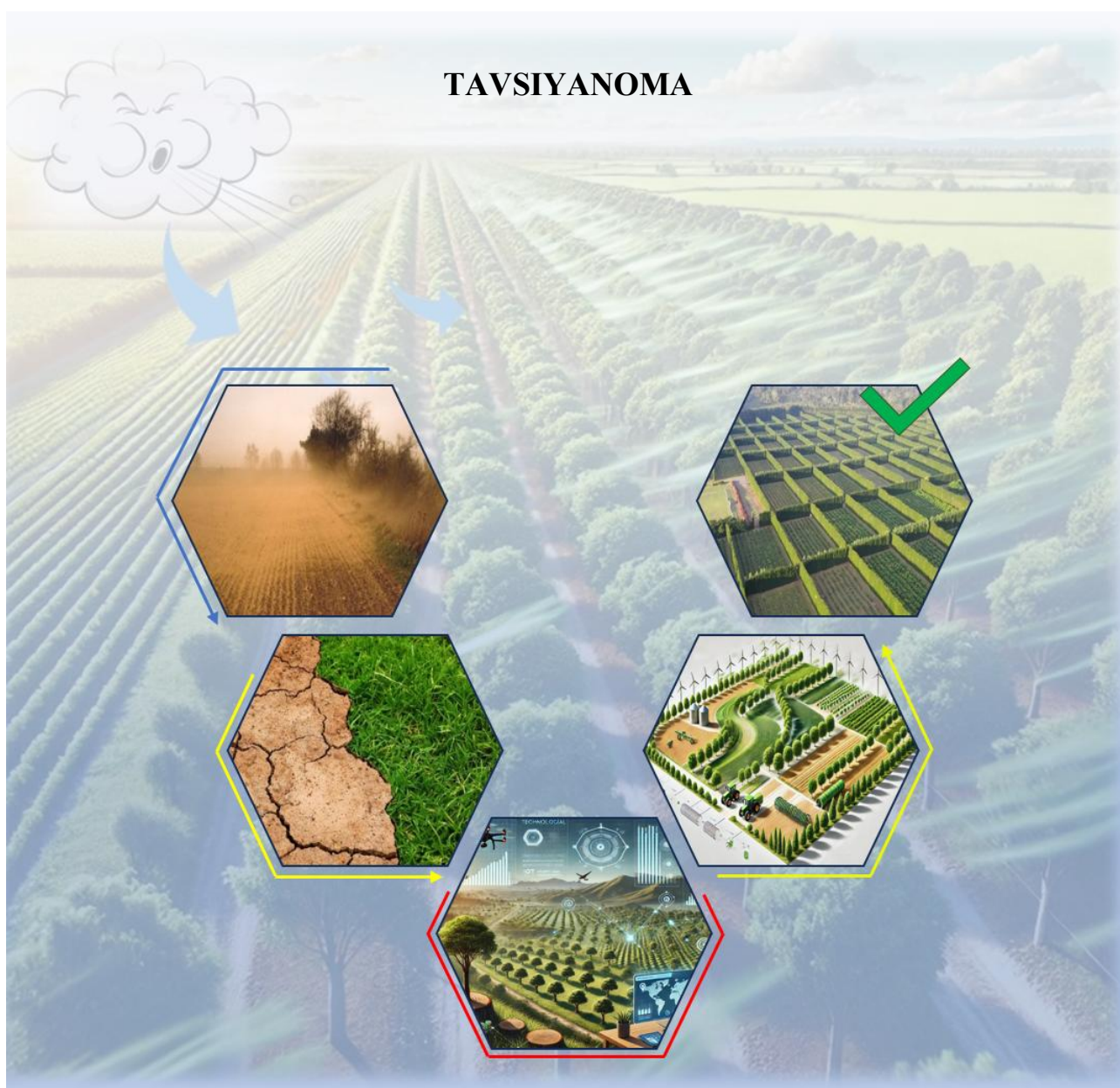


O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
QISHLOQ XO‘JALIGI VAZIRLIGI
“O‘ZDAVYERLOYIHA” DAVLAT ILMIY-LOYIHALASH INSTITUTI

B.N.Inamov, Sh.O.Alimaxamatova

QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARINI SHAMOL EROZIYASIDAN
HIMOYA QILISHDA YER TUZISHNI LOYIHALASH
BO‘YICHA USLUBIY



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
QISHLOQ XO‘JALIGI VAZIRLIGI

“O‘ZDAVYERLOYIHA” DAVLAT ILMIY-LOYIHALASH
INSTITUTI

B.N.Inamov, Sh.O.Alimaxamatova

QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARINI SHAMOL EROZIYASIDAN
HIMOYA QILISHDA YER TUZISHNI LOYIHALASH
(uslubiy tavsiyanoma)

Toshkent - 2025

UO‘K: 631.459(075.8)

KBK: 40.64я73

B.N.Inamov, Sh.O.Alimaxamatova

“Qishloq xo‘jaligi yerlarini shamol eroziyasidan himoya qilishda yer tuzishni loyihalash” Tavsianoma-T.: “Kartografiya” IChDK nashriyoti, 2025. - 64 bet.

Ushbu uslubiy tavsianoma shamol ta’sirida degradatsiyaga uchrayotgan qishloq xo‘jaligi yerlarini shamol eroziyasidan muhofaza qilish usulini takomillashtirish orqali yerlardan samarali foydalanishni tashkil etishga bag‘ishlangan bo‘lib, u O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi PF-158-son “O‘zbekiston — 2030 strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmonining 1-ilova 3-band “Yerlarni eroziyadan va melioratsiya obyektlarini qum ko‘chishidan saqlash.....” nomli 68-vazifasida muhim strategik rejalar, jumladan, o‘rmon maydonlarini kengaytirish uchun ihota polosalarini ko‘paytirish, yerning unumdor qatlami ko‘chishini oldini olish orqali irrigatsiya tarmoqlarini tuproqlar bilan to‘lib qolishini cheklash va shu asosida qishloq xo‘jaligida hosildorlik va rentabellik darajasini keskin oshirish hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 5-iyundagi 422-son “Sug‘oriladigan yerlarni shamol eroziyasiga hamda suv xo‘jaligi obyektlarini qum bosishiga qarshi ihota daraxtzorlari barpo etish va rekonstruksiya qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori va mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirish yuzasidan ishlab chiqilgan.

Mazkur ilmiy-uslubiy tavsianomadan yer tuzish bo‘yicha loyiha tashkilotlari, sohaga oid oliy o‘quv yurtlarining professor-o‘qituvchilari, ilmiy xodimlar, magistrantlar, doktorantlar, qishloq xo‘jaligi korxona va tashkilotlari yerdan foydalanuvchilari foydalanishlari ko‘zda tutilgan.

“O‘zdavyerloyiha” davlat ilmiy-loyihalash instituti ilmiy-texnik kengashining qarori bilan chop etishga tavsiya qilindi (№ 26-bayonnoma).

Taqrizchilar:

K.M.Xojiyev	-“O‘zdavyerloyiha” DILI, bo‘lim boshlig‘i, q.x.f.f.d. (PhD), katta ilmiy hodim
O‘.B.Muxtorov	-“TIQXMMI” MTU, “Yer resurslarini boshqarish” kafedrası mudiri, i.f.f.d. (PhD), dotsent

Mas’ul myharrir:

E.E.Mengliqulov -“O‘zdavyerloyiha” DILI bosh muharriri

ISBN: 978-9910-555-32-9

© “Kartografiya” IChDK, 2025

KIRISH

Dunyoda yer degradatsiyasini boshdan kechirayotgan global yer maydonining qariyb 28 % shamol eroziyasi ta'siridan aziyat chekmoqda. Markaziy Osiyoda havo haroratining ikki barobar oshgani, qishloq xo'jaligi yerlarini eroziyaga uchrashi 30 million aholi turmush tarziga salbiy ta'sir ko'rsatayotgani, takrorlanib turuvchi chang va qum bo'ronlari odatiy holga aylangani tashvishli holat albatta¹. Qishloq xo'jaligi yerlarida shamol ta'sirida sug'oriladigan unumdor yer usti qatlamlarining eroziyaga uchrashi, asosan, uning yuqori unumdor qatlamini olib ketilishi natijasida yuzaga kelmoqda. Shamol eroziyasining yerga qayta-qayta ta'sir qilishi, qishloq xo'jaligi yerlarining degradatsiyaga doimiy uchrashiga olib kelmoqda. Shu jihatdan qishloq xo'jaligi yerlaridan oqilona va samarali foydalanish va yerlarning unumdor qatlamini shamol ta'siriga uchrashini oldini olish uchun shamol eroziyasiga qarish kurashishda mavjud ihota polosalarini saqlab qolish, yer tuzish loyihalarini ishlab chiqishda shamol yo'nalishi va tezligini inobatga olgan holda mintaqa sharoitidan kelib chiqib ihota polosalarini ko'paytirish masalalari muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda qishloq xo'jaligi yerlarining unumdor qatlamini saqlab qolish, shamol ta'sirida yerning ustki unumdor qatlamini ko'chishini oldini olish va yer tuzish loyihalarini mintaqaning geografik joylashuvi va iqlimning o'zgaruvchanligini inobatga olgan holda ihota polosalarini tashkil etishning yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, qishloq xo'jaligi yerlarini shamol eroziyasi ta'siriga uchrashining oldini olishda turlicha yondashuvlar va mexanizmlarni ishlab chiqish orqali yerning ustki unumdor qatlamlarini saqlab qolishga va ijobiy ta'sir ko'rsatuvchi tizim yaratishga qaratilgan tadqiqotlarga alohida e'tibor berilmoqda. Bu borada, jumladan shamol ta'sirida ekin yer maydonlarini degradatsiyaga uchrashini oldini olishda yer tuzish loyihalarini ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

O'zbekistonda yer tuzishni loyihalash, ihota polosalarini joylashtirish, eroziyaga uchragan hududlarda yer tuzishni takomillashtirishga oid ilmiy tadqiqotlar A.T.Abdurazzakov, S.Avezbayev, K.N.Xo'jakeldiyevlar, GAT texnologiyalari

¹ <https://uza.uz/posts/546830>

yordamida shamol eroziyasini baholash va modellashtirish hamda maishiy chiqindi poligonlari uchun ihota polosalarini joylashtirishga oid ilmiy tadqiqotlarda esa Z.A.Baxodirov, A.R.Mamatkulov, F.Sh.Xudoyberganov va boshqa olimlar izlanishlar olib borganlar va ijobiy natijalarga erishilgan.

Bugungi kunda mamlakatimizning turli mintaqalarida yer tuzish loyihalari asosida zamonaviy texnologiyalarni qo'llagan holda qishloq xo'jaligi yerlari uchun ihota polosalariga ehtiyoji mavjud bo'lgan hududlarni aniqlash tizimini avtomatlashtirish va mintaqa iqlim sharoitidan kelib chiqib ihota polosalari uchun daraxt ekish tartibi hamda tavsiya etiladigan daraxt turlari bo'yicha tavsiyalarga oid tadqiqotlar yetarli darajada o'rganilmagan. Shu sababli, qishloq xo'jaligi yerlarini shamol eroziyasidan himoya qilishda yer tuzishni loyihalash usulini takomillashtirishga zarurat paydo bo'ldi. Shu sababli, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 24-sentabrdagi PQ-338-son "Chang bo'ronlarga qarshi kurashish va atmosfera havosi sifatini yaxshilash bo'yicha birinchi navbatdagi chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 13-fevraldagi PQ-71-son "Qishloq xo'jaligi yerlari degradatsiyasiga qarshi kurashish, tuproqning gumus miqdori va unumdorligini oshirishni qo'llab-quvvatlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 5-iyundagi 422-son "Sug'oriladigan yerlarni shamol eroziyasiga hamda suv xo'jaligi obyektlarini qum bosishiga qarshi ihota daraxtzorlari barpo etish va rekonstruksiya qilish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu tavsiyanoma muayyan darajada xizmat qiladi.

1-BO‘LIM. SHAMOL EROZIYASINI ANIQLASH, BASHORAT QILISH VA SHAMOL EROZIYASINING O‘SIMLIK QOPLAMIGA TA’SIRI

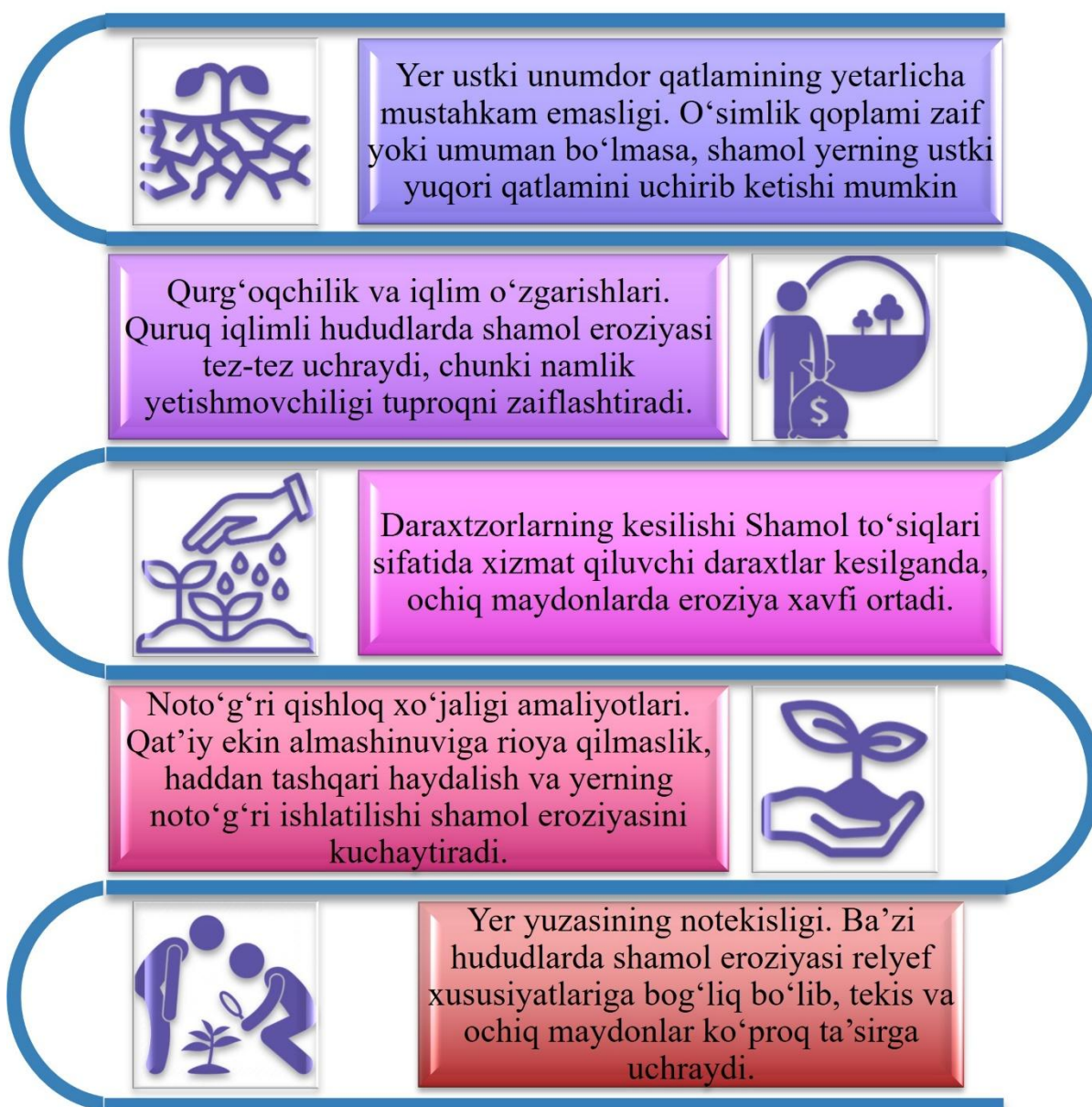
O‘rta Osiyoning qumli cho‘llari sug‘oriladigan vohalar yaqinida, yo‘llar bo‘yida va quduqlar atrofida doimiy ravishda chorva mollarini boqilishi hamda butalar va daraxtlarning kesib yuborilishi tufayli yer ustki unumdor qatlamlarini shamol to‘zg‘itishi natijasida ekin yerlar, sug‘oriladigan vohalar va bir qator qishloq xo‘jaligi yerlarida butunlay o‘simlik o‘smaydigan bo‘lib qolishiga sabab bo‘lib kelmoqda. Tabiiy o‘simliklari saqlanib qolgan joylarda esa o‘ziga xos qumli cho‘llar, barxanlar paydo bo‘lgan. Qishloq xo‘jaligi ekinlaridan yuqori hamda sifatli hosil olish uchun cho‘l va sahro mintaqalarida keng tarqalgan, meliorativ holati yomon, kuchli shamol eroziyasiga uchragan, unumdorligi past qumli cho‘llarni va barxanli qumtepaliklarni tekislab, o‘zlashtirib, qishloq xo‘jalik oborotiga kiritish shu kunning eng dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi.

