աշխատակիցները 1997-2000 թվականներին ուսումնասիրել են Սանահին-2 կոուպերատիվի պարտատան «Յեռֆոս» պարարտանյութի ազդեցությունը մի շարք բանջարաբոստանային կուլտուրաների վրա: Բուսաբուծությունում ընդունված մեթոդով իրար կից հողակտորի մի մասը պարարտացվել է հանքային պարարտանյութերով՝ որտեղ $N_{70}P_{60}K_{60}$ կազմել է 38 %, միարատ ամոնիումը՝ 28 %, սուպերֆոսֆատը՝ 22 %, կալի քլորը՝ 12 %: Ամփոփված միջին բերքատվության տվյալները բերված են 29-րդ աղյուսակում:

Աղյուսակ 29

«Յեռֆոս-2» պարարտանյութի ազդեցությունը բանջարաբոստանային և այլ մշակաբույսերի բերքատվության վրա

N	Մշակաբույսը	Յեռլիտ-2-ի քանակը կգ/հա	Բերքատվությունը, ց/հա		
			Հանքային պարարտանյութ առանց ցեռլիտի	Հանքային պարարտանյութ Յեռլիտ-2	Բերքի հավելումը, %
1.	Կարտոֆիլ	1100	240-260	280-350	34.6
2.	Լոլիկ	1000	480-530	610-700	32.1
3.	Պղպեղ	600	210-290	270-350	20.7
4.	Վարունգ	800	390-410	430-520	27.0
5.	Բադիբիջան	800	420-460	530-650	41.3
6.	Ձմերուկ	1100	690-760	770-940	23.7
7.	Սոխ	600	85-110	90-135	22.7
8.	Սեղանի ճակնդեղ	900	170-190	240-310	63.0
9.	Աշնանացան ցորեն	1200	30-45	55-60	33.3

Աղյուսակ 29-ի տվյալներից երևում է, որ Յեռֆոս-2-ի օգտագործումը՝ որպես համալիր պարարտանյութ, համեմատած համալիր հանքային պարարտանյութերի հետ, զգալի չափով բարձրացնում է բոլոր մշակաբույսերի բերքատվությունը: Նույնանման եզրակացության են հանգել գրեթե բոլոր

տնտեսությունների գյուղապետերը:

Ներկայումս ԱՄՆ-ում, Աֆրիկայում, Եվրոպայում և երկրագնդի տարբեր մասերում մեծ աշխատանքներ են տարվում անապատների, ավազուտների, ավազային հողերի բերրիության բարձրացման ուղղությամբ՝ օգտագործելով տարբեր կավեր, մանրացված հանքային նյութեր, նոր՝ արհեստական կառուցվածք ստեղծող նյութեր և այլն: Փորձնական աշխատանքները ցույց են տվել, որ նման տարբեր նյութերի օգտագործումը ավազային հողերում և բուն ավազուտներում նպաստում է խոնավության կարգավորմանը, ինչպես նաև բերքի զգալի բարձրացմանը:

Է. Հայրապետյանը նշում է, որ մանրացված տարբեր կավերի հրաբխային խարամի և այլ նյութերի օգտագործումը կարելի է համարել հողերի մեղրատիվ վիճակի բարելավման կարևոր միջոց: Դրանք բազմակողմանի ազդեցություն են թողնում հողի հատկությունների վրա, նպաստում նրա ֆիզիկական հատկությունների ու սննդային ռեժիմի լավացմանը: Ինչպես բնական ծակոտկեն քարանյութերը (տուֆ, հրաբխային խարամ, պեմզա և այլն), բնական ցեոլիտները նույնպես մեծացնում են հողի ծակոտկենությունը, լավացնում կառուցվածքը, ներծծում ու կուտակում են իրենց մեջ հանքային պարարտանյութերի ձևով հող մտցվող սննդատարրերը, որոնք վեգետացիայի ընթացքում աստիճանաբար անցնում են հողային լուծույթ և տրամադրվում բույսերին՝ կանխելով դրանց լվացումը դեպի հողի ստորին շերտերը: Այս բոլորի հետևանքով հողում ստեղծվում է բույսերի աճի ու զարգացման համար նպաստավոր օդային, ջերմային ու սննդաբար ռեժիմներ, որոնց հետևանքով բերքատվությունը բարձրանում է: Գ.Փիլոյանի (1984) ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ծանր մեխանիկական կազմ ունեցող մարգագետնային գորշ ոռոգելի, շագանակագույն հողերում, սևահողերում մեկ հեկտարի հաշվով 60-90 մ³ 0-40 մմ մեծությամբ ծակոտկեն քարանյութերի (տուֆ, հրաբխային խարամ) օգտագործումը պարարտացման ֆոնի վրա, եգիպտացորենի կանաչ զանգվածի բերքատվությունը բարձրանում է 61-129 %-ով, իսկ հատիկի բերքը՝ 42.1-84.8 %-ով:

Ըստ Է.Հայրապետյանի (2000)՝ արտադրական պայմաններում տնտեսապես ձեռնտու է ծանր մեխանիկական կազմ ունեցող հողերին 10 տարին մեկ խառնել բնական ծակոտկեն քարանյութեր (տորֆ, հրաբխային խարամ)՝ մեկ հեկտարի հաշվով (հացահատիկային և բանջարաբոստանային մշակաբույսերին հատկացված հողերում) 100 մ³, խաղողի այգիներում՝ 120 մ³: Տարբեր հանքային նյութերի բազմաթիվ տեսակներ հիմնականում պատկանում են ցեոլիտների խմբին, բայց ցածր է դրանց

կլանողական՝ ադսորբցիոն հատկությունները, ուստի պահանջվում է մեծ քանակի հանքանյութ:

Աշխատանքում բերված տվյալները ցույց են տալիս բուսաբուծության ոլորտում բնական ցեոլիտի օգտագործման արդյունավետությունը: Միաժամանակ պետք է նշել, որ դեռևս պարզ չէ, թե տարբեր հողատեսքերին և տարբեր մշակաբույսերին որքա՞ն ցեոլիտ կարելի է տալ, առավել ևս պարզված չէ թե որքա՞ն պետք է լինի կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը հանքանյութում, դրանց մասնիկների մեծությունը և այլ հարցեր, որոնք պահանջում են կատարել խորը գիտական ուսումնասիրություններ:

***Գլուխ IV Բնական ցեղիտի (կլիմայտիլոլիտի) օգտագործումը
գյուղատնտեսական կենդանիների և թռչունների
կերարաժիմներում***

1. Համառոտ ակնարկ

Գյուղատնտեսական կենդանիների և թռչունների՝ գիտականորեն հիմնավորված կերակրումը, պահվածքի տեխնոլոգիաների մշակումը, խոր սելեկցիոն աշխատանքները հնարավորություն են տվել զգալի չափով ավել-լացնել անասնապահական մթերքների արտադրությունը և արտադրանքի տնտեսական արդյունավետությունը: Աշխարհի առաջավոր ֆերմերային տնտեսությունների կովերի տարեկան միջին կաթնատվությունը հասցվել է 8000-10000 կիլոգրամի՝ 3.5-3.6 % յուղայնությամբ, տավարի մատղաշի օրական քաշաճը կազմում է 700-1000 գրամ, իսկ բտման շրջանում՝ 1000-1300 գ:

Խոզամայրերից տարեկան ստանում են 2-2.5 ծին, յուրաքանչյուր ծնից ստացվում է 8-10 առողջ, կենսունակ խոճկոր, որոնց աճեցնում են այնպիսի կերակրման և խնամքի պայմաններում, որոնց դեպքում 6-7 ամսական հասակում մատղաշի միջին կենդանի զանգվածը հասցնում են 100-120 կգ-ի: Զգալի է թռչնաբուծական տնտեսությունների հաջողությունները: Այսպես՝ ձվատու հավերի տարեկան միջին ձվատվությունը կազմում է 230-250 ձու, իսկ 4.5-5.5 շաբաթական հասակի բրոյլերային ճտերի միջին կենդանի զանգվածը հասցվում է մինչև 2000-2200 գ:

Առաջավոր տնտեսությունների փորձը հիմք է հանդիսացել աշխարհում գյուղատնտեսական կենդանիների և թռչունների մթերատվու-թյան բարձրացման համար:

Առանձին կովերի կաթնատվությունը երբեմն 3-4 անգամ բարձր է լինում, քան նույն ցեղի և նույն տնտեսության այլ կովերինը: Օրինակ, ԱՄՆ-ում Հոլշտին ցեղի Ռեյն Մարկի Զինին կովը 365 օրվա ընթացքում տվել է 27440 կգ, Ադլինդս Էլենը՝ 25248 կգ, Ուրալյան սևաբդեռ ցեղի Վոլգա կովից լակտացիայի շրջանում (305 օրում) ստացվել է 17517 կգ կաթ՝ 4.2 % յուղայնությամբ, Ռոսիյանկա կովից՝ 18086 կգ կաթ՝ 4.0 % յուղայնությամբ և այլն:

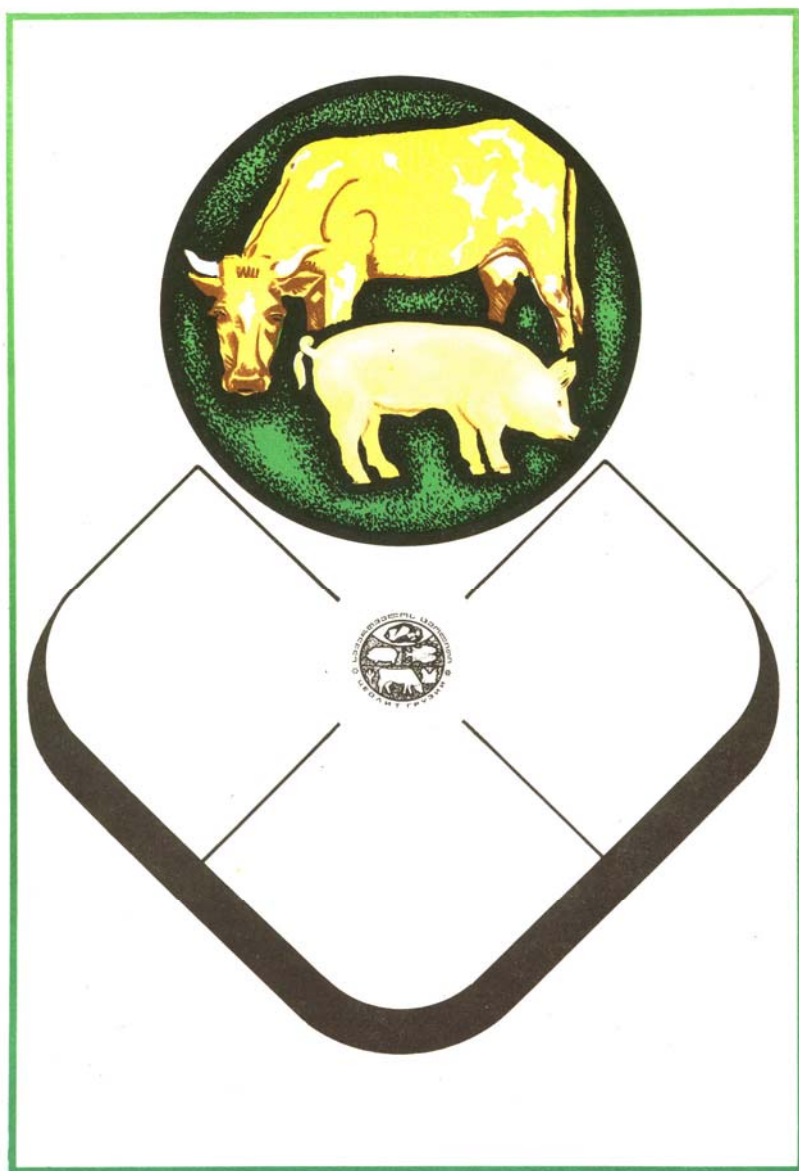
Զնայած նշված հաջողություններին՝ ներկայումս Հայաստանում բուծ-վող կովերի միջին կաթնատվությունը կազմում է 1800 կգ (2006 թ), կաթի յուղայնությունը՝ 3.6 %, հորթերի միջին օրական քաշաճը՝ 400-500 գ, իսկ բտման տևողությունը՝ 14-15 ամիս: Ցածր է նաև խոզամայրերի

պտղատվությունը, խոճկորի օրական քաշաճը, երկար է բտման տևողությունը: Թռչնաբուծության ասպարեզում թռչնաֆաբրիկաները ձեռք են բերվել զգալի հաջողություններ, իսկ գյուղացիական տնտեսություններում վիճակը անմխիթարական է: Անասնապահական մթերքների արտադրության ցածր մակարդակը հիմնականում պայմանավորված է կենդանիների ոչ ռացիոնալ կերակրումով՝ հատկապես, մսուրային պահվածքի շրջանում:

Կենդանիների մթերատվության գենետիկական պոտենցիալը ի հայտ բերելու և մթերքների արտադրության տնտեսական արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով նրանց պետք է ապահովել համապատասխան քանակի էներգիայով, սննդարար նյութերով, մակրո և միկրոտարրերով, վիտամիններով: Բոլոր տեսակի կենդանիների տարբեր սեռահասակային խմբերի համար մշակված են կենդանիների կերակրման միջին նորմաներ: Առաջավոր ֆերմերներն իրենց կենդանիների կերակրման համար, բացի ավանդական կերերից, օգտագործում են տարբեր տեսակի և որակի կենսական ակտիվ նյութեր (ոչ ավանդական կերեր) և լցակերեր, ինչպես նաև սորբցիոն նյութեր:

Հանքային կերերի նշանակությունը, որպես կառուցողական նյութ և նյութափոխանակության կարգավորիչ, հայտնի է անասնապահության բնագավառի բոլոր աշխատողներին: Սակայն քչերը գիտեն, որ հանքային կերերը, բացի վերը նշված ֆունկցիայից, կարևոր դեր են կատարում օրգանիզմի թունավոր նյութերի վնասագերծման ասպարեզում: Վերջին տասնամյակներում աշխարհի գրեթե բոլոր պետությունների անասնաբույժները և թունաբանները կենդանիների կերաբաժիններում լայնորեն օգտագործում են տրավերտին, բենտոնիտային կավ, ցելլիտներ (հիմնականում կլինոպտիլոլիտային տիպի), կրաքար, կավիճ և այլն, որոնք հանդիսանում են կենդանիների կերաբաժնի հիմնական բաղադրիչները:

Բոլոր տեսակի և սեռահասակային խմբերի կենդանիների կերաբաժնում բնական ցելլիտներն օգտագործում են որպես դիետիկ լրացակեր: Այն ուղղակի մտցվում է կերաբաժնի մեջ՝ տնտեսություններում կամ համակցված կերերի արտադրությունում՝ գործարանային եղանակով:



2. Բնական ցեոլիտների օգտագործումը որոճողների կերաբաժնում

ԱՄՆ-ի, Ճապոնիայի, Բուլղարիայի, Ռուսաստանի, Ուկրաինայի, Ռումինիայի, Վրաստանի, Հայաստանի շատ տնտեսություններում ուսումնասիրվել են տեղական բնական ցեոլիտների ազդեցությունը որոճող կենդանիների կենսաբանական պրոցեսների և տնտեսական արդյունավետության վրա:

Այդ ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ բնական ցեոլիտները ոչ մի բացասական ազդեցություն չեն գործում կենդանիների նյութափոխանակության վրա, մույնիսկ այն դեպքում, երբ կենդանիներին այն տրվում է օպտիմալ քանակից տասնյակ անգամ շատ: Կերաբաժնում օպտիմալ քանակի բնական ցեոլիտը (այն հաստատուն չէ) բարձրացնում է մատղաշի աճը և զարգացումը, կրճատում է բտման տևողությունը, լավացնում մսամթերքի որակական ցուցանիշները, ոչխարիների բրդատվությունը և կովերի կաթնատվությունը, կերի ծախսը միավոր արտադրանքի վրա, հետևաբար, մաս մթերքների արտադրության տնտեսական արդյունավետությունը:

Ուսումնասիրությունների արդյունքները հիմք են հանդիսացել որոճող կենդանիների կերաբաժիններում բնական ցեոլիտները լայնորեն օգտագործելու կամ նրանց համար արտադրվող համակցված կերերի բաղադրության մեջ մտցնելու համար:

Տարբեր երկրներում, որոճող կենդանիների կերաբաժիններում օգտագործվել է տարբեր որակի և քանակի բնական ցեոլիտներ, ուստի նպատակահարմար ենք գտնում առաջին հերթին ցույց տալ այն ուսումնասիրությունների արդյունքները, որոնք կուտակվել են հեղինակների ղեկավարությամբ և անմիջական մասնակցությամբ:

Հայաստանի Հանրապետության տարածքում Ա.Մ.Ղարաջյանի ղեկավարությամբ առաջին անգամ Նոյեմբերյանի բնական ցեոլիտները լաբորատոր և արտադրական պայմաններում սկսել են ուսումնասիրվել սկսած 1977 թվականից:

1977-1989թթ. փորձնական խմբերի կենդանիների կերաբաժինները հարստացվել են Նոյեմբերյանի (Կողբի) տեղանքի երկրորդ շերտի աղացած ցեոլիտով, որի մեջ կլինոպտիլիտի պարունակությունը եղել է 60-ից մինչև 68 %: Կենդանիների կերաբաժիններում օգտագործված աղացած բնական ցեոլիտի մասնիկների մեծությունը եղել է՝ 0.01-0.1 մմ-3.4%, 0.11-ից մինչև 0.5մմ-20.2 %, 0.56-1.0 մմ-41.2 %, 1.1-ից մինչև 1.3մմ-ը-30.3 % և 1.3 մմ-ից բարձր 4.9 %:

Տավարի կերաբաժիններում Նոյեմբերյանի աղացած ցեղիտի դրական չափաքանակի արդյունավետությունը պարզելու համար 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով տրվել է 0.3, 0.5 և 1.0 գ ցեղիտ կամ ըստ կերաբաժնի չոր նյութերի այն կազմել է՝ 1.5; 3.0; և 5.0 % : Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բոլոր չափաքանակները դրական են ազդել մատղաշ կենդանիների աճի և զարգացման վրա: Սակայն ավելի արդյունավետ է 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով է 0.5-ից մինչև 1.0 գրամ ցեղիտի օգտագործման տարբերակը: Կողքի բնական ցեղիտի ազդեցությունը տավարի մատղաշի աճի վրա բերված է 30-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ բոլոր տնտեսություններում փորձնական խմբի կենդանիների աճը, ստուգիչի համեմատությամբ բարձր է 10.0-ից 19.0 %-ով (աղյուսակ 30):

Աղյուսակ 30

Կողքի բնական ցեղիտի ազդեցությունը տավարի մատղաշի քաշաճի վրա

N	Տնտեսության անվանումը	Ուսումնասիրության տարին	Կենդանիների միջին հասակը օրերով	Փորձի տևողությունը օրերով	Խմբերը								Քաշաճի հավելում ստուգիչի համեմատ, %
					Ստուգիչ				Փորձնական				
					Գլխաքանակը, գլուխ	Կենդանի զանգվ. կգ		Միջին օրական քաշաճը, գ	Գլխաքանակը, գլուխ	Կենդանի զանգվ. կգ		Միջին օրական քաշաճը, գ	
						Փորձի սկզբին	Փորձի վերջում			Փորձի սկզբին	Փորձի վերջում		
1	Զորավանի համայիր	1979	315	65	18	319.5	369.5	591	18	319.9	384.4	760	129.5
2	Զորավանի համայիր	1980	165	100	189	161.3	237.3	716	191	161.2	248.9	828	115.4
3	Զորավանի համայիր	1981	195	201	181	149.7	289.1	695	181	149.8	318.0	801	115.2
4	Զորավանի համայիր	1982	150	70	189	188.0	291.6	869	191	190.0	320	997	104.4
5	Զորավանի համայիր	1982	47	45	20	71.4	111.0	825	20	72.0	113.9	873	105.8

6	Զորավա- նի համալիր	1983	275	90	43	236.2	286.4	558	37	237.0	295.8	653	117.6
7	Հոկտեմ- բերյանի շրջան, Օրջոնո- կիձեի անվ.կոլտ նու.	1989	190	190	12	1280	188.4	671	20	125.2	196.9	790	118.6
8	Հոկտեմ- բերյանի շրջան, Բամբակ աշատ	1984	190	190	12	120	189.4	704	12	125.8	198.2	804	114.2
9	Հոկտեմ- բերյանի շրջան, Այգեվան	1984	195	120	15	121.9	206.2	702	15	122.1	210.8	789	112.3
10	Եղեգնա- ծորի շրջան, Չիվա	1984	267	137	17	189.5	304.5	839	17	189.5	322.7	990	118.0
11	Եղեգնա- ծոր գյուղ Չիվա	1984	274	147	10	192.0	304.0	762	40	187.5	320.9	907	119.0
12	Ստեփա- նավանի գ.Սվերդլո վ	1984	295	70	10	221.7	270.6	700	10	22.6	276.9	770	110.8
13	Արտա- շատի շրջան- Արտա- շատ	1984	280	90	15	222.2	281.7	772	15	213.2	289.7	850	110.1
14	Նոյեմ- բերյանի շրջան- ավան Տանձուտ	1985	368	47	15	322.0	281.7	772	15	321.0	388.0	787	116.4
15	Աբովյանի շրջան Աբովյան ավան	1985	315	90	9	285.0	367.0	689	9	287.5	374.0	744	108.0

Տավարի մատղաշի աճեցման և բուսման Ջորավանի համալիրում մատղաշի կերաբաժնի 60-65 % բաղկացած է համակցված կերերից, 20-25 %-ը՝ սիլոսից և սենածից և 15-20 %-ը՝ խոտից (տարբեր որակի), գարու և ցորենի ծղոտից: Ամռանը համակցված կերերի հետ միասին տրվել է թարմ հնձած կանաչ զանգված:

Փորձնական խմբերի կենդանիների միջին քաշաճը ստուգիչի համեմատությամբ, մշտապես եղել է բարձր, 1 կգ քաշաճի համար ծախսվել է 5-ից-12 %-ով պակաս սննդաբար նյութեր, բարձրացել է գլխաքանակի պահպանումը: Սակայն արտադրական տեխնոլոգիան՝ հատկապես երկաթբետոնյա ցանցապատ հատակը (Ջորավանի համալիր), հիմնականում վիտամին «D»-ի և կարբոտինի պակասությունը բերում էին նրան, որ կենդանիները 10-12 ամսական հասակից հիվանդանում էին օստիոդիստրոֆիայով և ժամանակից շուտ նրանք դուրս էին հանվում բուսման ընթացքից: Ճիշտ է, բնական ցեղիսները զգալի չափով օգնում էին՝ պաշտպանելու կճղակների գերաճից, բայց առաջարկվեց հիվանդ կենդանիներին պահել ծածկոցների տակ, որտեղ ևս համակցված կերերի հետ տրվում էր աղացած բնական ցեղիտ: Այդ միջոցառումը նպաստեց՝ արագացնելու կենդանիների վերականգնումը և բարձրացնելու նրանց բուսման արդյունավետությունը:

Նոր Երզնկայի պետական տնտեսության սևաթեռ ցեղի նորածին հորթերը մինչև 4 ամսական հասակը կերակրվել են այն սխեմայով, որը նախատեսված է օրական 400-500 գրամ քաշաճ ապահովելու համար: Մինչև 20 օրական հասակը հորթերը պահվել են կերակրման նույն սխեմայով, որից հետո ընդհանուր գլխաքանակից անջատվել են 2 գլուխ հորթ, որոնք խտացրած կերերի հետ 1կգ կենդանի զանգվածի հաշվով լրացուցիչ ստացել են Կողբի բնական 1 գրամ աղացած ցեղիտ:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ 4 ամսականում ցեղիտ ստացող հորթերի օրական քաշաճը կազմել է 628 գրամ, իսկ ցեղիտ չստացողների մոտ՝ 549 գրամ կամ 79 գրամով պակաս: Դիտարկումները ցույց տվեցին, որ այդ ժամանակաընթացքում ցեղիտ ստացող հորթերի մոտ չի նկատվել ստամոքսաաղիքային ուղիների խեղաթյուրում, արտաթորանքը (կղկղանք) եղել է համեմատաբար պինդ, իսկ ցեղիտ չստացող հորթերից՝ երեքի մոտ նկատվել է լուծ և խմբի կենդանիների կղկղանքն ընդհանրապես ունեցել է ավելի բարձր խոնավություն:

Ուկրաինայի ֆիզիոլոգիայի և կենսաքիմիայի ԳԻ գիտնականները տեղի աղացած ցեղիտով (մասնիկների մեծությունը 0,05-0,1մմ) կերակրել

են ցուլիկներին, որոնց կերաբաժինը կազմված է եղել 25 կգ կանաչ զանգվածից և 2.53 կգ համակցված կերից: Փորձնական խմբի ցուլիկների կերաբաժնի համակցված կերի 5 % փոխարինել են աղացած ցեոլիտով: Յեոլիտով կերակրվող ցուլիկների միջին օրական քաշաճը, ստուգիչի համեմատությամբ ավելացել է 9.3 %-ով, իսկ միավոր քաշաճի համար կերային միավորի մարսելի պրոտեինի ծախսը համապատասխանաբար եղել է ցածր՝ 13.2 և 14.6 %-ով, որի արդյունքում 1կգ քաշաճի ինքնարժեքը պակասել է 9.4 %-ով:

ԱՄՆ-ում խառնածին 48 ցուլիկների (միջին կենդանի զանգվածը՝ 303.5 կգ) կերակրել են կերաբաժնով, որի 85%-ը կազմել է խտացրած կեր և 15 %-ը կոպիտ կերեր: Ցուլիկների մի խմբին տրվել է նշված կերաբաժինը, իսկ մյուս երկու խմբերի խտացված կերերին ավելացրել են 1.25 կգ կամ 2.5 % բնական ցեոլիտ: Նշվում է քաշաճի ոչ հավաստի ավելացում և միավոր արտադրանքի համար կերի ծախսի նվազում:

Պենսիլվանիայում ցուլիկներին կերակրել են 80 % կոպիտ և 20 % խտացրած կերերով: Ցուլիկների մի խմբին ցեոլիտ չի տրվել, իսկ երկրորդին՝ խտացրած կերի հետ տրվել է 5 % բնական ցեոլիտ: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել ցեոլիտի դրական ազդեցությունը կենդանիների քաշաճի և կերհատուցման վրա:

Նոլդսիբիրսկի մարզում ցուլիկների կերաբաժնում 68 օր օգտագործել են Յակուտիայի բնական ցեոլիտ և արդյունքում ստացել են 15 % ավելի քաշաճ՝ ցեոլիտ չստացողների համեմատությամբ:

Ուկրաինայի անասնաբուժական Գ-ՀԻ-ում ամորձատված երեք խումբ ցուլիկների լիառացիոն կերաբաժինը, բացի հիմնական կերից, պարունակել է նաև կարբամիդ:Այդ կերաբաժնի հետ երկրորդ խմբի կենդանիներին լրացուցիչ տվել են 0.5 գրամ, իսկ երրորդ խմբին՝ 1 գրամ (1 կգ կենդանի քաշի հաշվով) բնական աղացած ցեոլիտ: Փորձը տևել է 169 օր և ցուլիկների օրական միջին քաշաճը կազմել է՝ ստուգիչ խմբում 594 գ,երկրորդ խմբում՝ 629 գ և երրորդ խմբում՝ 630 գ: Նույն ինստիտուտում ուսումնասիրել են բնական ցեոլիտի և բենտոնիտային կավի (հիմնային) ազդեցությունը կարմիր տափաստանային ցեղի կովերի կաթնատվության և ամորձատած ցուլիկների աճի և մսային մթերատվության վրա: Հաշվառման (զլխավոր) շրջանում ստուգիչ և փորձնական խմբերի կենդանիները կերակրվել են միանման կերերով: Փորձնական առաջին խմբի կենդանիների կերաբաժնին ավելացրել են 0.5 գ ցեոլիտ, երկրորդ փորձնականին՝ 0.5 գ բենտոնիտ (1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով):

Ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տվել, որ կովերի կաթնատվությունն առաջին փորձնական խմբում (ցեղիտի) ստուգիչի համեմատությամբ ավելանում է 8.3 %-ով, իսկ երկրորդում՝ (բենտոնիտի) 4.6 %-ով ($P < 0.95$): Այդ խմբերից ստացվել է ավելի շատ կաթնալուծ, իսկ 1 կգ 4 %-ոց կաթի արտադրության համար ծախսվել է համապատասխանաբար՝ 5.3 և 4.2 %-ով պակաս սննդանյութեր:

Փորձի արդյունքները հիմք են հանդիսացել առաջարկելու՝ բնական ցեղիտն օգտագործել տավարի կերաբաժնում:

Ուժգորոդի շրջանի միջտնտեսային ձեռնարկություններում տավարի մատղաշի կերաբաժնում օգտագործել են Սախալինի բնական ցեղիտ (50 գրամ 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով) և ցեղիտ չստացողների համեմատ ստացել են 28 %-ով բարձր քաշաճ: Հորթերը 10-ից մինչև 184 օրական հասակը բացի կաթնային և խտացրած կերերից կերակրվել են նաև խոտով և կանաչով (կերաբաժինները եղել են լիարժեք): Մի փորձախմբում խտացրած կերի հետ տրվել է նաև՝ 5 % ցեղիտ: Այդ հորթերի քաշաճը 20 %-ով բարձր է եղել ստուգիչի համեմատությամբ: Ցեղիտ ստացող հորթերի մոտ լուծ գրեթե չի նկատվել:

ԱՄՆ-ում, Ճապոնիայում, Չեխոսլովակիայում, Կուբայում, Ռուսաստանում տեղի բնական ցեղիտները օգտագործել են նաև կթու կովերի կերաբաժիններում, և եկել են այն եզրակացության, որ դրանք զգալի չափով բարձրացնում են կաթնատվությունը և իջեցնում միավոր արտադրանքի համար կերի ծախսը:

Երևանի անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտի կերակրման ամբիոնի դասախոսները Բալահովիտի ուսումնասիրման կենտրոնում ուսումնասիրել են Կողբի տեղանքի աղացած ցեղիտի ազդեցությունը կովերի մթերատվության վրա: Փորձերը կատարվել են Կովկասյան Գորշ ցեղի, Եռցեղային խառնածին (Կովկասյան գորշ x Օստֆրիզյան x Ջերսեյան) կովերի վրա խումբ-շրջանների մեթոդով, 1987 թվականի փետրվարից մինչև հուլիս ամիսը: Փաստորեն միաժամանակ դրվել է երեք փորձ:

Առաջին փորձի ժամանակ փորձնական խմբի կենդանիները հիմնական կերաբաժնի հետ ստացել են (չոր նյութերի հաշվով) 5 % աղացած բնական ցեղիտ, 2-րդ փորձի ժամանակ՝ հիմնական կերաբաժին+0.8 %, դիամինաֆոսֆատ և 3-րդ փորձում՝ 5 % բնական ցեղիտ+0.8 % դիամինաֆոսֆատ: Փորձի արդյունքները բերված են աղյուսակ 31-ում:

Ցեղիտի և դիամինաֆոսֆատի ազդեցությունը կովերի կաթնային մթերատվության վրա

Փորձերը	Խմբերը	Փորձի փուլերը					
		Նախնական		Հաշվառման		Եզրափակիչ	
		Միջին օրական կիթը,կգ	Կաթի յուղայնությունը,%	Միջին օրական կիթը,կգ	Կաթի յուղայնությունը,%	Միջին օրական կիթը,կգ	Կաթի յուղայնությունը,%
I	ստուգիչ փորձնական	13.5	3.68	12.0	3.81	10.0	3.83
		13.5	3.67	13.2	3.83	12.0	3.87
II	ստուգիչ փորձնական	9.9	3.68	9.9	3.72	10.0	3.85
		9.6	3.65	9.7	3.75	10.0	3.84
III	ստուգիչ փորձնական	12.2	3.66	10.05	3.71	10.0	3.81
		12.05	3.60	11.75	3.76	12.0	3.87

31-րդ աղյուսակի տվյալներից պարզվում է, որ բնական ցեղիտը, դիամինաֆոսֆատը, ցեղիտ+դիամինաֆոսֆատը զգալի չափով բարձրացնում են կովերի կաթնատվությունը, որը առավել ակնհայտ է երրորդ փորձում:

Երրորդ փորձի հաշվառման շրջանում նախնական շրջանի համեմատությամբ, օրական կիթը պակասել է 0.4 կգ-ով, իսկ ստուգիչ խմբում՝ 2.15 կգ-ով: Փորձի ամբողջ շրջանում երրորդ փորձի կովերի կաթնատվությունը ավելացել է 17.4 %-ով, միայն ցեղիտի դեպքում՝ 10 %-ով, դիամինաֆոսֆատի դեպքում՝ 8.3 %-ով: Միավոր արտադրանքի վրա կերի ծախսը զգալի պակասել է փորձնական խմբերում: Ցեղիտ ստացած կովերի կերհատուցումը նույն խմբի ստուգիչի համեմատությամբ բարձր է 9.26 %-ով, դիամինաֆոսֆատի դեպքում՝ 8.2 %-ով և ցեղիտ+դիամինումիում ֆոսֆատի դեպքում՝ 10.7 %-ով: Տնտեսական արդյունավետության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ մեկ գլխի հաշվով կաթի վաճառքից լրացուցիչ ստացվում է. ցեղիտի օգտագործումից՝ 43.2 ռուբլի, դիամինումիումի ֆոսֆատից՝ 28 ռուբլի, իսկ ցեղիտ+դիամինումիում ֆոսֆատից՝

66.5 ռուբլի (այդ տարիների գներով):

Կուրալում բնական ցեոլիտները (տեղական) օգտագործել են ցուլիկների կերաբաժնում (օրական մեկ գլխին տրվել է 6 կգ խտացրած կեր), որի արդյունքով օրական միջին քաշաճը ստուգիչ խմբում կազմել է 600 գրամ, իսկ փորձնական խմբում (6կգ խտացրած կերը հարստացվել է 2.5 % ցեոլիտով)՝ 713 գրամ: Ցուլիկների մեզի ակտիվ թթվությունը (рН) 6.1-ից բարձրացել է 6.75-ի: Բնական ցեոլիտով կերակրել են մաս կովերին, որի դեպքում օրական միջին կիթը բարձրացել է 0,7 կգ-ով, կաթի յուղայնությունը՝ 0.2 - 0,45%-ով:

Ուկրաինայի անասնաբուժական ԳՀԻ-ում ուսումնասիրել են բնական ցեոլիտի ազդեցությունը կարմիր տափաստանային ցեղի կթու կովերի վրա: Փորձնական շրջանում ստուգիչ խմբի կովերի կերաբաժնը պարունակել է 11-12 կերային միավոր և 1300-1450 գ մարսելի պրոտեին: Առաջին փորձնական խմբի կովերը լրացուցիչ ստացել են 206 գ բնական ցեոլիտ, իսկ երկրորդ փորձնական խմբինը՝ 210 բենտոնիտ նատրիում: 63 օրվա միջին կիթը ստուգիչ խմբում կազմել է 9.1 կգ, ցեոլիտ ստացողներինը՝ 9.7 կգ և բենտոնիտ ստացողներինը՝ 9.5 կգ: 1 կգ 4 % յուղայնությամբ կաթի արտադրության համար համապատասխանաբար ծախսվել է՝ 0.95, 0.87 և 0.91 կերային միավոր:

Հայաստանում ցեոլիտի հանքավայրից վերցրած աղացած ցեոլիտի օգտագործման արդյունավետությունը կթու կովերի կերաբաժիններում պարզելու համար փորձը կատարվել է Ջովունի տնտեսությունում: 30 կով համանմանների սկզբունքով բաժանվել են երեք խմբերի, որոնցից մեկը ընդունվել է ստուգիչ, իսկ երկուսը՝ փորձնական: Բոլոր կենդանիները կերակրվել են կանաչ առվույտով և համակցված կերով, ստուգիչ խմբի կովերի կերաբաժինն ավելացվել է 5 % առաջին շերտի բնական ցեոլիտ, իսկ երկրորդ փորձնականին՝ երրորդ շերտի մույն քանակի ցեոլիտ: Ուսումնասիրությունները կատարվել են խումբ-շրջանների մեթոդով՝ երեք շրջանով:

Փորձի արդյունքներն ամփոփված են 32-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ նախապատրաստման շրջանում բոլոր խմբերի կովերի օրական միջին կիթը և կաթի յուղայնությունը եղել է գրեթե միանման:

Գլխավոր շրջանում փորձնական խմբերի կովերի օրական միջին կիթը նախնական շրջանի համեմատությամբ նվազել է. ստուգիչ խմբում 5.7 %-ով, 1-ին փորձնականում՝ այն աննշան ավելացել է, իսկ 2-րդ փորձնականում՝ 1-ին փորձնականին համեմատությամբ իջել է 1.93 %-ով: Եթե

ստուգիչ խմբի կովերի գլխավոր շրջանի օրական միջին կիթը ընդունենք 100%, ապա առաջին փորձնականում այն կկազմի 104 %, իսկ երկրորդ փորձնականում՝ 104.6 %: Եզրափակիչ շրջանում, գլխավոր շրջանի համեմատությամբ, բոլոր խմբերում իջնում է կովերի օրական միջին կիթը, բայց այն համեմատաբար ուժեղ է արտահայտվում ստուգիչ խմբում:

Աղյուսակ 32

Նոր հողերի բնական ցեոլիտի ազդեցությունը կովերի կաթնատվության վրա

Փորձի շրջանները	Տևողությունը, օր	Խմբերը					
		Ստուգիչ		Փորձնական 1-ին		Փորձնական 2-րդ	
		Միջին օրական կիթը, կգ	Կաթի յուղայնությունը, %	Միջին օրական կիթը, կգ	Կաթի յուղայնությունը, %	Միջին օրական կիթը, կգ	Կաթի յուղայնությունը, %
Նախնական	20	15.5	3.42	15.1	3.40	15.6	3.42
Գլխավոր	20	14.62	3.45	15.2	3.45	15.3	3.47
Եզրափակիչ	20	13.42	3.51	14.82	3.53	14.75	3.50

Կաթի յուղայնությունը կովերի լակտացիայի ամիսներին, որոշ չափով բարձրանում է, որը մինչև այդ առանձին փոփոխության չի ենթարկվել:

Այսպիսով կարելի է նշել, որ բնական ցեոլիտների օգտագործումը կովերի կերաբաժնում, որոշ չափով բարձրացնում է օրական միջին կիթը: Սակայն պետք է նշել, որ կլինոպտիլոլիտի քանակությունը հանքանյութերում չի ազդում կովերի կաթնատվության վրա: Կերաբաժիններում ցեոլիտի օգտագործումից հետո, այսինքն եզրափակիչ շրջանում, գլխավոր շրջանի համեմատությամբ, պակասում է օրական միջին կիթը, բայց այդ իջեցումը ստուգիչ խմբի համեմատությամբ առավել քիչ է. որը ստուգիչ խմբում կազմում է 8.2 %, առաջին փորձնական խմբում՝ 3.6 %:

Կովերի վրա կատարված փորձերը ցույց են տալիս, որ կլինոպտիլոլիտի պարունակության քանակը հանքանյութում չի ազդում մթերատվության վրա: Գտնում ենք, որ կատարված փորձերը քիչ են, այնքան էլ խորը չեն ուսումնասիրված հանքային տարրեր շերտերի

ցեղիտների մի շարք հատկանիշները: Ուստի արված եզրակացությունը պետք է համարել նախնական, և այդ հարցի ուսումնասիրությունն անհրաժեշտ է շարունակել անալիտիկ եղանակներով:

Մ.Պ.Կիրիլովը, Վ.Ն.Վինոգրադովը (2007թ) Կամչատկայի մարզի տնտեսությունում ձևավորել են կովերի 3 համանման խմբեր՝ յուրաքանչյուր խմբում 10-ական գլուխ: Նախապատրաստական շրջանում կովերի միջին օրական կիթը կազմել է 25.4-25.6 կգ, կաթի յուղայնությունը՝ 3.67-3.69 %: Կերաբաժինները կազմված են եղել ծավալային և համակցված կերերից: 1-ին խմբի կովերը կերաբաժնի հետ չեն ստացել ցեղիտ (ստուգիչ): 2-րդ խմբի կովերը կերաբաժնի չոր նյութերի հաշվով համակցված կերի հետ ստացել են 1.5 % բնական ցեղիտ: 3-րդ խմբի կովերը համակցված կերի հետ ստացել են 3 % բնական ցեղիտ:

Փորձը տևել է 120 օր և այդ շրջանում 2-րդ խմբի մեկ կովից միջին հաշվով ստացել են 125 կգ կամ 8 % ավել կաթ, քան ստուգիչ խմբում: Իսկ եթե հաշվարկենք կաթի 4 % յուղայնությամբ, ապա այդ տարբերությունը կազմում է 12.5 %: 3-րդ խմբի կովերի միջին կթի տարբերությունը կազմել է 5.5 %: 1-ին խմբի կովերի օրական միջին կիթը կազմել է 20.5կգ, կաթի յուղայնությունը 3.68%, 2-րդ խմբինը համապատասխանաբար՝ 22.5կգ և 3.72 % և 3-րդ խմբինը՝ 21.1կգ և 3.67 %: Ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ ցեղիտ ստացող կովերի կտրիչի կերակրախյուսում, համեմատած ստուգիչ խմբի հետ, ամենապարզ մանրէների քանակը 11.4-18.7 %-ով, իսկ բակտերիաներինը՝ 61.9-79.9 %-ով բարձր է: Կտրիչի պարունակությունում ամոնյակի քանակությունը նվազում է 30.5-40.1 %-ով: Այդ նվազումը բացատրվում է նրանով, որ ցեղիտը կլանում է ամյակը և ավելի ակտիվ է օգտագործվում բիոսինթետիկ պրոցեսներում:

Ստուգիչ խմբի համեմատությամբ, փորձնական խմբում ՅՃԽ-ի քանակը բարձրանում է 12.4-21.4 %-ով: Փորձնական խմբերի կովերի մոտ պրոտեինի մարսելիության գործակիցը բարձրանում է 2.42-2.46 %-ով, թաղանթանյութինը՝ 2.46-2.89 %-ով, ԱՄՆ՝ 2.08-2.25 %-ով, իսկ ճարպի մարսելիությունը ավելի բարձր է ստուգիչ խմբում: Փորձնական խմբի կենդանիների արյան մեջ ազոտի պարունակությունը բարձր է 3.5-4.9 %-ով, կալցիումը՝ 7.4-11.4 %-ով, ֆոսֆորը՝ 4.6-6.4 %-ով: Հոդվածում բերված են բազմաթիվ ցուցանիշներ, որոնք ցույց են տալիս փորձնական խմբի կենդանիների նյութափոխանակության բարձր մակարդակը: Հետևաբար, ակնհայտ է ցեղիտի ազդեցությունը օրգանիզմի բիոսինթետիկ պրոցեսների վրա:

Ուլյանովի պետական գյուղատնտեսական ակադեմիայի աշխատակիցները 2005թ. 100 գլուխ կովերի վրա ուսումնասիրել են ցեղիտացված տուֆերի ազդեցությունը կենդանիների արյան և հյուսվածքներում ծանր մետաղների քանակի փոփոխության վրա: 1-ին խմբի նախրի կովերին կերակրել են հիմնական կերաբաժնի կերերով (Հ.Կ.): 2-րդ խմբի կովերին՝ կերաբաժնի չոր նյութերի հաշվով տրվել է 2 % բնական ցեղիտ, 3-րդ խմբին՝ 4 % ցեղիտ: Ցեղիտացված տուֆի ազդեցությամբ կենդանիների լյարդում, բարակ և հաստ աղիքներում որոշել են ցինկի, միկելի, կապարի, կադմիումի, քրոմի քանակությունները: Ուսումնասիրության արդյունքի հիման վրա եկել են այն եզրակացության, որ ցեղիտացված տուֆի օգտագործումը կերաբաժնում, արգելակում է կապարի, կադմիումի, քրոմի, միկելի կուտակումը արյան և լյարդի մեջ: Դա բացատրվում է նրանով, որ ցեղիտը օգնում է այդ էլեմենտների կլանմանը հաստ աղիքում:

Ցեղիտի օգտագործումը արագացնում է սպիտակուցի կենսասինթեզը, որը հիմնավորվում է նրանով, որ արյան մեջ բարձրանում է ամինատրանսֆերազի ակտիվությունը, էրիտրոցիտների, հեմոգլոբինի, կալցիումի, ֆոսֆորի քանակությունները, ինչպես նաև լեյկոցիտների ակտիվությունը:

Ռ.Խ. Աբուզրովը (2005) նշում է, որ ցեղիտի և դիատոմիտի օգտագործումը ոչ միայն կարգավորում է հանքային նյութերի փոխանակությունը և կտրիչի մարսելիությունը, այլ նաև ուժեղացնում է օրգանիզմի նյութափոխանակությունն ամբողջապես, այդ թվում՝ մաշկինը: Այն արագացնում է բրդի մատչելի կերատինացումը, որը նպաստում է դրանց երկարացմանն ու ամրությանը: Ցեղիտը բարձրացնում է գառների օրական քաշանը (10-15 %-ով) և բարելավում բրդի որակը:

Նման տիպի ուսումնասիրություն է կատարվել նաև Երևանի անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտի Բալսիտովի ուսումնական տնտեսությունում: Ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տվել, որ գառների քաշանը, ցեղիտ չստացողների համեմատ, բարձրանում է 12-13 %-ով, բրդատվությունը՝ 7-8 %-ով, գլխաքանակի պահպանումը՝ 1-2 %-ով:

Հղի մաքիների կերաբաժնում Նոր Կողբի բնական ցեղիտի օգտագործումը որոշ չափով կարգավորում է պտղի նորմալ զարգացումը, նաև առողջ սերնդի ստացումը: Ոչխարների վրա ուսումնասիրություններ են կատարվել ԱՄՆ-ում, Բուլղարիայում, և բոլոր դեպքերում նշվում է, որ իրենց երկրների բնական ցեղիտի օգտագործումը (նրանց կենդանի քաշի 0.5

1.5% չափով) ավելացնում է գառների քաշաճը՝ 5-16 %-ով, բրդատվությունը՝ 4-9%-ով և բարելավում բրդի որակը:

Չնայած շատ երկրներում կատարված բազմաթիվ հետազոտությունների, պարզելու համար տավարի կերաբաժիններում բնական ցեղիտի օգտագործման արդյունավետ չափաքանակը, այնուհանդերձ միշտ չէ այն հաջողությամբ պսակվել, քանի որ տարբեր տեղանքի ապարները տարբերվում են իրենց քիմիական, մեխանիկական կազմով և ֆիզիկաքիմիական հատկություններով: Դրա հետ մեկտեղ պետք է նշել, որ կենդանիների պահվածքի, կերակրման և խնամքի պայմանները խիստ տարբեր են, ուստի չի կարող լինել բնական ցեղիտի օգտագործման միասնական չափաքանակ:

Բնական ցեղիտի ազդեցությամբ կերերի օգտագործման արդյունավետության մեխանիզմը պարզելու նպատակով շատ երկրներում, այդ թվում Հայաստանում, տավարի մատղաշի, կովերի և ոչխարների մոտ ուսումնասիրվել են ցեղիտով հարստացված կերաբաժինների սննդանյութերի մարսելիությունը և յուրացումը, ինչպես նաև նյութափոխանակության շատ հարցեր:

Նոր Կողքի աղացած բնական ցեղիտի օգտագործման ազդեցությունը ոչխարների կերաբաժնի սննդանյութերի մարսելիության և յուրացման ուսումնասիրության համար ընտրվել են 183 օրական ամորձատված խոյիկներ, որոնց միջին կենդանի զանգվածը կազմել է 36.5 կգ: Այդ գիտաքանակը բաժանվել է երկու համանման խմբերի: Յուրաքանչյուր կենդանու հաշվով օրական տրվել է 1.5 կգ մարգագետնային խոտ և 200 գրամ համակցված կեր: Փորձնական խմբի խոյիկների համակցված կերին ավելացել է 40 գրամ Նոր Կողքի տեղանքի երկրորդ շերտից աղացած բնական ցեղիտ:

Տվյալների ընդհանրացված հաշվարկները բերված է աղյուսակ 33-ում, որտեղից երևում է, որ փորձնական խմբի խոյիկների մոտ, ստուգիչի համեմատությամբ, հում պրոտեինի մարսելիության գործակիցը բարձր է 6.2 %-ով, հում ճարպինը՝ 7.1 %-ով, հում թաղանթանյութինը՝ 17.5 %-ով, ԱՄՆ-ին -ը 12.7 %-ով և հում մոխրինը՝ 17.9 %-ով:

Ազոտի, կալցիումի և ֆոսֆորի յուրացման արդյունքները բերված են 34-րդ աղյուսակ, որտեղից երևում է, որ ստուգիչ խմբի համեմատությամբ փորձնական խմբի կենդանիների մոտ ազոտի յուրացման գործակիցը բարձրացել է 16.8 %-ով, կալցիումինը և ֆոսֆորինը համապատասխանաբար՝ 25.4 և 11.9 %-ով:

Աղյուսակ 33

**Բնական ցեղիտի ազդեցությամբ ոչխարների կերաբաժնի
սննդանյութերի մարսելիության գործակիցները**

Ցուցանիշներ	Զափի միավորը	Ստուգիչ					Փորձնական				
		Պրոտեին	Ճարպ	Թաղանթանյութ	ԱՄՆ	Մոխիր	Պրոտեին	Ճարպ	Թաղանթանյութ	ԱՄՆ	Մոխիր
Ընդունել է կերի հետ	գ	184.0	60.7	248.2	728.0	130.0	168.0	61.0	250.0	731.0	169
Դուրս է եկել կոկղանքի հետ	գ	51.34	16.12	205.7	264.0	93.0	40.29	11.9	160.7	172.3	90.6
Մարսվել է	գ	132.66	44.58	42.9	464.0	37.0	145.7	49.1	89.3	558.7	78.4
Մարսելիության գործակիցը	%	72.09	73.40	17.2	63.73	28.5	76.3	80.5	35.7	76.4	46.4

Աղյուսակ 34

**Ոչխարների կերաբաժնի ազոտի, կալցիումի և ֆոսֆորի յուրացման
գործակիցները բնական ցեղիտի ազդեցությամբ
(միջինը մեկ գլխին՝ մեկ օրում, գ)**

Ցուցանիշներ	Ստուգիչ			Փորձնական		
	Ազոտ	Կալցիում	Ֆոսֆոր	Ազոտ	Կալցիում	Ֆոսֆոր
Ընդունել է կերի հետ	29.44	11.30	3.54	29.70	13.5	3.80
Դուրս է եկել ա)կոկղանքի հետ	8.06	5.61	1.19	6.88	3.72	0.84
բ)մեզի հետ	10.50	1.22	0.10	6.84	1.00	0.09
Յուրացվել է	10.88	4.47	2.25	15.98	8.78	2.87
Յուրացման գործակիցը, %	37.0	39.6	63.6	53.8	65.0	75.5

Հայտնի է, որ բնական ցեղիտները, բացի հիմնական մակրո-տարրերից պարունակում են գրեթե բոլոր հայտնի միկրոտարրերը: Այդ տեսանկյունից մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում ցեղիտով հարս-տացված կերաբաժնից միկրոտարրերի յուրացումը խոյիկների կողմից:

Ուսումնասիրություններից պարզվել է (աղ.35), որ կերաբաժնում 1 գրամ ցեղիտի քանակությունը 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով, զգալի չափով ավելացնում է պղնձի, մանգանի, երկաթի, կոբալտի, ցինկի, մագնեզիումի, ալյումինիումի յուրացման մակարդակը: Չնայած դրան՝ փորձնական խմբի կենդանիների օրգանիզմից արտաթորանքի հետ այդ տարրերից համեմատաբար ավելի քիչ են դուրս գալիս, քան ստուգիչ կենդանիների օրգանիզմից: Այդ տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ ցեղիտները օժանդակում են կերաբաժնի միկրոտարրերի յուրացմանը, մյուս կողմից՝ ցեղիտում պարունակվող միկրոկատիոնները նույնպես յուրացվում են:

Աղյուսակ 35

**Ոչխարների կերաբաժնի մի քանի միկրոտարրերի յուրացումը՝
Նոր Կողրի ցեղիտի ազդեցությամբ
(օրական 1 գլխի հաշվով, միլիգրամներով)**

Ցուցանիշներ	Ստուգիչ							Փորձնական								
	Պղնձ	Մանգան	Ցինկ	Կոբալտ	Ալյումինում	Երկաթ	Մոլիբդեն	Մագնեզիում	Պղնձ	Մանգան	Ցինկ	Կոբալտ	Ալյումինում	Երկաթ	Մոլիբդեն	Մագնեզիում
Ընդունվել է կերի հետ	8.50	66.5	71.96	0.162	920.6	493.5	1.02	1154	10.76	78.3	85.2	0.17	1173	580	1.1	1493
Դուրս է եկել արտաթորանքի հետ	3.29	18.41	65.26	0.116	629.2	378.2	1.08	958	2.90	14.54	480	0.10	900	313	1.09	714
Յուրացվել է	5.21	48.1	6.7	0.046	291.4	115.0	-	196	7.86	63.76	37.2	0.07	273	267	0.01	779
Յուրացման գործակից, %	61.2	72.3	9.3	28.4	31.6	23.3	-	17.0	73.0	81.4	43.7	41.2	23.2	46.0	0.9	52.2

Այդ բոլորի արդյունքում, փորձնական խմբի կենդանիների մոտ ստուգիչի համեմատությամբ պղնձի յուրացման գործակիցը բարձրանում է 7.0 %-ով, մանգանինը՝ 9.2, ցինկինը՝ 11.0 , կոբալտինը՝ 11.3 և երկաթինը՝ 14.5 %-ով:

Նույն խոյիկների մոտ կտրիչում ուսումնասիրվել է նաև մարսելիության պրոցեսի որոշ կողմերը: Փորձերը կատարվել են մշտական ֆիստուլով երեք խոյիկների վրա, խումբ շրջանների մեթոդով: Առաջին շրջանում խոյիկները կերակրվել են մարգագետնային խոտով և համակցված կերով (հիմնական կերաբաժնի), երկրորդ շրջանում հիմնական կերաբաժնին ավելացվել է աղացած բնական ցեոլիտ (1 գրամ 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով), իսկ երրորդ շրջանում կերակրվել են հիմնական կերաբաժնի կերերով: Յուրաքանչյուր շրջանի տևողությունը եղել է 28 օր: Յուրաքանչյուր շրջանում անալիզի համար 4 անգամ կտրիչից վերցվել է քիմուսի միջին նմուշ: Անալիզի արդյունքները ցույց տվեցին, որ կտրիչի պարունակության չոր նյութերի ընդհանուր քանակությունը, փորձի երկրորդ շրջանում՝ համեմատած առաջին շրջանի հետ՝ պակասում է 16.8 %-ով: Մասնավորապես, կոպիտ կերի մնացորդային ֆրակցիայի չոր նյութերը՝ 37.5 %-ով, իսկ բակտերիայի բջջային հեղուկներում, ինչպես նաև ինֆուզորային ֆրակցիաներում՝ ընդհակառակը, չոր նյութերի քանակությունը հավաստի ավելանում է (աղյուսակ 36):

Ցեոլիտ ստացող խոյիկների կտրիչի պարունակությունում բարձր է ազոտի քանակությունը՝ հատկապես սպիտակուցային ազոտինը, ի հաշիվ բակտերիալ և ինֆուզորային ֆրակցիաների: Կոպիտ կերերի մնացորդային ֆրակցիայում ընդհանուր ազոտի քանակը պակաս է 8-10.0 %-ով, հատկապես՝ ոչ սպիտակուցային ազոտինը:

Աղյուսակ 36

Խոյիկների կտրիչի պարունակությունը և չոր նյութերի խտությունը նրա առանձին ֆրակցիաներում, %

Շրջաններ	Ընդամենը կտրիչում	Կտրիչի պարունակության ֆրակցիաները		
		Բակտերային և առանց բակտերային հեղուկ	Ինֆուզորիա	Կոպիտ կերերի մնացորդ
Առաջին շրջան (առանց ցեոլիտի)	6.35	2.07	2.05	35.59

Երկրորդ շրջան (ցեոլիտով)	5.28	2.23	2.08	22.16
--------------------------	------	------	------	-------

Այդ նույն կենդանիների կտրիչի պարունակությունում ուսումնասիրվել է նաև ակտիվ թթվությունը (рН), ցնդող ճարպաթթուների և նրա առանձին ֆրակցիաների քանակությունը (աղյուսակ 37): Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ փորձնական խմբի կենդանիների կտրիչի պարունակության ակտիվ թթվությունը (рН) 6.5-ից հասնում է 6.75-ի և մոտ 40 %-ով ավելանում է ցնդող ճարպաթթուների պարունակությունը:

Աղյուսակ 37

Կտրիչի պարունակությունում ՑՃԹ-ի և ակտիվ թթվության փոփոխությունը ցեոլիտի ազդեցությամբ

Խմբերը	Կտրիչի պարունակությունը		ՑՃԹ-ի ֆրակցիան, %-ով ընդամենից		
	ՑՃԹ մոլ/100մլ		Քացախաթթու	Պրոպիոնաթթու	Բուռաթթու
Ստուգիչ	7.2	6.5	65	22	13
Փորձնական	10.4	6.75	45	46	9

Չեխտալովակիայի անասնաբույժները կովերի կերաբաժինները հարստացրել են 1.25, 2.5 և 5 % տեղական բնական աղացած ցեոլիտով (կլինոպտիլիտով) և կտրիչում ուսումնասիրել են մարսելիության պրոցեսը: Ցեոլիտի բոլոր չափաքանակները կտրիչում նպաստել են չոր և օրգանական նյութերի ու սպիտակուցի մարսելիությանը: Կերաբաժնի չոր նյութերի և օսլայի յուրացումը բարձր է եղել ցեոլիտի 1.25 %-ի տարբերակում: Ցեոլիտային ֆերմենտների ակտիվությունը բարձրացել է կրկնակի անգամ, որի հետևանքով թաղանթանյութի մարսելիությունը 2.5 անգամ բարձրացնում է ազոտի յուրացումը, իսկ վերջինս իր հերթին կաթնատվությունը ավելացնում է 8-12 %-ով:

Անասնաբուծական-անասնաբուժական ինստիտուտի կերակրման ամբիոնի աշխատակիցները ուսումնասիրել են նաև Կողբի (Նոյեմբերյանի) տեղանքի բնական ցեոլիտի ազդեցությունը տավարի 13 ամսական էգ մատղաշի կերաբաժինների սննդանյութերի մարսման և յուրացման վրա:

Փորձերը կատարվել են Նոր Երզնկայի պետական տնտեսության

սևաբղետ ցեղի էգ մատղաշի վրա: Փորձի նախնական շրջանից (20 օր) հետո, ընդհանուր գլխաքանակը համապատասխանության սկզբունքով բաժանվել է երկու խմբի՝ ստուգիչ և փորձնական: Այդ խմբերի կենդանիների հիմնական կերաբաժինը պարունակել է 4 կգ խոտ, 5 կգ

համար նախատեսված համակցված կերը հարստացվել է աղացած բնական ցեղիտով (կենդանի զանգվածի 1 կգ-ին 1 գրամի հաշվով): Մեկ ամսվա կերակրման արդյունքում օրական միջին քաշաճը ստուգիչ խմբում կազմել է 711 գրամ, իսկ փորձնականում՝ 833 գրամ կամ 17.1 %-ով ավել:

Սննդանյութերի մարսելիության արդյունքները ցույց տվեցին (աղյուսակ 38), որ փորձնական խմբի մատղաշի մոտ հում պրոտեինի մարսելիությունը՝ բացարձակ թվերով, բարձրացել է 11.3 %-ով, համ ճարպը՝ 11.1%-ով, թաղանթանյութը՝ 15.0 և ԱՄՆ՝ 3.9 %-ով:

Աղյուսակ 38

Ցեղխտի ազդեցությունը սննդանյութի մասնելիության վրա (օրական 1գլխին, գ)

Ց ու ճ ա ն ի շ ն ե ր	Ս տ ու զ ի չ				Փ ո Ր Ձ ն ա կ ա ն			
	պ ր ո տ ե ի ն	ճ ա ր պ	թ ա ղ ա ն թ ա ն յ ու թ	ա ն ա զ ո տ . մ զ վ . ն յ ու թ ե ր	պ ր ո տ ե ի ն	ճ ա ր պ	թ ա ղ ա ն թ ա ն յ ու թ	ա ն ա զ ո տ . մ զ վ . ն յ ու թ ե ր
Ը ն դ ու ն ե լ է կ ե ր ի հ ե տ	798	269	1622	2744	803	273	1124	2750
Դ ու ը ս է ե կ ե լ թ ր ի ք ի հ ե տ	330	117	890	943	2082	104	782	879
Մ ա ը ս վ ե լ է	468	152	732	1801	521	169	842	1871

Մ ա ր ա լ ի ն լ թ յ ա ն զ ն ո ծ ա կ ի ց ւ , %	58,6	56,5	45,1	65,6	64,9	61,9	51,8	68,0
---	------	------	------	------	------	------	------	------

Այդ փորձում ազոտի, կալիումի և ֆոսֆորի հաշվեկշիռը բերված է 39-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ միջին հաշվով բոլոր կենդանիները կերաբաժնից ընդունել են գրեթե նույն քանակի ազոտ, բայց փորձնական խմբի կենդանիների թրիքը պարունակել է 15 %-ով պակաս ազոտ:

Աղյուսակ 39

***Ցեղիտի ազդեցությունը ազոտի, կալցիումի, ֆոսֆորի հաշվեկշռի
փոփոխության վրա
(օրական 1 գլխին, գ)***

Ցուցանիշներ	Ստուգիչ			Փորձնական		
	Ազոտ	Կալցիում	Ֆոսֆոր	Ազոտ	Կալցիում	Ֆոսֆոր
Ընդունել է կերի հետ	127.7	51.2	21.6	129.5	67.1	23.6
Դուրս է եկել թրիքի հետ	50.8	31.2	9.3	45.1	39.1	9.3
Մարսվել է	76..9	20.0	12.3	84.2	27.2	14.3
Դուրս է եկել մեզի հետ	44.6	0.90	0.5	40.3	1.0	0.3
Յուրացվել է	33..3	19.1	11.8	43.9	26.2	14.0
Յուրացման գործակիցը,%	25.3	37.3	54.6	34.0	39.0	59.3

Փորձնական խմբի կենդանիների մեզի հետ համեմատաբար քիչ է դուրս գալիս ազոտ, կալցիում և ֆոսֆոր, որը միջանկյալ նյութափոխանակության բնութագրի համար համարվում է լավագույն ցուցանիշ:

Փորձնական և ստուգիչ խմբերի ազոտի յուրացման գործակիցների տարբերությունը կազմում է 10.3 %, կալցիումինը՝ 1.7 % և ֆոսֆորինը՝ 4.7 %: Փորձերի տվյալների ամալիզը ցույց է տալիս, որ Նոր Կողբի (Նոյեմբերյանի) բնական ցեոլիտները հանդիսանում են որոճող կենդանիների համար արդյունավետ լրացակեր:

Տեղական ցեոլիտների ազդեցությամբ որոճող կենդանիների կերաբաժինների սննդանյութերի և կտրիչի մարսելիությունը ուսումնասիրել են ԱՄՆ-ի, Ռուսաստանի, Կուբայի, Ուկրաինայի, Բուլղարիայի և այլ երկրների գիտնականներ:

Այսպես, ԱՄՆ-ում (Mecolium F.) լատինական քառակուսիների մեթոդով ուսումնասիրվել է 4 ցուլիկների կտրիչների մարսելիությունը, որոնք խտացրած կերի հետ ստացել են 1.25, 2.5 և 5.0 % կլինոպտիլոլիտ: Ըստ այդ հաղորդման՝ կերաբաժնի չոր նյութերի մարսելիությունը 1.25 % ցեոլիտի տարբերակում ավելի բարձր է, քան 5.0 % ցեոլիտի դեպքում: Կլինոպտիլոլիտի օգտագործումը կտրիչներում բարձրացնում է կերաբաժնի չոր և օրգանական նյութերի (օսլայի, հում պրոտեինի) մարսելիությունը՝ հատկապես 2.5 % կլինոպտիլոլիտի դեպքում պրոպիոնաթթվի պարունակությունը կազմում է 38.1 մոլ/100մլ, իսկ ստուգիչինը՝ 35.2 մոլ/100մլ: Նմանատիպ արդյունք են արձանագրել նաև 1.25 և 5 % կլինոպտիլոլիտի տարբերակներում: Յուլիկների կերաբաժնում Ուկրաինայի (Սոկիրնիցկայի) ցեոլիտի օգտագործումը որոշ չափով իջեցնում է ամոնիակի քանակը կտրիչի պարունակությունում, հատկապես կերակրումից հետո՝ առաջին ժամերին: Բուլղարիայից Բ.Չելմեջիևը հաղորդում է, որ ցեոլիտի օգտագործումը ցուլիկների կերաբաժնում 2.5 անգամ բարձրացնում է ազոտի կուտակումը, բարձրացնում է ՅՃԾ-ի քանակը կտրիչի պարունակությունում (81,90 միլն/և 92,69 միավոր/լիտրում): Յեոլիտի 2.5 և 5 % չափաքանակները իջեցնում են ամիակի պարունակությունը կտրիչում՝ կերակրումից երեք ժամ հետո: Հաղորդվում է, որ ցեոլիտը փոխում է նաև ջրածնի իոնի խտությունը կտրիչում, մասնավորապես՝ կովերի մոտ կերակրումից երկու ժամ հետո կտրիչում pH-ը 5.96-ից հասնում է 6.68-ի, իսկ 6 ժամից հետո՝ 6.16 միլն/և 6.64-ի:

Այսպիսով, լիովին ապացուցված է, որ բնական ցեոլիտները (կլինոպտիլոլիտները) որոճողների մոտ դրական ազդեցություն են թողնում սննդանյութերի մարսելիության և յուրացման վրա, հետևաբար՝ նաև մթերատվության վրա:

Հայտնի է, որ որոճող կենդանիների լիարժեք կերակրման համար, հատկապես պրոտեինի պահանջը լրիվ ապահովելու նպատակով,

առաջարկվում է այդ պահանջի 20-25 %-ը լրացնել՝ ի հաշիվ կարբամիդի (սինթետիկ միզանյութի), ամոնիումֆոսֆատի կամ այլ ամոնային քիմիական միացությունների: Ամոնային աղերը՝ հատկապես միզանյութը, խիստ թունավոր միացություններ են, այսինքն ուրագիա ֆերմենտի ազդեցությամբ դրանք արագ քայքայվում են՝ առաջացնելով ամիակ, որի մեծ քանակությունը օրգանիզմը չի կարողանում օգտագործել և այն դառնում է թույն (Հեմոգլոբինը արագ միանում է ամիակի հետ՝ թվածնի փոխարեն):

Որպեսզի հնարավոր լինի կարբամիդը արդյունավետ օգտագործել որոճողների կերաբաժնում, առաջարկվում է պատրաստել կարբամիդային խտանյութ, այն օգտագործել համակցված կերերում:

Կարբամիդի խտանյութի պատրաստման համար վերցվում է 80-85 % հացազգի հատիկներ, 15-20 % կարբամիդ, որը բարձր ջերմաստիճանում ենթարկվում է էքստրուժայի: Էքստրուդիայի ժամանակ որոշ չափով ցնդում է կարբամիդը: Այդ կորուստը պակասեցնելու նպատակով առաջարկվում է էկստրուդացիայի ենթակա խառնուրդին ավելացնել բենտոնիտային կավ, որը կարող է առաջացվող ամիակը կլանել և փաստորեն կարբամիդի խտանյութը կենդանիների համար դարձնել անվտանգ: Բոլոր դեպքերում, պետք է հիշել, որը միայն կարբամիդի խտանյութով չի կարելի կերակրել կենդանիներին: Ուստի այն խառնվում է կերաբաժնում նախատեսված խտացրած կամ համակցված կերերին:

Հաշվի առնելով, որ բենտոնիտյան կավը Հայաստանից դժվար է տեղափոխել այլ երկրներ, Ուկրաինայում որոշեցին այն փոխարինել Սոկորնիցայի բնական ցեոլիտով: Ուսումնասիրել այդ կարբամիդի խտանյութի օգտագործման արդյունավետությունը բովոդ ցուլիկների կերաբաժնում: Պարզվեց, որ բենտոնիտի օգտագործման ժամանակ ամիակի կորուստը կանոն է 5.8-10.97 %, իսկ ցեոլիտի դեպքում՝ 4.08 % ,որը լավացվում է նաև կարբամիդ խտանյութի պատրաստման տեխնոլոգիան:

Բովոդ տավարի մատղաշի համար պատրաստել են կարբամիդի երեք տեսակի խտանյութ՝ 1.80 % եգիպտացորենի աղացած հատիկ և 20 %կարբամիդ, 2. 60 % եգիպտացորենի աղացած հատիկ և 20 % կարբամիդ և 20 % ցեոլիտ և 3. 60 % եգիպտացորենի աղացած հատիկ, 20 % կարբամիդ և 20 % բնական ցեոլիտ (ենթարկված էկստրուդացիայի):

Կարբամիդի խտանյութով պատրաստել են համակցված կեր, որի մեջ խտանյութի պարունակությունը կազմել է 12.5 %, այսինքն համակցված կերը պարունակել է 2.5 % կարբամիդ և նույն քանակի ցեոլիտ:

Փորձնական համակցված կերերով 122 օր կերակրել են՝ բովոդ

մատղաշին: Փորձի ընթացքում օրական միջին քաշաճը առաջին խմբում (կարբամիդ՝ առանց ցեոլիտ) կազմել է 564.6 ± 45.6 գրամ, 2-ում (կարբամիդ և ցեոլիտ՝ առանց էկստրուդացիայի) 766.4 ± 45.4 և 3-ում (նույնը ինչպես 2-րդում, բայց ենթարկված էկստրուդացիայի)՝ 829.9 ± 57.6 գ: Մեկ կգ քաշաճի համար ծախսվել է համապատասխանաբար՝ 10.82, 7.92 և 7.22 կերային միավոր և 1184,9, 872,9 ու 790.4 գրամ մարսելի պրոտեին: Մեկ ցենտներ քաշաճի ինքնարժեքը համապատասխանաբար կազմել է՝ 151.99, 114.44 և 107.42 ռուբլի:

Փորձի արդյունքներից կարելի է նախ եզրակացնել, որ կարբամիդի օգտագործումը առանց ցեոլիտի արդյունավետ չէ, և երկրորդ՝ կարբամիդի խտանյութը կարելի է օգտագործել առանց էկստրուդացիայի: Սակայն հարկ է նշել, որ էկստրուդացիան օգտագործման արդյունավետությունը բարձրացնում է 8-10 %-ով:

Համակցված կերերի Գ-ՀԻ-ում բենտոնիտային կավով և Վրաստանի Դ-զվանի տեղանքի ցեոլիտով պատրաստել են կարբամիդի խտանյութ: Ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տվել, որ ցեոլիտով պատրաստված կարբամիդի խտանյութը իր ֆիզիկամեխանիկական ցուցանիշներով ավելի բարձր է գնահատվում, քան բենտոնիտով: Ցեոլիտի տարբերակում նվազում է խտանյութի խոնավությունը, դրական է ազդում սորոմության վրա և գնահատվում է 10-10.5 միավոր, իսկ բենտոնիտի դեպքում՝ 8.5-9.5 միավոր:

Մսի համար աճեցվող ցուլիկների կերաբաժնում Նոր Կողքի բնական ցեոլիտի և միզանյութի համատեղ ազդեցությունը ուսումնասիրելիս (կերակրման ամբիոնի փորձից) պարզվել է, որ այդ նյութերի համատեղ օգտագործումը 10-12 %-ով բարձրացնում է մատղաշի քաշաճը, նվազեցնում կերահատուցումը քաշաճով և բացասական ազդեցություն չի թողնում օրգանիզմի նյութափոխանակության վրա: Փորձերը կատարվել են Բալախովիտի ուսումնասիրոճնական տնտեսությունում: Կովկասյան գորշ ցեղի 250 օրական 20 ցուլիկներ համամասնների սկզբունքով բաժանվել են երկու խմբի՝ յուրաքանչյուրում 10-ական գլուխ:

Երկու խմբերի կենդանիների տրվել է նույն տեսակի և քանակի կերեր (լեռնային խոտ, սենած, համակցված կեր (KP-2)): Փորձնական խմբի համակցված կերը հարստացվել է բնական ցեոլիտի և կարբամիդի խառնուրդով (ըստ քաշի 1.5:1 հարաբերությամբ): Կերաբաժնի չոր նյութում ցեոլիտի քանակությունը եղել է 5 %, իսկ կարբամիդի խառնուրդով՝ 7.5 %, կամ միայն կարբամիդը 2.5 %: 90 օրվա փորձերի արդյունքները ցույց տվեցին, որ փորձնական խմբի ցուլիկների միջին օրական քաշաճը կազմել

է 775 գրամ, իսկ ստուգիչ խմբինը՝ 682 գրամ կամ 13.6 % -ով պակաս:

Փորձնական խմբում 1 կգ քաշաճի համար ծախսել է 7.2, իսկ ստուգիչում՝ 8.0 կերի միավոր կամ 0.8 կերի միավորով ավել: Ուկրաինայում, Ռուսաստանում, Բուլղարիայում և այլ երկրներում առանձնահատուկ ուշադրություն է դարձվել կարբամիդի խտանյութ ստանալու և դրա օգտագործման արդյունավետությունը պարզելու վրա:

Օրինակ, Բուլղարիայում կարբամիդ-ցեոլիտի խտանյութը, որին անվանել են «Կարբազին», մտցվել է գառների կերաբաժնի մեջ (կերաբաժինը պարունակել է 9.5 % ցեոլիտ, 3.4 և 4.8 % կարբամիդ): Ուսումնասիրել են ստամոքսում ամիակի քանակությունը: Պարզվել է, որ ամիակի քանակությունը ավելանում է, բայց ցեոլիտն այն կլանում է, ուստի չի նկատվում օրգանիզմի թունավորում և ցեոլիտ չստացողների համեմատ քաշաճը բարձրանում է 10-12 %-ով: Կարբամիդով կերակրել են նաև Ամերիկյան սելեկցիայի սևաբդետ ցեղի բարձրակիթ կովերին: Կերաբաժնում պրոտեինի պահանջի 15 և 30 % փոխարինել են կարբազինով: Կարբամիդի քանակությունը կերախառնուրդում (ըստ կշռի) եղել է 2.6, 3.0, 5.7, 12.5 %, իսկ ցեոլիտինը համապատասխանաբար՝ 5.2, 6.0, 11.4 և 24.0 %: Կովերի կաթնատվության միջև էական տարբերություն չի արձանագրվել, բայց կերի ծախսը միավոր արտադրանքի վրա կարբամիդացված տարբերակում եղել է 10.5 և 9.3 % -ով պակաս: Գ.Ա.Կալաչիկ և ուրիշներ (1986, Ուկրաինա) գտնում են, որ ցեոլիտը համարվում է լավագույն միջոց՝ կարբամիդի ամիակի թունավոր ազդեցությունը վնասազերծելու համար: Ուրիազա ֆերմենտի ազդեցությամբ կարբամիդից առաջանում է ամիակ, որը ցեոլիտը կլանում է և կանխում օրգանիզմի թունավորումը: Ուստի, այն կարելի է օգտագործել նույնիսկ հորթերի համար՝ սկսած վաղ հասակից:

Յուլիկներին օրական 1 գլխին տրվել է 25 կգ կանաչ կեր և 2.58 կգ համակցված կեր՝ հարստացված ցեոլիտով ու կարբամիդով, որի արդյունքում ստացվել է 9.3 %-ով բարձր քաշաճ: Մեկ այլ փորձի ժամանակ ցուլիկների կերախառնուրդում օգտագործել են 2 % կարբամիդ, 0.5 % երկամինաֆոսֆատ և 4 % ցեոլիտ: Օրական քաշաճը ստուգիչ խմբում կազմել է 832.3 ± 76 գ, իսկ փորձնական խմբում՝ 890.4 ± 80 գ:

Յուլիկների կերաբաժնում փորձարկվել է ցեոլիտի և կարբամիդի հարաբերությունը (1:1 և 2:1): Այդ տարբերակների դեպքում ցուլիկների օրական քաշաճը փորձնական երկու խմբերում կազմել է 1237 ± 23.9 և 1198.8 ± 42.7 , իսկ ստուգիչ խմբում՝ 1095.2 ± 61.5 գ:

Փորձերի արդյունքները թույլ են տալիս եզրականացնելու, որ բնական

ցեղիտը՝ որպես լրացակեր, իսկ կարբամիդը՝ որպես պրոտեինի փոխարինիչ, պետք է մտցնել խտացրած կերի մեջ կերաբաժնի չոր նյութի կշռի 3-5 % չափով կամ 0.4-0.8 գրամ՝ 1 կգ կենդանի մասսայի հաշվով: Եթե կերաբաժնում օգտագործվում է ծերտ, ապա կարբամիդի քանակը պետք է պակասեցնել առնվազն երկու անգամ:

Կարբամիդը ցեղիտի հետ լայնորեն օգտագործել են մաս Սիբիրի տնտեսություններում: Նովոսիբիրսկում ցուլիկների հիմնական կերաբաժնին ավելացրել են 50 և 60 գրամ կարբամիդ, որի հետ համատեղ փորձնական խմբի ցուլիկների 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով տրվել է 0.5 գրամ ցեղիտ (պեգասա): Սննդանյութերի մարսելիության և հաշվեկշռի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ազոտի յուրացումը ընդունածի համեմատությամբ կազմել է 48.5 գրամ, իսկ ստուգիչ խմբում (առանց ցեղիտի)՝ 41.1 գրամ: Կտրիչում pH-ը 6.75-ից բարձրանում է 6.85-ի, ՑՃԹ-ի քանակը 8.75 մմ/100 մլ-ից 9.3 մմ/100մլ, ինչպես մաս բարձրանում է ամիալիտիկ ֆերմենտների ակտիվությունը: Ցուլիկների 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով 0.5 գրամ պեգաս օգտագործելիս, նրանց օրական միջին քաշաճը կազմել է 792 գրամ, իսկ ստուգիչում՝ 689.2 գրամ:

Արդյունքները հիմք են տվել եզրակացնելու, որ կարբամիդի օգտագործման արդյունավետությունը բարձրացնելու համար անհրաժեշտ է օգտագործել աղացած բնական ցեղիտ (պեգաս):

Որոճող կենդանիների կերաբաժինների վերլուծությունը հիմնականում ցույց է տալիս, որ այն պարունակում է կերակրման նորմաներից պակաս պրոտեին և ֆոսֆոր, որի հետևանքով կերաբաժինները լինում են ոչ լիարժեք և ոչ հավասարակշռված: Պրոտեինի և ֆոսֆորի պակասը լրացնելու համար որպես լրացակեր օգտագործում են երկամինաֆոսֆատ: 100 գրամ երկամինաֆոսֆատը պարունակում է 22 % ֆոսֆոր և 19 % ազոտ:

Հայտնի է, որ կենդանիների օրգանիզմում կարբամիդից և երկամինաֆոսֆատից անջատվում է ամիակ, որի մեծ քանակությունները կարող են պատճառ դառնալ օրգանիզմի թունավորման: Հաշվի առնելով բնական ցեղիտների սելեկտիվ ադսորբցիոն հատկությունը, հատկապես ամոնիակային միացությունների նկատմամբ՝ մեծ հետաքրքրություն է առաջացնում որոճող կենդանիների կերաբաժիններում ցեղիտի և երկամինաֆոսֆատի համատեղ օգտագործման արդյունավետության ուսումնասիրությունը:

Փորձերը կատարվել են անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտի ուսումնափորձնական տնտեսության 14-16 ամսական 27 գլուխ կովկասյան գորշ ցեղի ցուլիկների վրա, որոնց համանմանների սկզբունքով

բաժանել են երեք խմբի, յուրաքանչյուրում՝ 9-ական կենդանի: Կերակրման և խնամքի պայմանները եղել են միանման՝ օրական յուրաքանչյուր գլուխ ստացել է 8 կգ բարձր որակի լեռնային խոտ և 4.0-4.5 կգ համակցված կեր, կամ կերաբաժինը, պարունակել է 6.5-7.0 կերի միավոր և 650-700 գրամ մարսելի պրոտեին:

Առաջին փորձնական խմբի կենդանիների կերաբաժինն ավելացվել է 5 % Կողքի բնական աղացած ցեոլիտ, իսկ երկրորդ փորձնական խմբի կենդանիների կերաբաժինի համակցված կերին խառնվել է 5 % ցեոլիտ և 1 % երկամինաֆոսֆատ:

Փորձնական կենդանիների կենդանի զանգվածի տվյալները բերված են 40-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ կերակրման առաջին ամսից սկսած փորձնական խմբերի կենդանիների քաշաճը բարձր է ստուգիչի համեմատությամբ: 90 օրվա ընթացքում ստուգիչ խմբի կենդանիների միջին քաշաճը կազմել է 66.8 կգ, առաջին փորձնական խմբինը՝ 78.8 կգ և երկրորդ փորձնականինը՝ 82.6 կգ, իսկ օրական միջին քաշաճը համապատասխանաբար՝ 742, 876 և 918 գրամ: 1 կգ քաշաճի համար համապատասխանաբար ծախսվել է՝ ստուգիչ խմբում (հիմնական կերաբաժին)՝ 9.43 կերի միավոր, առաջին փորձնական խմբում՝ (ՀԿ+5 % ցեոլիտ) 7.59 կերի միավոր և երկրորդ փորձնական խմբում՝ (ՀԿ+5 % + 1 %-ով երկամինաֆոսֆատ)՝ 7.63 կերի միավոր: Այսպիսով կարելի է եզրակացնել, որ ցուլիկների կերաբաժնում ցեոլիտի և երկամինոֆոսֆատի համատեղ օգտագործումը բարձրացնում է ֆոսֆորի և մարսելի պրոտեինի պարունակությունը, որը բերում է կենդանիների քաշաճի ավելացման և պակասեցման է կերի ծախսը միավոր արտադրանքի վրա:

Աղյուսակ 40

**Կողքի բնական ցեոլիտի և դիամինաֆոսֆատի
ազդեցությունը ցուլիկների աճի վրա**

Խմբերը	Գլխաքանակը-լը,գլուխ	Փորձի տևողությունը, օրերով	Կենդանի զանգվածը, կգ		Օրական միջին քաշաճ,գ	Միջին քաշաճը ստուգիչի համեմատությամբ,%
			փորձի			
			սկզբին	վերջին		
Ստուգիչ	9	90	157	223.8	742	100.0

Փորձնական	9	90	156	234.8	876	118.7
Փորձնական	9	90	158	240.6	918	123.7

Ա.Մ.Ղարաջյանը անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտի Բալաիովիտի տնտեսության կովերի վրա ուսումնասիրել է Նոր Կողբի ցեղիտի և երկամինաֆոսֆատի ազդեցությունը: Կովկասյան գորշ ցեղի և եռցեղային խառնածին 150 գլուխ կթու կովեր համանմանների սկզբունքով բաժանվել են երեք խմբերի: Փորձերը կատարել են խումբ շրջանների սկզբունքով, ուստի այն կարելի է դիտարկել որպես առանձին փորձեր:

Բոլոր խմբերի համար հիմնական կերաբաժինը եղել է համանման: Այն միջին հաշվով պարունակել է 3 կգ մարգագետնային խոտ, 6 կգ սենած, 10 կգ եգիպտացորենի սիլոս և 3.5 կգ համակցված կեր:

Առաջին փորձնական խմբի կովերի կերը հարստացվել է կերաբաժնի չոր նյութերի հաշվով 5 % Նոր Կողբի բնական ցեղիտով, երկրորդ փորձնական խմբի կովերի համակցված կերին ավելացվել է 0.8 % երկամինաֆոսֆատով և երրորդ խմբին՝ 5 % բնական ցեղիտ և 0.8 % երկամինաֆոսֆատ:

Փորձի արդյունքները բերված են 41-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ առաջին խմբի կովերի օրական միջին կիթը, հաշվառման շրջանում նախապատրաստման շրջանի համեմատությամբ, պակասել է 0.3 կգ-ով, երկրորդ խմբում՝ 0.5 կգ-ով, իսկ երրորդ խմբի կովերի մոտ օրական միջին կիթը ավելացել է 0.6 կգ-ով: Փորձնական երկու խմբերում միջին կթի պակասելը կապված է լակտացիայի շրջանի հետ, քանի որ նույն ժամանակաշրջանում տնտեսության կովերի օրական միջին կիթը պակասել է 0.8-1 կգ-ով:

Փորձի արդյունքները հիմք են տալիս եզրակացնելու, որ կթու կովերի կերաբաժնում բնական ցեղիտի օգտագործումը ավելի բարձր արդյունավետության է հանգեցնում, քան երկամինոֆոսֆատինը, իսկ դրանց համատեղ օգտագործումը՝ հնարավորություն է տալիս որոշ չափով կանխել լակտացիայի շրջանի բացասական ազդեցությունը:

Աղյուսակ 41

Ցեղիտի և երկամինաֆոսֆատի ազդեցությունը կովերի օրական միջին կթի վրա

N	Խմբերը	Նախապատրաստական շրջան		Հաշվառման շրջան	
		Լակտացիայի միջին ամիսը	Օրական միջին կիթը, կգ	Լակտացիայի միջին ամիսը	Օրական միջին կիթը, կգ
1.	ՀԿ+5 % ցեղիտ	3.5	6.7	4.5-6.5	6.4
2.	ՀԿ+0.8 % երկամինաֆոսֆատ	3.5	6.8	4.5-6.5	6.3
3.	ՀԿ+5 % ցեղիտ+ՀԿ+0.8 % երկամինաֆոսֆատ	3.5	6.6	4.5-6.5	7.2

Ա.Ղարաջյանը, Ա.Ղահրամանյանը Ստեփանավանի շրջանի Հոբարձի գյուղի ֆերմերի բավոլ ցուլիկների վրա 1997թ. ուսումնասիրել են ցեղիտի և ցեղիտ+կարբամիդի (ցեոմեզին) ազդեցությունը նրանց աճի և զարգացման վրա: Ստուգիչ խմբի ցուլիկները ստացել են 3.5 կգ խոտ և 2.5 կգ համակցված կեր, որին խառնել են միջին հաշվով 170 գ բնական ցեղիտ: Փորձնական խմբի ցուլիկների նույն քանակի կերի հետ՝ 190 գ ցեղիտ+կարբամիդի խառնուրդ:

Ցուլիկների կենդանի զանգվածի փոփոխությունը բերվում է 42-րդ աղյուսակում:

Աղյուսակ 42

Ցուլիկների կենդանի զանգվածի փոփոխությունը ցեղիտ+կարբամիդի ազդեցությամբ

Ցուցանիշները	Խմբերը	
	Ստուգիչ	Փորձնական
Նախապատրաստական շրջան		
Միջին կենդանի զանգվածը,կգ	124.8	124.6
փորձի սկզբին	130.3	130.1
փորձի վերջին		
Միջին օրական քաշաճը,գ	550	550
Փորձնական շրջան		
Միջին կենդանի		

զանգվածը,կգ	148.9	150.4
առաջին ամսվա սկզբում	170.6	173.1
երկրորդ ամսվա վերջում		
Միջին օրական քաշաճը`		
առաջին ամսում	620	677
երկրորդ ամսում	722	757
Միջինը երկու ամսում	671	717

Փորձի արդյունքները ցույց են տալիս, որ բնական ցեղիտի ազդեցությամբ, օրական քաշաճը, նախնական շրջանի համեմատությամբ, ավելացել է 121 գրամով: Խառնուրդի օգտագործումը փորձնական խմբում քաշաճը ստուգիչի համեմատությամբ բարձրացնում է 7.54 %-ով և 1 կգ քաշաճի վրա ծախսվում է 5.7 %-ով պակաս սննդանյութեր: Այսինքն՝ ակնհայտ է ցեղիտի և կարբամիդի համատեղ օգտագործման արդյունավետությունը:

Ուկրաինայի գյուղատնտեսական կենդանիների ֆիզիոլոգիայի և կենսաքիմիայի ԳՀԻ-ում և Կարպատի գյուղատնտեսական փորձակայանում բազմակողմանի ուսումնասիրել են Կարպատի երկու տեղանքի բնական ցեղիտի ազդեցությունը տավարի մատղաշի մթերատվության, նյութափոխանակության և մսի որակի վրա:

Գանիչի և Սոկիրնիցի տեղանքների ցեղիտների ապարները պարունակել են 80 % կլինոպտիլոլիտ, բայց ցուլիկների կերաբաժնում Գանիչի տեղանքի ցեղիտի օգտագործումը տվել է նույնիսկ բացասական արդյունք, իսկ Սոկիրնիցի տեղանքի ցեղիտի օգտագործումից ստացվել է 13 %-ով բարձր քաշաճ: Օրական քաշաճը ստուգիչ խմբի կենդանիների մոտ կազմել է 1095 գրամ, իսկ փորձնականինը՝ 1237.9 գրամ, մսեղիքի քաշը ստուգիչի համեմատությամբ եղել է 12 կգ-ով բարձր: Տավարի մատղաշի 3-ից մինչև 13 ամսականը կերաբաժիններում Սոկիրնիցի ցեղիտների հետ համատեղ օգտագործվել են միզանյութ և դիամոնումֆոսֆատ: Փորձի առաջին շիջանում ցեղիտ+միզանյութի տարբերակում ստուգիչ խմբի կենդանիների համեմատությամբ քաշաճը բարձր է եղել 21.8 %-ով (օրական քաշաճը փորձնական խմբում կազմել է 1206 գ, ստուգիչում՝ 938 գ), իսկ 7-ից մինչև 13 ամսական հասակը՝ 10,2 %-ով (օրական քաշաճը համապատասխանաբար կազմել է 878 և 797 գրամ):

Յուլիկների կերաբաժնում ցեղիտի հետ դիամինաֆոսֆատի օգտագործումից օրական քաշաճը ստուգիչի համեմատությամբ ավելացել է

18-20 %-ով:

Այսպիսով, կարելի նշել, որ բնական ցեղիտների օգտագործումը հորթերի, տավարի մատղաշի, կովերի կերաբաժիններում զգալի չափով բարձրացնում է նրանց մթերատվությունը, կանխում է ստամոքսա-աղիքային խանգարումները, բարձրացնում սննդանյութերի մարսելիությունը, արագացնում և կարգավորում է օրգանիզմում նյութափոխանակության պրոցեսները և իջեցնում կերերի ծախսը՝ միավոր արտադրանքի համար: Որոճող կենդանիների կերաբաժնում ցեղիտի օգտագործումը բարելավում է պրոտեինի փոխադրիչների, մասնավորապես՝ միզանյութի օգտագործման անվտանգությունը և զգալի չափով բարձրացնում մթերքների արտադրության տնտեսական արդյունավետությունը:

3. Բնական ցեղիտների օգտագործման արդյունավետությունը խոզաբուծությունում

Չնայած խոզերը ամենակեր կենդանիներ են, բայց վատ են մարսում թաղանթանյութը, իսկ կերակրման լիարժեքությունը կախված է կերաբաժնի էներգետիկ սննդարարությունից, ինչպես նաև առանձին սննդանյութերի՝ պրոտեինի, ճարպի, թաղանթանյութի, ճարպալույծ և ջրալույծ վիտամինների, մակրո և միկրոտարրերի քանակից: Կերաբաժնում հաշվի է առնվում ոչ միայն պրոտեինի ընդհանուր քանակը, այլ սպիտակուցի կենսաբանական լիարժեքությունը, այսինքն՝ անփոխարինելի ամինաթթուների՝ հատկապես լիզինի, մեթիոնինի և տրիպտոֆանի պարունակությունը: Դիտարկումները և գործնական բնագավառի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ խոզերի բոլոր սեռահասակային խմբերի կենդանիներն ավելի արագ և բարձր արդյունավետությամբ են արձագանքում տարբեր տեսակի քիմիական, կենսաբանական, հանքային լրացանյութերին (լրացակերին), քան մյուս տեսակի կենդանիները: Հավանաբար դա է պատճառը, որ աշխարհի գրեթե բոլոր երկրներում (հատկապես զարգացած) լայնորեն ուսումնասիրել են և շարունակում են ուսումնասիրել բնական ցեղիտների օգտագործման արդյունավետությունը տարբեր հասակային խմբերի խոզերի կերաբաժիններում:

Լ.Վ.Չելիսշևսկան (1980) «Բելալադաչա» պետական տնտեսության խոզաբուծական ֆերմայում ուսումնասիրել է Այ-Դագի (Ադրբեջան) և Նոր Կողքի (Հայաստան) աղացած բնական ցեղիտների օգտագործման արդյունավետությունը 135 գլուխ բտվող խոզերի վրա:

Ընդհանուր գլխաքանակը բաժանվել է 9 համանման խմբերի, որոնց կերակրել են լիարժեք՝ կերակրման նորմաներին համապատասխան: Խմբերից մեկն ընդունվել է որպես ստուգիչ և կերակրվել է հեղուկ կերախառնուրդով, իսկ ութ խմբերի կենդանիների հեղուկ կերախառնուրդին 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով ավելացվել է (օրական երկու անգամ, 2 մմ մեծությամբ) Այ-Դագի կամ Կողբի աղացած բնական ցեղիտ 0.5, 1.0, 2.0 գրամ: Ստուգիչ խմբի կենդանիների օրական քաշաճը կազմել է 615 գրամ, Այ-Դագի ցեղիտի տարբեր չափաքանակների ժամանակ՝ 630-666 գրամ, իսկ 2 գ/կգ քաշի դեպքում՝ նույնիսկ 548 գրամ, իսկ Նոր Կողբի ցեղիտից ստացվել է 631 - 729 գրամ քաշաճ, իսկ վերջին չափաքանակի դեպքում՝ 606 գրամ:

Ամենաբարձր քաշաճը ստացվել է 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով 1.5 գրամ ցեղիտի օգտագործման տարբերակում: Ստուգիչ խմբի համեմատությամբ փորձնական խմբերում Այ-Դագի ցեղիտի օգտագործման դեպքում ստացվել է 8.0 %-ով, իսկ Նոր Կողբի դեպքում՝ 18 %-ով բարձր քաշաճ:

Լայն փորձարկման ժամանակ, հիմանկան կերաբաժնին ավելացվել է միայն Նոր Կողբի աղացած բնական ցեղիտը 1.0 և 1.5 գ՝ 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով: Այդ դեպքում ևս ամենաբարձր արդյունք ստացվել է 1.5 գ/կգ քաշի ցեղիտի օգտագործումից: Ստուգիչի համեմատ փորձնական խմբում խոզերի քաշաճը ավելացել է 10-15 %-ով: Փորձի արդյունքները հիմք են տվել եզրակացնելու, որ կլինոպտիլոլիտի օգտագործման արդյունավետությունը կապված է դրանց հատուկ սորբցիոն և իոնափոխանակության հատկությունների հետ, որը հավանական է՝ բարձրացնում է կերերի օգտակար սննդանյութերի յուրացումը:

Նոր Կողբի բնական ցեղիտների օգտագործման ազդեցությունը խոզերի վրա ուսումնասիրել է մաս անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտի Կերակրման ամբիոնը: Ընդամենը կատարվել է 7 փորձ, որից 6-ը՝ մորից անջատված խոճկորների և մեկը՝ հղի մերունների վրա: Վերջին խմբի կերաբաժնին աղացած ցեղիտ տրվել է հղիության շրջանում, ծնի և հետծնի շրջաններում՝ մինչև խոճկորներին մորից անջատելը: Մորից անջատված խոճկորների վրա կատարված փորձերի արդյունքներն ամփոփված են 43-րդ աղյուսակում, որից երևում է, որ փորձնական խմբերի խոճկորները, երկու ամիս,

Մորից անջատված խոճկորների կերաբաժիններում Նոր Կողքի բնական ցեղիսի օգտագործման ամփոփիչ արդյունքները

N	Տնտեսության անվանումը	Տարեթիվը	Խոճկորի հասակը օրերով		Խմբերը										Քաշաճը ստուգիչ խմբի համեմատությամբ, %
			Փորձի սկզբին	Փորձի վերջին	Ստուգիչ				Փորձնական						
					Սիջին կենդանի քաշը, կգ		Քաշաճը		Սիջին կենդանի քաշը, կգ		Քաշաճը				
					կ	սկզբում	վերջում	ընդամենը կգ	օրական	կ	սկզբում	վերջում	ընդամենը կգ	օրական	
1.	Թալինի N2 խոզահամալիր	1979	95	185	25	40.9	81.6	40.7	452	25	38.4	84.8	46.4	515	113.9
2.	Գյուղ Հոբարձի, Ստեփանավան	1981	60	120	20	15.2	38.2	23	383	20	15.0	10.7	25.7	428	111.8
3.	Թալինի N2 խոզահամալիր	1982	60	120	25	17.2	35.9	18.7	312	25	17.1	38.8	21.7	361.2	115.9
4.	Գյուղ Հոբարձի, Ստեփանավան	1984	60	120	15	15.2	33.7	18.5	308	15	15.2	35.3	20.1	335	108.7
5.	Խոզաբ	19	60	21	30	14.	81.	66.9	318	30	14.	84.	69.7	332	10

	նուժակա ն տոհմայ ին և վերար տադրա կան տնտես ություն	85		0		0	5				5	2			4.4
6.	Հոկտեմ բերյան ի շրջան գյուղ Բամբա կաշատ	19 85	60	15 0	21 0	13. 2	45. 4	32.2	358	21 5	12. 9	48. 8	35.9	399	11 1.4

կերաբաժնի հետ ստանալով Նոր Կողքի աղացած ցեոլիտ, ստուգիչ խմբերի համեմատությամբ ունեցել են ավելի բարձր քաշաճ, չի նկատվել ստամոքսա-աղիքային ուղիների խախտումներ, իսկ գլխաքանակը պահպանել է ամբողջությամբ: Իհարկե, պետք է նշել, որ կերակրման ֆոնը տարբեր տնտեսություններում եղել է տարբեր, և շատ փորձերում ստացվել է ցածր քաշաճ, բայց բոլոր դեպքերում այդ տարբերությունը եղել է էական, ուստի կարելի է նշել Նոր Կողքի բնական ցեոլիտի դրական ազդեցությունը խոճկորիներ քաշաճի վրա: 1 կգ քաշաճի համար ծախսվել է ստուգիչ խմբերում 4-ից մինչև 6 կգ, իսկ փորձնական խմբերում՝ 3.8-ից մինչև 5.7 կգ խտացրած կեր:

Հղի մերունները 35 օր հղիության շրջանում և 45 օր ծնից հետո կերաբաժնի հետ ստացել են Նոր Կողքի աղացած բնական ցեոլիտ. յուրաքանչյուր գլխին օրական տրվել է 350 գրամ: Փորձի արդյունքների վերլուծությունը ցույց տվեց, որ միջին հաշվով ստուգիչ խմբի մերուններից ստացվել է 9.5 գլուխ առողջ խոճկոր, իսկ փորձնական խմբի մերուններից՝ 10.0 գլուխ, այսինքն՝ 0.4 գլխով ավել: Փորձնական խմբի նորածին խոճկորների միջին քաշը 30 գրամով բարձր է եղել ստուգիչի համեմատությամբ (աղյուսակ 44): Մինչև խոճկորներին մորից անջատելը (45 օրական հասակում) ըստ խմբերի և մայրերի ուսումնասիրվել է նրանց աճը՝ խմբակային կշռման եղանակով:

Աղյուսակ 44

Բնական ցեոլիտի ազդեցությունը հղի խոզամայրերի ստղատվության և ծնից

ստացված մատղաշի կենդանի զանգվածի վրա

Ցուցանիշները	Չափի միավոր	Խմբերը	
		ստուգիչ	փորձնական
Խոզամայրերի գլխաքանակը	գլուխ	5	5
Ընդամենը ծնվել է խոճկոր	գլուխ	48	50
Այդ թվում 1 մայրի հաշվով	գլուխ	9.6	10.0
Ծնված խոճկորների ընդհանուր կենդանի քաշը	կգ	9.98	10.8
Մեկ խոճկորի միջին քաշը, 1 օրական	կգ	1.04	1.08
21 օրական		3.84	4.37

60 օրական		15.44	16.34
-----------	--	-------	-------

Փորձնական խմբի խոնկորինների կենդանի զանգվածը 21 և 60 օրականներում ստուգիչի խմբի խոնկորներին համապատասխանաբար գերազանցել են 13,9 և 6,0 %-ով: Փորձի ամբողջ շրջանում մեկ մերունի հաշվով ծախսվել է 28 կգ բնական ցեոլիտ և լրացուցիչ ստացվել է 18 կգ քաշան:

Կերերի ծախսի հաշվառումը ցույց տվեց, որ ցեոլիտով կերակրված մերունների խոնկորների 1 կգ քաշանի համար ծախսվել է 3.65 կգ, իսկ ցեոլիտ չստացողների համար՝ 3.89 կգ համակցված կեր:

Ավելի վաղ նմանատիպ փորձեր են կատարվել Իտալիայի գիտնականների կողմից երկու ցեղի՝ Իորկշիր և Լանդրաս խոզամայրերի վրա, որոնց լրացուցիչ տրվել է տեղական բնական ցեոլիտ: Փորձի արդյունքները բերվում է 45-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ երկու ցեղերի մայրերից ստացված խոնկորների քաշը 12-13%-ով բարձր է՝ ստուգիչի համեմատությամբ: 21 և 35 օրական խոնկորների միջին քաշը նույնպես զգալի բարձր է, քան՝ ստուգիչ խմբում:

Աղյուսակ 45

***Կլինոպտիլոլիտի ազդեցությունը խոզամայրերի պտղի և սերնդի վրա
(քստ K.Butta, S.Takahashi)***

Խոզամայրերի ցեղը և խումբը	Խոզամայրերի քանակը, գլուխ	Մատղաշի միջին կենդանի քաշը, կգ			Հավելյալ քաշան, %
		նոր ծնված	21 օրական	35 օրական	
Իորկշիր-փորձնական	6	1.25	4.3	7.83	63
Իորկշիր-ստուգիչ	10	1.10	4.2	4.81	
Լանդրաս-փորձնական	6	1.20	4.7	8.68	86
Լանդրաս-ստուգիչ	10	1.10	4.0	4.67	

Ճապոնացիները կլինոպտիլոլիտը մտցրել են 4000 խոնկորի կերաբաժնի մեջ և ստացել են բարձր քաշան. միավոր արտադրանքի համար ծախսվել է քիչ խտացրած կեր:

Հեղինակները նաև նշում են, որ ցեղիտի օգտագործումը զգալի չափով պակասեցնում է ստամոքսա-աղիքային, թոքերի, սրտի հիվանդությունները, իսկ անկումը պակասում է կրկնակի անգամ (աղյուսակ 46):

Աղյուսակ 46

Կլինոպտիլոլիտով կերակրված խոզերի հիվանդությունների կանխարգելման արդյունքները
(ըստ K.Torii)

Կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը կերաբաժնում,%	Հիվանդացածների, գլխաքանակը			Անկում
	Գաստրիտ	Թոքերի բորբոքում	Սրտի հիվանդություններ	
0	77	128	6	4
6	22	51	4	2

Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ ցեղիտի օգտագործումը կանխարգելում և պաշտպանում է խոզերին հիվանդանալուց, բուժման համար ծախսերը համեմատաբար ավելի քիչ է, հետևաբար՝ ցեղիտի օգտագործումը բարձրացնում է խոզի մսի արտադրության տնտեսական արդյունավետությունը:

N. Kondo, B. Nagai-ն (1979) Իորկշիր ցեղի տարբեր հասակի խոճկորների կերաբաժինը հարստացրել են 6.5 % կլինոպտիլոլիտով (ցեղիտով) և ուսումնասիրել կենդանի զանգվածի փոփոխությունները (աղյուսակ 47):

Աղյուսակ 46

Ցեղիտի ազդեցությունը խոճկորների աճի վրա

Խմբերը	Հասակը օրերով		Միջին կենդանի զանգվածը,կգ		Միջին բացարձակ քաշածը,կգ	Կերի միջին ծախսը, կգ	Կերակրման արդյունավետությունը (քաշած : ծախսած կերի)
	սկզբում	վերջում	սկզբում	վերջում			
Փորձնակ ան	60	120	15.43	44.43	29.0	85.0	0.341
Ստուգիչ	60	120	14.85	35.78	22.93	90.6	0.253

Փորձնակ ան	99	178	30.73	85.30	54.57	167.6	0.326
Ստուգիչ	99	178	31.20	78.50	42.30	136.2	0.308

Աղյուսակ 47-ի տվյալներից երևում է, որ ցեոլիտի ավելացումը խոճկորների կերաբաժնում, փորձնական խմբում բարձրացնում է խոճկորների քաշաճը 25-29 %-ով: Միաժամանակ, խոճկորների հասակին զուգահեռ, իջնում է կերակրման արդյունավետությունը: Բոլոր դեպքերում կերի հատուցումը, համեմատած ստուգիչի հետ, բարձրանում է մինչև 35 %-ով: Խոճկորների մոտ, որոնց կերաբաժնում ավելացվել է ցեոլիտ, մազածածկը եղել է փայլուն, իսկ մաշկը՝ թեթև վարդագույն: Այդ խոճկորների արտաթորանքը եղել է ավելի խոշոր, որը ցույց է տալիս ցեոլիտի դրական ազդեցությունը մարսելիության վրա: Ստուգիչ խմբի խոճկորների կղկղանքը հարուստ է եղել տարբեր տեսակի ազոտային միացություններով, որը նույնպես ապացուցում է, որ ցեոլիտը բարձրացնում է կերի ազոտի յուրացումը:

Նմանատիպ ուսումնասիրություններ են կատարվել ԱՄՆ Օրենզոյ պետական համալսարանում, երբ խոճկորների կերին ավելացրել են 5% տեղական ցեոլիտ, որտեղ քաշաճի ավելացումը եղել է ավելի բարձր, քան ճապոնիայում: Կենդանիների մոտ հիմնականում լուծ չի նկատվել:

Կուբայում ամորձատված խոճկորների կերաբաժնին (որը պարունակում 63.38 % մաթ) ավելացրել են իրենց տեղանքի 2.5, 5.0, 7.5 և 10 % բնական ցեոլիտ և ուսումնասիրել դրանց օգտագործման արդյունավետությունը:

Փորձի արդյունքները բերված են 48-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ ամենաբարձր օրական քաշաճը ստացվում է, երբ վարազիկների կերաբաժինը հարստացված է եղել 5.0 և 7.5 % բնական ցեոլիտով: Այդ խմբերում բարձր է եղել նաև սննդանյութերի յուրացումը և կերհատուցումը քաշաճով:

Ստուգիչ խմբի կենդանիների համեմատ՝ 5.0 և 7.5 % ցեոլիտ ստացող վարազիկների հյուսվածքներում պակասում է ջրի պարունակությունը, որը նույնպես բացատրվում է կերի սննդանյութերի բարձր յուրացմամբ:

Աղյուսակ 48

***Վարազիկների քաշաճը բոման առաջին շրջանում (ըստ՝
Մ.Կաստրոյի և Ա.Էլիասի)***

Ֆուցանիշներ	Ցեղիտի ավելացված չափը, %				
	0	2.5	5.0	7.5	10
Օրական քաշաճը, գ	621	694	700	704	659
Կերօգտագործումը, օրական 1գլխին,կգ	2.90	3.11	3.09	2.97	3.04
Ընդամենը վերամշակված, կգ	4.69	4.52	4.41	4.27	4.63
Կերիատուցումը քաշաճով, կգ	4.69	4.41	4.19	3.94	4.16

Նույն կենդանիների բուման երկրորդ շրջանում նույնպես օգտագործվել է նույն քանակի ցեղիտ (ըստ խմբերի), բայց խմբերի միջև քաշաճի էական տարբերություն չի նկատվել:

Ուսումնասիրությունների արդյունքները հիմք են տալիս եզրակացնելու, որ բնական ցեղիտ կարելի է օգտագործել խոճկորների բուման առաջին շրջանում (3-4 ամսական), որը հնարավորություն է տալիս զգալի չափով բարձրացնել մսի արտադրության արդյունավետությունը:

Կուրայում բուման տակ գտնվող խոճկորներին ամեն օր կերաբաժնի հետ տրվել է 5 % ցեղիտ, որի արդյունքում բուման տեղողությունը կրճատվել է 27.7 %-ով (մինչև 90 օր՝ ստուգիչի 117.8 օրվա փոխարեն), օրական քաշաճը ավելացել է 30.8 %-ով (փորձնականը մինչև 0.777 կգ՝ ստուգիչի 0.594 կգ դիմաց), 1 կգ քաշաճի վրա կերի ծախսը. փորձնականում կազմել է 2.95 կգ, իսկ ստուգիչում՝ 3.65 կգ: Հաստատվել է, որ ցեղիտի ազդեցությունը խոճկորի քաշաճի վրա պայմանավորված է ցեղիտի մասնիկների մեծությամբ: Այսպես, 50 մեշ մասնիկների մեծության (0.8 մմ) դեպքում խոճկորների օրական քաշաճը կազմել է 614 գրամ, իսկ 16 մեշի (1.0 մմ) դեպքում՝ 550 գրամ, իսկ կերիատուցումը՝ համապատասխանաբար կազմել է 3.86 և 4.13 կգ:

Բ.Ա. Տիմոֆեևը (1987թ.) խոզերի համակցված կերի 4 %-ը փոխարինել է բնական ցեղիտով և ուսումնասիրել ստամոքսի պարունակության որոշ ցուցանիշներ: Ուսումնասիրության արդյունքում հաստատվել է, որ ստամոքսի հյութում բարձրացել է պեպսինի ակտիվությունը և ավելացել մանգանի և ցինկի պարունակությունը: Այդ տվյալները ապացուցում են, որ

մի կողմից, արագացվում է ագլոտային միացությունների մարսելիությունը, մյուս կողմից՝ բնական ցեոլիտի մակրոտարրերը յուրացվում են օրգանիզմում:

Կենսերովայի մարզի Չիստոգորկիի խոզահամալիրում խոզերի ստանդարտ համակցված կերին ավելացրել են 2 % պեգսաին (ցեոլիտ), որը բարձրացրել է մորից անջատված խոճկորների օրեկան քաշաճը 3-7 %-ով, իսկ բավող խոզերինը՝ 3-10 %-ով: Սմոլենսկի մարզի «Կատինկի» սովխոզի խոզաբուծական համալիրում համակցված կերին ավելացրել են 3.0 % ցեոլիտ, որի ազդեցությամբ մորից անջատված խոճկորների օրական քաշաճը բարձրացել է 41-71 գրամով:

Նախկին Չեխոսլովակիայի Հանրապետությունում ընդունվել է հատուկ գիտահետազոտական պլան. տեղի ցեոլիտները, անասնապահությունում որպես լրացակեր օգտագործելու նպատակով: Կատարվել են շատ փորձեր, հատկապես՝ տավարի, ոչխարի, թռչունների վրա, որտեղ նշվում է ցեոլիտի դրական ազդեցությունը կենդանիների մթերատվության և մթերքների արտադրության արդյունավետության վրա:

Փորձեր են կատարվել նաև խոճկորների վրա, որոնց կերաբաժիններին ավելացվել են 5 % ցեոլիտ, որի արդյունքում քաշաճը բարձրացել է 8-12 %-ով, կերհատուցումը՝ 3-4 %-ով:

Ուսումնասիրությունների հիման վրա մշակվել է համաճարարական, որտեղ նախատեսված է բնական ցեոլիտը խառնել համակցված կերի հետ՝ նրա մասնայի 3-5 %-ի չափով: Այն տնտեսություններում, որտեղ կերախառնուրդները իրենք են պատրաստում, ապա այդ կերախառնուրդի 10 կգ չոր նյութի հաշվով առաջարկվել է խառնել 1-2 կգ բնական ցեոլիտ:

Շատ են այն հաղորդումները, որտեղ նշվում է, որ ցեոլիտի օգտագործումը խոզերի կերաբաժնում, զգալի չափով պակասեցնում է ջրի պարունակությունը խոզերի կղկղանքում և 17 %-ով լավացնում է կալցիումի յուրացումը: Շատ ուսումնասիրողներ գտնում են, որ ցեոլիտի նշանակությունը խոզերի կերաբաժիններում կայանում է նրանում, որ ցեոլիտը կլանում է ստամոքսա-աղիքային ուղիների ամիակը և պաշտպանում օրգանիզմը դրա թունավոր ազդեցությունից:

Հայաստանում և արտասահմանում մինչ այժմ կատարված բոլոր հաղորդումները վկայում են, որ բնական ցեոլիտները դրական են ազդում խոզերի մթերատվության, գլխաքանակի պահպանման և կերհատուցման վրա: Սակայն կան նաև ուսումնասիրություններ, որտեղ չեն արձանագրվել էական դրական ազդեցություն, բացի գլխաքանակի պահպանումից և կերհատուցումից:

Ուկրաինայի անասնապահական գիտահետազոտական ինստիտուտում Լ.Մ.Դյաչենկոն և ուրիշներ (1980), ուսումնասիրել են խոզերի կերաբաժնում կլինոպտիլոլիտային տուֆի ազդեցությունը դրանց մթերատվության վրա:

Ուսումնասիրությունները կատարվել են Ուկրաինական տափաստանային սպիտակ՝ 4-4.5 ամսական խոզերի վրա: Օգտագործել են կարպատների կլինոպտիլոլիտային և Դրիմի տուֆերի տարբեր չափաքանակներ: Առաջին փորձի արդյունքները բերված են աղյուսակ 49-ում, որտեղից երևում է, որ փորձնական խմբի կենդանիների օրական քաշաճը համեմատաբար բարձր է այն խմբերում, որտեղ օգտագործվել է փոքր չափաքանակով տեղանքի ցեոլիտ:

Աղյուսակ 49

Խոզերի մթերատվությունը առաջին փորձում

N	Խմբերը	Միջին կենդանի զանգվածը, կգ		Քաշաճը, կգ	Միջին օրական քաշաճը, գ	Ստուգիչի համեմատ քաշաճի տարբերությունը, գ
		Փորձի սկզբին	Փորձի վերջին			
1.	Ստուգիչ (Հիմնական կերաբաժին)	37.4±0.50	93.1±3.72	55.7	442±30	-
2.	ՀԿ+Դրիմի տուֆ 30գ	37.2±0.57	97.9±2.5	60.7	482±20.3	+9
3.	ՀԿ+Դրիմի տուֆ 60 գ	38.0±0.67	90.4±3.47	52.4	416±29.1	-5.9
4.	ՀԿ+Կարպատների տուֆ 90 գ	37.9±0.67	99.8±2.27	61.9	492±13.3	+11.3
5.	ՀԿ+ Կարպատների տուֆ 120 գ	37.7±0.71	94.6±1.18	56.9	447±15.3	+1.2
6.	ՀԿ+ Կարպատների տուֆ 150 գ	37.1±0.66	93.6±2.30	56.5	432±22.8	-2.3