Qishloq xo‘jaligida yer ustki unumdor qatlam (*keying o‘rinlarda yer usti unumdor qatlam sifatida yurutiladi*) tarkibidagi namlikni, ozuqa elementlar miqdorini, har xil navlarni tashqi muhitga chidamlilik xususiyatlarini va o‘simliklarni suvga bo‘lgan talablari kuzatib boriladi hamda hisobga olinadi. Kuzatilayotgan yoki olib borilayotgan tajribalar kuzatuvchiga muammoni tezlik bilan hal qilish hamda ma’lumotlarni to‘plashni taqozo qiladi. Tadqiqot obyektida sug‘oriladigan yerlar ichida siyrak qum tepaliklari, yakka barxanlar va yarim mustahkamlangan qum tepa qatorlari uchraydi. Antropogen omilining kuchli ta’sirida qumli dahalarning ekologik, meliorativ, geokimyoviy va boshqa holatlari o‘zgarishga uchragan. Ushbu o‘zgarishlarning ifodalanish darajasi qumliklarning o‘zlashtirilish darajasiga va qo‘llanilayotgan agrotexnik tadbirlariga bog‘liqdir. Bu hududda sug‘orish manbalari hamda sug‘orish suvlarining mineralizatsiya darajasi alohida ahamiyatga molik. Tepalik, tepaqator va barxanlardan iborat qum uyumlari shamol ta’sirida uchirilishi, qumlar past, botiq yuzalarga yotqizilishi kuzatilib kelinmoqda. Qum uyumlari majmuasida bo‘lgan sho‘rxoklar, o‘tloqi-sho‘rxokli va taqirsimon yer usti unumdor qatlami bir necha o‘n santimetrdan 150 santimetrgacha va undan ortiq qalinlikda surilma qum ostida qolib ketadi. Qumli daxalarning reliefi yer tekislash ishlari natijasida tekis ko‘rinish oldi.

Umumiy tekis relef hozirda zax qochirish va sug'orish to'ri bilan kuchli kesib yuborilgan.

Shamol eroziyasi turli omillar natijasida yuzaga keladi. Asosiy sabablar quyidagilardan iborat (1-rasm):

- yer yuzasining notekisligi – ba'zi hududlarda shamol eroziyasi relef xususiyatlariga bog'liq bo'lib, tekis va ochiq maydonlar ko'proq shamol ta'sir ostida qoladi;
- yer ustki unumdor qatlamning yetarlicha muhofaza qilinmaganli – ihota to'siqlarining yetarlicha emasligi va boshqalar.



1-rasm. Shamol eroziyasining qishloq xo'jaligiga ta'sirlari.

Shamol eroziyasi qishloq xo‘jaligida bir qancha muammolarni keltirib chiqaradi:

- Yer usti unumdor qatlam unumdorligining pasayishi – shamol unumdor qatlamni uchirib ketib, o‘simliklar uchun zarur bo‘lgan organik moddalar va oziqa elementlarini yo‘qotadi;

- hosildorlikning kamayishi – oziqa moddalar yetishmovchiligi va yer usti unumdor qatlamning zaiflashishi ekinlarning yaxshi o‘shishiga to‘sqinlik qiladi;

- yuqori unumdor qatlam strukturasining buzilishi – shamol eroziyasi natijasida yer usti unumdor qatlam zichlashadi, suvni singdirish qobiliyati pasayadi va qurg‘oqchillik xavfi oshadi;

- ekologik muammolar – uchib ketgan yer usti unumdor qatlam chang va qum bo‘ronlarini keltirib chiqarib, nafaqat qishloq xo‘jaligiga, balki inson salomatligiga ham zarar yetkazishi mumkin.

Meliorativ chora-tadbirlar xarajatlarining ortishi – shamol eroziyasini kamaytirish va qishloq xo‘jaligi yerlari ustki unumdor qatlamini qayta tiklash uchun qo‘shimcha mablag‘ sarflash talab etiladi.

Shamol eroziyasining oldini olish va qishloq xo‘jaligi yerlarining unumdorligini saqlash uchun taklif etilayotgan quyidagi taklif va tavsiyalar asosida chora, tadbirlar amalga oshirilishi tavsiya etildi:

- shamol tezligini kamaytirish maqsadida dala atrofiga ekiladigan daraxt va butalarni zig-zag shaklda ekish orqali himoya o‘rmon mintaqalarini yaratish;

- qishloq xo‘jaligi yerlarini zichlash va namligini saqlash – minimal haydalish texnologiyalaridan foydalanish, mulchalash va sug‘orish tizimlarini yaxshilash yerlarning ustki unumdor qismini himoya qiladi;

- ekin almashinuvini yo‘lga qo‘yish – qishloq xo‘jaligi yerlari unumdor qismini himoya qiluvchi ekinlarni ekish, masalan, beda yoki zig‘ir kabi o‘simliklar, yerlar unumdor qismi barqarorligini oshiradi.

- shamol eroziyasiga chidamli ekinlarni tanlash – ayrim o‘simliklar, masalan, ildiz tizimi kuchli bo‘lgan don ekinlari, qishloq xo‘jaligi yerlarining unumdor qismini shamol eroziyasidan himoya qiladi.

- unumdor qatlamni mustahkamlovchi agrotexnik tadbirlarni qo'llash – ko'p yillik o'tlar va qoplovchi ekinlar ekish orqali shamol eroziyasining oldini oladi.

Shamol eroziyasi qishloq xo'jaligining unumdorligini pasaytiruvchi jiddiy ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Uning oldini olish uchun kompleks yondashuv talab etiladi. O'rmon mintaqalarini yaratish, ekin almashinuvini yo'lga qo'yish, yer ustki unumdor qatlamni zichlash va namligini saqlash kabi chora-tadbirlar amalga oshirilsa, shamol eroziyasining salbiy ta'siri kamaytirilib, qishloq xo'jaligida barqarorlik ta'minlanishi mumkin. Qishloq xo'jaligi yerlarini muhofaza qilish tadbirlari nafaqat hosildorlikni oshirish, balki ekologik barqarorlikni ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi.

Mamlakatlarning iqtisodiy tarmoqlaridagi katta zararlari shamol eroziyasi yoki deflyatsiya natijasida nomoyon bo'ladi. Yer yuzasida shamol eroziyasining kelib chiqishi, geografik tarqalishi va iqtisodiy tarmoqlarga ko'rsatadigan katta-katta zararlari to'g'risida yer tuzuvchi olimlar Grayf Frans, Komonov, Varlamov, Zaysev, Vagavara, Volkov, Shikula va O'zbekistonlik olimlardan Avezboyev, Abdurazzoqov, G'ofirov, Sulaymonova, Xo'jakeldiyev va boshqalar ilmiy tadqiqot ishlari olib borganlar.

1947-yildan boshlab O'zbekiston Respublikasining sug'oriladigan yerlarida shamol eroziyasidan muhofazalash ishlarida birinchilardan, O'rta Osiyo o'rmon xo'jaligi ilmiy tadqiqot instituti xodimlari – Karotun A.M., Molchanova A.I.lar tadqiqot olib borganlar. Ular tadqiqot ishlarida sug'oriladigan yerlarda ustki unumdor qatlamlarni deflyatsiyadan saqlash, ularni konstruksiyasi yuzasidan keng qamrovli taklif va tavsiyalar ishlab chiqqishgan.

Deflyatsiya jarayonini o'rgangan olimlardan V.B.Gussak (1959), Q.Mirzajonov (1969, 1981, 1997, 2004), o'rmonchi A.M.Karotun, A.I.Molchanova (1971, 1973, 1977) va A.Qayimov (1994) lar tadqiqotlarida deflyatsiya – shamol eroziyasi yog'in-sochin miqdori kam bo'lgan yillarda yerdan ko'tariladigan nam bug'lanish ko'p bo'lgan oylarining (bahor va yoz) havo harorati haddan baland va havoning nisbiy namligi past bo'lgan sharoitlarda eng kuchli bo'lishini aytib o'tganlar.

Olib borilgan tadqiqotlar tahlillari natijasida shuni aytishimiz mumkinki, unumdor qatlamlarning mexanik tarkibi yengil bo'lgan qumli va qumoqli yer ustki qatlamalar kuchli shamollar natijasida deflyatsiyani keltirib chiqaradi degan xulosalar o'zini oqlaganini ko'rishimiz mumkin.

Bundan tashqari o'rmonchi olimlar A.M.Karotun, A.I.Molchanova, A.Qayumovlar fikricha, deflyatsiyani oldini olish va deflyatsiyaga chalingan sug'oriladigan o'tloqi – allyuvial tuproqlarning unumdorligini oshirish uchun ihota daraxtzorlarni barpo qilish eng samarali bo'lishini ilgari surganlar. Olimlar cho'llariga mos keladigan konstruksiyalarni ishlab chiqishgan.

Chet ellik olimlar jumladan, Amerikalik olim Chepil (1945-1960) fikriga ko'ra deflyatsiya – shamol eroziyasi boshqa rivojlangan davlatlarda ya'ni AQSh, Hindiston, Kanada, Avstraliya kabi boshqa mamlakatlarda ham keng tarqalganligini aniq ma'lumotlar asosida keltirib o'tgan bo'lsa, V.S.Chepil esa (1955, 1959) shamol eroziyasini kelib chiqishini sabablarini o'rganib aerodinamik trubani o'ylab topgan. Deflyatsiyani boshlanishi yer yuzasidan 15 sm balandlikdagi shamolning tezligini 12-15 m/sek deb hisoblanganda 0,05-0,01 mm.dan kichik chang zarralarini ko'tarilishi kuchli bo'lganligini kuzatgan. Tadqiqotlar natijasida deflyatsiyaga qarshi kurash chora-tadbirlarini ishlab chiqqanlar va amaliyotga tadbqiq qilganlar.

Shamol eroziyasini kelib chiqishi, tarqalishi va unga qarshi kurash choralarini ishlab chiqilishi yer ustki unumdor qatlamlarni deflyatsiyaga chidamlilik qobilyatiga bog'liqligini baholanishi bilan tavsiflanadi. Bunday tadqiqotlar olimlarimiz tomonidan ishlab chiqilgan aerodinamik trubalar yordamida o'rganilgan. Natijalar asosida Q.Mirzajonov (1981-y.) tomonidan O'zbekistonni shamol eroziyasiga uchragan tumanlar xaritasi tuzilgan.

Xaritadagi ma'lumotlar, O'zbekiston Respublikasida tarqalgan yer ustki qatlamlarning xususiyatlaridan kelib chiqib, ularni shamol eroziyasiga chidamliligi hisobga olingan holda 6 ta guruhga ajratilgan. Shamol eroziyasiga chalinmaydigan, kuchsiz-o'rtacha, o'rtacha-kuchli, kuchli, juda kuchli hamda yuqori darajada eroziyaga uchraydigan yer ustki qatlamlarga ajratilgan (1-jadval).

O'zbekiston Respublikasida tarqalgan yer ustki unumdor qatlamlarni xususiyatlaridan kelib chiqib, ularni shamol eroziyasiga chidamliligini guruhlash jadvali.

Xaritadagi nomerlarga mos kelishi						
	I	II	III	IV	V	VI
	Shamol eroziyasiga chalinmaydigan va kuchsiz chalinadigan yer ustki qatlam	Kuchsiz va qrtacha darajada eroziyaga uchraydigan yer ustki qatlam	O'rtacha va kuchli darajada eroziyaga uchraydigan yer ustki qatlam	Kuchli darajada eroziyaga uchraydigan yer ustki qatlam	Juda ham kuchli darajada eroziyaga uchraydigan yer ustki qatlam	Yuqori darajada eroziyaga uchraydigan yer ustki qatlam
1	Avtomorf qatlam: tipik, to'q tusli bo'z tuproqlar	Och tusli bo'z tuproqlar	Cho'l zonasining avtomorf qatlamlari: taqirlar	Cho'l mintaqasining gidromorf tuproqlari: botqoq-o'tloq, o'tloq-soz	Cho'l mintaqasining avtomorf tuproqlari: bo'z qo'ng'ir	Cho'l mintaqasining yer ustki qatlami: qumli sahro sho'rxoklar, qumlar
2	Bo'z tuproqlar poyasini gidromorf tuproqlari: o'tloq-bo'z, o'tloq-allyuvial, o'tloq-soz, botqoq-o'tloq	Cho'l mintaqasining gidromorf tuproqlari: o'tloq-taqir, o'tloq-allyuvial	-	-	-	-
3	Tog'-qo'ng'ir tuproqlari. O'rmonzorlar ning tog' jigarrang tuproqlari	-	-	-	-	-
4	Baland tog'li dasht tuproqlari: tog'li och qo'ng'ir tuproqlar	-	-	-	-	-

Yuqorida berilgan ma'lumotlar asosida tuzilgan xarita O'zbekiston hududida shamol eroziyasiga uchragan sug'orma yerlar maydon jihatdan 2 million gektardan ortiq, shuningdek, Farg'ona vodiysida 500 ming gektarni tashkil etgan.

Xaritaga asosan kuchli shamol eroziyasi Buxoro, Farg‘ona vodiysi, Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Xorazm, Sirdaryo viloyatlarining ko‘plab tumanlari va Sherobod vohalarida keng miqyosda yoyilganligi aniqlangan. Bu yerlarda bahorda kuchli shamol oqibatida g‘o‘za nihollari batamom barbod bo‘lib, 2-3 martadan qayta ekilganligi ta’kidlangan. Ayniqsa Buxoro va Xorazmda so‘nggi paytlarda sug‘oriladigan dalalarni kengaytirish, agromeliorativ tadbirlar, kollektor-drenajlarni qayta qurish oqibatida mevali va o‘rmonli daraxtlarni kesib tashlanishi oqibatida deflyatsiyani kuchayganligi ta’kidlanadi.

Olimlarimiz Q.Mirzajonov (1981), B.Xamrayev (1993), X.Maxsudov, O.Haqberdiyev (2001) kabilar uzoq yillik ilmiy tadqiqotlari natijasi shuni ko‘rsatadiki, paxta dalalarini muhofazalashda asosan turli xil tadbirlarni, ya’ni tuproq-iqlim sharoitlarini inobatga olgan holda qo‘llashni nazarda tutib, agroteknik (kuzgi ekinlarni kulis sifatida ekish, yerlarni haydash, yerlarning donadorligini yaxshilash uchun turli xil kimyoviy preparatlar sepish) agromeliorativ, tashkiliy – xo‘jalik, agroo‘rmon va yerlarning unumdorligini yanada oshirish kabi tadbirlarni olib borish yuzasidan tavsiya va tadbirlarni ishlab chiqqanlar.

Shamol eroziyasini halq xo‘jaligiga keltiradigan zararlari. Shamol eroziyasi natijasida mamlakatimizdagi qishloq xo‘jaligi yerlarining hosildorligi pasayadi. Shamol, eroziyasi umuman quruq iqlimda, yillik yog‘in-sochin miqdori kam, yerdan namlik bug‘lanishi esa ko‘p bo‘lgan, bahor va yoz oylarining havo harorati baland, havoning nisbiy namligi esa past bo‘lgan sharoitlarda ro‘y beradi. Shamol yer yuzasidan sekundiga 12-15 m/sek. tezlik bilan esganda yuza qatlam to‘zonga aylanib havoga ko‘tariladi. Yerlarning yuqori unumdor qismi shamol eroziyasiga uchraydi. Ayni hol yer unumdorligiga juda katta, ba’zan oldingi holatiga keltirib tuzatib bo‘lmaydigan darajada zarar yetkazadi. Chunki dalalardagi unumdor qatlamning mayda zarrachali unumdor qismini shamol uchirib ketadi. Undagi ozuqa moddalar yo‘qoladi. Bunday yerlarda ekinlarning hosili juda kamayib ketadi. Ayrim vaqtlarda kuchli shamollar sug‘oriladigan yerlarga, aholi yashaydigan joylarga qumlarni uchirib kelib, qumli tepaliklar paydo bo‘ladi, qishloq xo‘jaligi va aholi uchun noqulayliklar keltiradi. Bulardan tashqari shamol eroziyasi bahor oylarida g‘o‘za va boshqa qishloq

xo‘jalik ekinlari nihollarini barg, shoxlarini, ayrim yillari ildizi bilan uchirib ketadi, buning oqibatida ekinlar bir necha marta qayta ekiladi, hosildorlik keskin kamayadi va paxta sifati yomonlashadi.

Deflyatsiya asosan mamlakatimizning sug‘oriladigan yerlari, ayniqsa cho‘l zonasida keng tarqalgan. Deflyatsiya asosan Farg‘ona vodiysining markaziy va g‘arbiy qismi, Xorazm vohasining Qizilqumga yaqin yerlari, Buxoro vohasi, Mirzacho‘lning shimoliy - g‘arbiy qismlari, Qarshi va Sherobod cho‘lining anchagina yangi o‘zlashtirilgan yerlarida uchrashini kuzatishimiz mumkin. Deflyatsiya ko‘proq quruq iqlimli, o‘rtacha yillik yog‘in-sochin miqdori nisbatan kam bo‘lgan, bahor va yoz oylaridagi iqlimi havo harorati baland, nisbiy namligi past bo‘lgan havo harorati mavjud yerlarda ro‘y beradi.