Կլինոպտիլոլիտի օգտագործման դեպքում ստացվել է դրական արդյունք: Երկրորդ նույնանման փորձում խմբերի միջև կենդանիների

քաշաճի միջև էական տարբերություն չի արձանագրվել: Միաժամանակ նշվում է, որ կերի ծախսը միավոր քաշաճի համար փորձնական 5 խմբերից երեքում է 17.3, 7.2, 13.7 %-ով պակաս կեր ծախսվել, քան ստուգիչում: Բուլղարիացի Ն.Նեստերովը կատարել է երեք փորձ 3-4 ամսական խոճկորների վրա, որից երկուսում օգտագործվել է 10 %, իսկ մեկում՝ 1.5 % և 5 % բնական ցեղիտ: Առաջին երկու փորձերում ստացվել է դրական արդյունք, իսկ երրորդ փորձում՝ քաշաճների միջև էական տարբերություն չի գրանցվել: Ուստի, ուկրաինացիները գտնում են, որ այդպիսի ուսումնասիրությունները պետք է շարունակել և խորացնել, որպեսզի պարզվի ցեղիտի օգտագործման արդյունավետությունը:

Աղյուսակ 50

Խոճկորների կերաբաժնում 10 % բնական ցեղիտի օգտագործման արդյունավետությունը (ըստ Ն.Նեստերովի)

Ցուցանիշները	I փորձ		II փորձ	
	Ստուգիչ	Փորձնական	Ստուգիչ	Փորձնական
Գլխաքանակը, գլուխ	20	20	63	59
Միջին կենդանի զանգվածը, կգ				
ա) փորձի սկզբին	38.5	34.4	47.3	45.7
բ) փորձի վերջին	107.95	108.56	113.3	122.7
Ընդամենը քաշաճը, կգ	1319.55	1408.0	3894	4460
Միջին քաշաճը, կգ	69.4	74.11	66	76.9
Օրական միջին քաշաճը, կգ	0.534	0.570	0.528	0.640
Կերի ծախսը 1 կգ քաշաճի համար	-	-	4.57	3.79

Շատ հետաքրքիր ուսումնասիրություններ են կատարել Մ.Ի.Տամյանը, Ս.Բոդատը (1983): Չորս խումբ խոզերին կերակրել են կերախառնուրդով. առաջին խմբին՝ առանց ցեղիտի, մյուս խմբերի կերախառնուրդը պարունակել է 2.5, 5 և 10 % բնական ցեղիտ, և ուսումնասիրել են սննդանյութերի էներգիայի, մոխրի մարսելիությունը և յուրացումը (աղյուսակ 51):

Աղյուսակ 51

Կերաբաժնում պարունակությունը չոր նյութերի համեմատությամբ

Կերաբաժնի պարունակությունը	Կերաբաժիններում			
	Ստուգիչ	2% ցեղիս	5% ցեղիս	10% ցեղիս
Չոր նյութեր, %	87.67	87.46	87.80	89.25
Սպիտակուց, %	17.12	16.44	16.75	15.12
Թաղանթանյութ, %	6.93	6.31	6.50	6.68
Անագոտ մզվածքային նյութեր, %	67.57	66.52	63.92	59.72
Ճարպ, %	1.60	1.52	1.58	1.73
Մոխիր, %	6.78	9.21	1.25	16.75
Մարսելիությունը և յուրացումը				
Յուրացվել է չոր նյութեր, գ	2324	2157	2290	2224
Էներգիայի մարսելիության գործակիցը, %	73.80	76.02	76.02	75.08
Օրգանական միացությունների մարսելիության գործակիցը, %	74.24	76.07	75.25	73.63
Կերակրված մոխրի քանակը, գ	163	220	305	422
Մոխրի մարսելիության գործակիցը, %	48.55	42.39	32.89	38.58
Մոխրի յուրացումը, %	1392	6.53	10.85	16.5
այդ թվում լուծված մոխիր	25.00	37.65	35.71	68.66

Աղյուսակ 51-ի տվյալներից երևում է, որ կերաբաժնում ցեղիտի օգտագործումը զգալի չափով ավելացնում է չոր նյութերի և մոխրի պարունակությունը, բայց բարձրացնում է էներգիայի, օրգանական մարսողության գործակիցները: Մոխրի մարսելիության և յուրացման գործակիցը զգալի չափով պակասում է: Բուլղարական բնական ցեղիտի 10 % հավելումը փորձնական խմբում, զգալի չափով բարձրացնում է օրական և ընդհանուր քաշաճը, միաժամանակ 18 %-ով պակասեցնում է կերի ծախսը 1 կգ քաշաճի վրա: Առաջին փորձի վերջում յուրաքանչյուր խմբում մնացել է 19 խոճկոր, իսկ երկրորդ փորձում՝ փորձնական խմբից դուրս է եկել 1, իսկ ստուգիչ խմբից՝ 4 խոճկոր: Չնայած նրան, որ ոչ բոլոր ուսումնասիրությունների ժամանակ է արտացոլվում բնական ցեղիտի

դրական ազդեցությունը կենդանի քաշի վրա, այդուհանդերձ ցեղիտի օգտագործումը խոզերի կերաբաժիններում արդյունավետ է և այն ունի լայն կիրառում:

Յեղիտի օգտագործման արդյունավետությունը կենդանիների կերաբաժնում պայմանավորված է մի շարք գործոններով: Նախ պետք է նշել, որ տարբեր տեղանքների ցեղիտները խիստ կերպով իրարից տարբերվում են հանքանյութերի (միներալների) բաղադրությամբ: Ճիշտ է, բոլոր ցեղիտներում հիմնական հանքանյութը (միներալը) համարվում է կլինոպտիլոլիտը, բայց ամբողջ զանգվածի մեջ, նույնիսկ նույն տեղանքում, այդ միներալի պարունակությունը տատանվում է 50-ից 92 %-ի միջև: Յեղիտները տարբերվում են իրենց կատիոնների տեսակով և քանակով, սորբցիոն տարողունակությամբ, իոնափոխանակության աստիճանով, մուտքի անցքերի տրամագծով, քիմիական տարրերի բաղադրությամբ և այլ ֆիզիկաքիմիական, ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով: Այդ բոլորով հանդերձ՝ պետք է նաև նշել, որ նույնիսկ ցեղիտի աղացած մասնիկների մեծությունը ազդում է օգտագործման արդյունավետության վրա: Պատահական չէ նաև այն, որ առանձին փորձերում չի արձանագրվում կլինոպտիլոլիտի դրական ազդեցությունը կենդանիների մթերատվության և մթերքների արտադրության արդյունավետության վրա:

Ա.Գ.Չերկաշինան և ուրիշներ (2007թ.) ուսումնասիրել են խոնգուրինի (ցեղիտի) ազդեցությունը խոզերի բովել մատղաշի և աղվեսի ձագերի աճեցման արդյունավետության վրա: 200 գլուխ խոճկորները, համանմանների սկզբունքով բաժանել են երկու խմբի (ստուգիչ և փորձնական): Երկու խմբերի կենդանիներին կերակրել են ՊԿ-53 համակցված կերով: Փորձնական խմբի կենդանիների համակցված կերին ավելացվել է 50 գ ցեղիտ (օրական մեկ գլխի հաշվով):

Փորձի տևողությունը կազմել է 120 օր: Արդյունքները ցույց են տվել, որ ցեղիտ ստացող խոճկորների օրական միջին քաշաճը 15.4 %-ով գերազանցել է ստուգիչին: 1 կգ քաշաճի համար ստուգիչ խմբում ծախսվել է 5.0, իսկ փորձնականում՝ 4.5 կերի միավոր: Նախասպանդային միջին կենդանի զանգվածը ստուգիչում եղել է 106.7 կգ, փորձնականում՝ 123.2 կգ: Մսեղիքի քաշը ստուգիչում կազմել է 69.72 կգ, ներքին ճարպը՝ 1.2 կգ, փորձնական խմբի կենդանիներինը համապատասխանաբար 83.89 և 2.1 կգ, որոնց սպանդային ելքը կազմել է 67.0 և 69.8 %:

Արձաթափայլ-թխավուն ցեղի աղվեսի ձագերի վրա կատարած գիտա-արտադրական փորձերի համար ընտրվել է 60 ձագ, որոնք համանմանների սկզբունքով բաժանվել են երկու խմբի (յուրաքանչյուրում 30 գլուխ):

Փորձնական խմբի յուրաքանչյուր ձագ կերի հետ 30 օրվա ընթացքում օրական ստացել են 5 գ խունգուրի 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով: Չորս ամսականում փորձնական խմբի էգ և արու ձագերի կենդանի զանգվածը ստուգիչ խմբին գերազանցել է համապատասխանաբար՝ 12.17-16.14 % և 9.82-13.53 %-ով: Գծային չափումները ցույց են տվել, որ փորձնական խմբի արու և էգ ձագերը իրանի երկարությամբ 5.34 և 15.3 %-ով և կրծքի փաթով 3.12 և 4.56 %-ով գերազանցում են ստուգիչին:

Ցեղիտի օգտագործման արդյունքում տնտեսությունը խոճկորների բուծմից լրացուցիչ ստացել է 197400 ռուբլի օգուտ, իսկ յուրաքանչյուր ձագի մորթուց՝ 78 ռուբլի օգուտ:

Չեխտալովակիայում մորից անջատված խոճկորների վրա ուսումնասիրել են տարբեր տեղանքների ցեղիտի ազդեցության արդյունավետությունը:

Աղացած ցեղիտների մասնիկների 75-90 %-ը եղել է 0.04-0.1 մմ և այն ավելացվել է խոճկորի համար նախատեսված կերախառնուրդի չոր նյութերի 3-ից 5 %-ի չափով: Փորձի արդյունքները ցույց են տվել, որ ստուգիչ խմբի համեմատությամբ փորձնական խմբերում խոճկորների միջին քաշաճը ավելանում է 15-20 %-ով, գլխաքանակի պահպանումը՝ 6-7 %-ով, իսկ սննդանյութերի ծախսը միավոր քաշաճի վրա պակասում է 5-6 %-ով:

Միաժամանակ հեղինակները խորհուրդ են տալիս ցեղիտի հետ հակաբիոտիկներ օգտագործել:

Տ.Վ.Սմագինան (2007թ.) ուսումնասիրել է բնական ցեղիտի և ակնամոմի համատեղ ազդեցությունը մորից անջատված խոճկորների կենսաբանական պրոցեսների վրա:

Երկու ամսական խոճկորները համամասնների սկզբունքով բաժանվել են երկու խմբի (յուրաքանչյուրում 12-14 գլուխ):

Ստուգիչ խմբի խոճկորները կերակրվել են տնտեսությունում ընդունված կերաբաժնի կերերով, իսկ փորձնական խմբի հիմնական կերաբաժնին ավելացրել են 3 % խոտինեցի տեղանքի բնական ցեղիտ և 0.5 % ակնամոմի ջրա-սպիրտային էմուլսիա:

Ցեղիտի և ակնամոմի էմուլսիայի համատեղ օգտագործումը ստուգիչի համեմատությամբ, բարձրացնում է խոճկորների քաշաճը 23 %-ով, իսկ գլխաքանակի պահպանումը՝ 82 %-ով: Համեմատած ստուգիչ խմբի կենդանիների հետ, փորձնական խմբի կենդանիների արյան շիճուկում սպիտակուցի պարունակությունը բարձր է 2.2 %-ով, հատկապես, A խմբի

իմունոգլոբուլինի քանակը՝ 33.2 %-ով, M խմբինը՝ 23.1-ով և G խմբինը՝ 34 %-ով:

Այսպիսով, խոտիեցկի բնական ցեղիտը համակցված ակնամուրի ջրա-սպիրտային էմուլսիայի հետ, լավացնում է արյան ձևաբանական և կենսաքիմիական ցուցանիշները, օրգանիզմի դիմադրողականությունը, արգելակում կերային թունավորումը, բուժում խոճկորների դիարերան, բարելավում է խոզանոցի միկրոկլիման:

4. Բնական ցեղիտի օգտագործումը թռչունների կերաբաժնում

Արդյունաբերական թռչնաբուծությունում թռչուններին հիմնականում կերակրում են լիարժեք համակցված կերերով, որոնք հավասարակշռված են լինում էներգիայով, բոլոր սննդարար նյութերով (հում պրոտեին, անփոխարինելի ամինաթթուներ, ճարպ, թաղանթանյութ, մակրո և միկրո տարրեր, ջրալույծ և ճարպալույծ վիտամիններ): Բացի նշված նյութերից, համակցված կերերը հարստացնում են նաև քիմիական, կենսաբանական, միկրոկենսաբանական ակտիվ նյութերով:

Այդ միջոցառումները, ինչպես նաև պահվածքի սանիտարահիգիենիկ պայմանների կարգավորումը, հնարավորություն են տվել տարեկան մեկ հավից ստանալ 320-340 ձու, 10 ձվի համար ծախսելով 1.8-2 կգ համակցված կեր, իսկ մսի արտադրության ուղղությամբ՝ 35-40 օրական բրդյեր ճտերի կենդանի զանգվածը հասցնում են 1500-1700 գրամի՝ ընդամենը ծախսելով 2.2-2.5 կգ համակցված կեր:

Շնորհիվ դրան, թռչունների մթերատվությունը հասցվել է բարձր մակարդակի, ուստի մթերքների արտադրությունը համարվում է ամենաարդյունավետ ճյուղերից մեկը: Ներկայումս ուսումնասիրությունները շարունակվում են, որոնք կատարվում են մի քանի ուղղություններով: Դրանցից կարելի է նշել սելեկցիոն աշխատանքները, որի նպատակն է ստանալ մոր ցեղեր, կրոսներ, որոնք օժտված լինեն ավելի բարձր մթերատվությամբ, հիվանդությունների նկատմամբ ունենան բարձր դիմադրողականություն և ավելի քիչ պահանջկոտ լինեն արտաքին պայմանների նկատմամբ: Կարևորագույն ուղղություններից է նաև մոր՝ ոչ ավանդական կերերի և լրացակերերի, այդ թվում հանքային կերերի ուսումնասիրությունները: Փորձարկումները ի հայտ են բերում մոր միջոցներ, որոնց օգտագործումը զգալի չափով բարձրացնում է մթերքի արտադրության արդյունավետությունը:

Վերջին տասնամյակներում գրականությունում մեծաթիվ

հաղորդումներ կան բնական ցեղիտները թոշնաբուծությունում օգտագործելու վերաբերյալ: Ըստ այդ տվյալների՝ ներկայումս Ռուսաստանի գրեթե բոլոր թոշնաբուծական ֆարմիկաներում լայնորեն օգտագործում են բնական ցեղիտները:

Յեղիտը օգտագործում են թոշունների կերաբաժնում որպես լրացակեր՝ 3-8 %-ի չափով: Լրացակերը բարձրացնում է աճի արագությունը, հավերի ձվատվությունը, գլխաքանակի պահպանումը, պակասեցնում է կերի ծախսը՝ միավոր արտադրանքի վրա:

Սկսած 1965 թվականից՝ Ճապոնիայում տեղական բնական ցեղիտները օգտագործել են թոշունների կերաբաժնում 3-ից մինչև 10 %-ի չափով: Լեզհորն ցեղի ճտերի կերաբաժնում, 140 օր տևողությամբ բնական ցեղիտի՝ մորդենիտի օգտագործումը ցույց է տվել, որ զգալի չափով ավելանում է քաշաճը, պակասում է կերի և ջրի պահանջարկը և բարձրանում է սնուցման արդյունավետությունը:

Հատկապես հետաքրքիր է էրսկուրտի փորձի արդյունքը, երբ ուսումնասիրվել է 5%-ով կլինոպտիլոլիտի ազդեցությունը Բրոյլերային ճտերի քաշաճի վրա (աղյուսակ 52):

Աղյուսակ 52

Կլինոպտիլոլիտի և հակաբիոտիկների ազդեցությունը ճտերի աճի վրա (ըստ՝ Գ.Վ.Ցիցիշվիլիի)

Պայմանը	Միջին կենդանի զանգվածը,գ	Օգտագործվ ած կերի քանակը,գ	Սնուցման արդյունավետութ յունը (կենդ. զան./օգ.կ.ծախս ը)	48 ճտից պահպանվ ել է
Առաջին 4 շաբաթում				
Հիմնական կերաբաժին (ՀԿ)	730	1175	0.622	46
ՀԿ+հակաբիոտիկ	708	1116	0.634	47
ՀԿ+5% Կլինոպտիլոլիտ	703	1070	0.657	48
8 շաբաթվա տյալներ				
Հիմնական կերաբաժին (ՀԿ)	1869	3978	0.470	45

ՀԿ+հակաբիոտիկ	1882	3869	0.486	46
ՀԿ+5% Կլինոպտիլոլիտ	1883	3647	0.516	48

Աղյուսակի տվյալները ցույց են տալիս, որ կլինոպտիլոլիտի օգտագործումը բրոյլերի կերում բարձրացնում է սննդանյութերի յուրացման արդյունավետությունը, գլխաքանակի պահպանումը: Միաժամանակ նշվում է, որ բրոյլերների հասակին զուգընթաց սննդանյութերի յուրացման արդյունավետությունը նվազում է, որը ցեղի ստացող խմբի մոտ համեմատաբար ավելի քիչ է: Բրոյլերների կերաբաժնում օգտագործվել է 4-8 % անդրկարպատյան ցեղի, որի արդյունքում պարզվել է, որ 1 կգ քաշաճի վրա կերերի ծախսը պակասում է, գլխաքանակի պահպանումը բարձրանում է 4,2-8,3%-ով: Ստուգիչ խմբի համեմատությամբ արտադրված մթերքների որակի փոփոխություն չի գրանցվել:

Վրաստանի ցեղիտը օգտագործվել է աժան հավերի կերաբաժնում (1և3 %-ի չափով): Ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ փորձնական խմբում բարձրանում է ձվատվությունը և ճտահանությունը, գլխաքանակի պահպանումը և պակասում է կերի ծախսը 10 ձվի արտադրության համար:

Վրաստանի մի շարք գիտահետազոտական ինստիտուտներում ուսումնասիրվել է Դ-գեզվի, Տեղգամի տեղանքների ցեղիտների օգտագործման արդյունավետությունը թռչունների կերաբաժիններում:

Կերաբաժիններին ավելացրել են 1-3 մմ մեծությամբ, 1.5-5 % ցեղիտ: Արձանագրվել է, որ քաշաճը ավելանում է 5-15 %-ով, էներգիայի օգտագործումը 0.5-3.4 %-ով, հում պրոտեինը՝ 2.4-7.2 %-ով: Բրոյլերների համար արտադրված համակցված կերի 5 %-ը փոխարինել են նույն քանակի ցեղիտով, որի արդյունքում քաշաճը ավելացել է 9.6 %-ով, իսկ կերի ծախսը միավոր արտադրանքի վրա պակասել է: Վրաստանի ցեղիտները օգտագործվել են Ռուսաստանի, Բելոռուսիայի, Ուկրաինայի, Վրաստանի, Դոդգեստանի մի շարք տնտեսությունների թռչունների համար: Միայն 1983 թվականին ցեղիտով կերակրվել են 440 հազար ձվային ուղղության «Վոլժակի» կրոսի ճուտ, 328.3 հազար գլուխ բրոյլերներ («Բրոյլեր-6» և «Իրտիշ» կրոս), 287.6 հազար « բադիկ-բրոյլերներ », 102 գծի կրոս x-ո և «Մեդեա-2»: Չվային ուղղության ճուտերի համակցված կերի մեջ մտցվել է 3 %, իսկ բրոյլերների և բադիկների կերի մեջ՝ 5 %-ի չափով ցեղիտ:

Ուսումնասիրությունների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ ցեղիտի

ազդեցությամբ, բազային տարբերակի համեմատությամբ, ձվային ուղղության հավերի ճտերի անկումը պակասում է 1.8-2.3 %-ով, իսկ 1 կգ քաշաճի համար կերերի ծախսը նվազում է 3.1-4.9 %-ով: Բրոյլերների գլխաքանակի պահպանումը ավելանում է 1.4-3.0 %-ով, կենդանի զանգվածը բարձրացնում է 3.2-5.3 %-ով, առաջին տեսակի մսինը՝ 2.7-5.5 %-ով, իսկ կերի ծախսը միավոր արտադրանքի վրա պակասում է 1.3-3.7 %-ով: Բադիկների աճեցման ժամանակ ավելանում է գլխաքանակի պահպանումը (1.7-2.5 %), կենդանի զանգվածը (1.7-5.5 %), պակասում է կերի ծախսը 1 կգ քաշաճի համար 2.0-5.3 %-ով և բարձրացնում է մսի որակը 2.0-3.4 %-ով:

Այդ ուսումնասիրությունները հիմք տվեցին մշակելու հանձնարարական՝ թռչունների համար պատրաստվող բոլոր համակցված կերերը հարստացնել աղացած բնական ցեոլիտով, որի տնտեսական արդյունավետությունը ակնհայտ է: Սոկիրմիցիի (Ուկրաինա) ցեոլիտները օգտագործվել են մի շարք թռչնաբուծական տնտեսությունների բրոյլերային և հնդկահավերի ճտերի ու բադիկների կերաբաժիններում: Բրոյլերային ճտերի համակցված կերում ցեոլիտի օգտագործումը ստուգիչի համեմատությամբ քաշաճը բարձրացրել է 8.7 %-ով, պակասեցրել է կերերի ծախսը 1 կգ քաշաճի համար՝ 3.78 կգ-ից մինչև 3.37 կգ, ավելացել է առաջին կարգի մսի քանակը 6.9 %-ով : Դրիմի մի այլ թռչնաբուծական ֆաբրիկայում ցեոլիտի օգտագործումը չի բարձրացրել բրոյլերների քաշաճը, բայց իջել է համակցված կերի ծախսը 1 կգ քաշաճի վրա, որը նկատվել է մաս բադիկների և հնդկահավերի ճտերի մոտ: Ցեոլիտի օգտագործումը դարձել է տնտեսապես արդյունավետ, որը հիմք է հանդիսացել առաջարկելու՝ այդ տեղանքի բնական ցեոլիտը օգտագործել թռչունների կերաբաժիններում և համակցված կերերում:

Ինչպես նշվեց ներկայացված բոլոր հաղորդումներում, թռչունների կերաբաժիններում կամ համակցված կերերում օգտագործվել է տարբեր որակի, քանակի աղացած բնական ցեոլիտի մասնիկներ, տարբեր մեծության տեղական ցեոլիտ (կլինոպտիլոլիտ) և բոլոր դեպքերում ակնհայտ է դրանց օգտագործման տնտեսական արդյունավետությունը:

Հաշվի առնելով նշված հանգամանքը՝ Երևանի անասնաբուծական-անասնաբուծական ինստիտուտի կերակրման ամբիոնը՝ (նախկին ամբիոնի վարիչ Ա.Մ. Դարաջյան) 1977 թվականից ձեռնամուխ եղավ ուսումնասիրելու Կողբի (Նոյեմբերյանի) բնական ցեոլիտի օգտագործման արդյունավետությունը ձվային ուղղության հավերի, ճտերի, բրոյլերային

ճտերի և ածան հավերի կերաբաժիններում:

Առաջին փորձի նպատակն է եղել ուսումնասիրել Կողքի տեղանքի աղացած բնական ցեղիտի տարբեր մակարդակի ազդեցությունը ձվային ուղղության «Կաթման» կրոսի ճտերի վրա: Կերախառնուրդների բաղադրության մեջ օգտագործվել է 2-3 տեսակ հատիկային կեր, կերային դրոժ, կենդանական ծագում ունեցող կերեր (ձկան, մսաոսկրային ալյուր), արևածաղիկ, շրոտ, հանքային կերեր և վիտամիններ:

100 գրամ կերախառնուրդը պարունակել է 1.2 մ Ջոուլ փոխանակային էներգիա, 18-20 գ «հում» պրոտեին , 2.7-2.8 գ «հում» ճարպ, 3.4-4.2 գ «հում» թաղանթանյութ, 1.4-1.5 գ կալցիում, 0.7-0.8 գ ֆոսֆոր, 0.5-0.55 գ մատրիում: Հինգ օրական 500 ճուտ բաժանվել է հինգ համանման խմբերի, յուրաքանչյուր խմբում` 100-ական գլուխ: Բոլոր խմբերի ճտերը կերակրվել են նույն կերաբաժնով (հիմնական կերաբաժին-ՀԿ), փորձնական խմբերի ճտերը հիմնական կերաբաժնի հետ ստացել են 1, 2, 3 և 5 % բնական աղացած ցեղիտ (ըստ կշռի), մասնիկների 60 % եղել է 0.5-1.5 մմ, իսկ 40 %-ը` 1.6-ից 3 մմ: Ուսումնասիրության արդյունքները բերված են 53-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ բոլոր փորձնական խմբերի ճտերի օրական քաշաճը, համեմատած ստուգիչ խմբի հետ, բարձր է 4-ից 12%-ով, 1 կգ քաշաճի համար ծախսվել է 0.5-9.3%-ով պակաս կերախառնուրդ, իսկ գլխաքանակի պահպանումը` 2-ից 5 գլխով բարձր է:

Աղյուսակ 53
Բնական ցեղիտի օգտագործման արդյունավետությունը ճտերի կերաբաժնում

N	Ցուցանիշները	Ցեղիտի քանակությունը, %				
		0	1.0	2.0	3.0	5.0
1.	Գլխաքանակ, գլուխ ա) փորձի սկզբին բ) փորձի վերջին	100	100	100	100	100
		91	94	94	94	96
2.	Միջին կենդանի քաշը, գրամ ա) փորձի սկզբին բ) փորձի վերջին	72	69	73	74	70
		431	439	452	462	467
3.	Միջին քաշաճը, գ	359	370	379	389	397

4.	Միջին հաշվով. ա) ծախսվել է կերախառնուրդ 1գլխի համար, կ գ բ) 1 կգ քաշաճի համար	1.02 2.84	1.03 2.87	1.05 2.77	1.09 2.57	1.05 2.64
----	--	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Կերի ընդհանուր ծախսի մեջ ընդգրկված չէ փորձի ընթացքում ընկած ճտերի համար սահմանված կերի քանակը: Նույնիսկ այդ դեպքում, 3.0 և 5.0 % ցեղիտ ստացած ճտերի խմբում, կերի ծախսը 1 կգ քաշաճի համար համապատասխանաբար ցածր է 0.7 և 0.2 կգ-ով կամ 9.4 և 7.0 %-ով:

Այս փորձերը հիմք հանդիսացան շարունակելու ուսումնասիրությունը լաբորատոր և արտադրական պայմաններում՝ հիմնականում օգտագործելով 3 և 5 % բնական ցեղիտի հավելում: Այդ ուսումնասիրությունների արդյունքները բերված են 54-րդ աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ ամենաբարձր քաշաճի տարբերությունը ստուգիչ և փորձնական խմբերի ճտերի միջև, ստացվել է Սովետաշենի թռչնաբուծական ֆաբրիկայում (24.7 %), իսկ ամենցածրը՝ Արտաշատի միջոնտեսային ձեռնարկությունում (6.1%): Գլխաքանակի պահպանումը չի կարելի համարել լավագույն ցուցանիշ, հատկապես թռչնաբուծական ֆաբրիկաներում, որտեղ փորձի 60-74 օրերում գլխաքանակը ստուգիչ խմբերում պահպանվել է 72.8-79.8 %-ով, իսկ փորձնական խմբերում՝ 90.6-75.9 %-ով:

Չնայած բոլոր փորձերում 1 կգ քաշաճի համար ծախսվել է 2-2.5 անգամ ավելի շատ համակցված կեր, քան առաջավոր տնտեսություններում, այնուամենայնիվ փորձնական խմբերի ճտերի համար (ըստ պահպանված գլխաքանակի) միջին հաշվով միավոր քաշաճի վրա ծախսվել է 9-13 %-ով պակաս կեր, քան ստուգիչ խմբերում:

Էջմիածնի շրջանի Ջրառատի թռչնաբուծական ֆաբրիկայում և Արարատի շրջանի կոլտնտեսությունների թռչնաբուծական ֆերմաների ուսումնասիրությունները, ածան հավերի կերաբաժիններում բնական ցեղիտի օգտագործման արդյունավետության

**Կտրի բնական ցեղիտի օգտագործման արդյունքները ճտերի
կերարածնում**

Տնտեսության ության ունիվերսալ տեղը	Տարեթիվը	Ճտերի ցեղը կամ կրոսը	Փորձի տևողությունը, օր	Խմբերը												Քաշստոր ստուգիչի համեմատ. %
				Ստուգիչ						Փորձնական						
				Գլխաքանակը, գլուխ		Միջին կենդանի զանգվածը, գ		Միջին քաշածը, կգ		Գլխաքանակը, գլուխ		Միջին կենդանի զանգվածը, գ		Միջին քաշածը, կգ		
սկզբում	վերջում	սկզբում	վերջում	ընդ. 2 րջ.	օրական	սկզբում	վերջում	սկզբում	վերջում	ընդ. 2 րջ.	օրական					
Ինստիտուտի լաբորատորիա	1979	Կատման	55	50	47	240	753	513	13.7	50	49	239	864	625	15.7	114.8
Ինստիտուտի լաբորատորիա	1980	Կատման	60	50	46	120	895	775	12.9	50	47	120	1030	910	14.9	115.5
Արտաշատի միջտնտեսական ձեռնարկություն	1982	Ռուս. սպիտակ	90	50	44	37	773	736	9.2	50	48	368	891	823	19.5	103.1
Սովետաշենի թռչնաֆաբրիկա	1985	Բրոյլեր	60	300	18080	55	1020	965	16.08	29000	19321	55	1112	1057	17.6	109.6
Բարձրաշենի	19	Կատմ	60	1800	1328	55	48	42	7.0	1880	1709	55	53	42	7.9	111.

թոշնաֆ աբրիկ ա	85	ան		0	6		0	5	8	0	2		0	5	2	9
Սովետ աշենի թոշնաֆ աբրիկ ա	19 85	Բրո յլեր ճ.	25	10 0	98	65 0	11 15	46 5	18. 6	50 0	50 0	65 0	11 30	58 0	23. 2	12 4. 7
Բարձր աշենի թոշնաֆ աբրիկ ա	19 85	Կա տմ ան	74	17 00 0	12 37 3	45	60 0	56 5	7.6 4	24 00 0	18 22 6	46	68 0	63 4	8.5	11 2. 1
Բարձր աշենի թոշնաֆ աբրիկ ա	19 85	Կա տմ ան	71	21 00 0	19 37 6	47	59 0	54 3	7.6 5	18 00 0	16 51 0	47	66 5	61 9	8.7 0	11 3. 9
Հոկտե մբերյա նի միջտն տեսա յ ի ն ձեռնա րկություն	19 85	Ռու ս.ս պի տա կ	90	50 00 0	45 00 0	45	72 0	67 5	7.5 0	50 00 0	47 25 0	45	82 0	77 5	8.6 1	11 4. 9
Սովետ աշենի թոշնաֆ աբրիկ ա	19 85	Բրո յլեր ճ.	60	30 30 0	25 10 0	78	11 20	10 42	17. 4	30 50 0	27 12 0	78	12 35	11 57	19. 2	11 0. 8

վերաբերյալ ցույց տվեցին, որ միջին հաշվով, ձվատվությունը ավելանում է 7-10 %-ով, ձվի քաշը՝ 1.5-2 %-ով, պակասում է կոտրված կամ բարակ կճեպով ձվերի քանակը: Փորձնական խմբի ածանցների մոտ 10 ձվի արտադրության համար կերի ծախսը պակասում է 5-7 %-ով:

Թռչունների մթերատվության վրա ցեղիտի դրական ազդեցությունը պայմանավորված է կերերի սննդանյութերի յուրացման հետ: Պակաս նշանակություն չունի նաև ցեղիտի մակրո և միկրոտարրերի պարունակությունը, որոնք նույնպես իրացնում են թռչունները:

Կեմերովի մարզի, Յակուտիայի, Սախալինի տեղամքների բնական ցեղիտները օգտագործվել են թռչնաբուծական տնտեսությունների ճտերի, բրոյլերային ճտերի, հնդկահավերի ճտերի, բադիկների, ածան հավերի կերաբաժիններում կամ համակցված կերերի բաղադրությունում: Կերաբաժիններում ցեղիտները ավելացվել են 2-8 %-ով, որի մասնիկների 50% ունեցել են 2-5 մմ, իսկ 50 %-ը՝ 1-ից 2 մմ մեծություն: Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ գրեթե բոլոր դեպքերում արձանագրվում է քաշաճի, ձվատվության, բովածության, գլխաքանակի պահպանման բարձրացում, կերի ծախսի պակասեցում միավոր արտադրանքի վրա և մթերքների արտադրության արդյունավետության ավելացում: Կատարված 26 փորձերից միայն երկուսում չի արձանագրվել թռչունների քաշաճի հավաստի բարձրացում՝ ստուգիչ խմբերի համեմատությամբ, բայց այստեղ ևս բոլոր ցուցանիշների դրական ազդեցությունը եղել է ակնառու: Այդ պատճառով առաջարկվել է տեղական բնական ցեղիտները օգտագործել բոլոր թռչնաբուծական տնտեսություններում: Վերջին հաղորդումներից երևում է, որ բնական ցեղիտները լայնորեն օգտագործվում են Ռուսաստանում արտադրվող բոլոր համակցված կերերում: Նույնատիպ հաղորդումներ կան նաև ԱՄՆ-ից, Ճապոնիայից, Բուլղարիայից, Կուբայից:

Նովոսիբիրի մարզի «Նովոսիբիր» պետական տոհմային թռչնագործարանի 150 օրական հավերին բաժանել են 4 խմբի, յուրաքանչյուրում՝ 54 գլուխ: Առաջին խմբի հավերին կերակրել են $\tilde{\text{E}}\tilde{\text{N}}-25$ համակցված կերերով, 2-րդ խմբին՝ նույն համակցված կերերին ավելացվել է 2 %, 3-րդ խմբին՝ 4% և 4-րդ խմբին՝ 6 % խունգուրի բնական ցեղիտ: Մեկ հավի ձվատվությունը, ստուգիչի համեմատությամբ, բարձրացրել է 25.56 %-ով, 100 հատ ձվի համար (2-րդ խմբում) կերի ծախսը պակասել է 12.34 %-ով, 3-րդ խմբում՝ 15.6 %-ով և 4-րդ խմբում՝ 26.62 %-ով:

Յակուտիայի թռչնաբուծական ֆաբրիկայում 5000 ածան հավերի կերակրել են 2, 4, 6, 8 % խունգուրի ցեղիտով: Հավերի ձվատվությունը

ավելացել է 4.0 %-ով, 2 և 8 %՝ ցեղիտի օգտագործման տարբերակում ստացած ձվերի ճտահանությունը կազմել է 83.6 և 84.0 %, ստուգիչի 77.7 %-ի դիմաց: Այդ ճտերի մոտ նկատվել է հաստատուն աճ և քաշաճը եղել է 4.9-9.8 %-ով բարձր՝ ստուգիչի համեմատությամբ: 30-ից 90 օրական ճտերի տարբեր խմբեր ստացել են 1, 3, 5 % բնական ցեղիտ և օրական քաշաճը համապատասխանաբար կազմել է 10.3գ, 10.6 գ և 10 գ, ստուգիչի 9.6 գրամի դիմաց:

Ուկրաինայի թռչնաբուծության ԳՀԻ ընդլայնված ուսումնասիրությունների արդյունքները հիմք են տալիս եզրակացնելու, որ կրայնիկովի և Սոկրինիցկի տեղանքների բնական ցեղիտները դրական են ազդում բրոյլերային ճտերի մթերատվության վրա: Հատկապես մսեղիքում բարձրացել է որակական ցուցանիշները: Այն զգալի չափով բարձրացնում է սննդանյութերի մարսելիությունը և յուրացումը, գլխաքանակի պահպանումը՝ 1-2 %-ով: Ուստի այն պետք է հանդիսանա թռչունների համար արտադրվող համակցված կերերի հիմնական բաղադրիչ մասերից մեկը (աղյուսակ 55):

Աղյուսակ 55

***Բրոյլերային ճտերի կերակրման համար օգտագործված
կլինոպտիլովիտի արտադրական ստուգման արդյունքները (ըստ՝
Վորդլաժենկոյի և ուրիշների)***

Ցուցանիշները	Առաջին արտադրական ստուգում			Երկրորդ արտադրական ստուգում		
	Ստուգիչ խումբ	Փորձնական խումբ	Ստուգիչի համեմատությամբ, %	Ստուգիչ խումբ	Փորձնական խումբ	Ստուգիչի համեմատությամբ, %
Գլխաքանակը, գլուխ	1250	1250	100.0	15000	15000	100.0
Կենդանի զանգվածը 56-63 օրական հասակում, գ	1475	1533	103.7	1481	1668	112.6
Կերի ծախսը 1 կգ	2.4	2.2	91.6	3.3	3.2	96.9

քաշաճի համար,կգ						
Գլխաքանակի պահպանումը,%	84.9	85.2	-	81.9	85.8	-
Մեղիքի, կա ր Գ ը ,%	72.0	76.6	-	59.5	78.0	-
I	22.0	23.4	-	38.3	21.0	-
II						
Ոչ ստանդարտ մ ս ե ղ ի ք	6.0	-	-	2.2	1.0	-

Նոր Կողբի բնական ցեղիսների հանքերը գտնվում են Աղրբեջանի Այ-Գազի հանքավայրերի հարևանությամբ, բայց ըստ ուսումնասիրությունների՝ առաջինի պարունակությունում բարձր է կալիումի և կալցիումի, իսկ երկրորդում՝ կալիումի և մատրիումի քանակությունները:

Ինչպես նշված է սույն ձեռնարկի առաջին բաժնում, Նոյեմբերյանի ցեղիսի հանքավայրի մակերեսի 1-ին շերտը պարունակում է 55-69, 2-րդ շերտը՝ 60-65, 3-րդը՝ 66-78 և 4-րդը՝ 90-95 % կլինոպտիլոլիտ+մոնոտոմերիտ:

Բոլոր ուսումնասիրություններում, որոնք կատարվել են տավարի մատղաշի, խոզերի, կրու կովերի և թչունների վրա, որպես կերաբաժինների հավելում, օգտագործվել է Նոր Կողբի տեղանքի երկրորդ շերտի բնական ցեղիսը, որը պարունակել է 60-75 % կլինոպտիլոլիտ:

Հաշվի առնելով, որ Նոր Կողբի ցեղիսի հանքավայրերի տարբեր շերտերում կլինոպտիլոլիտի քանակությունները տարբեր են, պահանջ առաջացավ ուսումնասիրել չորս շերտից վերցրած ցեղիսի օգտագործման արդյունավետությունը ճտերի կերաբաժիններում:

Նոր Կողբի ցեղիսի հանքավայրի տարբեր շերտերից վերցրած հումքի օգտագործման ազդեցության՝ բրդյերի ճտերի վրա կատարված երեք փորձերի ամփոփված արդյունքները բերված են 55-րդ աղյուսակում: Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ երեք փորձերի արդյունքներով էլ, ստուգիչ խմբի ճտերի համեմատությամբ փորձնական խմբերում, քաշաճը զգալի չափով բարձր է: Առաջին փորձում այդ տարբերությունը կազմում է 3.5-ից մինչև 6.6 %, երկրորդ փորձում՝ 16.9-ից - 28.8 % և երրորդ փորձում՝ 5.5-21 %:

Առաջին փորձում, ստուգիչի հետ համեմատած, առավել բարձր քաշաճ նկատվում է այն խմբերում, որտեղ կերի հետ ստացել են ` 78 % կլինոպտիլոլիտի պարունակությամբ ցեոլիտ: Մյուս երկու փորձերում, ընդհակառակը, այդ խմբի ճտերի քաշաճը եղել է ցածր կամ հավասար ` մյուս փորձնական խմբերի ցուցանիշների համեմատած: Մի դեպքում ամենաբարձր քաշաճի տարբերություն նկատվում է երկրորդ շերտի ցեոլիտ ստացող ճտերի մոտ, իսկ մյուս դեպքում` առաջին շերտի ցեոլիտ ստացողների մոտ: Երրորդ շերտի ցեոլիտով կերակրված ճտերի քաշաճը նույն փորձի ժամանակ, ստուգիչ խմբի ճտերի քաշաճի համեմատությամբ, մի դեպքում` բարձր է 18.7 %-ով, իսկ մյուս դեպքում` 5.5 %-ով: Այս փորձերի արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ բրոյլերային ճտերի կերաբաժիններում Նոր Կողբի բնական ցեոլիտի օգտագործումն արդյունավետ է և այն պայմանավորված չէ հումքում կլինոպտիլոլիտի պարունակությամբ, հումքի ֆիզիկա-քիմիական, քիմիական, մեխանիկական հատկություններով: Սակայն փորձի արդյունքները չի կարելի համարել վերջնական, ուստի անհրաժեշտ է կատարել ավելի նոր, բազմակողմանի ուսումնասիրություններ:

Ուկրաինայի թռչնաբույծների կարծիքով բնական ցեոլիտի օգտագործման արդյունավետությունը պայմանավորված է հումքում կլինոպտիլոլիտի պարունակությամբ.

Աղյուսակ 56

Բրոյլերային ճտերի կերաբաժիններում Նոր Կողբի հանքավայրի տարբեր շերտերից վերցրած ցեոլիտի օգտագործման ամփոփիչ արդյունքները

N	Ցուցանիշները	Առաջին փորձ					Երկրորդ փորձ				Երրորդ փորձ					
		Հանքավայրի ուղղահայաց շերտերը և կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը,%														
		0 -	I 55-60	II 60-70	III 71-81	IV 82-95	0 -	I 55-60	II 60-70	III 71-81	0 -	I 55-60	II 60-70	III 71-81	III 71-81	
1.	Գլխաքանակը փորձի սկզբին	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		

2.	Ճտերի հասակը, օ ր ա)սկզբում բ)վերջում	5 60	5 60	5 60	5 60	5 60	30 60	30 60	30 60	30 60	31 57	31 57	31 57	31 57
3.	Միջին կենդանի զանգված ը.գ ա)սկզբում բ)վերջում	55, 9 130 5,7	55, 6 137 5,0	54, 4 136 2,7	54, 4 136 9,9	55, 4 135 7,0	470 ,5 100 0,5	475 ,0 109 5,5	480 ,0 116 5,5	478 ,0 110 6,0	650 112 6,5	650 122 6,0	655 121 1,0	645 121 0 635 113 7
4.	Միջին քաշաճը, գ ա)ամբողջ շրջանում բ)օրական գ)համեմա տած ստուգիչ խմբի հետ, %	125 4,8 28, 8	131 9,4 24, 0	129 8,3 23, 6	130 2,3 24, 3	530 ,0 23, 7	620 ,5 17, 7	685 ,5 20, 7	628 ,0 22, 8	476 20, 9	576 18, 3	556 ,0 22, 2	565 ,0 21, 4	562 ,0 21, 7 502 19, 3 105 .5
5.	Գլխաքան ակը փորձի վերջում, գլուխ	48	50	49	48	47	46	47	48	48	49	49	50	50
6.	Պահպան ված գլխաքան ակը, %	96, 0	100 ,0	98, 0	96, 0	95, 0	92, 0	95, 0	96	96, 0	98, 0	98, 0	100 ,0	100 ,0 100 ,0

որքան բարձր է վերջինիս քանակը, այնքան բարձր է համակցված կերի սննդանյութերի մարսելիության գործակիցը և ազոտի յուրացումը (աղյուսակ 57):

Աղյուսակ 57

Համակցված կերի սննդանյութերի մարսելիության գործակիցները և ազոտի յուրացումը ցեղիտի ազդեցությամբ

(ըստ՝ Վորդաժենկոյի և ուրիշների)

N	Ապառնում կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը,%	Աղացած ցեռլիտի խոշորությունը,մմ	Մարսելիության գործակիցը,%				Ազոտի յուրացումը,%	
			օրգանական նյութեր	հում պրոտեին	հում ճարպ	ԱՄՆ	Ընդունվածից	Մարսվածից
1.	-	-	77.4	90.5	63.6	86.2	48.8	53.9
2.	55-60	3.0	77.1	89.5	74.7	72.9	52.0	57.9
3.	70-75	0.16-0.45	78.5	92.0	74.7	85.1	54.5	64.5
4.	70-75	0.5	82.5	93.5	76.3	90.2	62.6	63.8
5.	70-75	1.0	81.6	94.8	74.7	86.8	64.3	67.8

Համակցված կերում կլինոպտիլոլիտի առկայությունը բարձրացնում է վիտամինների յուրացումը, որի համար ցուցանիշ են հանդիսանում լյարդում վիտամին A-ի և կարոտինի պարունակությունները: Ստուգիչ խմբի բրոյլերային ճտերի լյարդում վիտամին A-ի պարունակությունը կազմել է 54.5մկգ/գ, փորձնականում՝ 55.4-114 մկգ/գ, կարոտինը համապատասխանաբար՝ 2.32 և 2.56-11.56 մկգ/գ:

Ելնելով 57-րդ աղյուսակի տվյալներից՝ հեղինակներն ուղղակի նշում են, որ հումքում կլինոպտիլոլիտի պարունակությանը և աղացած մասնիկների խոշորությանը զուգընթաց, բարձրանում է ցեռլիտի օգտագործման արդյունավետությունը: Աղյուսակի տվյալների հիման վրա այդպիսի կտրուկ եզրակացությունը, մեր կարծիքով, հիմնավորված չէ: Բնական ցեռլիտում կլինոպտիլոլիտի քանակության ազդեցությունը կենդանիների, այդ թվում թռչունների վրա, անհրաժեշտ է ավելի խոր ուսումնասիրել:

Վ.Գ. Միկաուտադզեն ուսումնասիրել է Վրաստանի բնական ցեռլիտների ազդեցությունը հավի մատղաշի վրա և եզրակացրել.

1. Սոված հավերին 1-2 մմ մեծության կլինոպտիլոլիտի մասնիկներով կերակրելուց 12 ժամ հետո, մկանային ստամոքսում

առկա է մնացել միայն ընդունածի 11 %-ը, որոնց մասնիկների մեծությունը կազմել է 0.9 մմ-ով պակաս սկզբնականից, այսինքն՝ աղեստամոքսային ուղիներում տեղի է ունենում կլինոպտիլոլիտի մեխանիկական փոփոխություն:

2. Կերի հետ կլինոպտիլոլիտի օգտագործումը զգալի չափով դանդաղեցնում է կերի զանգվածի անցման արագությունը աղեստամոքսային ուղիներով:

3. 1-3 մմ մեծության ցեոլիտի հատիկներ ստացած երկու ամսական ճտերի կենդանի զանգվածը 9.5 %-ով բարձր է եղել, քան այն ճտերինը, որոնց կերակրել են 1 մմ-ից պակաս մեծության կլինոպտիլոլիտով:

4. Երկու խումբ ճտերի կերախառնուրդին ավելացրել են 5 % բնական ցեոլիտ: Մի խմբին տրվել է մեկ, իսկ մյուս խմբին՝ 31 օրական հասակում: Երկու ամսական հասակում առաջին խմբի ճտերի կենդանի զանգվածը եղել է 6.2 %-ով, իսկ կերահատուցումը՝ 1.8 %-ով բարձր, քան երկրորդ խմբում:

5. Ճտերի վրա բնական ցեոլիտի ազդեցության արդյունավետությունը եղել է ավելի բարձր, քան արհեստական ցեոլիտինը: Առաջինի դրական ազդեցությունն ապացուցվել է նաև լյարդի ձևաբանական և սպիտակուցի փոխանակման ուսումնասիրությունների արդյունքներով:

Լայն արտադրական փորձարկումներով ապացուցված է, որ կլինոպտիլոլիտի օգտագործումը բրոյլերային և ձվային ուղղության ճտերի վրա, բարձրացնում է գլխաքանակի պահպանումը 0.1-5.6 %-ով, կենդանի քաշը՝ 1.4-13.3 %-ով, կերերի սննդանյութերի օգտագործումը՝ 3.0-12.8 %-ով, կերհատուցումը՝ 1.3-10.3 %-ով: Չվային ուղղության գծերի համար, մինչև 90 օրական հասակը, կլինոպտիլոլիտի օգտագործումը օժանդակում է 12-24 օր վաղ հասնելու 50 % ձվատվության, որի ժամանակ միջին ձվատվությունն ավելանում է 2.5-8.1 %-ով: Հավի ճտերին կլինոպտիլոլիտով կարելի է կերակրել երկու եղանակով՝ որպես կերաբաժնի բաղադրամաս և կամ այն մտցվում է համապատասխան համակցված կերերի բաղադրության մեջ 5 %-ի չափով՝ պակասեցնելով մյուս բաղադրամասերի քանակը: Ապացուցված է, որ ճտերի կերակրման համար կլինոպտիլոլիտի ամենաարդյունավետ չափաքանակը համարվում է կերախառնուրդի կամ համակցված կերի քաշի 5 %-ը:

Չնայած նրան, որ դիտարկումների առավելագույն քանակը և

արտադրական փորձարկման արդյունքները ցույց են տալիս բնական ցեոլիտի արդյունավետությունը՝ որպես լրացակեր, այնուհանդերձ հարց է առաջանում՝ արդյո՞ք ցեոլիտը չունի կենդանիներին թունավորելու կամ նյութափոխանակության արդյունքում հիվանդություններին նպաստելու հատկություններ: Հայտնի է, որ ցեոլիտների մեծ մասը ունեն հրաբխային ծագում և պարունակում են գրեթե հայտնի բոլոր տարրերը, այդ թվում, նույնիսկ չնչին քանակությամբ ծանր և ռադիոակտիվ տարրեր: Հետևաբար, ցեոլիտների մեծ քանակը կենդանիների կերերում կարող է վտանգավոր լինել:

Այդ հարցը պարզելու համար շատ երկրներում, ինչպես նաև անասնաբուժական պրեպարատների ստուգման գիտահետազոտական համամիութենական ինստիտուտում, ուսումնասիրել են տարբեր տեղանքների ցեոլիտների վտանգավոր ազդեցությունը առնետների, թռչունների և ճագարների վրա:

Այդ ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ցեոլիտների առաջարկվող քանակից նույնիսկ տասնապատիկ անգամ ավել օգտագործումը, չունի ո՛չ սուր և ո՛չ խրոնիկ թունավորիչ հատկություն:

Նոր Կողքի բնական ցեոլիտի սուր թունավորիչ հատկությունն ուսումնասիրվել է անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտի կերակրման ամբիոնում, 10 գլուխ 80 օրական ճտերի վրա: 20 օր անընդմեջ յուրաքանչյուր ճտին տրվել է 10 գ ցեոլիտի ալյուրի ջրային կախույթ, որը 8 անգամ ավել է, քան առաջարկվում է այն որպես լրացակեր:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ճտերը պահպանվել են անկորուստ, ախորժակները եղել է բարձր, արտաթորանքը ոչ շատ հեղուկ, մարսողական ուղիների լորձաթաղանթի, ներքին օրգանների կշռի և գույնի ոչ մի փոփոխություն չի նկատվել:

Այդ ուսումնասիրությունները հիմք են տվել եզրակացնելու, որ Նոր Կողքի ցեոլիտը չունի սուր թունավորիչ հատկություն:

5. Բնական ցեոլիտների օգտագործումը ձկնաբուծությունում

Վերջին տարիներին աշխարհի բնակչության պահանջարկը ձկնամթերքների նկատմամբ խիստ ավելացել է: Ուստի Հայաստանի պայմաններում անհրաժեշտ է ձկնաբուծությունը զարգացնել արհեստական լճակներում: Հայտնի է, որ ձկների շատ տեսակներ զգայուն

են ջրի ջերմաստիճանի, pH , O_2 , H_2S NH_4^+ իոնների և այլ գործոնների աննշան տատանումների նկատմամբ: Հայտնի է նաև, որ ջրի մեջ ամոնիումը հանդիսանում է թունավոր էլեմենտներից մեկը, որի նույնիսկ չնչին քանակությունը բացասական է ազդում ձկների կենսագործունեության վրա: Ջրերում ամոնիում իոնի աղբյուր են հանդիսանում իրենք ձկները, որոնք այն արտաթորում են կոկդանքի հետ: Այդ պատճառով ամոնիումի իոնի խտությունը խիստ ավելանում է այն ջրերում, որտեղ սահմանափակված է ջրի շրջանառությունը և լճակներում բարձր է ձկների խտությունը: Ջրերում ամոնիումի բարձր խտությունը իջեցնում է ձկների աճի արագությունը և հաճախ ջուրը դառնում է թունավոր: Այդ պատճառով միշտ ստուգում են ջրերում ամոնիումի խտությունը, և մշակվում են դրա պակասեցմանն ուղղված անհրաժեշտ միջոցառումներ: Ճապոնացիները գտնում են, որ 1 կգ օձաձուկը օրական արտաթորում է 500 մգ ամյակ: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ եթե ջուրը պարունակում է 1 PPM ամոնիումի իոն, ապա օձաձկների արյան մեջ 1/7-ով պակասում է թթվածնի խտությունը: Ջրում ամյակի 0.3 PPM-ի դեպքում, սատկում են ծովային տիպի ձկները և այն վտանգավոր է դառնում նաև իշխանի համար: Կարպ տարատեսակի ձկները չեն սատկում նույնիսկ այն դեպքում, երբ ամոնիումի խտությունը հասնում է 1,2 PPM, սակայն 90 օր աճեցնելու ընթացքում նրանց կենդանի զանգվածը պակասում է 1 %-ով:

Ձկների համար թունավոր է ոչ միայն ամոնյակը, այլ նաև դրա աղերը $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 և այլն:

Հաշվի առնելով վերը նշվածը՝ անհրաժեշտություն է առաջանում արհեստական լճակներում ձկնաբուծության զարգացման համար մշակել ջրից ամյակի հեռացման անհրաժեշտ միջոցառումներ:

Հաշվի առնելով բնական ցեոլիտների բարձր սորբցիոն հատկությունը ամոնյակի իոնի նկատմամբ՝ ճապոնացիներն ապացուցել են դրանց OOQ- ի դրական ազդեցությունը արհեստական ջրամբարներում:

Բնական ցեոլիտների օգտագործումը լճակներում սահմանափակում է ջրի «ծաղկումը» և որպես իոնափոխարինիչ, ջրերում կարգավորում է կենսաբանական օքսիդացման պրոցեսները: Լճակների ջրերը ամյակի իոններից մաքրելու համար օգտագործում են ճալաքար, խճաքար և այլ նյութեր: Բայց դրանց օգտագործումը արդյունավետ չէ, որովհետև բակտերիաների ներկայությունից NH_4^+ իոնը փոխակերպվում է ազոտաթթվի, որը շատ վտանգավոր է ձկների համար:

Կոնիկոֆը նշում է, որ ջրամբարներում ջրի մակերեսի մեծացումը և

միկրոֆլորայի պակասեցումը զգալի չափով կայունացնում է ազոտային միացությունները և չեզոքացնում NH_4^+ -ի բացասական ազդեցությունը:

Ջոնսոնը և Սիլբուրթը նշում են, որ ցեոլիտի իոնները փոխանակվում են ամոնիումի իոններով և մաքրվում է լճակի ջուրը: Ստուգումները ցույց են տվել, որ կլինոպտիլոլիտը, կլանում է ջրի NH_4^+ -ի իոնները 97-99 %-ով: Ցեոլիտի օգնությամբ, ինչպես ձկնկիթի ինկուբացիայի, այնպես էլ ճտահանության ժամանակ, ինկուբացիոն ջրերը և կերերը մաքրվել են ամոնիակի իոնից: Այդ միջոցառումը բարձրացնում է նորելուկ ձկների քանակը և ձկնամթերքի արտադրությունը: Ճապոնիայում արհեստական լճակներից ամոնիումի իոնները կլանելու համար օգտագործում են բարձր մաքրության ցեոլիտացված ապառ, որի մեջ կլինոպտիլոլիտի քանակությունը հասնում է մինչև 94 %-ի: Ջրի որոշակի քանակի (ծավալի) մաքրման համար անհրաժեշտ է. մախ իմանալ ցեոլիտի իոնափոխանակության տարողությունը (մգէկվ/գ), որից հետո որոշել պահանջվող ցեոլիտի քանակը: Տեսական հաշվարկները ցույց են տվել, որ 1 կգ ցեոլիտը կարող է կլանել 88 գ ամոնիակի իոն: Օրինակ՝ եթե 1000 մ³ ջրամբարում ամոնիակի խտությունը կազմում է PPM, ապա ամոնիումի քանակը ջրամբարում հասնում է 1 կգ: Այդ քանակի ամոնիումի հեռացման համար պահանջվում է 50 կգ կլինոպտիլոլիտ: Ճապոնական գիտնականների տվյալներով, եթե 1 լ լուծույթում ամոնիումի խտությունը հասնում է 3PPM և դրա վրա ավելացվում է 300 գ կլինոպտիլոլիտ, ապա 12 ժամ մշակելուց հետո լուծույթից հեռացվում է ամոնիումի իոնի 57.5 %-ը: Արհեստական ջրամբարներից ամոնիումի իոնի լրիվ հեռացման համար անհրաժեշտ է որոշել՝

1. ջրի ծավալը ջրամբարում,
2. մշակվող ջրի ծավալը որոշակի ժամանակի ընթացքում,
3. ցեոլիտների հատիկների մեծությունը,
4. ջրամբարում ամոնիումի իոնի խտությունը ,
5. ջրի և ցեոլիտի շփման տևողությունը

Օրինակ, եթե ջրամբարում ջրի ծավալը 100 մ³ է, որտեղ ամոնիումի իոնի խտությունը կազմում է 1PPM, մշակվող ջրի անցման տևողությունը 4 մ³ է, ցեոլիտների հատիկների մեծությունը 0.5 մմ , իոնափոխանակությունը՝ 150-170 մգէկվ/100 գ, ջրի և ցեոլիտի շփման տևողությունը 20 րոպե, ապա ջրի լրիվ մաքրման համար կպահանջվի 27 տոննա ցեոլիտ և ջրից կհեռացվի 73 կգ ամոնիում:

Ցեղիտները, բացի ամոնիումից, կլանում են նաև Na^+ , Ca^{+2} , Fr^{+3} , Mg^{+2} իոնները, ինչպես նաև միկրոբներ և անջատվող բուսավոր գազեր: Ճապոնացիները ջրերից ամոնիումի իոնի հեռացման համար ավելի շատ օգտագործում են մորդենիտ և կլինոպտիլիտ: Բայց ավելի արդյունավետ է, երբ օգտագործում են այդ միներալների նատրիումական ձևերը: Ապացուցված է, որ ջրերի մաքրումն ամոնիակի իոնից բարձրացնում է ձկների արյան մեջ թթվածնի խտությունը և դրական է ազդում արյան շրջանառության, ձկների աճի ինտենսիվության, տարբեր հիվանդությունների նկատմամբ դիմադրողականության վրա:

Ճապոնիայում վաճառվում է բնական մորդենիտով աղսորբցիոն սարքավորում, որը օգտագործվում է միջավայրի աերացիայի և կենդանի ձկների տեղափոխման համար:

Այդպիսի ոչ մեծ սարքավորումը, որը արտադրում է մինչ 15 և 50 %-ոց թթվածին, հնարավորություն է տալիս զգալի չափով բարձրացնել կարպի, ոսկեգույն կառասիկի աճը և զարգացումը, կանոնավորում է ձվադրման ցիկլը, բարձրացնում ձկնամթերքների համախառն արտադրանքը: Կոմֆորտը (Տեխաս-ԱՄՆ) փորձերով ապացուցել է, որ 45 մ³ ցեղիտներով մաքրված ջրամբարում աճեցված ձկների կշիռը հասնում է 2000 կգ-ի կամ մեկ ձկան միջին քաշը կազմում է 0.4 կգ, կամ 35 կգ 1 մ³ ջրում: Աղսորբցիոն նպատակով օգտագործված ցեղիտը կարելի է նորից օգտագործել: Օրինակ՝ ամոնիակի իոնով հարստացված ցեղիտը նորից օգտագործելու համար 24-48 ժամ մշակում են NaCl -ի կամ KCl -ի լուծույթով: Այդ մշակումը հեռացնում է աղսորբցված ամոնիումը և ցեղիտը վերականգնվում է ու ընդունում իր սկզբնական վիճակը: Բնական ցեղիտները, հատկապես կարպ տեսակի ձկների կերախառնուրդի մեջ օգտագործելիս, բացասական երևույթներ չի նկատվում:

Սպիտակուցներից, հավի ծերտից, երկաթի սուլֆատից և ցեղիտից պատրաստված կերախառնուրդը, լայնորեն օգտագործում են որպես կեր ձկների համար, որը բացասական ազդեցություն չի գործում ձկների վրա:

Բ.Կլաուսը, Վ.Տարատուխինը և ուրիշներ արհեստական լճերում աճեցվող կարպ տեսակի ձկների կերերը հարստացրել են 5-10 % բնական ցեղիտով և նշել դրական ազդեցությունը ձկների քաշաճի վրա: Վ.Ս.Տարատուխինը ուսումնասիրել է Պեգասի տեղանքի ցեղիտի ազդեցությունը տարբեր հասակի (սեզոնական և 2 տարեկան կարպ) ձկների աճի և զարգացման վրա: Ստուգիչ խմբի ջրավազանի ձկներին կերակրել են համակցված (VP-100) կերով: Իսկ փորձնական խմբի ձկներին տրվել է նույն համակցված կերից 90 % և 10 % Պեգասի ցեղիտ: Սեզոնների

փորձը տևել է 105 օր, իսկ 2 տարեկան ձկներինը՝ 130 օր: 1 հա ջրամբարում եղել է 4000 ձկնիկ: Փորձի արդյունքում արձանագրվել է, որ համեմատած ստուգիչ ջրամբարի հետ, փորձնականում 11 %-ով բարձրացել է գլխաքանակի պահպանումը, իսկ ձկնամթերքի արտադրանքը՝ 15 %-ով: Կերի ծախսը միավոր արտադրանքի համար պակասել է 21 %-ով: Այդ արդյունքները հիմք են հանդիսացել եզրակացնելու, որ կարպի կերաբաժնում արհեստական կերի 10 %-ի փոխարինումը Պեգասով, նպաստել է գլխաքանակի պահպանմանը, ձկնամթերքի արտադրության ավելացմանը և նվազել է կերի ծախսը միավոր արտադրանքի վրա:

Ն.Պ.Կովաչևան և ուրիշներ (Բուլղարիա) Պլովդիվի 6 ջրամբարներում ուսումնասիրել են տեղական բնական ցեղիտը, որպես կերային լրացում, կերի քաշի 1 և 2 %-ի չափով:

Փորձնական 5 ջրամբարներում պահել են (1 հեկտարի հաշվով) կարպ ձկնիկներ, որոնց կերին ավելացրել են 1 և 2 % տեղական բնական ցեղիտ:

Մեկ այլ ջրամբարի ձկների կերի մեջ չեն օգտագործել բնական ցեղիտ: Փորձի արդյունքները ցույց են տվել, որ ստուգիչ ջրամբարում, համեմատած փորձնական ջրամբարների հետ մոտ կրկնակի անգամ պակասում է ամոնյակի քանակը, ձկան մեջ 6-7 %-ով ավելանում է սպիտակուցի և նույն քանակով պակասում է ճարպի քանակությունը:

Այսպիսով կարելի է նշել, որ արհեստական ջրամբարներում ամոնյակի նվազեցումը և թթվածնով հարստացումը բնական ցեղիտներով, զգալի չափով բարձրացնում է ձկնամթերքի արտադրությունը, նվազում է միավոր արտադրանքի վրա կերի ծախսը, բարձրանում է գլխաքանակի պահպանումը և կանխում հիվանդությունները:

Գլուխ V Բնական ցեղիտի դերը շրջակա միջավայրի պահպանության գործում

1. Ագրոշրջապատի աղտոտման գործոնները

Հողը մի բարդ համակարգ է, որում անընդմեջ տեղի են ունենում օրգանական նյութերի սինթեզ ու քայքայում, կենսական տարրերի շրջապտույտ, թունավոր միացությունների աղտազերծում և այլ կարևոր պրոցեսներ: Հողի կենսաբանական պրոցեսների վրա գործնական ազդեցություն են թողնում միլիարդավոր կենդանի օրգանիզմներ:

Պարզվել է, որ 1 կգ հողը պարունակում է 3-9 միլիոն բակտերիաներ, 0.1-35 մլն ակտոմիցետներ, 8-100 հազար միկրոսկոպիկ սնկեր, 100 հազար ջրիմուռներ, 1.5-6 միլ հասարակ այլ օրգանիզմներ: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ 1 հա հողում միայն բակտերիաների զանգվածը հասնում է շուրջ 10 տոննայի, վարելահողերում՝ անձրևաորդերի կշիռը կազմում է 50-140 կգ, արոտավայրերում 1150-1680 կգ, խոտհարքներում՝ ավելի քան երկու անգամ ավելին, քան արոտավայրում (Լ.Վ. Մոսինա 2000):

Հողում ապրող կենդանի օրգանիզմները փոխներգործության մեջ են գտնվում ինչպես իրար, այնպես էլ անկենդան (աբիոտիկ) միջավայրի հետ: Այդ փոխներգործությունը հիմնված է սնուցական կամ մետաբոլիկ բնույթի կապերի վրա:

Մանրէները հողում քայքայում են ածխածին պարունակող միացությունները, այսինքն՝ օրգանական և հանքային միացություններում գտնվող սննդանյութերի տարանջատողներ են:

Միկրոբային ցենոզի փոխներգործության և փոխհարաբերության բնույթով որոշում են հողի բերրիության մակարդակը ու հողի էկոլոգիական վիճակը: Միկրոօրգանիզմները, ունենալով բացառիկ զգայունություն և մեծ տեսակային կազմ, համարվում են էկոհամակարգի վիճակի լավագույն ինդիկատորը:

Հողը տարբեր թունավոր նյութերով աղտոտելու դեպքում տեղի է ունենում միկրոօրգանիզմների թվաքանակի նվազում՝ մինչև 10 անգամ, որի հետևանքով զգալի չափով թուլանում է կենսական տարրերի շրջապտույտը:

Միկրոօրգանիզմները, ունենալով բարձր ֆերմենտատիվ ակտիվություն, կարևոր դեր են խաղում հողում եղած թունավոր նյութերի քայքայման ու թունազերծման գործում:

Վերը նշված հանգամանքները հիմք են տալիս եզրակացնելու, որ մշակաբույսերից բարձր քանակի և որակի բերք ստանալու համար

անհրաժեշտ է միկրոօրգանիզմների կենսագործունեության համար ստեղծել օդային, ջրային, ջերմային օպտիմալ պայմաններ: Էկոհամակարգի կայունությունը այն հիմնական պայմանն է, որն ապահովում է մշակաբույսերի բարձր բերքատվությունը:

Հանքային և օրգանական պարարտանյութերի օգտագործումը մշակաբույսերի բերքատվության բարձրացման կարևորագույն միջոցառումներից մեկն է: Պարարտանյութերի կիրառումը հնարավորություն է տալիս լրացնելու կենսածին տարրերի՝ ազոտի, ֆոսֆորի, կալիումի և այլ մակրո - ու միկրոտարրերի այն քանակությունը, որոնք հեռացվում բերքի հետ:

Բազմաթիվ ուսումնասիրություններ վկայում են, որ քիմիական միջոցները ոչ ճիշտ օգտագործելու, սահմանված կանոնները խախտելու դեպքում, առաջ են գալիս մի շարք բացասական հետևանքներ:

Անհրաժեշտ է բույսերին ապահովել պահանջվող քանակի մակրո - և միկրո տարրերով: Օգտագործվող պարարտանյութերի չափաբաժինները անհիմն մեծացնելը կարող է խիստ բացասական ազդեցություն գործել աճեցվող մշակաբույսերի ֆիզիոլոգիական պրոցեսների վրա: Պարարտացման համակարգը պետք է ուղղված լինի կանխելու կամ խիստ նվազեցնելու ագրոէկոհամակարգերի աղտոտումը ծանր մետաղներով և այլ թունավոր նյութերով:

Հանքային պարարտանյութերի ոչ ճիշտ օգտագործումը կարող է առաջ բերել տարբեր բացասական հետևանքներ՝ հողերի, մակերեսային և խորքային ջրերի աղտոտում, ջրային ավազանների էվտրոֆացում, կենսածին տարրերի շրջապտույտի և հաշվեկշռի խախտում, հողերի ագրոքիմիական հատկությունների, ցանքերի ֆիտոսանիտարական վիճակի վատացում, հիվանդությունների զարգացում և որպես հետևանք՝ գյուղատնտեսական մշակաբույսերի արտադրողականության նվազում և ստացվող արտադրանքի որակի վատացում:

Հանքային պարարտանյութերի մեջ չափաբաժիններով օգտագործումը առաջ է բերում հողի միկրոբային ցենոզի բաղադրամասերի խախտում, ավելանում է միկրոսկոպիկ սնկերի մասնաբաժինը, որոնց մեջ կան շատ հիվանդաբերներ:

Ազոտային պարարտանյութերի նշանակությունը մշակաբույսերի բերքատվության բարձրացման ասպարեզում ակնհայտ է, բայց դրանց մեծ չափաբաժինները նպաստում են մեծ քանակի կենսազանգվածի առաջացմանը, որի հետևանքով ստեղծվում է մշակաբույսերի համար լուսավորվածության անբարենպաստ պայմաններ և սննդամթերքները

աղտոտվում են նիտրատներով:

Ըստ Բ.Կոմմոների՝ ԱՄՆ-ի տարածքում բույսերը յուրացնում են հող մուծված ազոտի մոտ կեսը, իսկ մնացած մասը՝ օդ է ցնդում, հեռացվում ջրերով և կուտակվում ազոտէկոհամակարգից դուրս, այլ տարածքներում առաջ բերելով շրջակա միջավայրի աղտոտում:

Հայտնի է, որ նիտրատային ազոտը հողում շատ շարժունակ է և ոռոգման ու անձրևների ժամանակ հեշտությամբ լվացվում և հեռացվում է արմատաբնակ շերտից:

Մեծ չափաբաժիններով պարարտանյութերի օգտագործումն առաջ է բերում ոչ միայն նիտրատների մեծ քանակի կուտակում, այլև դրանցում C վիտամինի, շաքարների և այլ կենսական ակտիվ նյութերի պարունակության նվազում, որը իջեցնում է արտադրվող մթերքների կենսաբանական արժեքը: Ֆոսֆորական պարարտանյութերը (սուլֆերֆոսֆատը, կրկնակի սուլֆերֆոսֆատը, ամոֆոսը, դիամիֆոսը, նիտրոամֆոսը) համարվում են բույսերի սննդարարության համար կարևոր աղբյուր: Սակայն, այդ պարարտանյութերի հետ հողում ավելանում են նաև մի շարք թունավոր նյութեր:

Բորրավսիի (1966) տվյալներով՝ 1 կգ սուլֆերֆոսֆատը պարունակում է 1.2-2.2 մգ As, 0.04-4.5 մգ Se, 0-9 մգ Co, 4.5-7.32 Ni, 4-75 մգ Cu, 7-79 մգ Pb, 20-180 մգ/Rb, 50-170 մգ Cd, 66-243 մգ Cr, 50-143 մգ Zn, ինչպես նաև ֆտորի տոքսիկ միացություններ:

Չօգտագործված ֆոսֆորի միացությունները հողատարման պրոցեսների ժամանակ հեռացվում են և ջրային ավազանները հարստացվում են P_2O_5 -ով: Պարզվել է, որ մուտք գործած 1.0 կգ ֆոսֆորն առաջացնում է 10 կգ ֆիտոսլանկտոն (Վ.Ա. Չերնիկով, 2000) և կուտակվում են մեծ քանակության ջրիմուռներ, այսպես ասած՝ ջուրը "ծաղկում է" և դառնում օգտագործման համար ոչ պիտանի:

Կալիումական պարարտանյութերը (կալիումական աղ, կալիումի սուլֆատ, կալիումի քլոր) նույնպես անհրաժեշտ են մշակաբույսերին, բայց դրա հետ բացասական են ազդում շրջակա միջավայրի վրա:

Կուլիմայի և ուրիշների հաղորդումներում նշվում է, որ 1 կգ կալիումի քլորը պարունակում է 6.5 մգ Pb, 0.2-0.3 մգ Cd, 1.3-7.7 մգ Al, իսկ K_2SO_4 -ը՝ 12 մգ Pb, 1.0 մգ Cd, 0.2 մգ Al, 0.075 մգ Hg, 0.25 մգ Cr: Կալիումական աղը պարունակում է 4.5 մգ Pb, 0.16 մգ Cd, 4.1 մգ Al:

Մթնոլորտում տեղի ունեցող ֆոտոքիմիական ռեակցիաները, ջրում և հողում կատարվող քիմիական ու կենսաբանական պրոցեսները չեն կարողանում վերամշակել ու թունազերծել աղտոտվող նյութերը և

վերականգնել շրջակա միջավայրում կենսածին տարրերի նորմալ հաշվեկշիռը:

Աղտոտող նյութերի շարքում առանձնակի տեղ են գրավում ծանր մետաղները (Pb, Cd, Hg, Ni, Cr, Zn, Co, Cu, As, F), հատկապես շարժուն ձևերը, որոնք մատչելի են կենդանի օրգանիզմներին:

Հատկապես վտանգավոր են անագը, սնդիկը, կադմիումը, արսենիումը, ցինկը, նիկելը, կապարը, որոնք շրջակա միջավայրում կուտակվում են ավելի արագ տեմպերով:

Ծանր մետաղները, կուտակվելով հողում, տեղաշարժվում են ու անցնում բնական ջրերի մեջ, մի մասը հողալուծույթից յուրացվում են բույսերի կողմից և անցնում են սննդային շղթա: Մեծ քանակի ծանր մետաղների կուտակումը բույսերում ճնշում են նյութափոխանակության նորմալ պրոցեսը, արգելակում աճն ու զարգացումը, որը և առաջ է բերում բերքի նվազում և որակի վատացում:

Գյուղատնտեսության քիմիացումը, լեռնաքիմիական և արդյունաբերական այլ ձեռնարկությունների հոսքաջրերով ոռոգումը նույնպես աղտոտում է հողերը ծանր մետաղներով:

Ժ.Ա. Ամիրջանյանի (2000) ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Հայաստանի տարածքում ծանր մետաղներով աղտոտված է ավելի քան 50000 հեկտար, այդ թվում 30000 հեկտար հյուսիսարևելյան շրջանների ու Ջանգեզուրի անտառային դարչնագույն հողերը, 10000 հեկտար Լոռու, Փամբակ գետի հովտի, Հրազդանի, Ջանգեզուրի հողերը, Երևան քաղաքի և Արարատի ցեմենտի գործարանի շրջակա տարածքի 8000 հեկտար գորշ կիսաանապատային հողերը, ավելի քան 2000 հեկտար նույն շրջապատի ոռոգելի մարգագետնային գորշ հողերը:

Աղտոտված հողերում ծանր մետաղների պարունակության ֆոնային ցուցանիշը գերազանցում է 5-40 անգամ:

Ծանր մետաղները հողի լուծույթից անցնում են մշակաբույսերի, սննդամթերքների և կերերի մեջ, իսկ դրանց մեծ քանակությունը այնտեղ դառնում են տոքսիկ նյութի աղբյուր:

Հաշվի առնելով վեր նշված հանգամանքները՝ մշակված և հաստատված են ծանր մետաղների սահմանային, թույլատրելի խտության նորմաները սննդամթերքում և կերերում (աղյուսակ 59, 60):

1987 թվականին մշակվել և հաստատվել է հողում, ջրում, բանջարեղենում քիմիական տարրերով թույլատրելի սահմանային խտությունը (աղյուսակ 61):

Բույսերի մեջ ներթափանցելու տեսակետից տարբերում են ծանր

մետաղների 4 խումբ.