Shamol eroziyasi yoki deflyatsiya – (lotincha deflation jinslarni nuratish, puflash ma’nosini bildiradi). Aslida tog‘ jinslari va qishloq xo‘jaligi yerlari unumdor qismining shamol ta’sirida siljishi, ko‘chishi va buzilishidir. Bunda havo oqimi ta’sirida unumdor qatlam zarrachalarining bir joydan ikkinchi joyga ko‘chirilishi, yotqizilishi tushuniladi. Yerlarning deflyatsiyaga chalinishi asosan quruq iqlimli, yillik yog‘in-sochin miqdoriga nisbatan yillik bug‘lanish miqdori ortiq, bahor va yoz oylarining harorati yuqori va havoning nisbiy namligi past bo‘lgan zonalarda tarqalgan. Cho‘l zonasining taqirli, sur qo‘ng‘ir tusli, qumloq tuproqlar va bo‘z tuproqlar zonasidagi och tusli bo‘z tuproqlari kuchli shamol eroziyasi ta’sirida bo‘ladi. Bu kabi yerlarda deflyatsiyani kuchli namoyon bo‘lishi sababi – birinchidan joyning relyefi tekis bo‘lishligi bo‘lsa, ikkinchidan yerlarning mexanik tarkibining yengilligida bo‘lsa, uchinchidan unumdor qatlam tarkibida gumusning kamligi, qishloq xo‘jaligi yerlarining unumdor qatlami strukturasining buzilganligi va nihoyat, bu yerlarda har yili bir yillik ekinlarning ekilishi orqali yerlarning shamolga chidamsizligi yo‘qolishidir. Yana bir omil kuchli shamollarni to‘sib turuvchi ihota daraxtzorlarni yo‘qligidir. Kuchli shamollar natijasida tabiiy o‘simliklar yo‘qolib, usti yalong‘ochlanib qolgan yerlarda shamolning sekundiga 6-8 metr tezlikda esishi oqibatida yengil mexanik tarkibli yer ustki unumdor qatlamlarni oson ko‘chira boshlaydi va to‘zon bo‘lib havoga ko‘tariladi – ya’ni deflyatsiya jarayoni kuzatiladi.

Deflyatsiyaga chalinmagan yerlarda fizik loyni miqdori haydalma qatlamda 33,64 foiz bo'lsa, kuchli va o'rtacha deflyatsiyaga chalingan yerlarda bu ko'rsatkich 11,0-23,68 foizni tashkil etadi. Bunda asosan unumdor qatlamning 0,01-0,005 mm kichik (chang va qumli) fraksiyalari kuchli shamollar ta'sirida havoga uchirilib ketadi, qishloq xo'jaligi yerlarining unumdor qatlami mexanik tarkibi ancha yengillashib qolgan. Bu jarayon albatta unumdor qatlamni agrokimyoviy xossalari qolaversa o'simlik o'sishi va rivojiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Qishloq xo'jaligi yerlari unumdor qismini agrokimyoviy xossalari shuni ko'rsatadiki, deflyatsiyaga chalinmagan yerlarga gumus miqdori yuqori qatlamlarda 1,08-1,40 foiz bo'lsa, deflyatsiyaga kuchli va o'rtacha chalingan yerlarni yuqori qatlamlarida 0,451-0,716 foizni tashkil etadi. Bu ko'rsatkichlar bilan bir qatorda tuproqdagi ozuqa elementlar va gumus zahirasi ham ancha kamaygan. Bu ko'rsatkichlar shuni ta'kidlaydiki, kuchli deflyatsiya jarayoni yerlarni agrokimyoviy xossalari ham ta'sir ko'rsatadi va natijada qishloq xo'jaligi yerlari unumdorligi pasayganlik holati kuzatiladi.

Shunday qilib, kuchli shamollar ta'sirida yerlarning yuqori qismi deflyatsiyaga uchrab uning morfologik, agrofizik va agrokimyoviy xossalari o'zgarganligi yuqorida keltirilgan ma'lumotlar asosida ta'kidlash mumkin. Hozirgi vaqtda Q.Mirzajonov ko'p yillik ishlariga asoslanib shamol eroziyasiga uchragan tuproqlarni kuchsiz, o'rtacha va kuchli deflyatsiyaga uchragan tuproqlarga ajratishni, ya'ni klassifikatsiyalashni taklif qilgan. Bunga ko'ra:

1. Kuchsiz deflyatsiyaga uchragan yerlarning ustini shamol uchirib ketgan bo'lib, 5 sm.gacha qalinlikdagi qatlam yotqizig'i kamayadi. Bunday yerlarda o'simlik 20 foizgacha nobud bo'lishi mumkin.

2. O'rtacha deflyatsiyaga uchragan yerlarning gumusli qatlami 10 sm.gacha kamaygan, yer usti eol yotqizig'i bilan qoplangan, ba'zan yerlarda 20 sm. li do'ngchalar hosil qilgan bo'ladi. Bunday yerlarga ekilgan ekinning 20-30 foizgacha nobud bo'lishi mumkin.

3. Kuchli deflyatsiyaga uchragan yerlarning gumusli qatlami normal (ya'ni deflyatsiyaga chalinmagan) yerlarnikiga qaraganda 10-20 sm kam bo'lib, yerlarning unumdor yuqorigi sirti (ya'ni usti) butunlay eol yotqiziqlar bilan qoplangan bo'ladi.

Shunday qilib, deflyatsiya jarayoni natijasida yerning ustki gumusli qatlami shamol ta'sirida bir joydan ko'chib tushishi yoki surilishi, uning mayda zarrachalari, organik moddalar va ozuqa elementlarning kamayishiga, yo'qolishiga, umuman unumdorlikning pasayishiga olib keladi. Yengil mexanik tarkibli yer ustki qatlamlar deflyatsiyadan ko'p shikastlanadi.

Shamolning tezligi 10-15 km dan yuqoriroq esganda yerning ustki qatlami ucha boshlaydi va to'zonga aylanib havoga ko'tariladi. Buning natijasida chang va g'uborlar dala maydonlaridagi o'simliklarga zarar keltiradi, hamda bundan tashqari aholi yashaydigan joylarga ham ta'sir ko'rsatibgina qolmay yerlar unumdorligini ham tushurib yuboradi.

Ba'zan qishloq xo'jaligi ekinlariga juda katta zarar yetkazadi. Paxta va shunga o'xshash qishloq xo'jalik ekin maydonlaridagi unumdor qatlamni uchurib ketadi. Buning natijasida yerlarning unumdorligi tushib ketadi. Oqibatda unumdor qatlamdagi foydali elementlar kamayganligi sababli yerning unumdorligi juda pasayishiga olib keladi. Bunday yerlardan yaxshi hosil olish qiyinlashadi. Ba'zi holarda shamol kuchli bo'lgani sababli sug'oriladigan yerlar, aholi yashaydigan joylarga qum tepaliklar hosil qiladi, qishloq xo'jaligi va boshqa ekinlar barglariga zarar keltiradi. Bahor oylarida kuchli shamol tufayli g'o'za va boshqa nihollarning shoxlarini sindiradi yoki ayrim qishloq xo'jalik ekinlarini ildizi bilan ko'chirib yuboradi. Natijada ekinlarni qayta ekishga to'g'ri keladi. Tabiiyki sarf xarajat oshib ketadi va hosildorlik kamayadi va ekin sifati yomonlashadi (2-rasm).



2-rasm. Toshkent viloyati Bekobod tumanidagi 263-konturdagi qishloq xo‘jaligi ekinlarining shamol ta’sirida zarar ko‘rishi

Deflyatsiyaga uchragan yerlarni unumdorligini qayta tiklash uchun uzoq vaqt sarf qilishga to‘g‘ri keladi. Shuning uchun ham yerni deflyatsiyadan himoya qilish davlat ahamiyatiga ega muhim masala hisoblanadi. Chunki, deflyatsiya tufayli juda katta ekin maydonlari ishdan chiqib, yaroqsiz bo‘lib halq xo‘jaligiga milliardlab ziyon keltirishi mumkin (3-rasm).



3-rasm. Shamol eroziyasini qishloq xo‘jaligiga keltiradigan zararlari sxemasi

Shamol eroziyasi o'z navbatida shamol rejimiga va yerlarning unumdoq qismi namligiga bog'liq holda yerga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Unumdoq qatlam tarkibida qum aralashmasining miqdori ortishiga va chang zarrachalari miqdori kamayishiga, shamol eroziyasi sabab bo'ladi. Natijada unumdoq qatlam tarkibida qum aralashmasining miqdori ortadi. Bu jarayonlarning namoyon bo'lishida tuproq zarrachalarining uchishiga sabab bo'luvchi jarayonlarni aniqlash lozim bo'ladi. Bu haqida ko'pgina tuproqshunos olimlarning jumladan, Q.M.Mirzajonovning fikrlarini tahlilini quyidagicha keltiramiz:

1. Tuproq zarrachalarining yuqori va pastki qismida havo oqimi tezligining farqi kuchayadi va sirkulyatsiya kelib chiqadi, zarralar aylana boshlaydi.

2. Yerlarning unumdor qatlami ustida yotgan qattiq zarrachalar shamol ta'siriga to'qnash kelishi oqibatida ular tebranadi va sirpanadi, so'ngra aylana boshlaydi.

3. Zarrachalarni yer sirtidan ko'tarilishiga sabab shamolning umumiy zarbasini "turbulent" tezligi emas, balki bosim farqidan sodir bo'ladi, bu haqdagi fikrlar Zvenkov (1962), Dyunin (1963), Ivanov (1972), Bogrold (1941), Chepil (1945) ishlarida o'z aksini topgan.

Shu borada Q.Mirzajonov o'z fikrini (1981) zarrachalarning ko'chishiga sabab, yuqoridagi sanab o'tilgan omillarning birgalikdagi ta'sirini ta'kidlab, zarrachalarning uchishi asosan 3 ta bosqichda bo'lishini ko'rsatadi:

1) Zarrachalar o'z joyida tebranadi (siljiy boshlaydi), bunda tebranish amaliyotdagi zarra diametridan ortmaydi. Bu tezlikda zarra o'sha yerda bo'ladi.

2) Ayrim zarrachalar ajralib o'z joyidan chiqadi.

3) Zarrachalar ko'plab ajraladi, yoki shamol eroziyasi belgilanadi.

Demak, harakatdagi kuchlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

G – og'irlik kuchi

T_1 – zarrachalarni o'zaro yopishish kuchi

T_2 – zarrachalar bilan tuproq o'rtasidagi ishqalanish kuchi

R_x – «profil qarshiligi kuchi»

R_u – ko'tarilish kuchi

Ta'kidlash lozimki, unumdor qatlam sirti va ustida yuzaga kelgan kuch zarra alohida shakllangan bo'lsagina oz seziladi va ishlatiladi. Bu holatda zarraning harakati tashqi ta'sir, ya'ni shamolning "sirtqi" kuchi ta'sirida vujudga keladi. Umuman zarraning o'z joyida tebranishi $R_x \gg T_1 + T_2$ bo'lganda sodir bo'ladi. Ayrim zarralarning yerdan uzilishi, ko'chishi $R_x + R_u = G + T_1 + T_2$ bo'lsa yuz beradi. Yerdan ko'plab zarralarning uzilib ketishi esa, $R_x + R_u \gg G + T_1 + T_2$ bo'lganda sodir bo'lib, deflyatsiya boshlanadi.

Tadqiqotlar davomida olimlarimiz maxsus aerodinamik qurilma orqali shamol eroziyasi jarayonida yer zarrachalarini uchishini aniqlaganlar. Unda, sug'oriladigan yerlar yuzasidan 15 sm balandlikdagi shamolning tezligi 12 m/sekunddan oshmasligi hisobga olinib, uning zarrachalarini namlik darajasiga bog'liqligi isbotlangan. Qishloq xo'jaligi yerlari ustki unumdor qatlamining namligi eroziya jarayonida havoga ko'tarilayotgan massaning bog'liqligini 3 ta ketma ketlikda,

- 1) boshlang'ich,
- 2) o'tuvchi,
- 3) barqarorlashgan (2-jadval) bo'lishini tadqiqotlarda aniqlaganlar.

2-jadval.

Shamol tezligi 12 m/sek. bo'lganda yer ustki unumdor qatlamning uchuvchanligi
(Q.Mirzajonov ma'lumotlari, 1981)

Kavlama tartib raqami	Namlik, foizlarda							
	0	2,0	4,0	5,5	7,5	10	14	20
5262	196991	150200	114000	33600	7400	4700	2920	1270
5233	129200	126500	124000	29600	5410	4020	3140	1255
5249	126636	112000	98500	51600	22640	11390	3760	1550
5264	63188	60028	57753	43100	28600	13900	4030	610
5235	45428	41400	37600	28600	20750	14700	7448	3540
5243	16900	16400	15700	13700	12040	7680	3740	130
5261	12796	11540	10480	7890	5450	3680	1780	830
5234	6016	5720	5640	4900	3370	3200	2090	1095

Unumdor qatlamdan uchib chiqib ketayotgan massani uning namligiga bog'liq holda bo'lishini matematik tenglamalari (empirik) bilan aniqlanadi. Hisoblashlar yerning mutloq quruq massasini (2 foiz namlik bo'lganda) aerodinamik uskunada uchirib ko'rish oqibatida eroziyaga chalinuvchanlik darajasi aniqlangan.

Yerlarning unumdorligi: bu tuproqni ko'rsatkichi hisoblanadi. Tuproq umumsayyora hosilasi bo'lib, suv, havo hamda turli tirik va o'lik organizmlar ta'sirida tabiiy ravishda o'zgargan tog' jinslaridan hosil bo'lgan g'ovak yuza qavatiga unumdor xususiyatiga ega bo'lgan tog' jinsiga tuproq deyiladi. Olimlarni hisob – kitobiga ko'ra (X.X.Bennet, 1955 va V.A.Kovda, 1978) 2,5 sm yerning unumdor qatlami paydo bo'lishi uchun 300 va undan ko'p yillar kerakligi ta'kidlangan. Yerning asosiy muhim xossasi uning unumdorligidir. Shuning uchun yerning unumdorligi tog' jinsidan shu ko'rsatkichi bilan farqlanadi. Unumdor qatlamda bir vaqtda o'simlikka suv va ozuqa moddalar bilan ta'minlab qishloq xo'jalik ekinlari yetishtirilsa, yer unumdorligi saqlanadi va oshib boradi, aksariyat noto'g'ri olib borilsa unumdorlik pasayadi va yaroqsiz yerlarga aylanadi. Bunga misol qilib Toshkent, Sirdaryo, Xorazm va Qoraqalpog'istondagi ko'pgina yerlar jarlanib, sho'rlanib yaroqsiz holga aylanmoqda. Shuning uchun yer unumdorligini muhofaza qilish, eroziyaga – deflyatsiyaga qarshi kurash bu umumhalq - davlat miqyosidagi eng muhim vazifadir. Shuning uchun hozirgi vaqtda O'zbekiston respublikasi asosiy qonuni konstitutsiyasida 55-bobida tabiat muhofazasi, yer zahiralari va suvdan oqilona foydalanish haqida, hamda Oliy Majlisni "Yer kodeksi", "Yer kadastri" qonunlari va qarorlarida tuproq va uni unumdorligini muhofaza qilish, yer kadastrini tuzish, yurgizish eng dolzarb vazifa ekanligi qayd qilingan. Hozirgi vaqtda ana shu qonun va qarorlar asosida respublikaning hamma jamoa va fermer xo'jaliklarida yerning unumdorligini ko'rsatuvchi tuproq bonitirovka xaritalari tuzilgan. Ana shu xarita asosida qishloq xo'jalik ekinlarini joylashtirish va hosildorlik belgilanishi olib borilmoqda. Ko'pgina olimlar (R.Xusanov, X.Maxsudov 2005) fikricha unumdorlik ko'rsatkichi 50-60 balldan yuqori bo'lgan yerlarga paxta, 40-50 balli yerlarga donli ekinlar (kuzgi bug'doy) unumdorligi 40 balldan past bo'lgan yerlarga dukkakli (mosh, loviya) va sabzavot ekinlari ekishni tavsiya qilishi hozirgi kun talabiga muvofiqdir.

Yerning unumdorligini deflyatsiyadan muhofaza qilish va unga qarshi kurashning asosiy chora-tadbirlari – bu kompleks muhofaza shartlari va uslublarini ishlab chiqishni taqazo qiladi.

2-BO‘LIM. SHAMOL EROZIYASIGA QARSHI KURASHISH VA UNI OLDINI OLISH

Respublikamizda sug‘oriladigan va sug‘orilmaydigan cho‘l mintaqalarida shamol eroziyasi (deflyatsiya) ham e‘tiborli darajada keng tarqalgan. Shamol eroziyasi Farg‘ona vodiysini Qo‘qon gruppasi tumanlarida, vodiyni markaziy Farg‘ona qismi, Buxoro vohasida (Shofirkon, Romitan, Qorako‘l, Vobkent, Buxoro, Qiziltepa, Konimex, G‘ijduvon tumanlari), Mirzacho‘lning shimoliy-g‘arbiy yerlari (Qizilqumga yaqin Arnasoy tuman xo‘jaliklari) hamda Qashqadaryo (Kasbi tumani xo‘jaliklari), Surxondaryo (Termiz, Angor, Sherobod tuman xo‘jaliklari) viloyatlari yerlarida mexanik tarkibi yengil bo‘lgan qumli, qumoqli yerlarda keng tarqalgan bo‘lib, qishloq xo‘jaligiga katta zarar keltiradi. Eroziya yer unumdorligiga juda katta, ba‘zan tuzatib bo‘lmaydigan zarar yetkazadi, bunda yerni deyarli butunlay haydalma qatlamini shamol uchirib ketadi, sug‘oriladigan konturlarda, yo‘llarda, aholi yashaydigan yerlarda qum tepalar (barxanlar) hosil bo‘ladi.