1. Բույսերի կողմից հեշտ են կլանվում (յուրացվում) կադմիումը, ցեզիումը, ռութիլինը:
2. Միջին չափով են կլանվում՝ ցինկը, մոլիբդենը, պղինձը, կապարը, արսենը, կոբալտը:
3. Թույլ են կլանվում՝ մանգանը, նիկելը, քրոմը, բետիլիումը, սուրման:
4. Բույսերի համար դժվար մատչելի են սելենը, երկաթը, ցինկը, բարիումը, տելաթը:

Կ.Վ.Գրիգորյանը (1988) ուսումնասիրել է Հայաստանի տարածքի տարբեր շրջանների հողի, ջրի, բույսերի աղտոտվածությունը որոշ ծանր մետաղներով և մշակել հողերի աղտոտվածության աստիճանի որոշման սանդղակ (աղյուսակ 62):

Աղյուսակ 59

Սննդամթերքներում և պարենային հումքում ծանր մետաղների սահմանային բույլատրելի խտությունը (ՄԹԽՅ, մգ/կգ, Կոլտով 1995)

Սննդամթերք	Ծանր մետաղները					
	Կապար	Կադմիում	Սնդիկ	Պղինձ	Ցինկ	Արսեն
Հացահատիկային	0.5(0.3)	0.1(0.03)	0.03	10.0	50.0	0.2
Հաց	0.3	0.05	0.01	5.0	25.0	0.1
Կերակրի աղ	2.0	0.1	0.01	3.0	10.0	1.0
Կաթ	0.1(0.03)	0.03(0.02)	0.005	1.0	5.0	0.05
Կարագ, յուղ	0.1	0.03	0.03	0.5	5.0	0.1
Կաթնաշոռ	0.3	0.2	0.02	4.0	50.0	0.2
Բուսական յուղ	0.1	0.05	0.03	0.5	5.0	0.1
Թարմ բանջարեղեն	0.5	0.03	0.02	5.0	10.0	0.2
Մրգեր, հատապտուղներ	0.4	0.03	0.02	5.0	10.0	0.2
Միս թռչունի	0.5	0.05	0.03	5.0	70.0	0.1
Չու	0.3	0.01	0.02	3.0	50.0	0.1

Չուկ	1.0	0.2	0.6	10.0	40.0	50
------	-----	-----	-----	------	------	----

Աղյուսակ 60

**Կերերում ծանր մետաղների սահմանային բույլատրելի խտությունը
(ՍԹՆՅ, մգ/կգ)**

Սննդամթերք	Սնդիկ	Կաղիում	Կապար	Արսեն	Ֆտոր	Քրոմ
Հացահատիկային	0.03	0.01	0.5	0.2	3.0	0.2
Քուսպ, շոռ տ	0.03	0.1	0.5	0.4	10.0	2.0
Ալյուրներ՝	0.1	0.2	0.3	2.0	500	0.8
Մսային, մսոսկրային						
Ձկան	0.2	0.5	5.0	10.0	500	1.5
Դրոժ կերային	0.1	0.5	5.0	2.0	45.0	1.0
Կանաչ (միջինը)	0.01	0.03	1.0	0.2	1.5	0.2
Խոտ (միջինը)	0.02	0.05	7.0	0.5	30	0.8
Ծղոտ (միջինը)	0.02	0.05	0.5	0.5	15.0	0.8
Արմատային պալարապտուղներ	0.02	0.03	0.05	0.2	2.5	0.2
Հանքային	0.1	2.0	30.0	15.0	2000	3.0
Պրեմիք ս	0.6	2.2	50.0	50	2000	1.0

Աղյուսակ 61

**Հողում, ջրում, բանջարեղենում քիմիական նյութերով բույլատրելի
սահմանային խտությունը**

Տարրերը, միացությունները	Հողում, մգ/կգ		Բանջարեղենում, մգ/կգ	Ջրում, մգ/կգ
	համընդհանուր	շարժունակ		
Hg սնդիկ	2.1	-	0.01-0.03	0.0005
Cd կադմիում	-	3.0	0.02-0.03	0.001

	2-10	6.0	0.1-0.5	0.03
Pb կապար	35-37	6.0	0.1-0.5	0.03
	-	6.0	0.1-0.2	0.1-0.5
Cu պղինձ	23	4.0	10.0	1.0
B քրոմ	40	-	-	0.5
	150	3.6	10	1.0-5.0
	85	4.0	0.5	0.002-0.005
Sb անիմոն	-	4.5	0.3	0.05
Se սելեն	0.4 (կլարկ)		0.5	0.01
F ֆտոր	-	28	2.5	1.5
	500	-	0.2-12.7	0.1-10.0
Fe երկաթ	-	-	50.0	0.05-0.3
	-	5.0	0.5	0.4
	1-11.6		0.2	0.5-2.5

Աղյուսակ 62

Ծանր մետաղների պարունակության (մգ/կգ) սահմանները տարբեր աստիճանի աղտոտված հողերում (ըստ Կ. Վ. Գրիգորյանի)

Աղտոտվածության աղտիճանը							Pb	
	համընդհանուր	շարժուն	համընդհանուր	շարժուն	համընդհանուր	շարժուն	համընդհանուր	շարժուն
Չաղտոտված	60	10	10	2	65	4	12	1
Թույլ աղտոտված	60-100	10-17	10-20	2-5	65-120	4-10	12-20	1-2
Միջակ աղտոտված	100-160	17-25	20-40	5-8	120-200	10-20	20-30	2-5
Ուժեղ	>160	>25	>40	>8	>200	>20	>30	>5

աղտոտված								
----------	--	--	--	--	--	--	--	--

Իհարկե, աղյուսակում բերված 4 մետաղները պատկանում են ծանրին, բայց միայն այդ մետաղներով չի կարելի որոշել աղտոտվածության աստիճանը, քանի որ չկա հաստատուն թունավոր տարրեր: Պետք է հիշել, որ ծանր մետաղները թուլացնում են հողի կենսաբանական ակտիվությունը, մասնավորապես՝ նվազում է ֆերմենտների (ինվերտազ, ֆոսֆոտազ) ակտիվությունը: Թույլ աղտոտված հողերում այն նվազում է մինչև 20-25 %-ով, միջակ աղտոտվածներում՝ 20-25 %-ով, ուժեղ աղտոտվածներում՝ ավելի քան 50 %-ով:

Այսպիսով կարելի է նշել, որ մետաղների մեծ քանակությունը մի կողմից ազդում է հողի կենդանի օրգանիզմների թվաքանակի և տեսականու վրա, որի ազդեցությունը բույսերի բերքատվության վրա ակնհայտ է, մյուս կողմից, անցնելով բույսերի մեջ, կուտակվում են կերերում և սննդամթերքում՝ և վնասաբեր են դառնում կենդանիների և մարդկության համար:

Սննդամթերքները և կերերը աղտոտող նյութեր են պեստիցիդները և դրանց մնացորդային քանակը:

Բույսերի վնասատուների և հիվանդությունների դեմ պայքարելու նպատակով օգտագործվող պեստիցիդների մնացորդային քանակը անցնում է բույսերի մեջ և առաջ բերում բերքի և վերամշակված արտադրանքի աղտոտում զանազան քիմիական միացություններով:

Պեստիցիդների շուրջ 70 տոկոսը մարդու օրգանիզմ է անցնում մսի, կաթի, ձվի, իսկ 30 տոկոսը՝ բուսական սննդի հետ (Լ.Վ. Մոսինա, 2000 ըստ Է.Ն. Հայրապետյանի: Պեստիցիդների կիրառման բացասական հետևանքները պայմանավորված է բիոգենոցենոզների քայքայումով, այսինքն, ոչնչացնելով վնասատուներին կամ պակասեցնելով որոշ տեսակների թվաքանակը՝ քայքայվում է բնական կապը:

Ներկայումս առանձին երկրներում մշակում են միջոցառումներ պեստիցիդների վտանգավոր ազդեցության մեղմացման ուղղությամբ, նույնիսկ արգելվում է դրանց օգտագործումը, բայց տնտեսական արդյունավետությունը հակադրվում է էկոլոգիայի հետ:

Մշակաբույսերի բերքի կորուստը նվազացնելու նպատակով լայն մասշտաբներով կիրառվում են բույսերի պաշտպանության քիմիական միջոցներ (ֆունգիցիդներ, գուցիեր, բակտերիոցիդներ, դեֆոլիանտներ), բայց դրանց սխալ օգտագործումը առաջ է բերում մի շարք բացասական հետևանքներ:

Պեստիցիդների բացասական ազդեցության հետևանքով տեղի է ունենում բիոցենոզի քայքայում,որը արտահանում է այն՝ կուտակվելով հողում, բույսերում և կենդանիների օրգանիզմում, կարող է առաջ բերել նյութափոխանակության նորմալ ցիկլի խոր, անդառնալի խախտումներ, կամ բարձր տոքսիկություն ունեցող նյութերի առաջացում: Պեստիցիդների կիրառումից ավելի շատ տուժում են միջատները, հատկապես մեղուները:

Պեստիցիդների նեգատիվ ազդեցությունը հողային միկրոօրգանիզմների համակեցության վրա հաճախ կրում է հետադարձ բնույթ:

Լուրջ էկոլոգիական հիմնախնդիր են ոչ միայն պեստիցիդները և դրանց վերափոխված ձևերը, այլև դրանցում պարունակվող ավելի թունավոր խառնուրդները, որոնք առաջանում են պատրաստուկի արտադրության պրոցեսում (դիօքսին):

Պեստիցիդները ամփօշականորեն մթնոլորտ են անցնում ալգիների և ցանքերի փոշոտելու կամ բուժիչ գործընթացի ժամանակ, ինչպես նաև հողի, բույսի ու ջրի մակերեսից ցնդելու հետևանքով:

Պեստիցիդների մնացորդային քանակը կուտակվում է և անցնում սննդի շղթա, որի բացասական ազդեցությունը մարդկանց առողջության վրա վաղուց ապացուցված է: Պեստիցիդների բացասական ազդեցությունը մեղմացնելու համար անհրաժեշտ է (ըստ՝ Ն.Ն. Սելմիկովի), որ դրանք տվյալ կլիմայական գոտում շրջակա միջավայրի օբյեկտներում ունենան չափավոր կայունություն:

- Մարդու և այլ օգտակար օրգանիզմների համար հնարավորինս թույլ թունավորություն- հողում, ջրում, մթնոլորտում և կենդանիների օրգանիզմում համեմատաբար արագ քայքայվելու և անվտանգ արտադրանք առաջացնելու հատկություն-մարդու, կենդանիների, ջրային օրգանիզմների և թռչունների օրգանիզմում այդ պատրաստուկների կուտակման հնարավորության բացակայում:

- Մարդու, կենդանիների և այլ օրգանիզմների համար հեռահար բացասական հետևանքների բացակայում:

- Պատրաստուկների նկատմամբ վնասակար միջավայրի օբյեկտներում դրանք կուտակելու հնարավորությունը բացառելու նպատակով տարբեր դասերի միացությունների հերթափոխային օգտագործման հնարավորություն:

Շրջակա բնական միջավայր ընկած ռադիոակտիվ նյութերը ճառագայթման են ենթարկում կենդանի օրգանիզմներին: Ռադիոնուկլիդները, անցնելով գյուղատնտեսական մթերքների մեջ, անցնում են սննդային շղթա և կուտակվելով մարդու օրգանիզմում՝ առաջ են բերում առավել վտանգավոր ներքին ճառագայթում: Տարբերում են բնական և արհեստական ռադիոնուկլիդներ: Երկրի կեղևի բաղադրության մեջ առաջինը մտնում են կիսատրոհման երկար տևողություն ունեցող ռադիոնուկլիդները (^{40}K , ^{138}U , ^{226}Ra , ^{232}Th) և դրանցից առաջացած նյութերը: Արհեստական ռադիոնուկլիդները ունեն տեխնոգեն ծագում և առաջ են գալիս Ուրանի և Պլուտոնի ճեղքումից ^{90}Sr -ի և ^{137}Cs -ի:

Ռադիոնուկլիդները շրջակա միջավայր են անցնում ջերմամիջուկային փորձարկումների, ատոմակայանների գործարկման, ուրանի հումքի, միջուկային վերամշակման գործարաններից և այլն:

Ռադիոնուկլիդները, որոնք աղտորեցիայի չեն ենթարկվել, հողի հետ փոխանակման ռեակցիայի մեջ մտնելու դեպքում բույսերի համար դառնում են մատչելի և առաջ են բերում մթերքների աղտոտում:

Այն հողերը, որոնք ունեն բարձր աղտորեցիոն հատկություն, կլանում են ռադիոնուկլիդները և նվազեցնում են արտադրվող մթերքների աղտոտվածությունը:

Ռադիոնուկլիդները գյուղատնտեսական կենդանիների սնուցման շղթա են անցնում դրանցով աղտոտված կերերով կերակրելու դեպքում, որտեղից տեղաշարժվում ու անցնում են կաթի, մսի և այլ մթերքների մեջ: Հատկապես վտանգավոր են ^{45}Ca , ^{65}Zn , ^{40}Sr , ^{131}Hg , ^{137}Cs ռադիոակտիվ նյութերը, որոնք ^3H հեշտ են ներծծվում ստամոքսաաղիքային ուղի, որով և արագացվում է դրանց անցումը սննդանյութերի մեջ: Օրվա ընթացքում կերի հետ կենդանիների օրգանիզմ անցած ^{90}Sr և ^{137}Cs ռադիոնուկլիդների համապատասխանաբար՝ 0.1-0.2 %-ը և 0.5-1.5 %-ը անցնում է կաթի մեջ, 0.04 և 8.0 %-ը՝ մսի մեջ: Յոդը շատ արագ է անցնում կաթի մեջ՝ 1 %-ի չափով (Ալեքսախին Ռ.Մ.2000):

Բույսերի մեջ կուտակված ռադիոնուկլիդների խտությունը որոշում են մոխրում դրանց փոխանակությամբ, և որքան բարձր է հողի մեջ ռադիոնուկլիդների քանակը, այնքան բարձր է լինում այն կերերի մեջ, բայց այստեղ ևս մեծ նշանակություն ունի հողի կլանողական հատկությունը:

Ռադիոնուկլիդների կուտակումը բույսերում կախված է ռադիոնուկլիդների և հողի ֆիզիկաքիմիական հատկություններից,

բույսերի կենսաբանական առանձնահատկություններից, մշակաբույսերի աճեցման տեխնոլոգիայից:

Գյուտատնտեսական մթերքներն աղտոտող նյութերից են միտրատները, հատկապես, երբ օգտագործվում են բարձր չափաբաժիններով հանքային և օրգանական պարարտանյութեր: Բնական պայմաններում աճող բույսերում միտրատների քանակը շատ մեծ չէ (1-30 մգ/կգ չոր նյութեր): Քանի որ բույսերի կողմից յուրացվող ազոտը գրեթե ամբողջությամբ վերածվում է օրգանական նյութերի՝ ամինաթթուների, սպտակուցների և ալյմի, ուստի հողում ազոտի ավելցուկը բույսերում առաջացնում է մեծ քանակի միտրատների կուտակում: Օրինակ, բանջարեղենի որոշ տեսակներում (կաղամբ, կարտոֆիլ, բոլկ, սեղանի ճակնդեղ, լոլիկ, սպանաղ, գազար և այլն) միտրատների քանակը կարող է հասնել մինչև 1000, նույնիսկ 2500-4500 մգ/կգ հում նյութում:

Նիտրատները կամ NO_3 - ի միացությունները (NaNO_3 , KNO_3 , NH_4NO_3 և այլն) չունեն տոքսիկություն, սակայն այդ միացությունները միկրոօրգանիզմների կենսագործունեության և քիմիական ռեակցիաներով վերափոխվում են միտրիտների (NO_2), որոնք մասնակցում են ավելի բարձր միացությունների՝ միտրազամինների միտրոամինների առաջացմանը, որոնք իրենց կոնցերոգեն հատկությամբ վտանգավոր են մարդու առողջության և կենդանիների համար:

Հաշվի առնելով միտրատների տոքսիկ ներգործությունը մարդու և կենդանիների վրա՝ մշակված են սննդամթերքներում միտրատների պարունակության սահմանային թույլատրելի խտության (ՄԹԽ) նորմատիվներ (աղյուսակ 63):

Աղյուսակ 63

Մթերքներում միտրատների սահմանային թույլատրելի խտությունը, մգ/կգ հում զանգվածում (սննդամթերքներում և ապրելատեղի միջավայրում վնասակար նյութերի ՄԹԽ տեղեկագիրք, 1993 թ.)

Սննդամթերքներ	Բաց գրումտ	Պաշտպանված գրումտ
Կարտոֆիլ	250	-
Կաղամբ	500	-
Գազար	250	-
Լոլիկ	150	300
Վարունգ	150	-

Սեղանի ճակնդեղ	1400	-
Սոխ	80	-
Տերևավոր բանջարեղեն	2000	3000
Սեխ	90	-
Չմերուկ	60	-
Ճակնդեղ	200	400
Դ-դմիկ	400	400
Խաղող (սեղանի)	60	-
Խնձոր	60	-
Տանձ	60	-
Մանկական սննդամթերքներ	50	-

Ընդհանրապես, գեներատիվ օրգաններում նիտրատներ ավելի քիչ են կուտակվում քան վեգետատիվ օրգաններում: Նիտրատները գործնականում բացակայում են հացահատիկային մշակաբույսերի հատիկում: Բանջարեղեն մշակաբույսերի ցանքերում ամոնիումի նիտրատի, մատրիումի նիտրատի կիրառման դեպքում բույսերի օրգաններում ավելի շատ նիտրատներ են կուտակվում, քան ամոնիում սուլֆատի ու միզանյութի կիրառման դեպքում:

Նիտրատները հողում առաջանում են նիտրոֆիկացնող և դենիտրիֆիկացնող միկրոօրգանիզմների գործունեության շնորհիվ, ամիակի օքսիդացման և նիտրատների վերականգնման արդյունքում՝ որպես միջանկյալ արտադրանք, մասնավորապես նիտրոգոամֆինները, որոնք ունեն տոքսիկ հատկություն:

Ապացուցված է, որ նիտրոգոամֆինների առաջացմանը արգելակում են ասկարբինաթթուն (C վիտամինը) և տոկոֆերոլները (E խմբի վիտամիններ), պեկտինյան նյութերը և այլն:

Հայտնի է, որ յուրաքանչյուր տարի բոլոր երկրներում, այդ թվում նաև Հայաստանում, կուտակվում և անասնաբուծության միլիոնավոր տոննա թափոններով աղտոտում են շրջակա միջավայրը: Մի կողմից գոմաղբի հեղուկային մասը թափում են ջրամբարները, գետաջրերը և կեղտոտում այն, մյուս կողմից, գոյանում են մեծ քանակության ցնդող գազեր՝ ամոնիակ, մեթան, ծծմբաջրածին, որոնք ցնդում են և աղտոտում

շրջապատը, իսկ օդը՝ տհաճ հոտով:

Շատ երկրներում մշակված են տարբեր մեթոդներ՝ գոմաղբում սննդանյութերի պահպանման վերաբերյալ: Մակայն Հայաստանում այն լայնորեն չի գործարկվում:

Շատ տեղերում թարմ գոմաղբը՝ առանց համապատասխան մշակման, օգտագործում են որպես պարարտանյութ, որի հետևանքով վարելահողերում ավելանում են թունավոր նյութերը, ծանր մետաղները և անբարենպաստ պայմաններ առաջացնում հողի մակրոցենոզի տեսական զարգացման համար:

Ուսումնասիրված և մշակված են տեխնածին աղտոտված հողերի վերակառուցման ու բարելավման մի շարք մեթոդներ: Այդ մեթոդների կիրառման ժամանակ առանձնահատուկ ուշադրություն է դարձվում հողի աղտոտիչի (տոքսիկ նյութերի կլանման և պահպանման) հատկության բարձրացման վրա: Գյուղատնտեսության ինտենսիվացումը և դրա հետ կապված շրջակա միջավայրի տեխնածին աղտոտումն առաջ է բերում մի շարք նեգատիվ երևույթներ, ուստի անհրաժեշտ է մշակել համալիր միջոցառումներ:

Համալիր միջոցառումների մեջ է մտնում անցումը երկրագործության այլ ընտրանքային համակարգի, հատկապես, օրգանական երկրագործության, որի դեպքում բացառվում է հանքային պարարտանյութերի և սինթետիկ պեստիցիդների օգտագործումը՝ այն փոխարինելով ագրոէկոհամակարգի ռեսուրսներով:

Է.Հայրապետյանը օրգանական երկրագործության համակարգի հիմնական տարրերի մեջ առանձնացնում է ցանքաշրջանառությունը, մշակաբույսերի մնացուկների՝ գոմաղբի, կանաչ պարարտանյութերի, օրգանական թափոնների, ագրոհանքատեսակների օգտագործումը, ինչպես նաև այլ միջոցառումներ, որոնք կարող են բարձրացնել հողերի արտադրողականությունը և բույսերի սննդառությունը, վնասատուների ու տարբեր հիվանդությունների դեմ պայքարի միջոցները:

2. Բնական ցեղիտի օգտագործումը շրջակա միջավայրի պահպանության ոլորտում

Արդյունաբերության զարգացմամբ և գյուղատնտեսության քիմիացմամբ է պայմանավորված ժողովրդի բազմակողմանի, հարաճուն պահանջների ապահովման հարցը: Արդյունաբերության արտադրանքի, ավելացումը, գյուղատնտեսական մթերքների արտադրության զարգացումը միաժամանակ առաջ է բերում մի շարք հիմնախնդիրներ, հատկապես

բնության աղտոտման հարցում:

Շրջակա միջավայր արտանետված արդյունաբերական թափոններն ու վնասակար նյութերը, օրգանական և անօրգանական տարրեր միացությունները, կարող են նույնիսկ ոչնչացնել շրջապատի ֆլորան ու ֆաունան:

Գյուղատնտեսական մթերքների արտադրության շեշտակի ավելացման համար օգտագործվում է մեծ քանակության տարրեր հանքային պարարտանյութեր, թունաքիմիկատներ (ինսեկտիցիդներ, ֆունգիցիդներ, բակտերիոցիդներ, հերբեցիդներ և այլն), որոնց որոշ տեսակներ անմիջական թունավոր ազդեցություն են թողնում կենդանիների վրա, մյուսները, անցնելով հողի ու ջրի մեջ, և սննդառության պրոցեսում կուտակվում են կենդանիների օրգանիզմում կամ բույսերի մեջ, վերափոխվում և առաջացնում առավել թունավոր միացություններ:

Հայտնի է, որ անասնաբուժական մթերքների արտադրության պահանջը տարեցտարի ավելանում է, և այդ պահանջը ապահովելու համար աշխատանքները տարվում են երկու ուղղությամբ՝ կենդանիների գլխաքանակի ավելացման և մթերատվության բարձրացման: Երկու դեպքում էլ առաջ են գալիս մի շարք հիմնախնդիրներ շրջակա միջավայրի պահպանման, հատկապես արտաթորանքի մեծաքանակ թափոնների վնասագերծման և օգտահանության ենթարկելու հարցում:

Հայաստանի շրջակա միջավայրի աղտոտվածությունն ավելի ուժեղ է արտահայտված արդյունաբերական ձեռնարկությունների (Ալավերդու, Քաջարանի, Սոտկի, Երևանի և այլն), անասնաբուժական , թռչնաբուժական համալիրների շրջապատի տարածքներում:

Երևանի պետական համալսարանում (Կ.Վ. Գրիգորյան, 1988) կատարված ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ Դեբեդի, Ողջի գետերով ոռոգված հողերը պարունակում են 27-1299 մգ/կգ համընդհանուր պղինձ, 3.9 մգ/կգ մոլիբդեն, 21-318 մգ/կգ կոբալտ, 5-8 մգ/կգ կապար, միևնույն չաղտոտված հողերում այդ տարրերի քանակը 2-3 անգամ պակաս է:

Բնության աղտոտվածությունը ծանր մետաղներով իջեցնում է հողի կենսաքանակական ակտիվությունը, հատկապես՝ նվազում է ինվերտազ, ֆոսֆոտազ ֆերմենտների ակտիվությունը 20-50 %-ով:

Ջերմամիջուկային փորձարկումները, ատոմային էլեկտրակայանները մթնոլորտ են արտանետում ռադիոակտիվ փոշի, որը անձրևաջրերի հետ ընկնում է հողի ու այնտեղ աճող բույսերի մեջ: Կենդանիները, սնվելով այդպիսի բույսերով, օրգանիզմ են ընդունում ռադիոակտիվ ստրոնցիումի

(Sr^{90}) և ցեզիումի (Cs^{137}) իոններ, որոնց վտանգավոր (թունավոր) ազդեցությունը հայտնի է:

Երևան քաղաքում մթնոլորտ նետվող ռադիոստրոնցիումը կազմել է 0.92 կբ/լ, իսկ ռադիոցեզիումը՝ 2.01 կբ/լ, Սևանում՝ համապատասխանաբար 1.25 կբ/լ և 5.24 կբ/լ, Գիլիջանում՝ 1.07 և 1.22 կբ/լ (Ռ.Գևորգյան):

Ռադիոակտիվ իոնները, տարբեր ուղիներով անցնելով կենդանիների օրգանիզմի մեջ, զգալի վտանգ են սպառնում նրանց կյանքին, ուստի անհրաժեշտ է դրանք տարբեր եղանակով վնասազերծել:

Տեխնիկաարտադրական առաջընթացի ներկայիս ժամանակաշրջանում շատ դժվար է պահպանել շրջակա միջավայրն արդյունաբերության, գյուղատնտեսության և ժողովրդական տնտեսության այլ ճյուղերի արտադրական պրոցեսում արտանետվող վտանգավոր թափոններից: Բնության պահպանումը համահունչ է կյանքի գոյությանը, ուստի անհրաժեշտ է խիստ հսկողություն սահմանել հատկապես քիմիական նյութերի արտադրական ձեռնարկությունների, ատոմակայանների վրա, մշակել և կիրառել նորագույն ու ամվտանգ, անթափոն արտադրական տեխնոլոգիաներ:

Մինչև անթափոն արտադրական տեխնոլոգիաներով կենդանիների կերակրումն անհրաժեշտ է մշակել վտանգավոր թափոնների վնասազերծման արդյունավետ եղանակներ: Ճիշտ է, ներկայումս վտանգավոր, թունավոր նյութերի վնասազերծման համար օգտագործվում են տարբեր քիմիական միացություններ, ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական, սորբցիոն հատկություններով օժտված սինթետիկ և բնական սորբենտներ, բայց դեռևս դրանց արդյունավետությունը ցածր է: Վերջին տասնամյակներում, բնությունը աղտոտող թունավոր նյութերի վնասազերծման, շրջակա միջավայրի մաքրման և պահպանման համար օգտագործում են բնական ցեղիտներ:

Բնական ցեղիտների օգտագործման աշխատանքները շրջակա միջավայրի մաքրման և պահպանման ասպարեզում հիմնականում կատարվում են հետևյալ ուղղություններով.

1. Ձեռնարկությունները, հատկապես քիմիական, մետալուրգիայի, շրջակա միջավայր են արտանետում մեծ քանակության տարբեր տեսակի թունավոր նյութեր, որից խուսափելու համար անհրաժեշտ է լինում հիմնական արտադրանքը մաքրել մնացորդային գազերից՝ հատկապես ծծմբի ու ազոտի օքսիդներից, ամիակից, ծծմբաջրածնից և

այլն: Դրանց կլանման համար օգտագործում են մաս
բնական ցեոլիտներ:

2. Արդյունաբերության, գյուղատնտեսության,
ինչպես մաս կենցաղում օգտագործվող ջրերը ծանր
մետաղներից մաքրելու, նստվածքներից ազատվելու,
պարզեցնելու համար օգտագործում են բնական
սորբենտներ:

3. Գյուղատնտեսությունում օգտագործվում են մեծ
քանակությամբ հանքային պարարտանյութեր, որոնք
աղտոտում են շրջակա միջավայրը ծանր մետաղներով ու
բալաստային նյութերով: Մի կողմից պարարտանյութերի
սննդանյութերը լվացումից պաշտպանելու, մյուս կողմից՝
թունավոր միացությունների վնասագերծման, ինչպես մաս
գոմաղբի վերամշակման, սննդանյութերի կորուստը
կանխելու համար գոմերում որպես հոտազերծիչ
օգտագործվում են բնական ցեոլիտներ:

Ներկայումս գոմաղբի պահեստավորման, շրջապատի,
անասնապահական շինությունների, թռչնանոցների տհաճ հոտը դարձել է
սոցիալական չարիք:

Ճապոնացիները թռչնանոցի, անասնագոմերի գոմաղբի
պահեստավորման, շինությունների տհաճ հոտի չեզոքացման նպատակով
օգտագործում են բնական ցեոլիտի փոշի (մասնիկների մեծությունը 150
միկրոն):

Գիտնականները գտնում են, որ բնական ցեոլիտները վերացնում են
տհաճ հոտը, շնորհիվ ցեոլիտի ուժեղ ադսորբցիոն և իոնային
փոխանակության հատկությունների: Այդ հատկություններով
ցեոլիտները տարբերվում են սովորական հոտազերծիչներից նրանով, որ
վերջիններս տհաճ հոտը դուրս են մղում մի այլ ավելի ուժեղ՝ բուրավետ
նյութերի օգնությամբ:

Խոտկալդայի ինստիտուտում թրիքի տհաճ հոտը չեզոքացնելու
համար օգտագործել են մորդենիտ: Թրիքի մեկ քառակուսի մետր
մակերեսին ավելացրել են 300-1500 գրամ մորդենիտի փոշի: Բոլոր
դեպքերում նվազեցվել է տհաճ հոտի զգալի նվազում: 1500 մ² դեպքում H₂S
հեռացվել է 85.9 %-ով, իսկ NH₃-N-ի քանակը՝ 80 %-ով:

Ասախի Կազեի Կոտոյի տեղանքի ցեոլիտները օգտագործել են 13
թռչնաֆաբրիկաներում, տհաճ հոտը չեզոքացնելու և ծերտի արագ

չորացման նպատակով:

Այդ ուսումնասիրությունների արդյունքում ստացվել է՝

1. Թռչնանցի 1 մ² հատակին փռել են 150-200 գ ցեղիտ, որի հետևանքով թռչնանցի տհաճ հոտը վերացել է 15 րոպեի ընթացքում: Եթե 2-3 օրը մեկ անգամ հատակի 1մ² տարածքին փռվի նույն քանակի ցեղիտ, ապա լրիվ վերանում է տհաճ հոտը:

2. 1 կգ ծերտի վրա 200 գ ցեղիտի ավելացումը լրիվ ոչնչացնում է տհաճ հոտը և 25 %-ով պակասեցնում է արևի տակ ծերտի չորացման տևողությունը: Եթե ծերտին խառնվի հավասար քանակի ցեղիտ, ապա արևի տակ այն չորանում է մեկ օրվա ընթացքում և ծերտի մեջ չի պակասում սննդանյութերի քանակը:

3. Հավի կերին ավելացրել են 10 % ցեղիտ, որի հետևանքով ծերտի խոնավությունը պակասում է 20 %-ով, զգալի չափով պակասում է տհաճ հոտը և կրճատվում է չորացման տևողությունը: Սետազատաի թռչնաբուծական ֆերմաներում ուսումնասիրվել են տարբեր չափաքանակի ցեղիտների ազդեցությունը ծերտի չորացման և քայքայման ընթացքում ամյակի անջատման, ինչպես նաև տարբեր տեսակի թրթուռների զարգացման վրա:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել ցեղիտի դրական ազդեցությունը, իսկ հավասար քանակի ցեղիտի և ծերտի դեպքում զգալի չափով պակասում է ամյակի անջատումը: Ծերտի վրա ցեղիտի ավելացումից 24 ժամ հետո հեռանում է 27մգ ամոնիում, իսկ որտեղ ցեղիտ չի օգտագործվում (ստուգիչ խումբ) 145 մգ:

Թռչնանցի ցամքարի մեջ 30 % ցեղիտի ավելացումը զգալի չափով նվազեցնում է տհաճ հոտը և ծերտի չորացման տևողությունը:

Դոկոր Յասուիտիկոն անհանգստանալով քաղաքի հիգիենիայի նորմաների խախտումով, ուսումնասիրել է ցեղիտով ծերտի մշակման ազդեցությունը որպես հոտազերծիչ, ինչպես նաև ծեռտը որպես լրացակեր օգտագործելու համար և ստացել է հետևյալ արդյունքները.

1. Փռնածծիչի օգնությամբ հավերի վանդակների ծերտի թավայի 1 մ² տարածքի վրա փչել են 150 գ աղացած ցեղիտ, որի հետևանքով մի քանի րոպեից հետո հոտազրկվել է թռչնանցը, իսկ 3 օրը մեկ ցեղիտ փռելու դեպքում լրիվ անհետանում է տհաճ հոտը:

2. Ուղղանկյուն արկղի մեջ չորացման համար լցված ծերտի

1 մ² վրա ավելացվել են 1550գ ցեղիտ, որի հետևանքով լրիվ վերացել է տհաճ հոտը և զգալի չափով արագացվել է ծերտի չորացման տևողությունը:

3. Առաջին երկու շաբաթը ճտերի կերին խառնել են 5 %, իսկ հետագայում 2 ամիսներին անընդմեջ 10 % ցեղիտ, որի հետևանքով ճտերի մոտ չի նկատվել բացասական աղտանիշ, ծերտը եղել է համեմատաբար քիչ հոտով, և պարունակել է քիչ ջուր, քան ստուգիչ ճտերի մոտ:

Կոբան Օկադոն թռչնանոցի հատակին փռել էին 2:1 հարաբերությամբ ցեղիտ, որի հատևանքով նկատվել է թրթուռների զարգացման զգալի պակասում: Դտանոցի հատակին 1 մ² փռել են 4 կգ ծղոտի և ցեղիտի խառնուրդ: Դտանոցի հատակից 20 սմ բարձրության վրա ուսումնասիրվել են գազային ամյակի պարունակությունը: Ցեղիտով խառնված ցամաքից ցնդել է 0.70-1.17 PPM, իսկ առանց ցեղիտի ցամաքից 2.41-2.98 PPM ամյակ: Սատոն 100 համար հավերի վրա ուսումնասիրել է ցեղիտի ազդեցությունը առաջացած տհաճ հոտերի չեզոքացման վրա և ստացվել է դրական արդյունք ճտերի քաշաճի վերաբերյալ:

Սատոն 100 000 հավերի վրա ուսումնասիրել է որպես ցեղիտի ազդեցությունը թռչնանոցներում ծերտի առաջացրած տհաճ հոտի չեզոքացման վրա և ստացվել է դրական արդյունք: Այսինքն՝ զգալի չափով պակասել է թռչնանոցի տհաճ հոտը, իսկ ծերտը չորացնելուց հետո եղել է բարձր որակի և չնչին հոտով:

Տեսել Օնգինը արլիկներին կերակրել է 3.5 և 10 % բնական մորդենիտ: Փորձի արդյունքում համեմատած ցեղիտ չստացող ճտերի հետ բարձրացել է ծերտի որակական ցուցանիշները, գազերի արտադրությունը պակասել է 5-16 %-ով, ծերտը եղել է համեմատաբար չոր:

Դապոնիայում խոզաբուծությունում ուսումնասիրել են բնական ցեղիտների օգտագործման արդյունավետությունը որպես հոտազերծիչ:

Տոնագուկը և ուրշները ուսումնասիրել են մորից անջատված խոճկորների կերերի հետ 5% կլինոպտիլոլիտի ազդեցությունը խոճկորների աճի, զարգացման և արտաթորանքի որակական փոփոխությունների վրա: Ցեղիտի օգտագործումը կերերի հետ միասին զգալի չափով պակասեցնում է կղկղանքի հոտը, այնքանով, որ նույնիսկ կարիք չի զգացվում խոզանոցի հատակին փռել ցեղիտ:

Տ.Կոդոն և ուրիշները ուսումնասիրել են խոճկորների կերաբաժնում 5

% բնական ցեոլիտի (մորդենիտի) ազդեցությունը թարմ կղկղանքի գրանուլամետիկ կազմի վրա: Ուսումնասիրությունների արդյունքները ցույց են տվել, որ փորձնական խմբի (ցեոլիտ ստացող) խոճկորների կղկղանքը համեմատաբար փոքր չափերի և բարձր է լուծվելիության մակարդակը: Ջրի պարունակությունը ստուգիչ խմբի խոճկորի կղկղանքում կազմել է 77.4 %, իսկ փորձնականում՝ 73.77 %, կղկղանքի լուծվելիությունը համապատասխանաբար՝ 21.2 և 34.88 %:

2005 թվականին "Յակուտա" պետական տնտեսության հորթանոցում տեղական բնական ցեոլիտը օգտագործել են որպես հոտազերծիչ: Հորթանոցի 1 մ² հատակին փռել են 50 գ ցեոլիտ, այդ հորթերին խմեցրել են կաթով պատրաստված 40 %-ոց ցեոլիտի (մասնիկների մեծությունը մինչև 0.1 մմ) լուծույթ: Համանման մեկ այլ հորթանոցի հատակին չեն փռել ցեոլիտ և հորթերին խմեցրել են կաթ, առանց ցեոլիտի (ստուգիչ):

Ցեոլիտի օգտագործումը 15 %-ով պակասեցրել է հորթերի դիսպեպերսիան, հորթանոցում գրեթե երկու անգամ նվազել է վտանգավոր գազերի քանակը, 5 %-ով հարաբերական խոնավությունը և օդի ջերմաստիճանը բարձրացել է 3 °C-ով:

Գ.Իսկանովան (ՊԴՄ, 2007) երեք համանման խումբ հորթերի ստամոքսա-աղիքային հիվանդությունները բուժել են առաջարկվող դեղորայքով: Հորթերի խմբերից մեկին, բացի դեղորայքից, լրացուցիչ մեկ գլխի հաշվով կերակրել են 30 գ, իսկ մյուս խմբի հորթերին՝ աղացած ցեոլիտով: Միայն դեղորայքով բուժվող 13 հորթերից բուժվել է 8 գլուխ, լրացուցիչ 30 գ ցեոլիտ ստացող 15 հորթերից՝ բուժվել են 12-ը, իսկ 50 գ ցեոլիտի դեպքում՝ բուժվել են բոլոր 25 հորթերը:

Նույն հեղինակները մի այլ փորձի ժամանակ հորթանոցի 1 մ² հատակին փռել են 50 գ աղացած բնական ցեոլիտ, իսկ մյուս համանման հորթանոցի հատակին՝ չեն փռել (ստուգիչ խումբ): Ստուգիչ խմբի հորթանոցի համեմատությամբ փորձնական հորթանոցում երկու անգամ պակասել է վտանգավոր գազերի խտությունը 5 %-ով օդի հարաբերական խոնավությունը, իսկ օդի ջերմաստիճանը բարձրացել է 2-3 %-ով:

Ե.Կ.Կոլոդեզնիկովը (1990) մի խումբ կովերի կերաբաժնին ավելացրել է 1 գրամ (1 կգ կենդանի քաշի հաշվով) բնական ցեոլիտ, իսկ մյուս խումբ կովերի կերաբաժնին՝ չի ավելացրել ցեոլիտ: Կովերի ծնից հետո ուսումնասիրել են խժի քիմիական բաղադրությունը և պարզել, որ փորձնական խմբի կովերի խժի մեջ սպիտակուցի պարունակությունը, ստուգիչի համեմատ, եղել է 12.8 %, իսկ յուղինը՝ 8.3 %-ով բարձր: Ստուգիչ խմբի կովերի խիժը պարունակել է 1.5 մգ/լ կալցիում, 1.2 մգ/լ ֆոսֆոր, իսկ

փորձնական խմբի կովերի խիժում՝ համապատասխանաբար 1.7 և 1.2 մգ/լ: Ստուգիչ խմբի կովերի խիժը պարունակել է 0.8 երկաթ, 0.07 մոլիբդեն, 0.4 պղինձ, 3.3 մգ/լ ցինկ: Իսկ փորձնականում համապատասխանաբար՝ 0.9, 0.08, 0.43 և 6.45 մգ: Նոր ծնված հորթերի միջին կենդանի զանգվածը եղել է՝ ստուգիչում՝ 32.2 կգ, փորձնականում՝ 32.1 կգ: Իսկ 1 ամսական հասակում՝ այն համապատասխանաբար կազմել է 51.1 և 52.5 կգ: Փորձնական խմբի 10 հորթերից դիսպեպսիայով հիվանդացել են միայն 4-ը, իսկ ստուգիչ խմբում՝ 10-ից 7-ը: Փորձնական խմբի հիվանդ հորթերը բուժվել են ավելի արագ, քան ստուգիչ խմբինը: Փորձնական խմբի հորթերի կոկոսանքը եղել է ավելի պինդ, քան ստուգիչ խմբի հորթերինը:

Իրկուտսկի գյուղատնտեսական ինստիտուտի գլխնականները Յակուտայի տեղանքի ցեղիտը օգտագործել են կովանոցում և հորթանոցում՝ որպես հոտազերծիչ: Հատակին փռել են 0.01-0.1 մմ մեծության 50 գ/մ² ցեղիտ և նշում են, որ հորթերի մոտ նվազում են աղեստամոքսային հիվանդությունները: Մեկ այլ փորձում, կովանոցի առաստաղից կախել են 0.5-1 կգ բնական ցեղիտ 1 մ²-ի հաշվով: Ցեղիտի օգտագործումը նվազեցրել է կովանոցի օդի հարաբերական խոնավությունը՝ 5.3-8.8 %-ով, իսկ օդի ջերմաստիճանը բարձրացել է 1.3°C-ով: Օդում բուռնավոր գազերի քանակությունը ստուգիչի համեմատությամբ պակասել է մոտ 2 անգամ:

Անասնապահական շենքերում միկրոկլիմայի և սանիտարական համապատասխան պայմանների առկայության, հատկապես արդյունաբերական տեխնոլոգիայի ժամանակ, բնական ցեղիտը եղել և մնում է այն հիմնական պայմանը, որն ապահովում է կենդանիների բարձր մթերատվությունը, զգալի չափով կանխում է հիվանդությունների տարածումը, բարձրացնում գլխաքանակի պահպանումը և հետևաբար՝ մթերքների արտադրության տնտեսական արդյունավետությունը:

Մ.Ս. Սավինովան, Ռ.Գ. Իշակովը (1984) Յակուտիայի անասնապահական երկու համալիրների հորթանոցի հատակին փռել են, իսկ հատակից 1.5 մետր բարձրության վրա պարկերով կախել Խոնգուրայի տեղանքի ցեղիտը: Աղացած ցեղիտների մասնիկների մեծությունը եղել է 0.01-0.1 մմ: Հատակի 1 մ² մակերեսի վրա փռել են 0.5կգ, իսկ 1 մ² շենքի մակերեսի հաշվով՝ պարկերով կախել են 0.5-1 կգ աղացած ցեղիտ: Փորձնական խմբի կովանոցում, բացի վերը նշված միջոցառումներից, կերի հետ միասին յուրաքանչյուր գլխին տվել են 50-100 գրամ ցեղիտ: Ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տվել, որ անասնաշենքի

փորձնական խմբի տաքաձքում հարաբերական խոնավությունը նվազել է 5.3-8.8 %-ով, շրջակա միջավայրի ջերմությունը բարձրացել է 1-3 °C-ով, իսկ վտանգավոր գազերի պարունակությունը պակասել է շուրջ երկու անգամ, և նվազել է հիվանդ հորթերի գլխաքանակը: Ճիշտ է, խմբերի միջև մթերատվության ցուցանիշների խիստ արտահայտված տարբերություն չի նկատվել, բայց միավոր արտադրանքի ինքնարժեքը փորձնական խմբում եղել է 10-15 %-ով ցածր:

Գրականության տվյալների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ շատ երկրներում ձևավորվել են անասնապահական կառույցներում, թռչնանոցներում, գոմաղբի ամբարներում բնական ցեոլիտների օգտագործման հետևյալ ուղիները.

1. Թռչնանոցների, խոզանոցների հատակի 1մ^2 մակերեսի հաշվով փռած ցամաքաբային նյութերին խառնել 4կգ բնական ցեոլիտ:

2. Գոմաղբամբարում կուտակված յուրաքանչյուր 1կգ ծերտին խառնել 200գ ցեոլիտ:

3. 1մ^2 ծերտի թավայի հաշվով փչել 200գ փոքրիկ մասնիկներով ցեոլիտ և այն կրկնել 3 օրը մեկ անգամ:

4. Գոմաղբամբարում կուտակված գոմաղբի 1մ^2 -ի հաշվով հավասար շերտերով փռել 1550 գ ցեոլիտ:

5. Թռչունների և խոզերի կերի մեջ մտցնել կերի կշռի 5-10%-ի չափով ցեոլիտ:

ԱՄՆ-ում, Բելգիայում, Իտալիայում հորթերի, խոճկորների վրա փորձարկել են բնական ցեոլիտի արդյունավետությունը, և միաժամանակ հաշվի է առնվել հիվանդություններն ու անկումը: Ցեոլիտով կերակրված մատղաշից հիվանդացել են պնևմոնիայով՝ 51, գաստրիտով՝ 22, սրտի արատով՝ 4 կենդանի, իսկ ստուգիչ խմբում համապատասխանաբար՝ 128, 77.6 և 6 գլուխ: Կանխարգելիչ նպատակով (10 գլխի հաշվով) դեղորայքի համար ծախսվել է 51.7 և 52.5 ցենտ: Կոնդոն և որիշներ նկատել են, որ կերաբաժնում ցեոլիտի օգտագործումը նվազեցնում է հորթերի (10-184 օրական հասակում) դեարբեան և լուծը: Հիվանդացած հորթերի գլխաքանակի տվյալները բերված են 63 աղյուսակում, որտեղից երևում է, որ ստուգիչ խմբում 2-3 անգամ ավելի շատ հորթեր են հիվանդացել, քան փորձնական խմբում:

Աղյուսակ 63

**5 % բնական ցեղիտով հարստացրած կերաբաժնում ազդեցությունը
հորթերի առողջության վրա**

Հորթերի հասակը, օրերով	Դեարբեա			Լուծ, կոլիտ		
	ցեղիտ, կանաչ կեր	խոտ, ցեղիտ	հիմնակա ն կերաբաժ ին	ցեղիտ, կանաչ կեր	խոտ, ցեղիտ	հիմնակա ն կերաբաժ ին
	2 հորթ	2 հորթ	6 հորթ	2 հորթ	2 հորթ	6 հորթ
30	0	0	4	0	0	4
31-60	0	1	2	9	4	13
61-90	0	0	2	1	1	13
91-120	1	0	1	2	0	13
121-150	0	0	4	4	0	8
151-184	0	0	0	0	0	0
Ընդամենը	1	1	13	16	5	51

Այսպիսով, անկհայտ է, որ բնական ցեղիտները դրական ազդեցություն են գործում ստամոքսաաղիքային ուղիների և օրգանիզմի ֆունկցիոնալ պրոցեսների վրա:

Քանի, որ Նոր Կողբի ցեղիտը չունի սուր թունավորիչ հատկություն, առաջարկվեց այն օգտագործել ոչ միայն կենդանիների կերի հետ, այլ նաև մաքուր վիճակում լցնել խոզերի, թռչունների կերամանները՝ ազատ օգտվելու համար: Սույն փորձը կատարվել է Սովետաշենի թռչնաբուծական և Մարմարաշենի խոզաբուծական տնտեսություններում, որտեղ չի նկատվել որևէ բացասական ազդեցություն:

Եթե դրան ավելացնենք գրականության այն հաղորդումները, որ ցեղիտի օգտագործումը կենդանիների կերաբաժնում բարձրացնում է գլխաքանակի պահպանումը 4-ից մինչև 17 %-ով, չի նկատվում ստամոքսաաղիքային ուղիների խանգարումներ, պակասում է ներքին օրգանների տարբեր հիվանդությունները, ապա կարելի է նշել, որ ցեղիտները չունեն թունավորիչ ազդեցություն: Բավականին շատ են այն գիտական հաղորդումները, որտեղ նշվում է, որ ցեղիտները կարելի է օգտագործել որպես բուժանյութ:

Անդրկարպատիայի մարզի անասնաբուժական-անասնաբուժական լաբորատորիայի աշխատողները տավարի մատղաշի և խոզերի կերաբաժիններում օգտագործել են Սոկրինիցի ցեոլիտը: Արդյունքում պարզվել է, որ բացի քաշաճի ավելացումից, կենդանիների մոտ խիստ պակասել է ստամոքսաաղիքային ուղիների խանգարումները, որն էլ հիմք է հանդիսացել նոր ծնված հորթերի դիսպեպսիան բուժելու համար: Կանխարգելիչ նպատակով նոր ծնված հորթերին խիժի և կաթի հետ օրական երեք անգամ տվել են 25-30 գրամ (1 գրամ 1 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով) ցեոլիտի ալյուր, իսկ բուժման ժամանակ այդ չափաքանակը կրկնապատկվում է: Այդ քանակության ցեոլիտի ալյուրը գդալով լցնում են լեզվի արմատի վրա, իսկ 20 օրական հորթերին համակցված կերի 1 կգ-ին ավելացնում են 50 գ ցեոլիտ: Վերջին տարիներին կանխարգելիչ և դիսպեպսիայի բուժման նպատակով օգտագործում են հատուկ պրեմիկա: Այն պարունակում է 5 կգ ցեոլիտ ալյուրի, 60 գ ծծմբաթթվային ցինկ, 2.7 գ ծծմբաթթվային կոբալտ, 30 գ ունդեոլիտ և 3 կգ չոր կաթ: Այդ խառնուրդի օգտագործումը հնարավորություն է տվել բարձրացնելու նոր ծնված հորթերի պահպանումը մինչև 99.7 % (10 գլուխ հորթից): 1 կգ խոզերի համակցված կերին 50 գրամ ցեոլիտի ավելացումը բարձրացրել է մարզի տնտեսությունների գլխաքանակի պահպանումը մինչև 98.1 %:

Կուրբայի հանրապետությունում նոր ծնված հորթերին Լակտո կրեմի հետ տրվել է ցեոլիտ և արդյունքում բացի քաշաճի ավելացումից՝ նկատվել է, որ 45 օրվա ընթացքում 51 փորձնական հորթերից միայն մեկի մոտ է նկատվել լուծ, իսկ ստուգիչ խմբի 41 հորթից՝ լուծով հիվանդացել են 11-ը:

Սիբիրում անասնաբուժության փորձնական ինստիտուտում ուսումնասիրել են պեզասի (ցեոլիտի) թունավորիչ հատկությունը սպիտակ մկների վրա և 10 օրվա սուր փորձերը ցույց են տվել, որ նույնիսկ կերի մեջ 50 % ցեոլիտի օգտագործումը բացասական չի ազդում օրգանիզմի վրա: Համակցված կերով հարստացված 3 % ցեոլիտով կերակրված կենդանիների քաշաճը, ստուգիչի համեմատությամբ, ավելացել է 14.9 % և համարյա չի նկատվել դիսպեպսիայով հիվանդ կենդանի, իսկ ստուգիչում՝ այն կազմել է 15 %:

Յակուտիայի պետական համալսարանի աշխատակիցների ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ցեոլիտի օգտագործումը կովերի կերաբաժիններում բարձրացնում է նրանց օրգանիզմի իմունակենսաբանական ակտիվությունը և կովերի կաթնատվությունը:

Իրկուտսկայի գյուղատնտեսական ինստիտուտի գիտնականները, ելնելով Բուլղարիայից և Չեխոսլովակիայից ստացված հաղորդումներից, այն մասին, որ ցեղիտի օգտագործումը կենդանիների կերաբաժնում բարձրացնում է կտրիչի ամիակի կլանման ակտիվությունը փորձարկեցին մոր ծնված հորթերի դիսպեպսիան բուժելու համար: Այդ նպատակով Խոնգուրի տեղանքի (0.01 մմ մասնիկների մեծությամբ) ցեղիտը մտցրել են հորթի կտրիչի մեջ և նկատել, որ 25 հորթից ոչ մեկը չի հիվանդացել դիսպեպսիայով, իսկ ստուգիչ խմբում հիվանդացել են հորթերի 35 %-ը հիվանդացել են: Այդ արդյունքների հիման վրա եզրակացրել են, որ Խոնգուրի ցեղիտն ունի դեզինտոկսիկացնող հատկություն և այն կարելի է օգտագործել ստամոքսաղիքային հիվանդությունների բուժման, ինչպես նաև պրոֆիլակտիկ նպատակներով:

Կանխարգելիչ նպատակով շրջանում ցեղիտի օգտագործումը խոճկորների աճեցման նվազեցրել է դիսպեպսիայով հիվանդ կենդանիների թիվը 50 %-ով: Մի այլ դիտարկում էլ կատարվել է 3281 խոճկորի և 317 մերունների վրա, որոնք ստացել են բնական ցեղիտ: Արդյունքում փորձնական խմբում պակասել է ստամոքսաղիքային ուղիների հիվանդությունը 17.3 %-ով, ստուգիչում՝ 72.7 % դիմաց: Այդ հիվանդությունների կրկնությունը փորձնական խմբում կազմել է 14 %, իսկ ստուգիչում 54 %, իսկ անկումը համապատասխանաբար 2.5 % և 12 %: Հիվանդության բուժման տևողությունը ցեղիտով կրճատվում է 4 օրով:

К.Торі-ին 12 ամիս 4000 խողերին կերակրել է 6 % կլինոպտիլոլիտ պարունակող կերախառնուրդով, և նկատել է, որ ստուգիչ խմբի համեմատությամբ, փորձնական խմբում պակասում է անկումը 12.6 %-ով: Ստուգիչ խմբի կենդանիներից աղեստամոքսի խոցով հիվանդացել են 77, փորձնականի 29 կենդանու դիմաց, թոքաբորբով՝ համապատասխանաբար 128 և 51 կենդանի:

ԱՄՆ-ում արտոնագրվել է արտաթորանքի մշակման ժամանակ բնական ցեղիտի օգտագործման մոր եղանակ: Այդ եղանակով թռչունի ծերտի մեջ մտցնում են բնական մանրացված ցեղիտ և ծծմբաթթվային երկաթ:

Ծծմբաթթվային երկաթը պահպանվում է ֆերմենտատիվ ճեղքվել և քայքայումից, իսկ ցեղիտը կարգավորում է այդ միացության հիդրոսկոպիկ խոնավությունը և կլանում ամիակը: Այդ խառնուրդով ծերտը չորացնում են 120-150 °C տակ և օգտագործում որպես առանց հոտի օրգանական պարարտանյութ: Այդ խառնուրդը կարելի է օգտագործել որպես սպիտակցուցով հարուստ կեր՝ ձկների, թռչունների, կենդանիների համար:

Ցեղիտով և ծծմբաթթվային երկաթով հարստացված ծերտը պարունակում է 4.5 % ազոտ, 4.5 % P_2O_5 , 2.4 % K_2O և 22 % սպիտակուց: Այդ թափոնով կարելի է փոխարինել նշված նյութերի նկատմամբ կենդանիների պահանջի 20 %-ը:

Վերջին տարիներին հայտնի է դարձել բնական ցեղիտների դրական ազդեցությունը ազոտային պարարտանյութերի արդյունավետ օգտագործման, ինչպես նաև շրջակա միջավայրի աղտոտվածության նվազեցման վրա:

Հանքային պարարտանյութերի ու պեստիցիդների օգտագործման մասշտաբների հետ զուգընթաց լուրջ խնդիր է առաջանում շրջակա բնական միջավայրի պահպանման գործում:

Մեր հանրապետությունը տարեկան (1980-1990) օգտագործում է շուրջ 580 հազար պայմանական միավոր տոննա հանքային պարարտանյութ, այդ թվում ազոտական 250, ֆոսֆորական 300, կալիումական 30 հազար տոննա: Պարզված է, որ մակերեսային ու խորքային ջրերի մեջ եղած նիտրատների քանակի 13-60 % կախված է պարարտացման տեխնոլոգիայից:

Սննդատարրերի կորուստը կանխելու ու շրջակա միջավայրն աղտոտումից պահտպանելու նպատակով անհրաժեշտ է մշակել նոր տեխնոլոգիա, որտեղ կարևոր է ցեղիտը որպես սորբենտների օգտագործման համար: Տարբեր ճանապարհով անցնելով հողի մեջ՝ հատկապես մեծ վտանգ են ներկայացնում Sr^{90} և Cs^{137} ռադիոակտիվ նյութերը, որոնք բույսի - կենդանի համակարգով անցնում են օրգանիզմ և կուտակվում ոսկորներում: Ուստի պահանջվում է վնասագերծել օրգանիզմը տարբեր եղանակներով, այդ թվում ադսորբենտներով:

Բնական ցեղիտները հատուկ մշակաման եղանակով օգտագործում են քաղաքների և բնակավայրերի, զբոսայգիների և պարկերի կանաչապատման գոտիների ստեղծման համար: Հատուկ հարմարանքներով խոզաբուծական ֆերմաների հեղուկ կղկղանքները բաց են թողնում ցեղիտի շերտի միջով, որտեղ ցանված է Անգլիական Ռաիգրաս բույսի սերմերը: Այն 7 օրից այն ծլում է, իսկ 45 օրում՝ առաջանում է կանաչ զանգված, որն ազատ տեղափոխում են քաղաք բնակավայր՝ կանաչ գոտի ստեղծելու համար:

Հայտնի է, որ հանքային պարարտանյութերի արտադրությունը չի բավարարում գյուղատնտեսության պահանջարկը: Այդ բացը լրացնելու համար անհրաժեշտ է արդյունավետ օգտագործել կենդանիների արտաթորանքը: Վերջինս արդյունավետ է օգտագործվում այն դեպքում,

երբ մշակում են գոյություն ունեցող առաջավոր եղանակներով: Վերջերս ապացուցել են, որ կենդանիների արտաթորանքի մշակումը, լավացնում է կենդանիներ պահելու պայմանները և բարձրացնում է թրիքի (ծերտի) սննդարար արժեքը:

Յեռլիտները երկարացնում են ամոնիակային ձևերի պարարտանյութերի պահպանումը հողում, որը հիմնականում պայմանավորված է միտրոֆիկացիայի պրոցեսների արգելակմամբ:

Տավարաբուծական, խոզաբուծական, թռչնաբուծական համալիրներ, շրջապատում, ինչպես նաև հատուկ պատրաստված կոյուղաջրերի մաքրման շինություններում կուտակվում են միլիարդավոր տոննա թափոններ, որոնք աղտոտում են խորքային ջրերը: Մյուս կողմից տեղում հողը աղտոտում է շրջապատի օդային տարածքը տարբեր տեսակ գազերով, (նույնիսկ թունավոր), որը մեծ վնաս է հասցնում բնության, կենդանական ու բուսական աշխարհին: Ուստի անհրաժեշտ է հնարավորին չափ վնասազերծել նշված երևույթների բացասական հետևանքները: Այդ բնագավառում բազմաթիվ երկրների (ԱՄՆ, Ճապոնիա, Ռուսաստան, Ռումինիա, Ուկրաինա) գործնական աշխատանքները ցույց են տվել, որ բնական ցեռլիտների օգտագործումը մաքրում է, խորքային ջրերը, այն դարձնում պիտանի ոռոգման համար և պահպանում ընդերքային ջրերի ու ջրամբարների աղտոտումը:

ԱՄՆ (ք.Ռեզմանտ, Սինեստի մահանգ) Ճապոնիայում, (Տոկիոյի մոտ) գործում սարքավորում, որտեղ ջրերը մաքրում են բնական ցեռլիտ պարունակող սորբենտներով: Ճապոնիայում գործում է 40 հզոր սարքավորումներ, որոնք ժամում մաքրում են 1800-2000 մ³ ջուր: Մ.Մ.Սենյավինը և ուրիշները հաղորդում են, որ Մոսկվայի Ռուբլովա ջրակայանում 1.65 հաստության կլինոպտիլոլիտով պատրաստել են արդյունաբերական ֆիլտր՝ 1000 մ³/ժամ հոգորությամբ:

Արդյունաբերության բնագավառում կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ, ըստ կոլի-ինդեքսի քանակության, ֆիտո և գոալանկտոնների պարունակությամբ, կլինոպտիլոլիտով մաքրված ջուրը լրիվ համապատասխանում է ներկայացվող պահանջներին, որի համար հաստատվել և գործողության մեջ են մտել մշակված տեխնիկական պայմաններ:

ԽՍՀՄ-ի գիտությունների ակադեմիայի երկրաքիմիայի և անալիտիկ քիմիայի ինստիտուտի գիտնականների ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ տարբեր տեղանքների կլինոպտիլոլիտներում ցայտուն արտահայտված է արտադրողական փոխանակությունը մի շարք տարրերի

նկատմամբ (պղինձ, ցինկ, ցեզի, ստրոնցիումի) և ընդունակ է բարձրացնել ջրի պարզեցման հատկությունը: Այդ հատկությունները թույլ են տալիս միաժամանակ խմելու ջրից հեռացնել կախված մասնիկները և խոնային խառնուրդները:

Ռուբլյով ջրատար կայանում, որտեղ ջրապատրաստումը կատարվում է հետևյալ սխեմայով՝ քլորացում, սուլֆատ ամոնիումի կոագուլացիա, հովացում և ֆիլտրում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կլինոպտիլոլիտը լրիվ ապահովում է ֆիլտրման պահանջները, ուստի թույլատրել են այն լայնորեն օգտագործել խմելու և տեխնիկական նպատակներով օգտագործվող ջրերի մաքրման համար:

Տեղգեմի ցեոլիտի, գործարանի արտադրված ցեոլիտի մասնիկները՝ 0.63-2.5 մմ մեծությամբ, լայնորեն օգտագործվում են Մոսկվայի Քիշենյով, Կալինինոյի, ինչպես նաև մի շարք հանրապետությունների խմելու ջրերի մաքրման համար: Ադրբեյջանի ցեոլիտներով են գործում Սաբիրաբադի և Ստեփանակերտի ջրամաքրման կայանները: Բնական ցեոլիտներով մաքրում են կենցաղի շատ պղտոր, գյուղատնտեսության և արդյունաբերության համար օգտագործվող ջրերը:

Քուր գետի ջրերի մաքրման համար տեղադրված է բնական ցեոլիտով արդյունաբերական սարքավորում (արտադրողականությունը՝ օրական 10 հազ մ³ ջուր):

Քլորացված ջրում ֆենոլի առկայությամբ արևի ճառագայթների ազդեցությամբ առաջանում են քլոր ֆենոլներ, որից ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությամբ սինթեզվում է դիօքսին: Այն 67 հազար անգամ ակտիվ է, քան ցիանիտային կալիումը, որի մեկ միլիգրամ մասնիկը համարվում է կանցերոգեն:

Ի.Վ. Իսաբիտոնովը (Հեռավոր արևելքի $\hat{A} \hat{I} \hat{A} \hat{O} \hat{A} \hat{A}$ ՀԳՀԻ բաժնում) երկար տարիներ ուսումնասիրել է բնական և ջրակայաններում ջրերի մաքրման տարբեր սխեմաներ ու եկել է այն եզրակացության, որ այդ սխեմաներում ամենալավագույն արդյունքը ստացվում է բնական ցեոլիտի օգտագործումից:

Ուսումնասիրությունների արդյունքները հիմք են հանդիսացել, որպեսզի Հեռավոր արևելքի բոլոր ջրամաքրման կայաններում ջրերի մաքրման համար օգտագործվեն բնական ցեոլիտներ-կլինոպտիլոլիտ:

Հաշվարկները ցույց են տվել, որ կլինոպտիլոլիտով ջրերի մաքրումը այլ սորբենտների համեմատությամբ, տարեկան ապահովում է 7.73 միլ. ռուբլի տնտեսական արդյունավետություն:

Կլինոպտիլոլիտը (ցեոլիտ), որի ֆիզիկո-քիմիական և ֆիզիկո-

մեխանիկական հատկությունները բերված է աղյուսակ 64 և առաջարկվել է օգտագործել բնական ջրերի մաքրման համար:

Ուկրաինայի ԳՓ կոլոիդային քիմիայի և ջրի քիմիայի ինստիտուտը ջրերի մաքրման համար օգտագործվող կլինոպտիլոլիտը (ցեոլիտը) ունի ֆիզիկա-քիմիական և ֆիզիկա-մեխանիկական հետևյալ հատկությունները (աղյուսակ 64):

Աղյուսակ 64

Կլինոպտիլոլիտային ավազի ֆիզիկաքիմիական և ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների (ըստ՝ Վ.Ա. Կրավչենկոյի և ուրիշներ, 1986)

Հատկությունները	Նյութերը		
	Կլինոպտիլոլիտ	Կվարցային ավազ	Կերամզիտ
Խտություն, գ/սմ ³	2.2-2.3	2.6	1.6-1.9
Ծավալային զանգված, կգ/մ ³	1040-1080	1400-1600	400-500
Ծակոտկենություն, %	51-63	38-46	47-48
Մեխանիկական ամրություն, %			
• մաշվածություն	0.2-0.5	0.1-0.3	0.6
• մանրությունը	0.5-1.7	0.3-1.1	2.2
Դինամիկ փոխանակման տարողությունը, Մգ/100գ	29.4	18.5	16

Մեծաքիվ հաղորդումներ կան հատկապես արտասահմանյան գրականությունում, բնական ցեոլիտները կենցաղային և արդյունաբերական արտահոսող ջրերը ամոնիումային միացություններից մաքրելու վերաբերյալ:

Արտադրական փորձարկումները ցույց են տվել, որ ջրերի մաքրման համար բնական ցեոլիտի օգտագործումը առավել արդյունավետ է, քան կվարցային ավազը: Ցեոլիտային ֆիլտրը ջրից կլանում է ավելի շատ թունավոր նյութեր հատկապես մետաղներ (պղինձ, ցինկ, կոբալտ, նիկել) և ռադիոակտիվ իոններ (սարոնցիում, ցեզիում, տրան և այլն):

Ներկայումս Սոկորնիցի տեղանքի ցեոլիտներով ջրերի մաքրման համար մշակված է տեխնիկական պայմաններ:

Մետալուրգիայի արտադրության հոսքաջրերի համար

օգտագործվում են Տեղամի (Վրաստան), Այ-Դազի (Ադրբեջան), Սոկիրնիցի (Ուկրաինա), Եգոդինյան (Կամչատկա) բնական և մոդիֆիկացված ցեոլիտները:

Ուսումնասիրության արդյունքները հիմք են հանդիսացել եզրակացնելու, որ ամոնիումի կլանումը ուժեղ է արտահայտված Այ-Դազի կլինոպտիտի՝ հատկապես նրա նատրիումային ձևի մոտ: Այդ տվյալների հիման վրա մշակվել է արտադրական սխեմա՝ մետալուրգիական կոմբինատի ջրերի մաքրման համար:

«Էստոնֆոսֆատ» արտադրական միավորման հանքի հոսող ջրերի մաքրման համար օգտագործվել են Տեղամի բնական և մոդիֆիկացված (նատրիում, ջրածին) ձևի ցեոլիտներ:

Ուսումնասիրության նպատակը եղել է ստանալ մաքուր ֆոսֆորիտ և կանխել այդ հոսքաջրերով Ֆինական ծովածոցը և Մաարդուի կղզու ջրերի աղտոտումը:

Աղյուսակ 65

Հանքավայրից հեռացվող ջրերի քիմիական բաղադրությունը առանց մշակման և մշակումից հետո (ըստ՝ Շումավալովայի և ուրիշների)

Ցեոլիտի տեսակը	Ընդամենը Մգ-էկվ/Լ	Պարունակություն Մգ/Լ				Չոր մնացորդ Մգ/Լ
		Mg ²⁺	Ca ²⁺	SO ₄ -2		
Մշակված լուծույթով	17.9	123.9	51.1	3411	40.3	
Չմշակված	60.0	407.7	446.6	3400	39.1	4350

Ջրերի մաքրման համար արտադրական միավորումում օգտագործվող ադսորբենտները ոչ միշտ է հաջողվել լ այն թիվ մաքրել, քանի որ վերջինս պարունակում է մեծ քանակությամբ կալցիումի և մագնեզիումի իոններ:

Ցեոլիտի առանձին կատիոններից ազատվելու համար, սկզբից այն մշակել են աղաթթվի, իսկ հետո՝ կերակրի աղի 10 %-ոց լուծույթներով: Արդյունքում ստացվել է նատրիումային ձևի ցեոլիտ, որը օգտագործվել է արտահոսող ջրերի փափկացման համար (մի քանի անգամ պակասեցնելով Ng^{2+} և Ca^{+2} քանակությունը, աղյուսակ 65):

Հանքային արտահոսող ջրերի մաքրումը կատարվել է հատուկ լաբորատոր՝ ֆիլտրափոխանակային աշխատանքներում, որի 2/3-ը բեռնավորված է նատրիումային կամ ջրածնային ձևի 10 մմ-ոց մասնիկների

մեծության ցեղիտով, իսկ 1/3-ը՝ ջրով: Դուրս ծծման արագությունը կազմել է 0.02 և մեկ վայրկյանում:

Ուսումնասիրությունների արդյունքները ցույց տվեցին, որ բնական ցեղիտները, հատկապես դրանց նատրիումային և ջրածնային մոդիֆիկացված ձևերը ունեն ամենաբարձր ադսորբցիոն հատկությունները և առաջարկված է այն լայնորեն, ներդնել արտադրությունում:

Երևանի պետական համալսարանի պրոֆեսոր Ռ.Գևորգյանի գլխավորությամբ երկար տարիներ ուսումնասիրվել են Հայկական ատոմակայանի արտահոսող ջրերը՝ Նոյեմբերյան տեղանքի մոդիֆիկացված ցեղիտով ռադիոակտիվ տարրերից մաքրման հնարավորությունները:

Հեղինակները ստացել են ցեղիտի Na^{+7} և NH_4 մոդիֆիկացված ձևերը, օգտագործելով 3-4 % օրգանական կապող նյութերորից հետո այն հատիկավորել են: Հատիկների տրամագիծը կազմել է 2.5 մմ, իսկ երկարությունը 4-5 մմ: Հատիկավորված ցեղիտը 4 ժամ տևողությամբ չորացրել են 80 °C ջերմաստիճանով: Երկու աշտարակ բեռնավորել են Na^{+} սորբենտով, իսկ երկու աշտարակների NH_4^{+} ձևի ցեղիտով փորձարկվող լուծույթում Cs^{+} -ի սկզբնական խտությունը կազմել է 0.025-0.05 գ/լիտր: Երրորդ մաքրման ցիկլից հետո ՀԱԿ-ի ջրերի ռադիոակտիվությունը Cs^{137} և Cs^{134} իզոտոպների սկզբնականի համեմատությամբ համապատասխանաբար պակասել է 1150 և 1000 անգամ: Ստացված արդյունքները հիմք են հանդիսացել՝ մշակելու՝ արտահոսող ջրերը ռադիոակտիվ նյութերից մաքրելու նոր տեխնոլոգիա:

Նախագծողի տեղեկագրում նշված է, որ թթվածնի կենսաբանական պահանջի ցուցանիշով որոշում են հոսող հեղուկների (ջրեր) ադսորբվածության աստիճանը և դրանց սանիտարական վիճակը, որի հիման վրա որոշում են ջուրը ջրամբարներ բաց թողնել կամ արգելակելու հարցը:

Թժվածնի կենսաբանական պահանջի որոշման մեթոդները լավ արդյունք են տալիս այն դեպքում, երբ արտահոսող ջրերում ամոնիումային ձևի ազոտի խտությունը շատ ցածր է:

Հաշվի առնելով վերը նշված հանգամանքները, Ուզբեկստանի քիմիայի ինստիտուտի գիտնականներն առաջարկել են այդպիսի ջրերից կլինոպտիլոլիտով (ցեղիտով) կլանել ամոնիում ձևի ազոտը, հետո որոշել թթվածնի կենսաբանական պահանջը:

Ուսումնասիրվել է խոզաբուծական համալիրից արտահոսող ջրերում NH_4^{+} իոնի պարունակությունը, որը եղել է 80-120 մգ մեկ լիտրում: Այդ ջրին

ավելացրել են 1-2 գրամ հատիկավորված ցեոլիտ, 0.5-1.5 ժամ տևողությամբ խառնուրդը լավ խառնել են, հետո չափել ամոնիումային ազոտի պարունակությունը: Պարզվել է, որ ցեոլիտը այն կլանել է 99.6-100 %-ով: Ազոտի լրիվ հեռացումից հետո որոշել են օրգանական միացությունների կենսաբանական օքսիդացման համար օգտագործված թթվածնի քանակությունը:

Ջրերի մաքրման համար ամոնային ձևի ցեոլիտի օգտագործումը NH_4^+ իոնը արգելակում է ազոտի նիտրոֆիկացումը, ուստի արտահոսող ջրերի մաքրման տեխնիկական ստուգումը դարձնում է հավաստի:

Մի շարք գիտահետազոտական ինստիտուտներում այդ թվում երկրաքիմիայի և անալիտիկ քիմիայի ինստիտուտներում ուսումնասիրել են, թե ինչպես օվկիանոսային ջրերից բնական ցեոլիտների օգտագործումով դուրս հանել թանկարժեք միկրոկոմպոնենտներ: Այդ նպատակի համար օգտագործել են (Գեզվի, Տեղզամի (Վրաստան), Լյուտոգովի (Սախալին), Յագոդայի (Կամչատկա), Չուգլյան (Պրիմորիա)) բնական ցեոլիտների, առավելապես՝ Na^+ և NH_4^+ կատիոնային ձևերը:

Մշակված նոր տեխնոլոգիան ուղղակի և արդյունավետ եղանակ է թանկարժեք նյութերը կլանելու և շրջակա միջավայրն աղտոտումից պահպանելու ու այդ ջրերի նորմատիվային պահանջները ապահովելու համար:

Բազմաթիվ են հաղորդումներն այն մասին, որ բնական ցեոլիտները, հատկապես նրա մոդիֆիկացված ձևերը, օգտագործում են նավթամթերքների, օդի, ջրի և այլ օբյեկտների չորացման և մաքրման համար, այդ թվում՝ ածխաթթվային գազից, ծծումբից, ծծմբաթթվային օքսիդից (Գ.Վ. Մեերսոն, Ն.Վ. Յելցեվ):

Ցեոլիտները, ըստ իրենց առանձնահատուկ ծակոտկեն կառուցվածքի և քիմիական բնույթի, ցեոլիտները հանդիսանում են լավագույն ադսորբենտներից մեկը, որոնք օգտագործվում են գազերի և հեղուկ խառնուրդների բաժանման, խոր մաքրման տեխնոլոգիական պրոցեսներում:

Բելոռուսիայի Ս.Մ. Կիրովի անվան տեխնոլոգիական ինստիտուտի գիտնականներն ուսումնասիրել են Նոյեմբերյանի և Վրաստանի տեղանքների ցեոլիտների ադսորբցիոն հատկությունները, հատկապես՝ ջրի գոլորշիների, ազոտի, ածխաթթու գազի նկատմամբ: Փորձերի տվյալների հիման վրա եկել են այն եզրակացության, որ ցեոլիտի ուսումնասիրված բոլոր նմուշները բնութագրվում են բարձր սորբցիոն էներգիայով, ցածր

կինետիկ պոտենցիալով բարձր ջերմակայունությամբ, որոնք թույլ են տալիս համեմատաբար բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում այն օգտագործել գազերի չորացման և մաքրման համար:

Դ.Ի. Մենդելեևի անվան Մոսկվայի քիմիատեխնոլոգիական ինստիտուտի աշխատողները (Ն.Վ. Կալցև և ուրիշներ) կլիմատիլոլիտն օգտագործել են օդի չորացման համար, ուսումնասիրությունների արդյունքների հիման վրա մշակել են տեխնոլոգիա, հաշվարկել են օդի չորացման նուրբ եղանակ, որը ներդրվել է Սարատովի էլեկտրաագրեգատային մեքենաշինական գործարանում:

Գունավոր մետալուրգիայի ձեռնարկություններում ցեոլիտ-կլիմատիլոլիտն օգտագործվել է հեռացվող գազերից SO_2 -ը մաքրելու համար, որը համարվում է օդի հիմնական աղտոտողը:

Այդ գազի կլանումն ունի ոչ միայն սանիտարական նշանակություն, այն կարող է հումք ծառայել ծծմբաթթվի, ծծմբատարրի, հեղուկ SO_2 , սուլֆատ ամոնիումի և այլ անօրգանական նյութերի սինթեզման համար: Դ.Ի. Մենդելեևի անվան Մոսկվայի տեխնոլոգիական ինստիտուտը լաբորատոր փորձերով ապացուցել է, որ Այ-Դագի և Դգեզվիի ցեոլիտների SO_2 ադսորբցիոն տարողությունը շատ մեծ է, և գործնականում կախված չէ ջերմաստիճանից (50-ից մինչև 150 °C դեպքում) Բալխաշի լեռնամետալուրգիական կոմբինատում տեղադրված ադսորբենտի սարքավորումն ունի 5 մետր տրամագիծ և 1.0 մետր բարձրություն, գազային հոսքը ծծվում է գազատարից, որն անց է կացվում ադսորբենտի միջով՝ վերևից: Ադսորբենտի մեջ լցված մասնիկների մեծությունը 2-5 մմ է: 1987թ Ալավերդու լեռնամետալուրգիական կոմբինատում հաջող փորձարկվել է ցեոլիտներով սարքավորում՝ ժամում 10 հազար մ³ արտադրողականությամբ մթնոլորտ արտանետող գազերի մաքրման համար, (հատկապես SO_2 -ի): Փորձերի արդյունքները ցույց տվեցին, որ ցեոլիտային սարքավորումը 80%-ով կլանում է SO_2 -ը և քաղաքի օդը մաքրում թունավոր գազերից: Ստացված արդյունքները հիմք են տալիս կոմբինատում տեղադրել ավելի հզոր սարքավորում, բայց այն գործարկվել են մասնակի ձևով, քանի որ երկրաշարժից հետո լրիվ դադարեցվեց այդ աշխատանքները:

Ստացված արդյունքները ցույց են տվել, որ առանց հատուկ էներգիայի ծախսի՝ ցեոլիտները համարվում են լավագույն հումք՝ ծծումբի երկօքսիդը կլանելու համար:

Վրաստանի «Ագոտ» արտադրական միավորումն ամիակի և ցիանիստային ջրածնի, ինչպես ազոտային օքսիդից ազոտաթթու

ստանալու պրոցեսում հեռացվող գազերը պարունակում են բավականին մեծ քանակության ծծմբային միացություններ (ծծմբաջրածին՝ մինչև 22, մերկապտաներ՝ մինչև 56, տիոֆենոլ և այլ ծծմբի օրգանական միացություններ՝ մինչև 58 մգ/մ³ գազ):

Վերը նշված ծծումբի գազային միացություններից ազատվելու համար օգտագործել են Վրաստանի ցեոլիտները: Պարզվել է դրանց բարձր արդյունավետությունը, ինչպես մաքուր քիմիական միացությունների ստացման, այնպես էլ շրջակա միջավայր արտանետվող թունավոր գազերից զերծ պահելու համար:

Ցեոլիտների ադսորբցիոն հատկությունների արդյունավետ օգտագործման կարևորագույն պայմանն է նրա ակտիվացման համար պայմանների ճիշտ ընտրությունը:

Փորձերով ապացուցված է, որ ցեոլիտների մշակումը են աղաթթվի լուծույթով, զգալի չափով բարձրացնում է օդի գոլորշիների կլանման ակտիվությունը, ինչպես նաև օդը գազերից մաքրելու արագությունը:

Նավթային գազերի խոր չորացումը ցեոլիտով, լավացնում է տեխնոլոգիական գծերի արդյունավետությունը, մյուս կողմից բարձրացնում է պատրաստի արտադրանքի որակը:

Սուրգուտի գազավերամշակման գործարանում ադսորբենտների տարողության 70 %-ը լցվել է Դ-գեզվի տեղանքի մանրացված ցեոլիտով, որի ջրի գոլորշու նկատմամբ մեխանիկական ակտիվությունը կազմել է մոտ 4 %, իսկ 30 %-ը լրացվել է Տճ 1335 մարկայի սինթետիկ ցեոլիտով: Այդ գծի տեղադրումը բարձրացրել է նավթային գազի չորացման արտադրողականությունը և արտադրանքի տնտեսական արդյունավետությունը:

Դեռ 1979 թվականին, օրգանական սինթեզի համամիութենական ԳՀԻ Նովոկույբիշևի մասնաճյուղի հետ համատեղ, փորձարկել են Անդրկովկասի տեղանքի (Դ-գեզվի, Տեղզամի, Նոյեմբերյանի) ցեոլիտները:

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ ցեոլիտները բավարար չափով ապահովում են պիրոգազի չորացումը: Այդ փորձերի արդյունքները հիմք հանդիսացան, որ Լիսիչանի փորձնական կայանի ուսումնասիրությունները հաստատեն լաբորատոր փորձերի արդյունքները: Միաժամանակ նշվել է, որ լավագույն արդյունքի կարելի է հասնել այն սորբենտներով, որոնք պարունակում են 60 %-ից ոչ պակաս կլինոպտիլոլիտ, որոնց մասնիկների մեծությունը կազմում է 2 մմ: Նավթավերամշակման արտադրությունում գազերի մաքրման համար ներկայումս օգտագործում են ոչ մեծ քանակի բնական ցեոլիտներ, քանի որ

առայժմ այդ նպատակի համար հիմնականում օգտագործում է սինթետիկ ցեոլիտներ:

Կինգիսեայի «Ֆոսֆորիտ» արտադրական միավորումում երկար ժամանակ օդի չորացման որակը գտնվել է ցածր մակարդակի վրա, որի հետևանքով խախտվում էին արտադրական պրոցեսները: Այդպիսի խախտումների հիմնական պատճառներից մեկը եղել է օդի բարձր խոնավությունը:

Արտադրական միավորման ադսորբցիայի բլոկում օգտագործում են սինթետիկ ադսորբենտներ, սիլիոգել, ալյումինոգել, որոնք չեն ապահովում օդի մաքրումը խոնավությունից և յուղերից:

Միավորման աշխատողները (Ն.Բ.Ռոդինա և ուրիշներ, 1986) առաջարկել են սինթետիկ ադսորբենտները փոխարինել բնական ցեոլիտ-կլինոպտիլոլիտով: Ցեոլիտն ունեցել է հետևյալ հատիկամետրական ֆրակցիաների կազմ՝ 10 մմ-ոց մասնիկները կազմել են ընդհանուր զանգվածի 7.8 %-ը 10-ից մինչև 1.5 մմ-91.1 %, 1.47-1.2 մմ-1.1%:

Նշված փոփոխությունները (ցեոլիտի օգտագործում) հնարավորություն տվեցին միավորմանը ապահովել օդի խոր չորացումը, ուր տեղի է ունենում խոնավության ցողի կետի կլանում - 40°C ջերմաստիճանում: Կրասնոդարի գազավերամշակման համամիութենական գիտահետազոտական և նախագծային ինստիտուտի գիտնականները (Յ.Ս.Սլեպցով և ուրիշ, 1986) կլինոպտիլոլիտը օգտագործել են հեղուկ նավթի և գազանման ածխաջրածինների չորացման համար: Նավթային գազի սորբցիան կատարվել է աշտարակներում, որտեղ սորբենտի շերտի հաստությունը կազմել է 25 սմ, իսկ գազի շարժման արագությունը՝ 0.25 մետր վայրկյանում, ադսորբենտի հատիկների մեծությունը 2-3 մմ:

Համեմատած սինթետիկ ադսորբենտների հետ՝ բնական ցեոլիտների խոնավության կլանման տարողությունը ցածր է, բայց վերջինիս արժեքը շատ ցածր է, ուստի այն տնտեսապես ավելի արդյունավետ է:

Ածխաջրածինների ադսորբցիան կատարվել է գործարանային սարքավորումներով, որտեղ ադսորբենտի բարձրությունը եղել է 5-ից մինչև 30 սմ: Չորացվող հումքը, որը պարունակել է C₅-C₉ ածխաջրածին, բաց է թողնվել վայրկյանում 0.001-0.003 մետր գծային արագությամբ: Կլինոպտիլոլիտը ապահովել է համարյա լրիվ ջրազրկումը:

Փորձերի արդյունքների հիման վրա կլինոպտիլոլիտի առաջին արտադրական մշակման փորձարկումը կատարվել է Միննիբայվյան գործարանում, որտեղ կատարվել է նաև գազերի խոր չորացում և մաքրում: Հետագայում նշված եղանակով նավթային գազի խոր չորացումը

կազմակերպվել է Բելոռուսիայի, Պերմի, Սուրգուտի և այլ գազավերամշակման կոմբինատներում (գործարաններում):

Բոլոր գործարաններում չորացումը կատարվել է 25-40 °C ջերմության, իսկ ճնշումը 3.5-4.3 իՖձ ունեցել են գազերի չորացման և մաքրման բարձր արտադրողականություն (20-250 մ³/ժամում):

Բնական ջրերի մաքրումը հիմնականում կատարվում է ֆիլտրման եղանակով, որի համար սովորաբար օգտագործում են կվարցի ավազ, որն ունի շատ ցածր մակերեսային տարողություն ու քիչ ծակոտիկներ և հետևաբար ֆիլտրման աշխատանքի ցածր արագություն:

Արդյունաբերության և գյուղատնտեսության ինտենսիվ զարգացումը զգալի չափով ավելացրել է ջրերի աղտոտման միջոցները, ուստի առաջ է քաշվում քամիչների (գտիչների) ընտրության հարցը այն նպատակով, որ ջրերը ոչ միայն պարզեցվեն և գույնազատվեն, այլ նաև մաքրվեն բոլոր թունավոր նյութերից, այդ թվում ծանր մետաղներից, ռադիոակտիվ իզոտոպներից, մակերեսային ակտիվ նյութերից, պեստիցիդներից և այլն: Հատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել մնացորդային ալյումինումի պարունակությանը խմելու ջրում (ըստ ՅՈՒՆԵՍԿՕ 2874-82), որը մեկ լիտրում չպետք է լինի 0.5 մգ ավել:

Հաշվի առնելով վերը նշված հանգամանքները՝ մի շարք գիտահետազոտական և արտադրական ձեռնարկությունների ջրերի մաքրման համար առաջարկում են օգտագործել ցեոլիտ (կլինոպտիլոլիտ): Ցեոլիտները մի շարք ցուցանիշներով ունեն առավելություններ կվարցի ավազի համեմատությամբ:

Ցեոլիտները խոռոչավոր են, ունեն բարձր տեսակարար մակերես, ցածր ծավալային զանգված, այդ պատճառով քամելու համար օգտագործվել է ավելի խոշոր ֆրակցիա (1-3 մմ), քան կվարցի ավազը:

Ուկրաինայի ջրային տնտեսությունների, ձեռնարկությունների ջրերի ֆիլտրման համար օգտագործել են անդրկարպատյան ցեոլիտներ և նշում են դրա առավելությունը հատկապես քամելու բարձր արագություն, օգտագործման տևողության ավելացում, ինչպես նաև գտիչների մաքրման համար 30 %-ով ջրի ծավալի պակասեցումը:

Նավթի հետերոատոմային բաղադրիչները՝ ինչպիսիք են ծծմբաօրգանական միացությունները, նավթային թթուները, ազոտային միացությունները, խեժային նյութերը, վատացնում են նավթամթերքի ֆիզիկա-քիմիական հատկանիշները և ընդհանրապես օգտագործման արդյունավետությունը: Միաժամանակ նշված միացություններում, հատկապես ծծմբի և թթվածնի պարունակությունում, որոնց քիմիական

ակտիվ ֆունկցիոնալ խմբերը համարվում են արժեքավոր քիմիական հումքի տարրեր նշանակություն ունեցող մթերքների արտադրության համար:

Հաշվի առնելով վերը նշված հանգամանքները՝ անհրաժեշտություն է առաջանում մշակել նավթային ֆրակցիաների բաժանման այնպիսի եղանակ, որը հնարավորություն կտա ստանալու հետերոգեն միացությունների հումք, ստանալու բարձր որակի նավթամթերք և պաշտպանել շրջակա միջավայրը:

Դեռ Ե.Մ. Բեկաշվիլին անցյալ դարի 80-ական թվականներին ցույց է տվել, որ բնական ցեոլիտները-կլինոպտիլոլիտները, ինչպես նաև թթուներով մոդիֆիկացվածները, համարվում են լավագույն ընտրողական ադսորբենտներ՝ նավթային հումքից կլանելու ծծրաօրգանական միացությունները, նավթաթթուները՝ խեժային նյութերը:

Պարզվել է, որ բնական ցեոլիտի օգտագործումը որպես մեկիորանո, արգելակում է Sr, Cd, Pb, Cu, Zn մուտքը բույսի մեջ, քանի որ ցեոլիտները կլանում են դրանց շարժում ձևերը: 10-15 տ/հա ցեոլիտ հող մտցնելիս, արտադրվող մթերքների աղտոտվածությունը այլ էլեմենտներով նվազում է մոտ 30 %-ով: Բանջարեղենը խոհանոցային մշակման ենթարկելիս կապարի և սնդիկի պարունակությունը նվազում է 50 %-ով, իսկ կարտոֆիլում՝ 80-85 %-ով (Լ.Լ. Մոսիմա 2000):

ՀՀ ԳԱԱ երկրաբանության ինստիտուտում կատարված ուսումնասիրություն-ներից պարզվել է, որ Հայաստանի տարածքի (Շիրակ, Նոյեմբերյան) մեծ պաշարներով ցեոլիտային հումքի հանքատեսակներ (կլինոպտիլոլիտ, մորդենիտ, անալցիմ), ինչպես նաև այդ խմբի երկրորդային հանքատեսակներ, դացիտային տուֆերը նույնպես ունեն բարձր ադսորբցիոն ու կատիոնների փոխանակման հատկություն, ուստի կարող են փոխարինել կլինոպտիլոլիտին (Պետրոսյան Ի.Խ., 1999):

Ցեոլիտները էկոլոգիապես մաքուր հանքատեսակներ են և չեն պարունակում կլարիլը գերազանցող թունավոր և այլ վնասակար տարրեր:

Ցեոլիտներում միկրոտարրերի պարունակությունը հետևյալ պատկերն է ներկայացնում Ni 0.0003-0.0004, Co 0.001-Cu 0.0013-0.0021, Sr 0.10-0.13, N 0.0013-0.0042, Mn 0.03-0.32, Cr 0.0003-0.0005 %, վնասակար խառնուրդների պարունակությունը՝ Pb $(4.2-10) \cdot 10^{-4}$, As $8 \cdot 10^{-3}$, Cd $3 \cdot 10^{-4}$, Sc $1.0\% \cdot 2.4 \cdot 10^{-4}$, F $(1.0 \cdot 2.0) \cdot 10^{-2}$, Hg $(8.0 \cdot 10.0) \cdot 10^{-6}$ չի գերազանցում կլարիլը և էկոլոգիական տեսակետից վտանգ չի ներկայացնում:

Բնական գազերը օրգանական ծծմբից և մերկապտանից մաքրելու

համար այն կատալիտիկ եղանակով տարալուծվում են, որի համար օգտագործվում է կոբալտ-մոլիբդենային կատալիզատոր: Վերջինս դժվար է ձեռք բերել, և երկրորդ՝ խիստ քանկ է: Վրաստանի «Ազոտ» արտադրական միավորումում բնական գազերի մաքրման համար օգտագործել են բնական ցեոլիտներ, և ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ որքան հզոր է 0.63-1.0 մմ հատիկավոր ցեոլիտի շերտի բարձրությունը, այնքան բարձր է ծծմբի միացությունների կլանումը, այսպես՝ 20 սմ շերտի դեպքում կլանվել է 102 մգ, իսկ 100 սմ դեպքում այն հասնում է մինչև 2908 մգ: Առաջարկված է լայնորեն օգտագործել ցեոլիտը բնական գազերը ծծմբի միացություններից մաքրելու համար:

Երկօքսիդ ծծմբի քանակությունը, որը դուրս է նետվում միլիոնավոր տոննաներով օդ, մեծ վնաս է հասցնում բնությանը: Նորագույն ուսումնասիրությունների տվյալներով՝ յուրաքանչյուր տոննա ծծմբաթթվի արտադրության համար օդ է նետվում 3-4 տոննա վտանգավոր նյութեր, այդ թվում, SO_2 , չնայած հայտնի է ծծմբի ժողովրդական նշանակությունը:

Հայտնի է, որ անօրգանական պարարտանյութերի սննդատարրերը՝ ազոտը, կալիումը, ֆոսֆորը, ամեն տարի միլիոնավոր տոննաներ թափվում են ջրամբարներ: Այդ կենսածին տարրերը նպաստում են կապտականաչագույն ջրիմուռների զարգացմանը իր բացասական հետևանքներով: Ջրիմուռների փտման արդյունքում ջրում պակասում է թթվածինի քանակը, ի հայտ են գալիս թունավոր նյութեր՝ ծծրաջրածին, մեթան, ամոնիակ և այլն, որի հետևանքով ջուրը դառնում է մարդու և կենդանիների համար ոչ պիտանի: Ահա այստեղ է, որ անհրաժեշտ է բնական ցեոլիտների օգտագործումը հանքային պարարտանյութերի հետ: Հանքային պարարտանյութերի և ցեոլիտի համատեղ օգտագործման ժամանակ բիոգեն տարրերը լրիվ կլանվում է ցեոլիտը և բույսերն այն օգտագործում են աստիճանաբար:

Կ.Ն.Գոտոլշաուրին, Ֆ.Ի. Բրոուչեկը առաջիններից են, որ ուսումնասիրել են Թբիլիսիի ավիացիոն գործարար գալվանական արտադրության բաժնի հեռացվող ջրերի մաքրումը մի շարք մետաղյա տարրերից՝ բնական ցեոլիտների միջոցով: Արտահոսքի ջրերից դուրս են հանել պղինձ, միկել, ցինկ և երկաթի տարրեր, որ մի կողմից այդ մետաղները չեն կորչում ջրի հետ, մյուս կողմից բացահայտ է դառնում ջրի մաքրման էկոլոգիական արդյունավետությունը:

Ուկրաինայի գիտությունների ակադեմիայի աշխատակից Ռ.Դ.Օվչարենկոն, ուսումնասիրելով անդրկարպատյան տեղանքի ցեոլիտների սորբցիոն հատկությունները, նշել է դրանց բարձր սորբցիոն

տարածությունները և դրանց միկրոխոռոչների ծավալը համեմատել է Ճապոնական արդյունաբերական կլիմայտիլոլիտների հետ: Այդ ցուցանիշների արդյունքում հանգել են եզրակացության, որ այդ ցեղիտներն առանց մաքրելու կամ լրացուցիչ հարստացնելու կարելի է օգտագործել որպես սորբենտներ՝ բնական գազերի չորացման, ինչպես ածխաջրածինների բաժանման և այլ նպատակների համար:

Գործնական և հետազոտական աշխատանքների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ բնական ցեղիտները կարելի է բարձր արդյունավետությամբ օգտագործել շրջակա միջավայրի պահպանման և առողջացման ասպարեզում: Մասնավորապես այն օգտագործել են հետևյալ բնագավառներում.

- Քաղաքային և արդյունաբերական արտահոսքային ջրերի մաքրման համար,
- Խմելու և տեխնիկական պղտոր ջրերի մաքրման համար: Ցեղիտները մաքրում են կենցաղի և արտադրական թափվող ջրերը ամոնային միացություններից, գունավոր և ծանր մետաղներից, ռադիոնուկլեիդներից, ռադիոակտիվ տարրերից(ստրոնց, ցեզիա և այլն) և այլ թունավոր նյութերից:
- Անասնապահական շինությունների սանիտարական հիգիենիկ պայմանների հատկապես ամիակի, ազոտային այլ միացությունների, ածխաթթու գազի, օդի խոնավության նորմատիվային ցուցանիշների պահպանման, ինչպես նաև կենդանիների հիվանդությունների կանխարգելման նպատակով:
- Շրջակա միջավայրի պահպանության խոշորագույն լուծում պահանջվող խնդիր է գյուղատնտեսական թափոնների օգտահանության ենթարկելը, որոնք կուտակվում են միլիոնավոր տոննաներով: Ահա այդ նպատակի համար բնական ցեղիտները օգտագործում են անասնապահական շինություններում՝ որպես ցամաքար, հոտազերծիչ՝ արտաթորանքի մշակման:
- Որպես արդյունավետ ադսորբենտ բնական ցեղիտները օգտագործվում են արդյունաբերությունում գազերի խոր չորացման և մաքրման համար:
- Առանձին բնագավառներում (գազային խրոմոտոգրաֆիայի, սորբցիոն տեխնոլոգիայում) բնական ցեղիտները կարելի է օգտագործել օդը թթվածնով

հարստացնելու միջոցով:

Սակայն բնական ցեղիտների օգտագործման ոլորտները
դրանցով չեն սահմանափակվում:

Òðóàù nòiííçéòíà íí ìðèíáíáíèp ìðèðíáíùð òáíèèòíà à nàèùñéíì òíçýéñòáà. Óáèèèñè, 1980.

12. Äüy-áíéí è äð. Í àèýíèè nêàðìèèààíèý ìðèðíáííáí òóòà íà ìðíàðèðèáííñòù è íáíáí ààùáñòà ó íáàð. Òðóàù éííòáðáíòèè è nòiííçéòíà íí ìðèíáíáíèp ìðèðíáíùð òáíèèòíà. Óáèèèñè, 1984.

13. Äüy-áíéí è äð. Èçííèçíàáíèà ìðèðíáíùð òáíèèòíà à éíðìèáíèè èðóíííáí ðíáíòòíí nêíòà. Òðóàù éííòáðáíòèè è nòiííçéòíà íí ìðèíáíáíèp ìðèðíáíùð òáíèèòíà. Óáèèèñè, 1984.

14. “Äíáù÷à, ìððáðáíòèà è ìðèíáíáíèà ìðèðíáíùð òáíèèòíà” Óàçèñù áíèèàáíà íàó÷íí-ìðàèðè÷áíèé éííòáðáíòèè Óáèèèñè, 1986, 177ñ.

15. Áóáéíéí è äð.- Íñíááíííñòè ààñíðáðèíííùð nàíèñòà èèéíííðèèèèòà. Òðóäý éííòáðáíòèè. Èèéíííðèèèèèòà. Óáèèèñè, Òðóàù nòiííçéòíà 1977.

16. Æèèíà Ì.Ñ. è äð. “Àèýíèà Òàòàðñèèð òáíèèòíà íà ìðááíèçí òýíèýð áðíéèáðíà” æ. “Çííòáðíèý” 2004, NQ 4.

17. Áðìíèíáà Ä.Ä. “Òáíèèòíà à nàèùñéíì òíçýéñòáà” æ. “ Òèíèý à nàèùñéíì òíçýéñòáà”, 1987, NQ 5, ñ. 39-44

18. Èàðàäæýí Ä.Ì., Áááíðèýí Ä.Ä. - Èçó÷áíèà ìýñíùð èà÷áñòà áù÷éíà ííà àèýíèàí ííáíáäýííèíáí òáíèèòà. Óàçèñù áíèèàáíà è ìðèíáíáíèà ìðèðíáíùð òáíèèòíà. Óáèèèñè, 1986.

19. Èàðàäæýí Ä.Ì., è äð. Ííáíáäýííèèè òáíèèò à ðàðèííà æàà÷íùð æèáíòíùð. Óàçèñù áíèèàáíà íí ìðèíáíáíèp ìðèðíáíùð òáíèòíà à æèáíòííáíáñòáà è ðàñòáíèèáíáñòáà. Óáèèèñè, 1981.

20. Èàðàäæýí Ä.Ì.- Пðìíáíáíèà ìðèðíáííáí òáíèèòà à ðàðèííà nàéíáíàòíè. Òðóàù nòiííçéòíà íí ìðáíáíáíèp òáíèèòíà à æèáíòííáíáñòáà è ðàñòáíèèáíáñòáà. Ñóðóíè, 1985.

21. Èàðàäæýí Ä.Ì., è äð.- Èçó÷áíèà àèýíèý ìðèðíáííáí òáíèèòà nà ìèíáðàèùíùé íáíáí ó íáàð. Òðóàù nòiííçéòíà íí ìðèíáíáíèp òáíèèòíà à æèáíòííáíáñòáà è ðàñòáíèèáíáñòáà. Ñóðóíè, 1985.

22. Èàðàäæýí Ä.Ì., è äð.- Àèýíèà ìðèðíáííáí

Тбилиси Мецниереба, 1979, с 330.

33. "İðèðîáíûâ öâîëèòû" Труды 4-го Болгаро-Советского симпозиума по природным цеолитам, Бургас, 1985, София, 1986, 559 ñ.

34. Прянишников Д.Н.-Избранные сочинения, Т2. М АН СССР, 1963

35. Симпозиум по применению природных цеолитов в селÿñêîî хозяйстве, Тбилиси 1980, с 269.

36. Смагина Т.В. Использование природных цеолитов в сочетании с прополисом при выращивании молодняка свиней æ. "Çîîðâðîëå" 2007, Nð 12, с 16-17.

37. Ñòîëåîâ Ä.Ï.- Èðîæå ýêîîððåîîáîðæåóîîëå îðâîëèè ðèèðâîîëåý ðèèðâîîûð öâîëèðîââ â ðàñîðâîëåâîððåââ. Õðóâû 4-âî Áîëåâðî- Ñîâåòñêîîñîâî ñèîîîçåîîà òî ðèððîáîîû öâîëèèòàì. ðèððîáîîû öâîëèèòû, Ñîâåòñêîîñîâîñîâî, Ñîâåòñêîîñîâî, 1986å.

38. Тавроская О. Л. " Влияние природных цеолитов на некоторые показатели плодородия почв". Обзорная информация, 1990, Nð 4 серия 2.

39. Тавроская О. Л. "Влияние природных цеолитов на некоторые показатели плодородия почв". ж. Агропромышленное производство: опыт, проблемы и тенденции развития. Москва Nð4, 1991, с 9-16.

40. Тимофеев Б.А. Бîстошвили Р.А. в "Опыты применения öеолитов в животноводстве и ветеринарии" æ. За рубежò, 1984, Nð11.

41. "Труды конференции и симпозиума по применению природных цеолитов в животноводстве и растениеиводстве". Тбилиси, 1981. Сухуми, 1982. Изд. Мецнброва, Тбилиси,1984, с 260.

42. Õðîîîâ Ä.В. è æð. – ððîðâîîëå öâîëèèòûð ðððîââ â ðàñîðâîëåâîððåââ çàîðâîîëå Ñåâåðè. Õðóâû ñèîîîçåîîà òî ðèððîáîîëå öâîëèèòàì æåâîððîâîððåââ è ðàñîðâîëåâîððåââ. Ñòðîîëå, 1985.

43. Øåâ-âîîî È.Ä., Áæððåîâ Ä.Ä.- Áèèýîåâ èèèîîðèèèòà òî äððîðèèè-âñèèâîððåââ è ðèððîðåââ äððîðîâîððåââ òî ðèððîðåââ. Õðóâû ñèîîîçåîîà òî

уровня тяжёлых металлов в организме коров. ж. Зоотехния, 2007, №11, с 14-15.

54. Якимов А.В. "Организация, научная обоснованность кормления животных в Татарстане", ж. "Зоотехния" 2004 № 4, с 2-6.

55. Цеолиты: Эффективность и применение в сельском хозяйстве. Под. Редакцией Г.А.Романова Москва ФГНУ " Россенфорагртех". 2000, часть I 291 с и часть II, с 335.

56. Цхакая Н.Ш. Квашили Н.Ф. "Японский опыт по использованию природных цеолитов". Тбилиси, 1985, с 129.

57. Öðøøâèèè Æ.Æ.- Ìäðñîæøèâù ïðàìáíáíëý öáíèèèðîâ â ñåüñèîì ðîçýèñðåå. Öððâù ñèìîîçèóà ïî ïðèáíáíèð ïðèðíáíúð öáíèèèðîâ â ñåüñèîì ðîçýèñðåå. Óáèèèèè, 1980, ñ 13-34.

58. Öðøøâèèè Æ.Æ.- Ìðèáíáíèè ïðèðíáíúð öáíèèèðîâ. Öððâù 4-âí Áíèèèðîâ Ñîððîñèíáí ñèìîîçèóà ïî ïðèðíáíúð öáíèèèðîâ. Ñîððîñèíáí ïðèðíáíúð öáíèèèðîâ, Ñîððîñèíáí, 1986.

59. Berrios et. al Zeolite inclusion in the ruds for laying feed ad libitum II Cub.y. agr. Sc.1983 Y 17, p 169-174

60. Castro M.Elias A. Effect of the Inclision-of Zeolite in final molasses-based dits on the performance of growing fattening pigs-cub. ya. Se. 1978, ya. 12 № 1 p. 60-75.

61. Mumpton et. Al. The application of natural Zeolites in animal science and agriculture y. anim. Se, 1977 vol. 45, № 5, p.1188-1203

62. Oliver M.D. The effect of feeding clinoptilolite (Zeolite) to laying hens. II S. Atr. y anim. Se.-1983-Y 13, № 2, p 107-110

63. Pond M. g. and Ven Y.-Response of Growing swine to dietary clinoptilolite from two geograpic sources. May. 1982, Vol, № 5, p 837-845

64. Galindo, F.,Elias, A. Cordero Y The additon of zeolite to silage diets-Cub. F. arg. Se. 1982, vol. 16, № 3, p 277-284

65. Thielemans M.F., Boart C.-Influencesur

**lutilizatiool digestive des nutirments-Rev. Arg. 1983, an 36,
N0 4 p 1145-1151**

**66. Smith 12 Zeolites present nutritions with
exciting bag of tricks. Peeastutis-1980 v. 52, N0 94, p 9-10**

**67. Strensz H.Weiner K.-Zeolithe Zapis, 1978, 3, 1
5-7**

**68. Vrrgula Z. et. Al.- Vet. Med. 27, 1982, 5, 267-
274.**

**69. Willis W.h et. Al. Evaluation of redites fed to
male broiler chicken II Povltry Se 1982 Y.61, N0 3 p 438-442**

**70. Civorkyan R.G.et. al. Study of Abzorptio
Rroperties of Modified Zeolites. Chemtrde, 2002, 62 237-242**

*

* *

*Հեղինակները շնորհակալությամբ կը նդունեն սույն ձեռնարկի
վերաբերյալ
առաջարկությունները և դիտողությունները (Երևան, Տեղյան
74, ՀՊԱՀ)*

Բովանդակություն

Ներածական	
..... 3	
Գլուխ I Ցեղիտների (կլինոպտիլոլիտի) ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական և քիմիական հատկությունները	
1. Համառոտ ակնարկ բնական ցեղիտների վերաբերյալ	5
2. Կողքի տեղանքի ցեղիտի (կլինոպտիլոլիտի) ֆիզիկաքիմիական բնութագիրը ...	13
Գլուխ II Բնական ցեղիտի կենսաբանական ակտիվությունը և օգտագործման բնագավառները	
1. Կենսաբանական ակտիվությունը	25
2. Օգտագործման բնագավառները	30
Գլուխ III Բնական ցեղիտի օգտագործման արդյունավետությունը բուսաբուծությունում	
1. Հողի ֆիզիկամեխանիկական, կլանողական համառոտ բնութագիրը և բնական ցեղիտի ազդեցությունը դրանց վրա ...	36
2. Բնական ցեղիտի ազդեցությունը հողի ֆիզիկաքիմիական հատկությունների վրա	44
3. Բնական ցեղիտի ազդեցությունը բուսաբուծական կուլտուրաների բերքատվության և բերքի որակի վրա	58
Գլուխ IV Բնական ցեղիտի (կլինոպտիլոլիտի) օգտագործումը գյուղատնտեսական	

**Կենդանիների և թռչունների
կերաբաժիններում**

1.	Համառոտ ակնարկ	81
2.	Բնական ցեղիտների օգտագործումը որոճողների կերաբաժնում	83
3.	Բնական ցեղիտների օգտագործման արդյունավետությունը խոզաբուծությունում	106
4.	Բնական ցեղիտի օգտագործումը թռչնաբուծությունում	118
5.	Բնական ցեղիտի օգտագործումը ծկնաբուծությունում	130
Գլուխ V Բնական ցեղիտի դերը և դրա օգտագործումը շրջակա միջավայրի պահպանության ոլորտում		
1.	Ագրոմիջավայրի աղտոտման գործոնները	135
2.	Բնական ցեղիտի օգտագործումը շրջակա միջավայրի պահպանության բնագավառում	146

Աղյուսակ 3

Նոյեմբերյանի տեղանքի ցեոլիտային հանքի միջին քիմիական բաղադրությունը

Շերտի հերթա- կանո-թյունը	Շերտի պայմա- նական խտությունը	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TeO ₂	Fe ₂ O ₃	Fe O	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	Pb	Cb	F	ԱՀՄ	SiO ₂
		Al ₂ O ₃ , մոլ																
I	մինչև 2մ	65.94	13.17	0.27	1.38	0.58	0.85	4.52	1.48	2.69	0.05	0.15	0.10	0.005	0.0025	0.0036	8.38	8.31
II	2-ից մինչև 4մ	66.41	12.97	0.23	1.42	0.55	0.97	4.74	1.44	2.63	0.05	0.13	0.10	0.005	0.0025	0.0036	8.18	8.72
III	4-ից մինչև 5մ	67.42	12.97	0.31	1.92	0.38	0.81	4.52	1.42	2.65	0.05	0.14	0.10	0.005	0.0025	0.0036	7.31	8.85
IV	5-ից մինչև 20մ	68.98	11.50	0.14	1.44	0.25	1.13	4.52	0.80	1.74	0.05	0.11	0.10	0.005	0.0025	0.0036	8.86	10.45
V	20-ից բարձր	68.80	11.80	0.17	1.38	0.27	0.97	4.62	0.80	1.72	0.05	0.13	0.10	0.005	0.0025	0.0036	8.96	9.91

Ծանոթություն. միջին տվյալները ստացվել են 10-15 նմուշի անալիզից:

Կողքի բնական ցեղիտի օգտագործման արդյունքները ճտերի կերաբաժնում

Տնտեսության անվանումը կամ տեղը	Տարեթիվը	Ճտերի ցեղը կամ կրոսը	Փորձի տևողությունը, օր	Խմբերը												Գաշաճող ստուգիչի համեմատությանը, %
				Ստուգիչ						Փորձնական						
				Գլխաքա- նակը, գլուխ		Միջին կենդանի զանգվածը,գ		Միջին քաշաճը, գ		Գլխաքանա- կը, գլուխ		Միջին կենդանի զանգվածը,գ		Միջին քաշաճը, գ		
				սկզ- բում	վեր- ջում	սկզ- բում	վեր- ջում	սկզ- բում	վեր- ջում	սկզ- բում	վեր- ջում	սկզ- բում	վեր- ջում	ընդ. շրջ.	օրա- կան	
Ինստիտուտի լաբորատորիա	1979	Կատ- ման	55	50	47	240	753	513	13.7	50	49	239	864	625	15.7	114.8
Ինստիտուտի լաբորատորիա	1980	Կատ- ման	60	50	46	120	895	775	12.9	50	47	120	1030	910	14.9	115.5
Արտաշատի միջտնտեսական ձեռնարկություն	1982	Ռուս.սպ իտակ	90	50	44	37	773	736	9.2	50	48	368	891	823	19.5	103.1
Սովետաշենի թռչնաֆաբրիկա	1985	Բրոյ- լեր ճ.	60	30200	18080	55	1020	965	16.08	29000	19321	55	1112	1057	17.6	109.6
Բարձրաշենի թռչնաֆաբրիկա	1985	Կատ- ման	60	18000	13286	55	480	425	7.08	18800	17092	55	530	425	7.92	111.9
Սովետաշենի թռչնաֆաբրիկա	1985	Բրոյ- լեր ճ.	25	100	98	650	1115	465	18.6	500	500	650	1130	580	23.2	124.7
Բարձրաշենի թռչնաֆաբրիկա	1985	Կատ- ման	74	17000	12373	45	600	565	7.64	24000	18226	46	680	634	8.5	112.1
Բարձրաշենի թռչնաֆաբրիկա	1985	Կատ- ման	71	21000	19376	47	590	543	7.65	18000	16510	47	665	619	8.70	113.9
Հոկտեմբերյանի միջտնտեսային ձեռնարկություն	1985	Ռուս. սպիտակ	90	50000	45000	45	720	675	7.50	50000	47250	45	820	775	8.61	114.9
Սովետաշենի թռչնաֆաբրիկա	1985	Բրոյ- լեր ճ.	60	30300	25100	78	1120	1042	17.4	30500	27120	78	1235	1157	19.2	110.8

Բրոյլերային ճտերի կերաբաժիններում Նոր Կողքի հանքավայրի տարրեր շերտերից վերցրած ցեոլիտի օգտագործման ամփոփիչ արդյունքները

N	Ցուցանիշները	Առաջին փորձ					Երկրորդ փորձ					Երրորդ փորձ				
		Հանքավայրի ուղղահայաց շերտերը և կլինոպտիլոլիտի պարունակությունը,%														
		0 -	I 55-60	II 60-70	III 71-81	IV 82-95	0 -	I 55-60	II 60-70	III 71-81	0 -	I 55-60	II 60-70	III 71-81	III 71-81	
1.	Գլխաքանակը փորձի սկզբին	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
2.	Ճտերի հասակը,օր ա)սկզբում բ)վերջում	5 60	5 60	5 60	5 60	5 60	30 60	30 60	30 60	30 60	31 57	31 57	31 57	31 57	31 57	
3.	Միջին կենդանի զանգվածը,գ ա)սկզբում բ)վերջում	55,9 1305,7	55,6 1375,0	54,4 1362,7	54,4 1369,9	55,4 1357,0	470,5 1000,5	475,0 1095,5	480,0 1165,5	478,0 1106,0	650 1126,5	650 1226,0	655 1211,0	645 1210	635 1137	
4.	Միջին քաշաճը,գ ա)ամբողջ շրջանում բ)օրական գ)համեմատած ստուգիչ խմբի հետ,%	1254, 8 28,8 100.0	1319, 4 24,0 105.3	1298, 3 23,6 103.5	1302, 3 24,3 106.6	530,0 23,7 103.9	620,5 17,7 100.0	685,5 20,7 116.9	628,0 22,8 128.8	476 20,9 118.1	576 18,3 100.0	556,0 22,2 121.0	565,0 21,4 116.9	562,0 21,7 118.7	502 19,3 105.5	
5.	Գլխաքանակը փորձի վերջում, գլուխ	48	50	49	48	47	46	47	48	48	49	49	50	50	50	
6.	Պահպանված գլխաքանակը,%	96,0	100,0	98,0	96,0	95,0	92,0	95,0	96	96,0	98,0	98,0	100,0	100,0	100,0	