Shamol eroziyasiga qarshi kurashishning 5 xil usuli bo‘lib ularga agrotexnik tadbirlar, organik usullar, biologik chora-tadbirlar, muhandislik choralari va tashkiliy huquqiy choralar kiradi.

Agrotexnik tadbirlarga - Minimal ishlov berish (kam ishlov) — yerni yumshatilishi va ko‘chishini kamaytirish, konturli dehqonchilik — shamol yo‘nalishiga tik ravishda yerni (ekin) ekish, qayta ishlovsiz ekish, yerda namlikni saqlash choralari — tez-tez sug‘orish, ekin aylanmasini tashkil etish — yerni tiklovchi ekinlar bilan almashtirishlar kiradi.

Organik usullarga - O‘simlik qoldiqlarini qoldirish — yerni shamoldan himoya qilish, tabiiy yopindi (gazon, kovrak va boshqalar) — tabiiy yer ustki qoplamalar kiradi.

3. Biologik chora-tadbirlarga - Shamol to‘siqlari (panjaralar) — yong‘oq, terek, mojjaron kabi daraxtlar, saqlovchi o‘simliklar ekish — kovrak, bodom, akatsiya va boshqalar, yaylovlarni rekultivatsiya qilish — o‘simlik qoplamasini tiklashlar kiradi.

4. Injenerlik choralariga - Shamol to'siqlari qurish — mexanik yoki tabiiy to'siqlar, qum ko'chishini to'xtatish — maxsus panjaralar, reshotkalar, suv xo'jaligi tizimlarini yaxshilash — kanallar atrofini ko'kalamzorlashtirish kabilar kiradi.

5. Tashkiliy-huquqiy choralarga - Yerni muhofaza qilish qonunlari va meyyorlarini joriy etish, foydalanuvchilar uchun tushuntirish ishlari, o'quv seminarlar, yerdan samarali foydalanishni davlat tomonidan nazorat qilishlar kiradi.

Toshkent viloyatining Bekobod tumani sharoiti, ya'ni, yoriq tuproqli, yarim quruq iqlimli, shamol yo'nalishi janubdan shimolga tomon bo'lganligi, qishloq xo'jaligi yerlarining suv ta'minoti sug'orish kanallari orqali amalga oshirilishi va tekislik hududlar bo'lganini hisobga olgan holda, shamol eroziyasini oldini olish uchun quyidagi eng maqbul chora-tadbirlar va tavsiyalarni berish mumkin:

1. Himoyaviy daraxtzorlar (shamol to'siqlari) barpo etish;

Maqsad: shamol tezligini pasaytirish, yerlar ustki unumdor qatlami ko'chishining oldini olish.

Tavsiyalar: Janub tomondagi chekka hududlarga va yo'llar bo'ylab to'siq daraxtlar ekish. 3-5 qatorli daraxtzorlar tavsiya etiladi (uchburchak yoki qatlamli shaklda). Quyidagi tez o'sadigan, quruqchilikka chidamli, egiluvchan daraxt turlari tanlansin:

- Terak (*Populus spp.*)
- Janubiy akatsiya (*Robinia pseudoacacia*)
- Qora mojjaron (*Elaeagnus angustifolia*)
- Yong'oq va bodom — uzoq muddatli samara va iqtisodiy foyda uchun.
- Har 300–500 metrda yana bir qatlam to'siq yaratish mumkin.

2. Konturli ekish va qatlamli ekin aylanmasi;

Maqsad: yerning ustki unumdor qatlami harakatini cheklash, shamol ta'sirini pasaytirish.

Tavsiyalar: Ekinlar janubdan shimolga emas, balki shamolga tik ravishda (sharq–g'arbiy yo'nalishda) ekilsin. Qo'shimcha ravishda yopindi ekinlar (lyuserna, beda, mosh) bilan aylanmali ekish amalga oshirilsin. Yerning qismiga erta bahorda yetiladigan tez o'suvchi ekinlar ekish maqsadga muvofiq.

3. Yerlarning ustki unumdor qatlamini organik himoyalash va mulchalash;

Maqsad: yer namligini saqlash va yuzadagi kuchli shamol ta'sirini kamaytirish.

Tavsiyalar: Ekinlar o'rib olinganidan so'ng o'simlik qoldiqlari yerda qoldirilsin.

Mulcha sifatida qamish, somon, pilta yoki kompost qo'llanilsin. Bu yerdagi sug'oriladigan maydonlarda tomchilab sug'orish orqali ham yer namligi saqlanadi.

4. Yaylov va bo'sh yerlarni rekultivatsiya qilish;

Maqsad: degradatsiyalangan yerlarda o'simlik qoplamasini tiklash.

Tavsiyalar: Bo'sh turgan yerlarga kovrak, qandim, saksaul kabi tabiiy qo'riqlovchi o'simliklar ekish. Yaylovlarga mahalliy chorva sonini cheklash, navbatlashtirilgan o'tlatish olib borish kerak. Qumli uchastkalarda panjaralar va o'simlik kombinatsiyalari (tut + akatsiya) bilan himoya qilish.

5. Suv xo'jaligi infratuzilmasini himoyalash;

Maqsad: kanallar, ariqlar va yo'l atrofini shamol eroziyasidan asrash.

Tavsiyalar: Sug'orish kanallari va drenaj ariqlari yoqasiga daraxt va butalar ekish. Kanal atrofiga g'allakor daraxtlar (terek, mojjaron) ekib, ikki tomonlama panjara yaratish. Suv chiqindilari atrofini chang ko'tarilishidan asrash uchun yopindi yoki gazon ekinlari ekish.

6. Targ'ibot va nazorat;

Maqsad: fermerlar va yer egalarida eroziyaning oqibatlari haqida tushuncha shakllantirish.

Tavsiyalar: Mahalliy fermerlarga seminarlar, amaliy ko'rgazmalar tashkil etish. Mahalliy hokimiyat va suv xo'jaligi idoralari tomonidan rejali nazorat ishlari olib borish. Agroekologik tavsiyalar asosida ish yuritish tizimini joriy qilish.

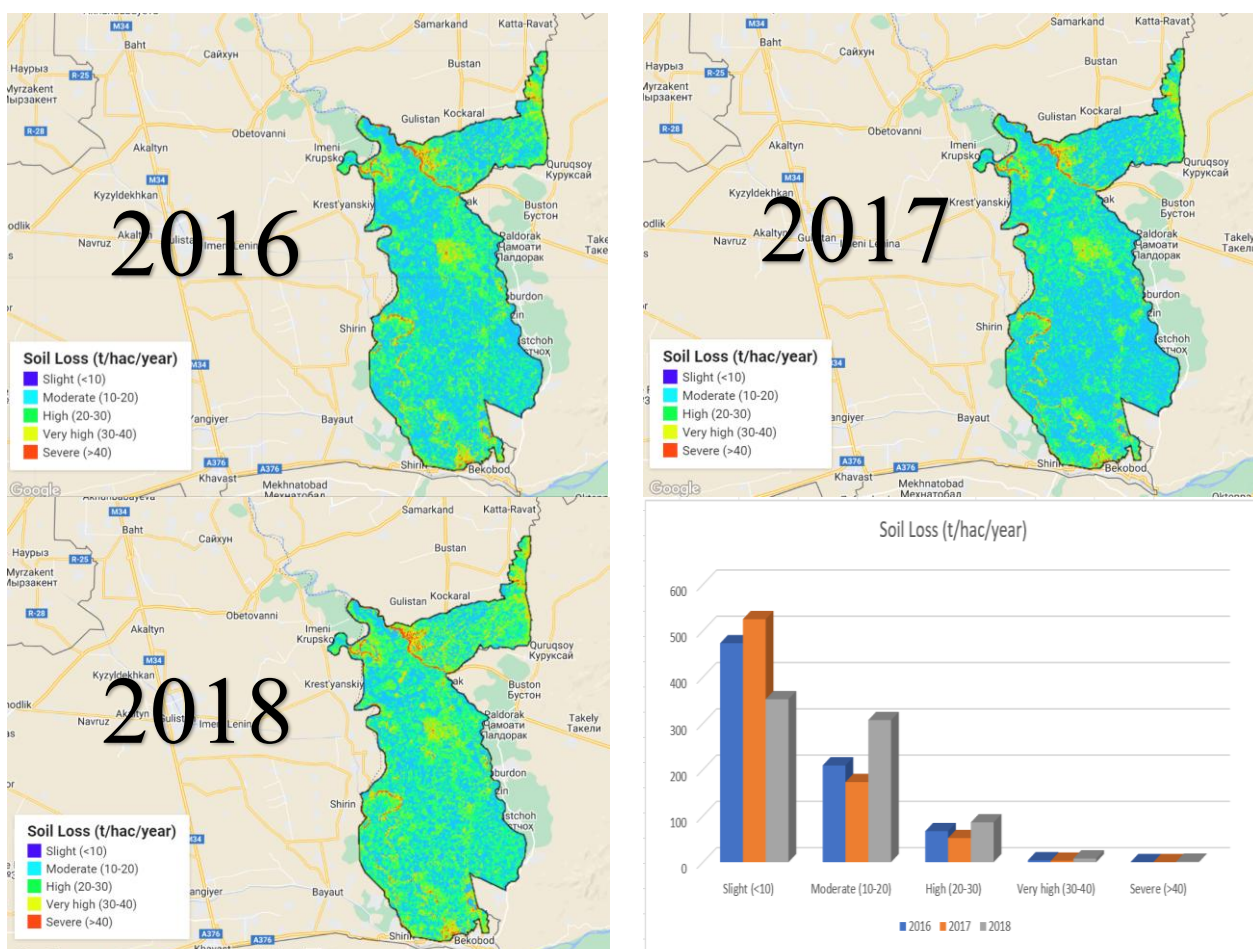
Shamol eroziyasi butun dunyo bo'ylab qishloq xo'jaligi samaradorligi va barqarorligiga ta'sir qiluvchi muhim ekologik muammodir. Bu hodisa yer ustki unumdor qatlami zarralarini suv va shamol kabi tabiiy kuchlar tomonidan ajratish, tashish va cho'ktirishni o'z ichiga oladi. Shamol eroziyasining oqibatlari keng qamrovli bo'lib, unumdor qatlamning yo'qolishiga, qishloq xo'jaligi hosildorligining pasayishiga, suv havzalarida cho'kishiga, yerning umumiy degradatsiyasiga olib keladi. Yerlar eroziyasini bartaraf etish, ayniqsa, qishloq xo'jaligiga juda bog'liq

bo'lgan tumanida juda muhim, bu yerda yuqorigi unumdor qatlam sifati, oziq-ovqat xavfsizligi va iqtisodiy barqarorlikka bevosita ta'sir qiladi [1-3].

So'nggi yillarda Bekobod va uning atrofidagi tumanlarida ekologik muammolar, ayniqsa, qishloq xo'jaligi va iqlim o'zgarishi natijasida kuchaygan yerlar eroziyasi bilan bog'liq muammolar yuzaga kelayotganligi kuzatilmoqda. Tarixiy ahamiyatga ega bo'lgan tuman qishloq xo'jaligi sohasi iqlim o'zgarishlariga tobora ko'proq moyil bo'lmoqda. Harorat va yog'ingarchilik shakllarining o'zgarishi ekinlar hosildorligi va yerlar unumdorligiga ta'sir ko'rsatib, izchil qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga tayanadigan mahalliy fermerlar uchun qiyinchiliklar tug'dirdi.

Bundan tashqari, qishloq xo'jaligining kuchayishi va o'rmonlarning kesilishi tufayli yerlar eroziyasi dolzarb muammoga aylandi, bu esa noqulay ob-havo sharoitlari bilan bog'liq. Qishloq xo'jaligi yerlari degradatsiyasini yumshatish va qishloq xo'jaligi yerlarini saqlash bo'yicha olib borilayotgan sa'y-harakatlar tumanida oziq-ovqat xavfsizligi va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Bekobod o'zining sanoat ahamiyatini saqlab qolgan va iqtisodiy rivojlanishda davom etayotgan bo'lsa-da, tuman qishloq xo'jaligi, yerlar eroziyasi va iqlim o'zgarishi ta'siri bilan bog'liq muhim ekologik muammolarga duch kelmoqda. Ushbu muammolarni samarali hal etish tuman iqtisodiyoti va aholi turmushining uzoq muddatli barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shamol eroziyasi yerlar unumdorligini pasaytiradi, ekinlar hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va yerning degradatsiyasiga olib keladi. Ushbu salbiy ta'sirlarni yumshatish uchun samarali unumdor qatlamni saqlash amaliyoti muhim ahamiyatga ega. RUSLE modelidan foydalangan holda tuzilgan qishloq xo'jaligi yerlarining unumdor qatamini yo'qotilish xaritasi Bekobod tumani bo'ylab yerlar eroziyasi darajasida sezilarli fazoviy o'zgaruvchanlikni ko'rsatdi. Nishablari tik va o'simlik qoplami past bo'lgan hududlarda unumdor qatlam yo'qotish darajasi eng yuqori bo'lgan. Tuman bo'yicha o'rtacha unumdor qatlam yo'qotilishi hisoblab chiqilgan va xaritaga tushirilgan (4-rasm).



4-rasm. 2016-, 2017- va 2018-yillar uchun qayta ko‘rib chiqilgan universal yerning ustki unumdor qatlamini yo‘qotish tenglamasi (RUSLE) modeli.

Ushbu tadqiqotda Bekobod tumanidagi yerlarning eroziyasi dinamikasini baholash uchun Google Earth Engine (GEE) API bilan integratsiyalangan qayta ko‘rib chiqilgan universal yerning ustki unumdor qatlamini yo‘qotish tenglamasi (RUSLE) modelidan foydalanildi, bunda asosiy e‘tibor Bekobod tumanida uch yillik (2016-2018) davom etdi. Topilmalar yerlar ustki qismida mavjud eroziyaning sezilarli tendensiyalarini ochib beradi, bu tumanning eroziya jarayonlariga zaifligini va doimiy monitoring va samarali yerning ustki unumdor qatlamini saqlash strategiyalariga bo‘lgan muhim ehtiyojni ta’kidlaydi. Tadqiqotimiz natijalari O‘zbekistonning Bekobod tumanida 2016-yildan 2018-yilgacha bo‘lgan uch yillik davrda yerlar eroziyasining dinamik va rivojlanib borayotgan xarakterini ta’kidlaydi. Unumdor qatlam yo‘qotilishining universal tenglamasi (RUSLE) modelini Google Earth Engine (GEE) tizimiga integratsiyalashuvi unumdor qatlamning turli xil eroziya dinamikasidan foydalangan holda keng qamrovli tahlil qilish imkonini berdi. Ushbu

yondashuv eroziyaning fazoviy va vaqtinchalik shakllarini xaritalash va baholashda samarali ekanligini isbotladi.

Yengil eroziya (<10 tona/ga/yil) 2016-yildagi 473 tadan 2017-yilda 525 tagacha ko'paygan, 2018-yilda esa 352 tagacha kamaygan. Bu pasayish o'zgaruvchan iqlim sharoitlari, yerni boshqarish amaliyotidagi o'zgarishlar yoki yer qoplamining tabiiy o'zgarishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

O'rtacha eroziya (10-20 t/ga/yil) 2016-yildagi 209 tadan 2017-yilda 173 taga qisqargan va 2018-yilda 307 taga keskin ko'tarilgan holda boshqa ko'rinishga ega bo'ldi. 2018-yildagi o'sish eroziyadan oldingi eroziya dinamikasi yoki yerlarning potensial o'zgarishiga olib keladigan o'zgarishlarni ko'rsatadi. Bu toifadagi unumdor qatlam yo'qotilishini kuchaytirdi.

Yuqori eroziya (20-30 t/ga/yil) va juda yuqori eroziya (30-40 t/ga/yil) tebranishlarni ko'rsatdi, yuqori eroziya 2016-yildagi 67 dan 2017-yilda 52 taga kamaydi, keyin esa 2018-yilda 86 ga ko'tarildi. 2017-yilda 3 ta, lekin 2018-yilda 8 taga ko'paydi. Bu o'zgarishlar ushbu toifalarning ekstremal ob-havo hodisalariga va yerni boshqarish usullariga nisbatan sezgirligini ta'kidlaydi.

Kuchli eroziya (>40 t/ga/yil) minimal bo'lgan, 2016- va 2017-yillarda hech qanday holatlar kuzatilmagan, lekin 2018-yilda bir marta sodir bo'lgan. Bu shuni ko'rsatadiki, qattiq eroziya kamroq tarqalgan bo'lsa-da, yerning sezilarli darajada degradatsiyasiga olib kelishi mumkin bo'lgan potensial bo'lganligi sababli u muhim tashvish bo'lib qolmoqda.

Bu topilmalar Bekobod tumanida eroziya ta'sirini yumshatish va yerlarning unumdorligini saqlash uchun maqsadli yerning ustki unumdor qatlamini muhofaza qilish tadbirlari zarurligini ta'kidlaydi. Tavsiya etilgan strategiyalar eroziya darajasini pasaytirish va qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirishga yordam beradigan o'simlik qoplamini, terassalash va kontur dehqonchilikni amalga oshirishni o'z ichiga oladi. Tabiatni muhofaza qilish bo'yicha ushbu sa'y-harakatlarni yerdan foydalanishni rejalashtirish va tabiiy resurslarni boshqarish siyosatiga integratsiya qilish tumanning barqaror rivojlanishi uchun juda muhimdir.

Bundan tashqari, RUSLE modeli bilan birgalikda vaqt seriyalarini tahlil qilish uchun GEE dan foydalanishning afzalliklari ko'rsatildi. GEEning sun'iy yo'ldosh tasvirlari va geofazoviy ma'lumotlar to'plamining keng qamrovli ombori atrof-muhit o'zgaruvchilarini har tomonlama uzoq muddatli tahlil qilish imkonini beradi, RUSLE modeli esa katta fazoviy miqyoslarda qishloq xo'jaligi yerlar eroziyasini samarali hisoblashni osonlashtiradi. Ushbu integratsiya eroziyani kuzatish va boshqarish uchun tejamkor va kuchli vositani taklif etadi.

Bekobod tumanidagi iqlim va relief sharoitiga mos ravishda shamol to'siqlari, konturli dehqonchilik, va mulchalash kabi choralar samarali va iqtisodiy jihatdan maqbul hisoblanadi. Shuningdek, muhandislik va tashkiliy choralar bilan biologik tadbirlar uyg'un ravishda joriy etilishi lozim bo'ladi.

Yuqoridagi tavsiyaviy tahlillar bo'yicha Karimov A.Q. va Toirov Q.T.lar tomonidan 2010-yilda Shamol va suv eroziyasi turlari, uning oldini olish choralari, agrotexnik usullari tahlili olib borilgan. Bundan tashqari Mirzayev Sh.Sh. va Haydarov N.N.lar tomonidan 2007-yilda O'zbekistondagi tuproq turlari, degradatsiya omillari va himoya tadbirlari bo'yicha izlanishlar olib borilgan. Shu bilan birga FAO tomonidan 2021-yilda "No-till, cover crops, mulch va erosion control strategy" haqida ilmiy asoslangan qo'llanmada ham bu boradagi tavsiyalar bayon etilgan.

Respublikamizni sug'oriladigan mintaqalarida shamol eroziyasiga qarshi kurash uchun chora-tadbirlarni qo'llash bo'yicha O'zbekiston paxtachilik ilmiy tekshirish instituti professori Q.Mirzajonov rahbarligida ishlab chiqilgan ihota daraxtzorlar barpo etish, ihota ekinlar ekish, kimyoviy usullar va agrotexnik tadbirlar o'tkazish bo'yicha ham o'z tavsiyalarini bergan.

Ihota daraxtzorlarining xizmati shundan iboratki, shamolning asosiy kuchi shu daraxtlarga urilib, tezligi kamayadi, 3,5,7 qatorli ihota daraxtzorlari, qatorlari sonidan qat'iy nazar yerlarni va ekinlarni deyarli bir xil masofada shamol eroziyasidan himoya qiladi. Ihota daraxtzor ta'sirining eng ko'p uzoqligi 12-14 daraxt bo'yiga teng bo'lishligi aniqlangan. Shunga asoslanib, ular orasidagi masofa 150-200 m dan oshmasligi kerak. Yaxshisi tez o'sadigan daraxtlardan ikki-uch qatorli kenglik hosil qilish lozim. Ihota daraxtzorining birinchi qatoriga tol, terak, qayrag'och, oxirgi

qatoriga tut yoki mevali daraxtlar ekiladi. Daraxtlar o'sguncha ular orasida shamol eroziyasiga qarshi agrotexnik chora-tadbirlarini amalga oshirish zarur. Hozirgi vaqtda Mirzacho'l, Qarshi cho'llari, Markaziy Farg'onada yangi o'zlashtirilgan yer bo'linmalari atroflariga, doimiy shamol esadigan yo'nalishlar e'tiborga olinib, ihota daraxtzorlari barpo qilingan va bu tadbir doimiy davom etuvchi kurash chorasi hisoblanadi.

Ihota ekinlar, ihota daraxtzorlar o'sib voyaga yetgunga qadar madaniy ekin nihollarini chang-to'zonli-shamol eroziyasidan saqlaydi. Ihota ekinzor barpo qilish uchun kuzgi bug'doy yoki javdar kuzda (sentabr oyida) g'o'za qator oralariga ekiladi, ekish bilan bir vaqtda qator oralari 6-8 sm chuqurlikda yumshatiladi. (Q.Mirzajanov, 1981, 1996, A.Xanazarov, Kumzullayev, 2001).

Kuzda bug'doy bir marta sug'oriladi (ayrim yillari yog'ingarchilik serob bo'lganda, sug'orishga zaruriyat qolmaydi), erta bahorda tuproq sharoitiga qarab azotli o'g'itlardan (gektariga) 75-100 kg/ga solib oziqlantiriladi.

Qumli va qumloq yerlar unumdorligini oshirishda, shamol uchirishini bartaraf etishda kollektor zovurlarni tozalab chiqarilgan mexanik tarkibi og'ir bo'lgan loyli-balchiqdan har 1 ga yerga 10 t dan solish muhim agromeliorativ tadbir hisoblanib, yaxshi samara beradi. Loyli-balchiq tarkibida har xil tuzlar og'ir metallar va boshqalar bo'lishi mumkinligini e'tiborga olib bu to'g'rida ham turli tadbirlar amalga oshirilishi lozim.

Eroziyashunos olimlar K.Mirzajonov (1981,1996), M.Xamrayev (1993)larning olib borgan ko'p yillik ilmiy izlanishlari natijasida shu narsa ma'lum bo'ldiki, G'arbiy Farg'ona va Buxoro vohasida juda katta maydonlarda madaniylashgan unumdor yerlar shamol eroziyasi tufayli qumli barxanlar tagida qolib ketgan. Ularning hisobiga ko'ra G'arbiy Farg'onada 30 ming, Buxoro vohasida 80 ming gektarga yaqin shunday yerlar borligi aniqlangan. Bu kabi yerlar tarkibida 2-3 foiz gumus va 40-50 foizgacha suvga chidamli donador-struktura mavjud. Bunday yerlar yer bag'ridan 50-70-100 sm chuqurlikda qum bilan ko'milgan, bo'lib agar bunday qatlami yerlar plantaj plugda haydab ag'darilsa, yerlar shamol eroziyasiga chidamli va unumdor qatlamga aylanadi. Bu tadbirlarni kuzda olib borish tavsiya etiladi. Ag'darilgan qumli yerlar bilan

aralashib, mexanik tarkibi qumoqqa aylanib, tarkibida gumus, ozuqa moddalar, namlik, issiqlik yetarli bo'lib, o'simlikning o'sishi va rivojlanishiga mo'tadillik yaratiladi. Ko'p yillik tajribalar shuni ko'rsatadiki, bunday yerlarda shamol eroziyasining oldi olingan va paxta hosili gektariga 5-8 s ga ortgan.

Shamol eroziyasiga qarshi kimyoviy kurash usullari. Shamol eroziyasining oldini olishda kimyoviy vositalar ham qo'llaniladi. Ular ombor qoldig'i, Nerozin, Latekislar, "K" va "SSB" xildagi kimyoviy moddalardir. Eroziyaga qarshi kurashda SSB, Nerozin va K-4 preparatlari yaxshi samara bergan. SSB preparati eritmasi OVP-1 purkagichi yordamida 250-300 kg ga (ta'sir etuvchi modda hisobida) g'o'za maysalari chiqishdan oldin yer betiga purkash tavsiya etiladi. Yerga sepilgan SSB eritmasi yer donadorligini mustahkamlab, tuproq zarrachalarini bir-biri bilan yopishtirib qattiq bog'liq qatlam hosil qiladi. Natijada kuchli shamol, tuproq zarrachalariga zarar yetkazmay deflyatsiya jarayoni rivojini oldi olinadi. Harakatchan qumlarni mustahkamlash uchun ularning mexanik (qamishli, daraxt novdalarida tayyorlangan to'siqlar yordamida himoya qilish) fitomelioratsiya (har xil yerga yopishib o'sadigan o'tlar), ihota daraxtzorlar barpo etish, Nerozin yoki "K" tipidagi preparat eritmasidan 100-150 kg ga purkash yo'li bilan qum yuzasida qattiq qatlam hosil qilish tavsiya etilgan. Kuchli shamollar ta'sirida paydo bo'lgan qumli do'ngliklar yuzasiga psammofitlar urug'ini sepish zarur va tayyorlangan eritmani purkagich asboblari yordamida purkash tavsiya etiladi. Yer betida hosil qilingan parda-plenka qumning uchishiga yo'l qo'ymaydi va plenka tagida kondensatsiya suvi to'planishiga yordam beradi, psammofitlar urug'i uchib ketmaydi va urug'ni unuvchanligi 3-4 marta ortadi. Ushbu tavsiyalar amalga oshirilsa, birinchidan yerlarning unumdor qatlami saqlanishi hisobiga ekin hosildorligi ta'minlanadi va atrof muhitni ekologik nosozliklardan muhofaza qilinadi. Yerlarni muhofaza qilish shunchalik bir maqsad emas, uni muhofaza qilish va foydalanish yaxlit bir butun tadbir bo'lib, yer resurslarini muhofaza qilishga, unumdorligini yaxshilashga va ulardan oqilona foydalanishga qaratilgan chora-tadbirlar tizimidir.

Shunday qilib, hozirgi avlodninggina emas, balki kelgusi avlodlarning ham manfaatlarini ko'zlab, eroziyaga uchragan yerlardan foydalanish amaliyotini tubdan

o'zgartirish va takomillashtirish har doim dolzarb vazifadir. Mana shu yerlardan xo'jasizlarcha foydalanilgan taqdirda ular o'nглаb bo'lmas darajada eroziyalanishi mumkin. Holbuki, 1 mm. yerning ustki qatlamini qayta tiklash uchun o'simlik qoplami yaxshi bo'lgan taqdirda 100-200 yildan 1000 yil va undan ham ko'proq vaqt talab etilishi ma'lum, ya'ni 1-10 yillar mobaynida yerdan noto'g'ri foydalanilishi oqibatida kamida 100 yillar va hatto 1000 yillar mobaynida tabiat kuchlari bajargan ishlarning natijalari yo'qqa chiqarilishi mumkin.

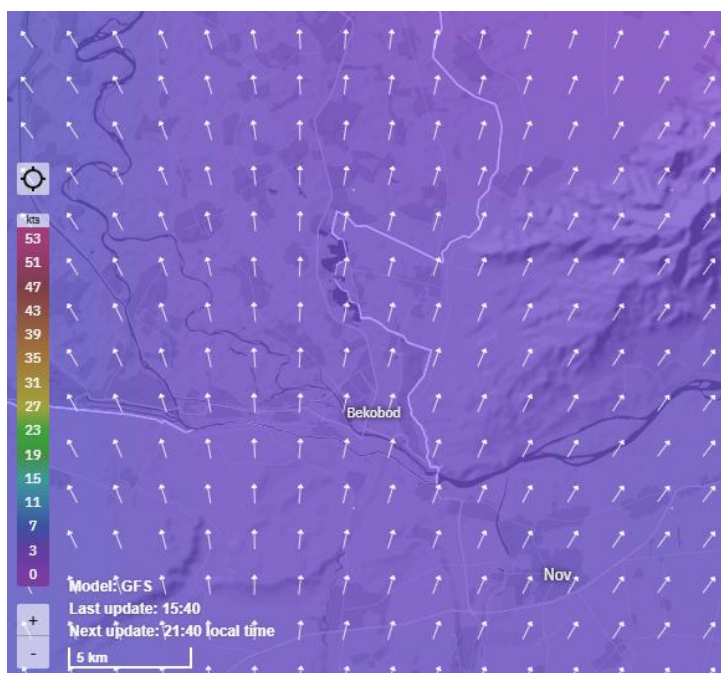
Shamol eroziyasiga uchragan yerlarning unumdorligini tiklash uchun bir necha o'n yillar kerak bo'ladi. Shunday qilib shuni ta'kidlash lozimki, xozirgi mustaqil O'zbekiston hududida tabiiy va antropogen omillar ta'sirida yemirilish, yuvilish va uchirib ketish jarayonlari natijasida suv va shamol eroziyasi rivojlangan. Yerlar eroziyasini kelib chiqish sabablarini va qonuniyatlarini hisobga olgan holda tuzilgan eroziya xaritalari eroziyaga xavfli yerlarni, eroziyalangan yerlarni, ularning melioratsiyasini, eroziyadan himoyalash uslublarini o'rganish va tadbqiq qilish va vizual kuzatish uchun asosiy vosita sifatida foydalaniladi.

3-BO'LIM. QISHLOQ XO'JALIGI YERLARINI SHAMOL EROZIYASI TA'SIRIGA UCHRASH DARAJASINI KAMAYTIRISH UCHUN YER TUZISH LOYIHALARI

Toshkent viloyatining Bekobod tumanida sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yerlari umumiy maydoni 37,9 ming gektarni tashkil etadi. Bu yerlar asosan paxtachilik, sholichilik, sabzavotchilik va bog'dorchilik kabi sohalarda foydalanib kelinmoqda. Sug'oriladigan yerlar Sirdaryo daryosi va uning tarmoqlari orqali suv bilan ta'minlanadi. Tumandagi asosiy irrigatsiya tarmoqlariga Dalvarzin kanali, Jivali va Do'stlik kanallari kiradi. Sug'orish samaradorligini oshirish maqsadida tik quduq qazish va tomchilab sug'orish kabi zamonaviy texnologiyalar qo'llanilmoqda. Bekobod tumanidagi iqlim sharoitini inobatga olib, qishloq xo'jaligi sug'oriladigan yer maydonlarini suv bilan ta'minlash, sug'orish tizimini tartibga solish va ekinlarni

shamol eroziyasidan himoyalash uchun shamolga qarshi ihota polosalarini loyihalash talab etiladi².

Bekobod tumanida iqlimning muhim xususiyatlaridan biri - bu kuchli va davomli esadigan shamolidir. Ushbu shamol yiliga oʻrtacha 52 kun davomida esib, asosan noyabr oyida boshlanadi va bu jarayon mart oyigacha davom etadi. Shamolning tezligi “Oʻzgidromet” markazining maʼlumotiga koʻra 15–20 m/s ekanligi aytilgan boʻlsa-da³, tadqiqotlar davomida baʼzi hollarda 42 m/s gacha yetishi aniqlandi. Bekobod shamoli Fargʻona vodiysining gʻarbiy qismidagi Fargʻona yoʻlagi orqali esib, bu shamol, ayniqsa, bahor va qish oylarida kuchli boʻlib, 2 kundan 5 kungacha davom etishi aniqlandi. Vodiydan Sirdaryo viloyati tomon esadigan sharqiy va janubiy sharqiy shamol “Bekobod shamoli” yoki “Xovos shamoli”, Fargʻona vodiysi tomon esadigan shamol esa “Qoʻqon shamoli” deyiladi. Bekobod shamolidan Sirdaryo viloyati hamda Fargʻona vodiysi - Qoʻqon atrofidagi ekinlar zarar koʻradi. Ayniqsa bahorda gʻoʻzalarni nobud qiladi. Yerning unumdor ustki qismini shamol olib ketishidan yerlar yaxshi unum bermaydigan boʻlib qoladi (5-rasm).



5-rasm. *Bekobod tumanida shamol yoʻnalishi va shamol oqimi xaritasi ([Windfinder](#) - [Wind map, wind forecast & weather reports](#)).*

² Қораев А.Қ. (2015). Ўзбекистон шароитида шомол эрозиясини камайтириш усуллари. Тошкент: Фан нашриёти.

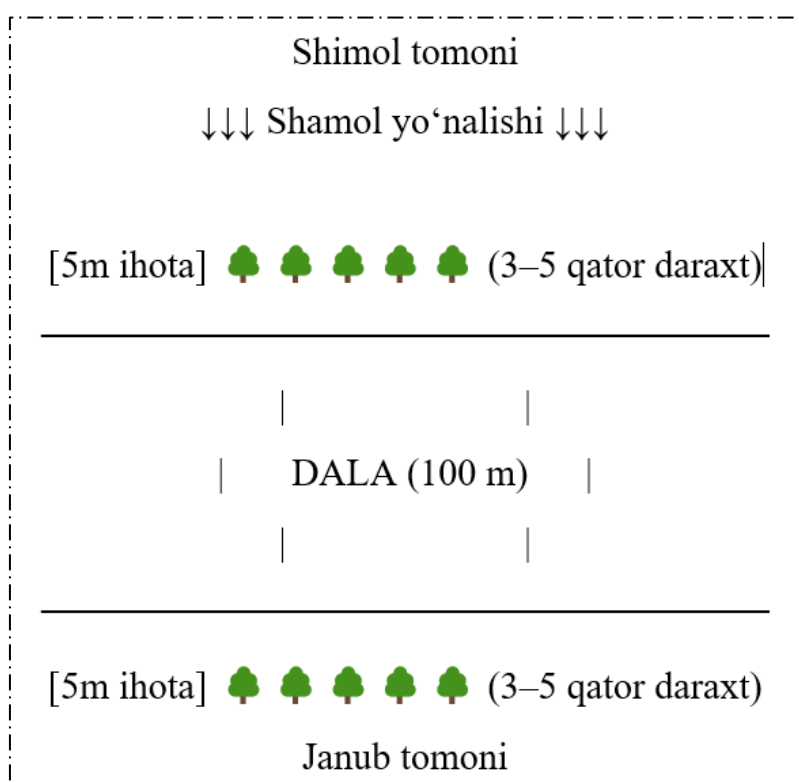
³ Ўзгидромет. (2020). Тошкент вилояти Бекобод тумани иқлим шароити тўғрисида маълумотлар тўплами. Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати маркази.

Bekobod shamoli qishloq xo‘jaligiga katta zarar yetkazadi. U ariq va kanallarni qumga ko‘mib, daraxtlarni yiqitish darajasigacha boradi (6-rasm).



6-rasm. *Bekobod tumanidagi shamolga qarshi ekilgan ihota polosalari.*

Shamol kuchli esganda chang-to‘zon ko‘tariladi. Bekobod shamolining salbiy ta‘sirini kamaytirish uchun dalalar 100–120 metr enlikda loyihalangan bo‘lib, 5–10 metr joy qoldirib ihota daraxtlari ekilishi talab etiladi (7-rasm).



7-rasm. *100 metrlik dalalarga 5 metr joy qoldirib ihota daraxtlari ekish sxemasi.*

Janub tomoni Daraxtlar shamolning kuchini kesish, yer namligini bug‘lanib ketishini va o‘simliklar orqali suvning bug‘lanishini kamaytirish, yerga yaqin qatlamda

havoning nisbiy namligini oshirishga xizmat qiladi. Tumanda shamollar asosan janubdan shimolga yoʻnalgan boʻlib, bahor va yoz oylarida eroziya xavfini kuchaytiradi.

Qishloq xoʻjaligi ekin yerlarini shamoldan himoya qilish, qishloq xoʻjaligi yerlari ustki unumdor qatlamini barqarorlashtirish va hosildorlikni oshirish maqsadida ihota daraxtlaridan foydalanish tumanda keng joriy etilgan. Hozirgi kunda tumanda ihota polosalarini joriy etish uchun quyidagi daraxt turlari keng tarqalgan:

1. Karagach - shamolga va quruqchilikka chidamli boʻlib, tez oʻsish hususiyati mavjud.
2. Terak - tez oʻsuvchan boʻlib, bir necha yilda katta daraxtga aylanadi.
3. Yovvoyi toʻngʻichoq – kam suv talab etiladi va shoʻr yerlarga mos sanaladi.
4. Sirishin – suvni yaxshi koʻradi, irrigatsiya tarmoqlari yoqalarida foydali sanaladi.
5. Bodom – shamolga chidamli va ayrim holatlarda shamoldan himoya vazifasini bajaradi⁴.

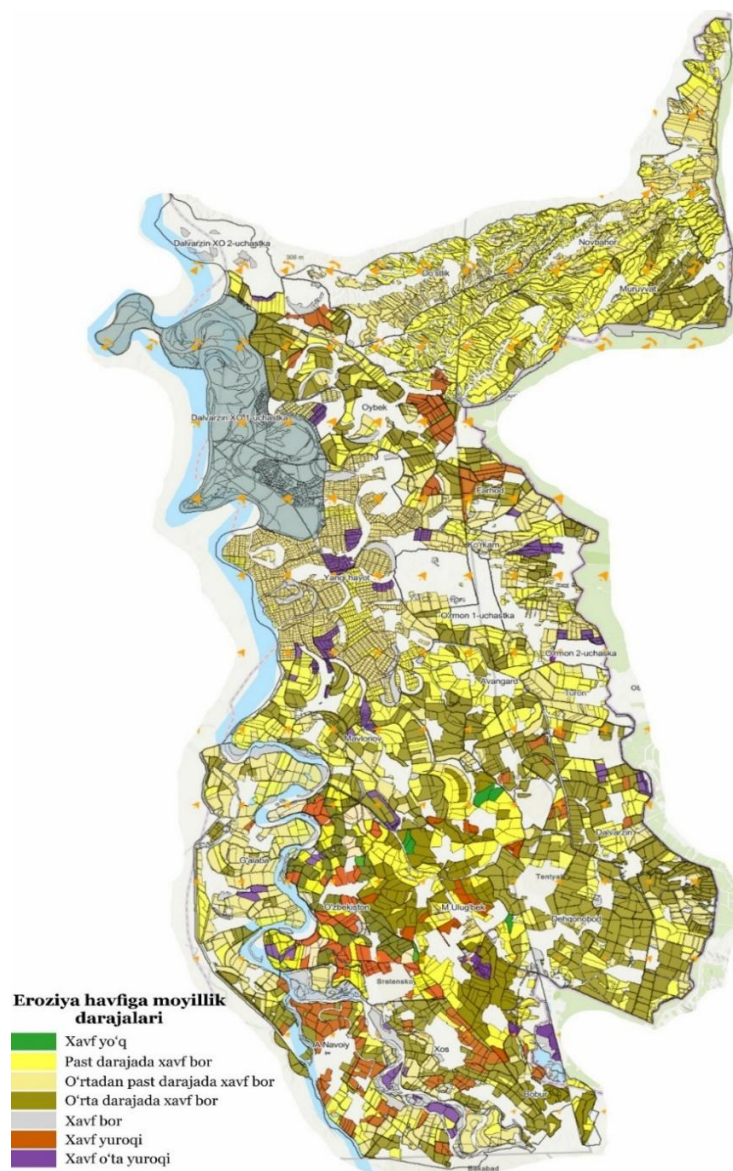
Tadqiqotlar davomida Bekobod tumanining geografik joylashuvi, iqlimi, tabiiy sharoiti va shamol tezligidan kelib chiqib, quyidagi 3-jadvalda keltirilgan daraxtlarni ihota polosalari sifatida qishloq xoʻjaligi ekin yerlarini shamol eroziyasidan himoya qilish uchun foydalanish mahalliy dehqonlar tomonidan tavsiya etilgan.

Yuqoridagi tavsiyalar va tadqiqotlar Bekobod tumanidagi qishloq xoʻjaligi ekin yerlarini shamol eroziyasidan himoya qilish dissertatsiya ishining eng asosiy vazifalaridan biri ekanligini koʻrsatadi. Shu sababli tadqiqot ishida dastlab Bekobod tumanidagi qishloq xoʻjaligi yerlarini ihota polosalari bilan himoyalannmagan hududlarini aniqlash ishlari amalga oshirildi. Bunda asosan shamoldan himoyalannmagan yer maydonlarini aniqlash monografik dala tadqiqot usuli asosida amalga oshirildi. Shamol eroziyasi, ayniqsa, qumli va qumoq yerlarda, shamol tezligi 2–4 m/s boʻlganida ham yuzaga kelishi mumkinligi hisobga olingan holda, shamol eroziyasiga moyilligi mavjud boʻlgan hududlar belgilab olindi (8-rasm).

⁴ Каримов Ш., Раҳимов Ж., Ҳасанов Б. (2018). Шамол эрозиясини камайтиришида дарахт экотизимларининг аҳамияти. Тошкент: Қишлоқ хўжалиги наириёти.

Bekobod tumanidagi iqlim va shamol sharoitiga mos tavsiya etiladigan daraxt turlari.

T/r	Daraxt nomi	Afzalliklari	Sharh	Rasm
1	Karagach	Shamolga chidamli, sho'r va quruq yerlarga mos	Ihota qatorida asosiy tur	
2	Yovvoyi to'ng'ichoq	Quruqchilikka va sho'rlikka chidamli	Ikkinchi qatlam uchun mos	
3	Sirishin	Kanallar yoqasi uchun foydali	Suvli uchastkalarda	
4	Akkatsiya	Mustaxkam va tez o'suvchi	Bog' uchastkalarida	
5	Terak	Shamolni yaxshi to'sadi	Tekislikda to'g'ri qatorda	
6	Archa	Chang va shamoldan yaxshi himoya	Uzoq muddatli ihota uchun	



8-rasm. Bekobod tumanida shamolga moyilligi mavjud bo'lgan qishloq xo'jaligi yerlari xaritasi.

Shamol eroziyasiga moyil qishloq xo'jaligi yerlarida yer tuzish loyihalarini takomillashtirish orqali shamol eroziyasi ta'sirini kamaytirish usullarini ishlab chiqish uchun ushbu bo'limda quyidagi metodik yondashuvlar qo'llanildi:

- Geoaxborot texnologiyalari (GAT);
- Tuproq-iqlim ma'lumotlariga asoslangan modellashtirish;
- Mavjud holat tahlili va panjara tizimlarining qiyosiy bahosi.

Shamol eroziyasi xavfini baholashda asosiy omillar sifatida tuproq tarkibi (mexanik tuzilishi), relef xususiyatlari, shamol yo‘nalishi va tezligi hamda yerdan foydalanish turi hisobga olindi (4-jadval).

4-jadval.

Yer tuzish loyihalarida ko‘riladigan asosiy tadbirlar.

№	Tadbir nomi	Tavsifi
1	Shamoldan himoya panjaralari	Daraxt va butalar qatorida joylashtirilib, shamol tezligini pasaytiradi.
2	Kontur bo‘ylab haydash	Yengil tekisliklarda shamolga qarshi yo‘nalishda haydash.
3	Agroo‘rmonmeliorativ tadbirlar	Panjarazorlar, yulg‘unzorlar tashkil etish.
4	Cho‘llanishga qarshi profilaktika	Qumli hududlarda tuproqni mustahkamlovchi o‘simliklar eksh.
5	Ekinlar almashinuvi va tuproqni qoplash	Qishki ekinlar, beda, bilan yerlar qoplamasini tiklash.

Shamol eroziyasining asosiy sabablari:

- Yerlarni noratsional haydash;
- Yetarlicha agrotexnik tadbirlarning qo‘llanilmasligi;
- Panjaralar, tuproq niqoblovchi o‘simliklar yo‘qligi;
- Qishloq xo‘jaligi yerlarida daraxtzorlarning yetarli emasligi.

Shamol eroziyasiga qarshi panjara loyihasi tarkibi:

- 10 qatorli yopiq panjara.
- Qatorlar o‘rtasidagi masofa: 2–4 m.
- Turli xil daraxt va butalar: terek, akatsiya, archa, jel.

Shamol yo‘nalishiga qarab «shelterbelt⁵» panjaralari quyidagi joylarda joylashtiriladi (5-jadval):

- Dehqonchilik maydonlari atrofi.
- Kanallar va yo‘llar yoqalab.
- Qumli uchastkalarining chegarasida.
- Ekinlar shibbalari orasida.

⁵ <https://en.wikipedia.org/wiki/Windbreak> (Shamoldan himoya qilish (boshpana) odatda shamoldan boshpana beradigan va tuproqni eroziyadan himoya qiladigan tarzda ekilgan bir yoki bir necha qator daraxtlar yoki butalardan tashkil topgan ko‘chatdir.)

Qiyosiy tahlil.

Tartib	Tadbirlarsiz maydon	«shelterbelt» bilan maydon
Shamol tezligi	8–12 m/s	3–5 m/s
Tuproq ko‘chishi	12 t/ga	1.5 t/ga
Urug‘ ulash samaradorligi	60%	90%
Hosildorlik	18 s/ga	25 t/ga

Shamol eroziyasining kuchayishiga asosiy sabab — himoya chora-tadbirlarining yo‘qligi. Yer tuzish loyihalarida «shelterbelt» (panjaralar)ni to‘g‘ri va samarali joylashtirish katta ahamiyatga ega. 10 qatorli «shelterbelt» shamol tezligini 50–70% gacha pasaytiradi va ekinlar hosildorligi hamda yer namligini saqlash darajasini oshirishga hizmat qiladi.

Tuman hududidagi tahlillarga ko‘ra, asosan yengil mexanik tarkibli, sug‘oriladigan maydonlar yuqori xavfli kategoriyaga kiradi. Shamol eroziyasi xavf darajasiga ko‘ra yerlar 3 toifaga ajratildi (6-jadval):

1. Yuqori xavfli (1,0 ga 5 t/yildan ziyod yo‘qotish);
2. O‘rtacha xavfli (2-5 t/yil);
3. Kam xavfli (2 t/yilgacha).

Bekobod tumanidagi yer uchastkalari bo‘yicha shamol eroziyasi xavfi.

№	Xo‘jalik nomi	Maydoni (ga)	Eroziya xavf darajasi
1	O‘rta Oqtepa	135	Yuqori
2	Qo‘rg‘onchi	98	O‘rtacha
3	Mustaqillik	112	Yuqori
4	Beshqo‘rg‘on	90	Kam
5	Oqbo‘yra	150	O‘rtacha

Bekobod tumanidagi joriy yer tuzish holati tahlil qilinganda, shamol eroziyasiga qarshi panjara tizimlarining tartibli joylashmagani va ko‘p hollarda samarasiz ekanligi aniqlandi (9-rasm).



9-rasm. Mavjud tartibsiz joylashtirilgan samarasiz panjara tizimi sxemasi.

- *Ihota polosalari mavjud*
- *Ihota polosalarini loyihalash zarur*

Ayrim xo‘jaliklarda panjaralar faqat yo‘l yoqalarida mavjud bo‘lib, ichki yer maydonlari ochiq qolgan. Ochiq qolgan yer maydonlari uchun shamol tezligi, shamol yo‘nalishi va yer relefidan kelib chiqib daraxt turlarini tanlash tavsiya etiladi. Daraxt turlarining balandligidan kelib chiqib samaradorlik bahosi tadqiqot davomida tahlil qilindi va 7-jadvalda tahlil natijalari o‘z aksini topdi.

Mavjud panjaralar to'g'risida ma'lumot.

№	Daraxt turi	O'rtacha balandlik (m)	Samaradorlik bahosi
1	Terak	8	O'rtacha
2	Karag'ash	6	Past
3	Yolqin daraxtlar aralashmasi	10	Yuqori
4	Tut	5	Past
5	Saksaul	4	O'rtacha

Tadqiqot natijalariga asosan, shamol eroziyasiga qarshi kurashishda panjara daraxtlarini shamol yo'nalishiga qarshi ko'ndalang joylashtirish, ularni 3-4 qatorli sxemada joylashtirish tavsiya etildi (10-rasm).



10-rasm. **Taklif etilgan panjara sxemasi.**

- Ihota polosalari mavjud
- Ihota polosalarini loyihalash tavsiya etiladi
- ➔ Shamol yo'nalishi (Ko'pincha)
- ➔ Shamol yo'nalishi (Ko'pinchadan kamroq)

Tanlangan turlar mahalliy iqlimga moslashgan, suv tanqisligiga chidamli va tez o'suvchan bo'lishi kerak (8-jadval).

8-jadval.

Tavsiya etilgan panjara tarkibi.

No	Daraxt turi	O'rtacha balandlik (m)	Chidamlilik (shamol/qurg'oqchilik)
1	Terak (turi 2)	12	Yuqori / O'rtacha
2	Sirdaryo teragi	10	Yuqori / Yuqori
3	Aralash yong'oq va archa	9	O'rtacha / Yuqori

Taklif etilgan loyihalarning samaradorligini baholash va nazorat qilish maqsadida monitoring tizimi joriy etildi. Bu tizim dronlar orqali fotogrammetrik kuzatuv, GIS orqali tahlil va fermer xo'jaliklari bilan hamkorlikda amalga oshiriladi (9-jadval).

9-jadval.

Monitoring rejasi.

Bosqich	Amalga oshiriladigan ishlar	Muddat
I	Panjara ko'chatlari ekish	Bahorda
II	Fotogrammetriya orqali rivojlanishni baholash	Kuzda
III	GIS orqali panjara samaradorligini tahlil qilish	Bahorda

Ushbu bo'limda olib borilgan tahlil va loyihalash ishlari asosida Bekobod tumanidagi qishloq xo'jaligi yerlarining katta qismi shamol eroziyasiga moyilligi o'z isbotini topdi. Bunda mavjud panjara tizimlari kam samarali bo'lib, ularni qayta loyihalash zarur. Shu bilan birga taklif etilgan panjara sxemalari va daraxt turlari mahalliy sharoitga mos va yuqori muhofaza samarasiga ega bo'lishi lozim. Monitoring va boshqaruv tizimining joriy etilishi loyihalarning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Yangi «shelterbelt» sxemalarini bosqichma-bosqich joriy etish, hududiy GIS monitoring markazlarini tashkil etish hamda fermer xo'jaliklari bilan hamkorlikda qo'shma dasturlarni amalga oshirish orqali shamol eroziyasiga qarshi kurashish va yerning unumdor qatlamlarini saqlab qolish imkoniyati yaratiladi. Bundan tashqari

qishloq xo‘jaligi yerlarini shamol eroziyasidan himoya qilishda ihota polosalarini joylashtirishning mavjud usullarini takomillashtirish bugungi kunning eng dolzarb masalalaridan biriga aylanib bormoqda.

4-BO‘LIM. QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARINI SHAMOL EROZIYASIDAN HIMOYA QILISHDA IHOTA POLOSALARINI JOYLASHTIRISH

Ihota polosalari shamol ta‘sirini pasaytirish va yer unumdir qatlamini himoya qilish uchun maxsus joylashtirilgan daraxt va butalar qatlamlari bo‘lib, ular yer maydonini shamolning zararli ta‘siridan himoyalashda muhim rol o‘ynaydi. Ihota polosalarining samaradorligi to‘g‘ri va ilmiy asosda joylashtirilishga bog‘liq. Shu sababli, Bekobod tumani uchun ihota polosalarini joylashtirish usullarini takomillashtirish dolzarb masala hisoblanadi.

Qishloq xo‘jaligi yerlarida shamol eroziyasini kamaytirish uchun quyidagi asosiy usullarni qo‘llash tavsiya etiladi:

1. ***Ihota polosalari tashkil etish.*** Shamolni sekinlatib, unumdir qatlamning uzilishini oldini oladi. Lekin, usulni noto‘g‘ri joylashtirish unumdorlikka salbiy ta‘sir ko‘rsatishi mumkin.

2. ***Tuproq qoplamasini mustahkamlash.*** O‘simlik qoldiqlari yoki polietilen qoplamalar orqali tuproqning yuzasini muhofaza qilish.

3. ***Mexanik himoya usullari.*** Tuproqni turli chuqurliklarda parvarish qilish, eroziyaga chidamli tuproq qoplamalarini yaratish.

Ammo har bir usulning o‘z kamchiliklari mavjud. Ihota polosalarining noto‘g‘ri joylashtirilishi yer maydonini samarasiz ishlatishga, daraxtlar yoki butalarning o‘rtacha o‘sishiga olib keladi. Shuningdek, sun‘iy qoplamalar va mexanik usullar iqtisodiy jihatdan qimmat va murakkab bo‘lishi mumkin.

Bekobod tumani iqlimi va shamol sharoiti tahliliga ko‘ra ihota polosalarini loyihalash va tavsiya etish mumkin bo‘ladi (10-jadval).

Bekobod tumani iqlim va shamol sharoiti ma'lumotlari.

Parametr	Qiymat
Iqlim turi	Yarimquruq
Yillik yog'in miqdori (mm)	270-320
O'rtacha shamol tezligi (m/s)	4.5-7.0
Shamol yo'nalishi	Janubdan shimolga (S-N)
Tuproq turi	Qumli-gillashgan tuproq
Relief	Pastbaland, tektonik ko'tarilishlar mavjud

Shamol tezligi va yo'nalishi asosida tahlil qilinganda, yerlarning shamolga qarshi himoyalaniishini ta'minlash uchun maxsus ihota polosalari tizimini joriy qilish zarur.

Ihota polosalarini joylashtirishning mavjud to'rt usuli bo'lib, ular kontur bo'ylab joylashtirish, shamol yo'nalishiga perpendikulyar joylashtirish, kvadrat va to'rtburchak panjara tizimida joylashtirish hamda shaxmat usulida joylashtirishdan iborat (11-jadval).

Ihota polosalarini joylashtirish usullari.

T/r	Ihotalash usuli	Tasnifi	Qulayligi	Qo'llanilishi
1	Kontur bo'ylab joylashtirish	Ihota panjaralari yerning tabiiy relefiga mos holda kontur bo'ylab joylashtiriladi	+-----+ ##### # # # ##### +-----+	
			Yerda suv eroziyasini ham kamaytiradi. Suvni ushlab qolishga yordam beradi.	To'g'ri bo'lmagan yoki tekis bo'lmagan releflarda, pastlik va tepaliklarda
2	Shamol yo'nalishiga perpendikulyar joylashtirish	Panjaralar asosiy shamol yo'nalishiga to'g'ri burchakda joylashtiriladi	+---+---+---+---+ P P P P +---+---+---+---+	
			Shamolni to'liq to'sadi, eroziyaga	Tekis dalalarda, asosan katta qishloq xo'jaligi maydonlarida

			qarshi maksimal himoya beradi	
3	Kvadrat va to'rtburchak panjara sistemasi	Dalalar kvadrat yoki to'rtburchak shaklda ihota panjaralari bilan o'rab chiqiladi	+-----+-----+ Худуд Худуд квадрат квадрат +-----+-----+	
			Dalani to'liq shamoldan himoya qiladi, shamol kuchini bir necha tomondan yo'qotadi	Yirik fermer xo'jaliklarida, mexanikalashtirilgan dala ishlariga qulay
4	Shaxmat usuli	Panjaralar joylashuvi shaxmat shaklida, ya'ni biri ikkinchisiga nisbatan siljirilgan holda	+---+---+---+---+ +---+---+---+---+ +---+---+---+---+ +---+---+---+---+ +---+---+---+---+ +---+---+---+---+ +---+---+---+---+	
			Panjara zichligi orttiriladi, shamolni qiyinlik bilan o'tadigan to'siq hosil bo'ladi	Qattiq shamolli, quruq iqlim sharoitida

Ihota polosalarini joylashtirish usullaridan kelib chiqib, ihota polosalarini joylashtirish mexanizmining tahlili va taqqoslanishi o'rganib chiqildi (12-jadval).

12-jadval.

Ihota polosalarini joylashtirish mexanizmi.

Mexanizm nomi	Afzalliklari	Kamchiliklari	Qo'llash sohasi
Qatorli sxemalar	Amalga oshirish oson, oddiy	Shamol yo'nalishiga moslashmaydi	Kamroq hududlarda
Yoysimon joylashtirish	Relefga moslashadi	Hisob-kitob murakkab	Qiyalik yerlar
Grid sxemasi	Birdek himoya, samaradorlik yuqori	Katta maydon talab qiladi	Katta maydonlarda
GAT asosida joylashtirish	Individual yondashuv, aniq modellashtirish	Texnologiya va malaka talab qiladi	Barcha turdagi yerlar

12-jadvaldan kelib chiqib ihota polosalarini joylashtirishda geoaxborot texnologiyalari asosida joylashtirish mexanizmi bilan amalga oshirish boshqalariga qaraganda samarali ekanligi aniqlandi.

Geoaxborot texnologiyalari (GAT) - bu yer va atrof-muhitga oid ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va vizualizatsiya⁶ qilishga imkon beruvchi kompyuter tizimlaridir. GAT orqali Bekobod tumanining maydonlari, shamol yo'nalishi va tezligi, tuproq turlari haqida aniq ma'lumotlarni to'plash hamda tahlil qilish orqali aniq qarorlar qabul qilishda ishonchli tizim sanaladi.

GAT yordamida yer maydonining eroziyaga sezgirligi baholash, ihota polosalarining samarali joylashtirilishi modellashtirish hamda tuproqning himoyalaniish darajasini aniqlash mumkin bo'ladi.

Bu usullar asosida, maydonga eng mos usul va polosalar joylashtirish rejasini tavsiya etishda ishonchli sanaladi. Shundan kelib chiqib GAT yordamida amalga oshirilgan tahlillarga ko'ra Toshkent viloyatining Bekobod tumanida ihota polosalarini parametrlari va joylashtirilishi quyidagi 13-jadvalda o'z aksini topdi.

13-jadval.

Ihota polosalari parametrlari
(*Polosalar janubdan shimolga shamol yo'nalishiga parall*).

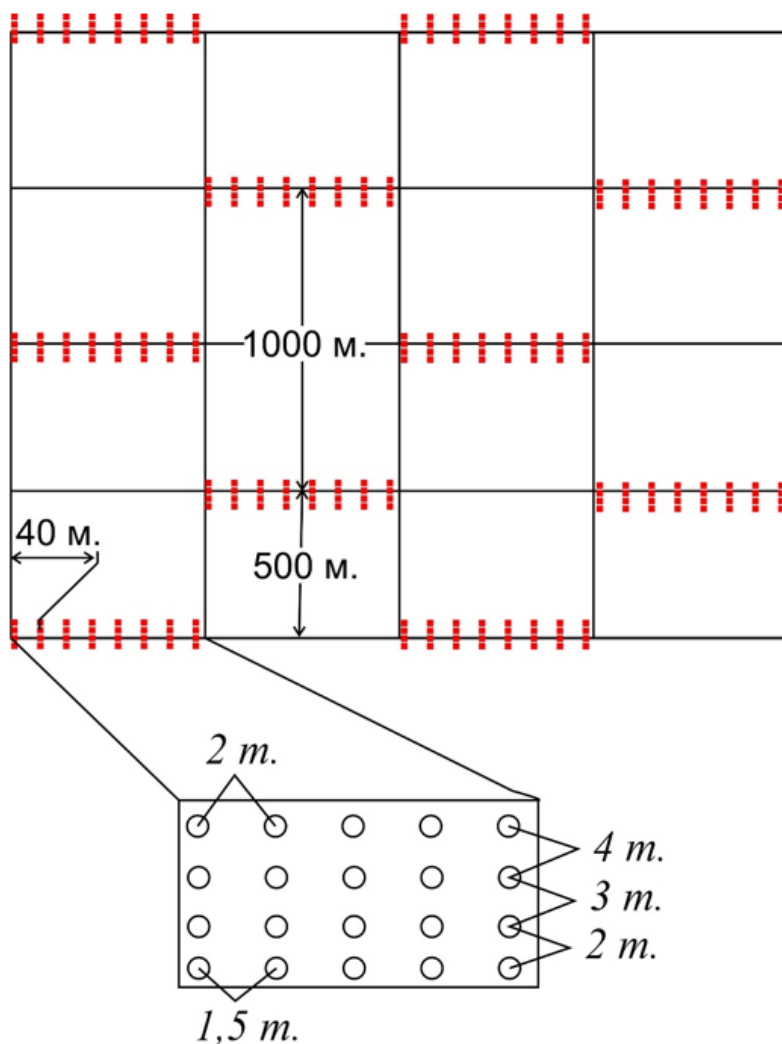
Polosa turi	Uzunligi (m)	Kengligi (m)	Oraliq masofa (m)	Shamolni pasaytirish koeffitsienti
1-qatorli	10	3	90	0.3
2-qatorli	15	6	150	0.55
3-qatorli	20	9	200	0.7

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqib tadqiqotchi o'z dissertatsiya ishida Bekobod tumanida shamol eroziyasiga qarshi kurashishda ihota polosalarini **“Yopiq panjara”** loyihasi asosida amalga oshirishni tavsiya etadi. **“Yopiq panjara”** loyihasi shamol eroziyasini oldini olish uchun dalalarni to'liq ihota qiluvchi ko'p qatorli, turli xil daraxt va butalardan iborat ihota to'sig'i bo'lib, shamolni sustlashtirish, namlikni saqlash va hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Bu usul hududning iqlim sharoiti, yer reliefi va tuproqlarning mexanik tarkibidan kelib chiqib, ihota qatorlar sonini 4 ta, daraxt qator oralig'ini 2-4 metr, daraxt oralig'i

⁶ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Визуализация>

1,5-2 metr, uzunligi 500-1000 metr va panjara enini 20-40 metr etib belgilash lozimligini ko'rsatadi (11-rasm).



11-rasm. Iyota polosalarini joylashtirish uchun taklif etilayotgan loyihalash sxemasi.

Shunga mos ravishda daraxt turlarini tanlashda uning husuiyatiga ham etibor qaratilishi maqsadga muvofiq (14-jadval).

Daraxt va butalar navlari (qator bo'yicha).

Qator	Navi	Xususiyati	
1	Terak	Baland va tez o'sadi	
2	Archa	Ham yozda, ham qishda saqlaydi	
3	Jiyda	Zich panjara hosil qiladi va qo'shimcha mevasidan foydalanish mumkin	
4	Jel	Zich to'siq	

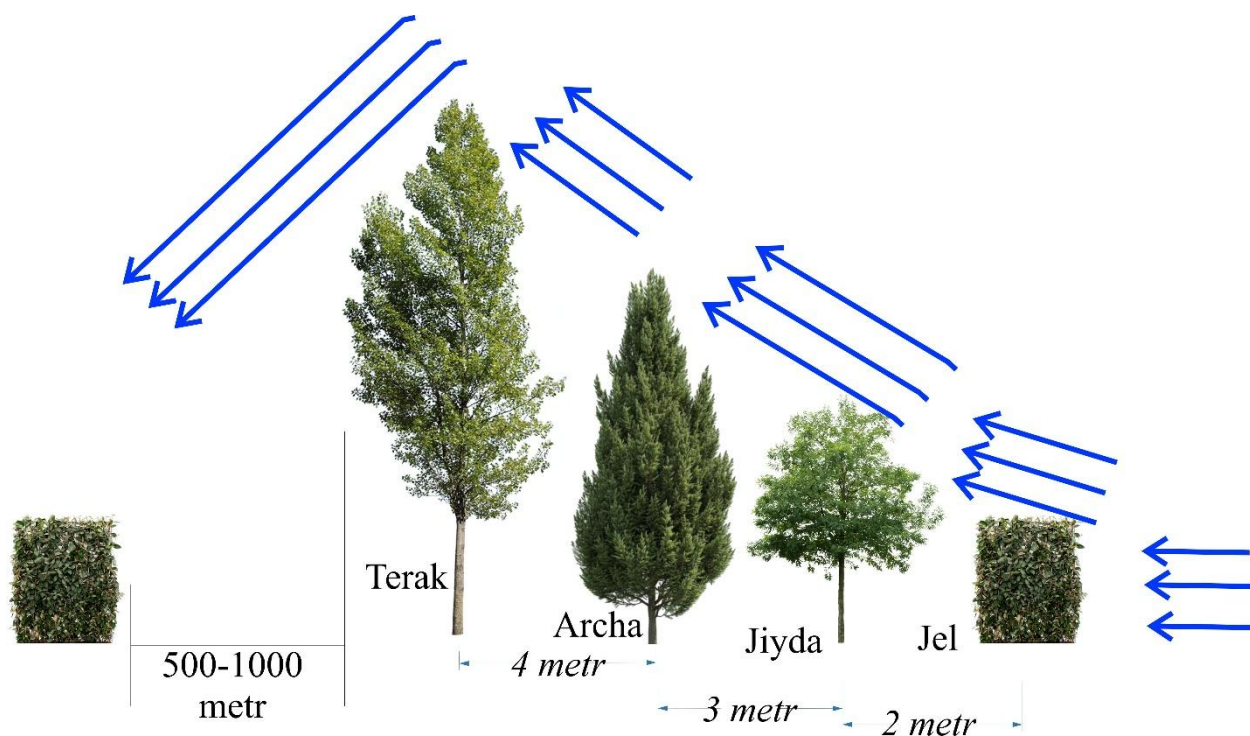
“Yopiq panjara” loyihasi bo'yicha amalga oshirilagan ihotalash tadbiri natijasida quyidagi samaradorliklarga erishish mumkin bo'ladi:

1. 30–80% shamol kuchini pasaytiradi.
2. Namlikni 10–20% ko'proq saqlaydi.
3. Yerni himoya qiladi, eroziyani to'xtatadi.
4. Qo'shimcha iqtisodiy foyda: mevali daraxtlar, to'nka, asalarichilik uchun gullar.
5. Biologik xilma-xillikni oshiradi.

O'zbekiston sharoitida ihota daraxtlari samaradorligi oshirish va iqlim sharoitga moslashuvchanligini ta'minlash maqsadida 4 turdagi daraxtlarni Bekobod tumanida foydalanish muallif tomonidan tavsiya etildi. Bunda terak, archa, jiyda va jel

kombinatsiyalari ishtirokida ihota polosalarini loyihalash va joylashtirish orqali shamol eroziyasining oldini olish mumkinligi tadqiqotlar davomida o'z isbotini topdi.

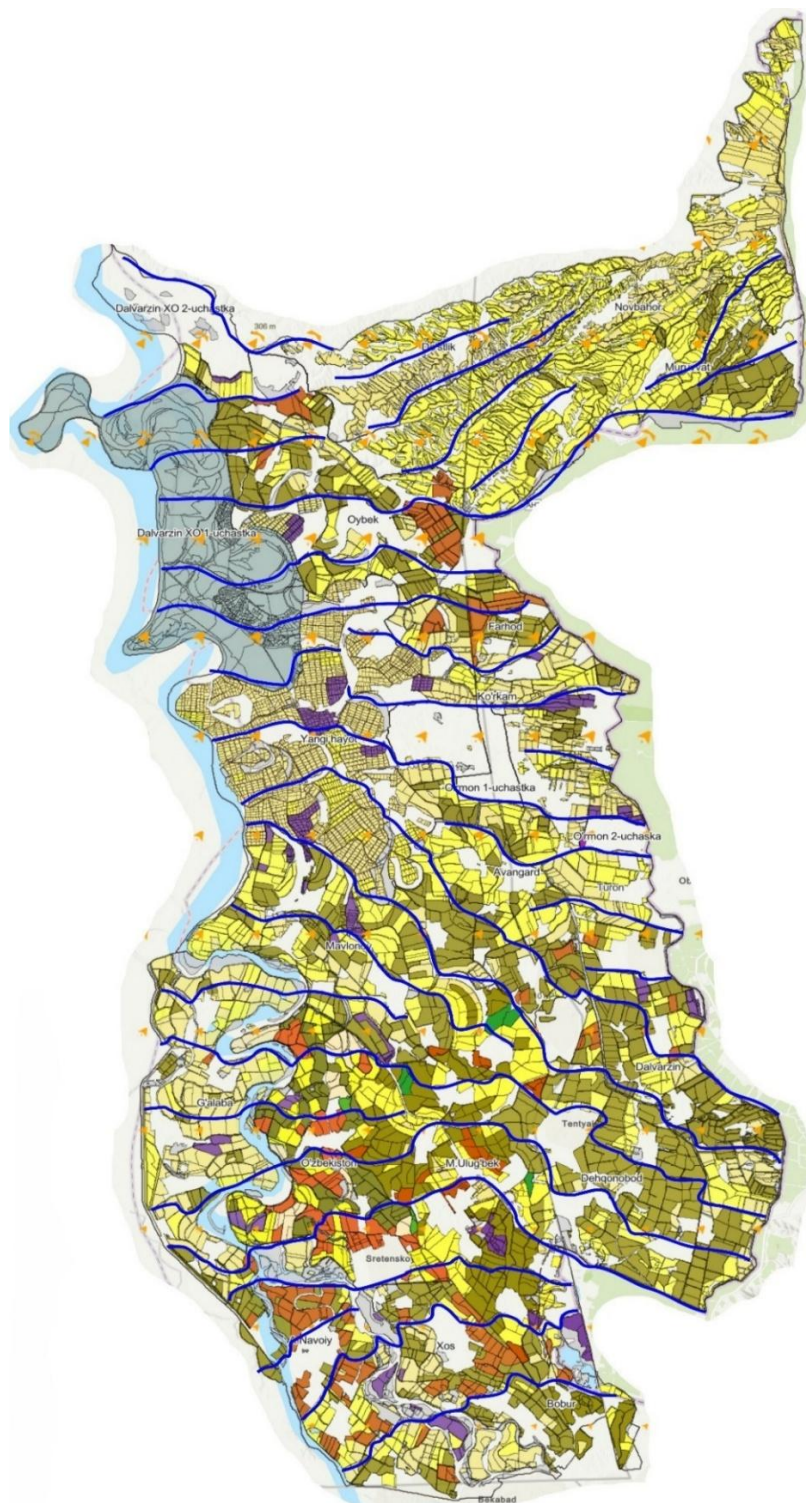
Kelayotgan shamol yo'liga past turdagi daraxt (o'simlik)dan boshlash o'rta va katta turdagi daraxtlarni ekish orqali kelayotgan shamol oqimini 1000 metrgacha yerga o'z ta'sirini ko'rsatmasligini ta'minlash mumkinligi monografik tadqiqotlar davomida aniqlandi (12-rasm).



12-rasm. Ihota polosalarini “Yopiq panjara” usulida joylashtirish.

Toshkent viloyati Bekobod tumanining umumiy uzunligi yoy uzunligida 61 km.ni tashkil etadi. Ihota polosalarini loyihalash ishlari har 1 km.da amalga oshirilsa jami 4 qatordan 61 qator plantatsiyani amalga oshirish talab etiladi. Tumanning eniga nisbatan eng qisqa masofasi 11 km, eng uzur masofasi esa 23 km.ga teng. Lekin yer konturlarining betartib joylashuvi va infratuzilmaning holatidan kelib chiqib 61 km. uzunlikdagi Bekobod tumaniga 22 qatorlik ihota plantatsiyasini amalga oshirish mumkin bo'ladi. Mazkur plantatsiya ishlari natijasida nafaqat shamol eroziyasining oldini olish, balki, tumanda iqlim barqarorligi va ekotizimni tartibga solish orqali atmosfera havosini yaxshilashga erishiladi (13-rasm).

Bekobod tumanida asosan shamol shimol yo‘nalishida esadi, shu sababli ihota polosalari plantatsiyasini hududning shimoldan janubga yoki janubdan shimolga tomon esadigan shamol yo‘nalishlarini yopish uchun loyihalashtirildi.



13-rasm. *Bekobod tumanida 22 qatorli ihota plantatsiyasi sxemasi.*

 - loyihadagi ihota polosalari plantatsiyasi

Tadqiqot davomida Bekobod tumanidagi iqlim va geografik sharoitlar tahlil qilinib, shamol eroziyasining yuzaga kelishidagi asosiy omillar - shamol yoʻnalishi, tezligi va mavsumiy oʻzgaruvchanligi aniqlandi. 10 yillik maʼlumotlarga asosan, iyun–iyul oylaridagi shamol tezligi 11 km/soatdan oshib, dehqonchilik yerlarida yer resurslariga zarar yetkazish ehtimoli kuchayishi tahlil qilindi. Shu sababli ihota polosalarini toʻgʻri joylashtirish - shamol eroziyasini kamaytirishda muhim agrotexnik usul sifatida belgilandi.

Zich tarzda loyihalashtirilgan 4 qatorli **“Yopiq panjara”** loyihasi daraxt va butalarning optimal tarkibi bilan, yerlarni muhofaza qilishda yuqori samara koʻrsatishi isbotlandi. Ihota polosalari shamol kuchini sustlashtirib, yer yuzasini barqaror holatda saqlashga xizmat qiladi. Biroq ushbu ishlar anʼanaviy loyihalar asosida qoʻllanmoqda va eroziya xavfi boʻyicha fazoviy modellash, tahlil va vizualizatsiya imkoniyatlari cheklangan.

Zamonaviy sharoitda shamol eroziyasiga qarshi kurashishda aqlli, avtomatlashgan va geoaxborotga asoslangan qarorlar qabul qilish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ihota polosalarining qanday joylashtirilishi, qanchalik samara berishi, qaysi yer uchastkalarda yuqori ustuvorlikka ega ekanini interaktiv platformalar orqali aniq koʻrsatish - ilmiy hamda amaliy yutuqlarni taʼminlaydi.

5-BOʻLIM. IHOTA POLOSALARINI JOYLASHTIRISH ORQALI SHAMOL EROZIYASINI OLDINI OLISH UCHUN “WINDSHIELD” ONLAYN PLATFORMASINI ISHLAB CHIQISH

Qishloq xoʻjaligi yerlaridan oqilona va barqaror foydalanishda shamol eroziyasiga qarshi kurashish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, iqlim oʻzgarishi, yerning unumdor qatlamini yoʻqolib borishi va agrotexnikaga rioya qilinmasligi sharoitida yerlar degradatsiyasi jadal kechmoqda. Ushbu muammoni hal etishda ihota polosalarini joylashtirish samarali agrotexnik choralardan biri hisoblansa-da, uning loyihalash va joylashtirish jarayonlari koʻpincha anʼanaviy usullarga asoslangan, fazoviy tahlil va raqamli modellash imkoniyatlari yetarlicha qoʻllanilmayapti.

Tadqiqotning avvalgi bosqichlarida Bekobod tumani misolida shamol eroziyasining tabiiy-iqlimiy asoslari, ta'sir ko'lam va ihota panjaralarining agrota'siri o'rganildi. Shu asosda ihota polosalarini loyihalashning ilmiy-amaliy asoslari ishlab chiqildi. Ammo bu metodlarni interaktiv, avtomatlashgan va vizual platforma orqali ommaviy joriy etish uchun texnologik asos zarur. Shu nuqtai nazardan, ushbu bo'limda "WindShield" deb nomlangan onlayn platforma konsepsiyasi ishlab chiqiladi.

Shamol eroziyasi qishloq xo'jaligi uchun katta xavf tug'diradi, chunki u natijasida yerning ustki unumdor qatlami yuzasi ko'chadi, unumdor qatlamlar yo'qoladi va natijada hosildorlik kamayadi. Shamol eroziyasi nafaqat yerning ustki unumdorligiga, balki ekologik tizimlarning umumiy barqarorligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, shamol eroziyasini monitoring qilish va oldini olish bo'yicha ilmiy asoslangan yondashuvlar ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

Shamol eroziyasi natijasida sodir bo'ladigan ekologik muammolarni boshqarish uchun yerning unumdorligini saqlash, shamol tezligi va yo'nalishini kuzatish, tuproq turlari va sifatini baholash juda muhim. Eroziya bilan bog'liq jarayonlar odatda murakkab bo'lib, ular turli omillar bilan bog'liq: tuproq turi, iqlim sharoitlari, vegetatsiya qoplami va shamol kuchi. Shu sababli, shamol eroziyasiga qarshi kurashish uchun aniq monitoring va bashorat qilish tizimlarini yaratish talab etiladi.

Shamol eroziyasiga qarshi samarali choralar ko'rish maqsadida «WindShield» veb platformasi ishlab chiqildi. Ushbu platforma shamol eroziyasi ta'siridagi hududlarni aniqlash, ularda shamol eroziyasiga qarshi himoya choralarini belgilash va monitoring qilish imkonini beradi. «WindShield» platformasi ArcGIS Online Experience Map Builder yordamida yaratilgan bo'lib, u shamol eroziyasi jarayonlarini tahlil qilish va boshqarish uchun muhim vosita hisoblanadi.

«WindShield» dasturi quyidagi asosiy ma'lumotlarni o'z ichiga oladi:

Shamol tezligi va yo'nalishi – Platforma orqali oylik kesimda shamol tezligi va yo'nalishini kuzatish imkoniyati mavjud.

Tuproq turlari – Hududdagi tuproq turlari kontur ko'rinishida keltiriladi, bu esa tuproqning eroziyaga chidamliyilgini aniqlashga yordam beradi.

Tuproq sifati (Soil Quality Index – SQI) – Tuproqning fizik va kimyoviy holatini baholash uchun muhim ko'rsatkichlar taqdim etiladi.

Bu platforma yordamida shamol eroziyasi xavfi yuqori bo'lgan hududlarni aniq belgilash, shamolning qaysi yo'nalishdan va qanday kuch bilan esayotganini kuzatish, shuningdek, yerning eroziyaga moyilligini baholash mumkin. Platforma orqali olingan natijalar asosida himoya hududlarini belgilash imkoniyati mavjud bo'ladi, bu esa qishloq xo'jaligi unumdorligini saqlash va ekologik barqarorlikni ta'minlashga yordam beradi. Shamol eroziyasi bilan bog'liq muammolar global miqyosda dolzarb hisoblanadi. Masalan, tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, quruq hududlarda yerlar eroziyaga uchrashi natijasida qishloq xo'jaligi unumdorligi pasayadi va natijada oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid soladi. Bundan tashqari, shamol eroziyasi natijasida sodir bo'ladigan ekologik o'zgarishlar yerning fizik va kimyoviy xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi, bu esa yer unumdorligining pasayishiga olib keladi. «WindShield» platformasi aynan shu kabi muammolarni bartaraf etish maqsadida ishlab chiqilgan bo'lib, u foydalanuvchilarga shamol eroziyasi jarayonlarini real vaqt rejimida kuzatish, baholash va boshqarish imkonini beradi.

Bekobod tumani shamol eroziyasiga moyil bo'lgan hududlardan biri bo'lib, bu yerda qishloq xo'jaligi asosiy xo'jalik tarmog'i hisoblanadi. Yerning unumdorligi pasayishi oqibatida qishloq xo'jaligi mahsulotlarining kamayishiga, iqtisodiy zarar ko'rishga va ekologik muvozanatning buzilishiga olib keladi. Shu sababli, «WindShield» platformasi orqali shamol eroziyasi jarayonlarini aniq kuzatish va ularga qarshi himoya choralarini ishlab chiqish ushbu hududda yerning unumdorligini saqlash va ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega.

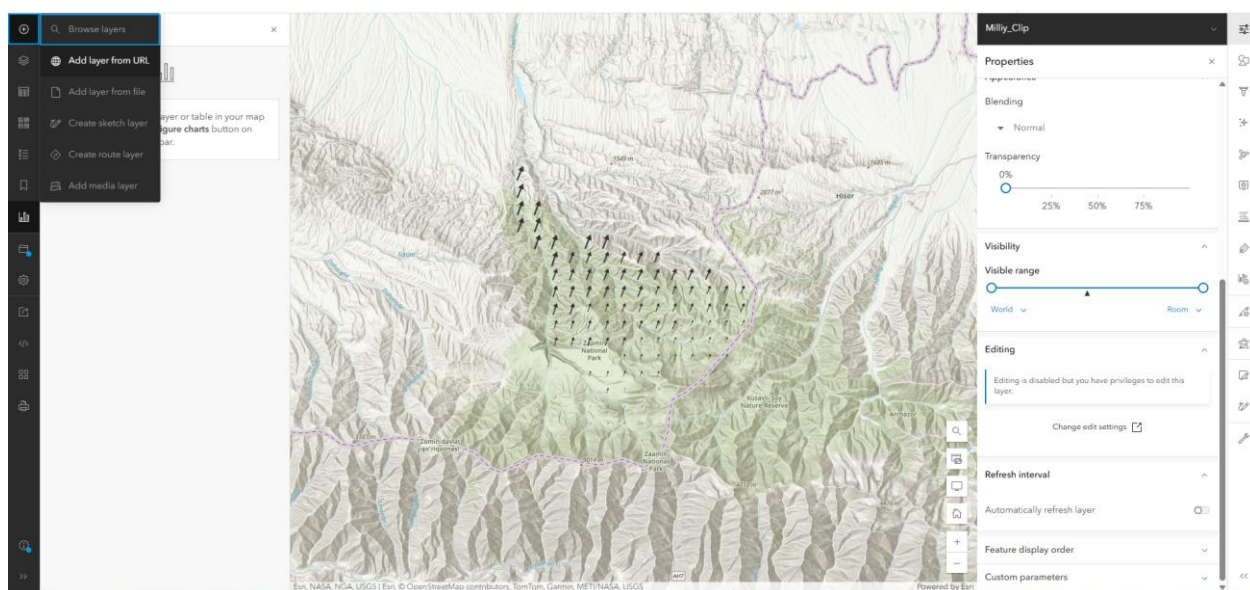
Shamol eroziyasi jarayonlarini boshqarish bo'yicha ilg'or tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, eroziyasiga qarshi choralar samaradorligi bu yerning unumdorligiga va ekologik barqarorlikni ta'minlashga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shu jihatdan, «WindShield» platformasi orqali olingan natijalar asosida Bekobod tumanida yer unumdorligini tiklash va ekologik muvozanatni saqlash bo'yicha samarali choralar ishlab chiqish mumkin. «WindShield» platformasi shamol eroziyasi jarayonlarini monitoring qilish va boshqarish bo'yicha muhim ilmiy asosga ega bo'lib, u shamol

eroziyasi xavfini kamaytirish, yerning unumdorligini saqlash va ekologik barqarorlikni ta'minlashga qaratilgan zamonaviy texnologik yondashuvlarni o'z ichiga oladi.

«WindShield» platformasi uchun foydalanilgan ma'lumotlar turli manbaalardan olingan bo'lib, ular eroziya xavfini har tomonlama baholash imkonini beradi.

Shamol tezligi va yo'nalishi ma'lumotlari shamol bilan bog'liq parametrlarda ishonchli va global miqyosda mavjud bo'lgan NASA POWER (Prediction Of Worldwide Energy Resources) ma'lumotlar bazasidan foydalanildi. Ushbu ma'lumotlar NetCDF formatida bo'lib, oylik o'rtacha tezlik (m/s) va yo'nalishlar (daraja) shaklida taqdim etiladi.

Bu tanlovning sababi - NASA POWER ma'lumotlarining yuqori vaqtinchalik (temporal) va fazoviy (spatial) rezolyutsiyasi bilan ta'minlanganligidir. Ayniqsa quruq hududlar uchun zarur bo'lgan aniq va davriy shamol monitoringini olib borish imkonini beradi (14-rasm).



14-rasm. Shamol tezligi va yo'nalishi ma'lumotlarini integratsiyalash jarayoni.

Yerning eroziyaga bo'lgan sezuvchanligini baholashda FAO (Food and Agriculture Organization) va USGS (United States Geological Survey) tomonidan yaratilgan global tuproq xaritalari asos bo'ldi. Ulardan foydalangan holda shakl (shapefile) formatida tuproq sinflari raqamlashtirildi, Bekobod tumaniga tegishli qism klasterlash va ekstraksiya qilindi hamda har bir tuproq turi (qumli, gil, sho'rxok va h.k.) shamol eroziyasi bilan bog'liq sezuvchanlik koeffitsienti bilan baholandi.

Tuproq sifati SQI (Soil Quality Index) - bu kompleks indikator bo'lib, u quyidagi asosiy mezonlar asosida hisoblandi:

- Organik moddalar miqdori (humus);
- Tuproq zichligi va fizik xossalari;
- Ph darajasi va namlik tutish qobiliyati;
- Ekinlar hosildorligiga ta'sir qiluvchi omillar.

Ushbu indikator shamol eroziyasiga qarshi tabiiy chidamliligini baholashda muhim rol o'ynaydi.

Ma'lumotlarni qayta ishlashda yig'ilgan barcha tematik qatlamlar bir xil koordinata tizimi (WGS 1984) ga moslashtirildi. Geospatial tahlilga tayyorlash quyidagicha amalga oshirildi:

Format konvertatsiyasi;

- Shamol ma'lumotlari dastlab NetCDF formatida bo'lganligi sababli, ular Python (xarray, rasterio) yoki QGIS/ArcGIS yordamida rastr formatiga aylantirildi.

- Rastr ma'lumotlardan kontur chiziqlari (vector shapefile) olish uchun "Raster to Polygon" konvertatsiyasi qo'llandi.

- Har bir shapefile qatlam raster yoki vektor tahlilga tayyor holda fayllarga ajratildi.

Vizualizatsiya va symbologiya;

- Har bir qatlam uchun kategoriya bo'yicha ranglar (symbology) tanlab, foydalanuvchi uchun sezilarli kontrastlar yaratildi.

- Tuproq turlari, SQI va shamol tezligi darajalari xaritada intuitiv va tez tushunarli qilib ko'rsatildi (masalan, kuchli shamol qizil rangda, o'rta darajasi sariq va past darajasi yashil rangda).

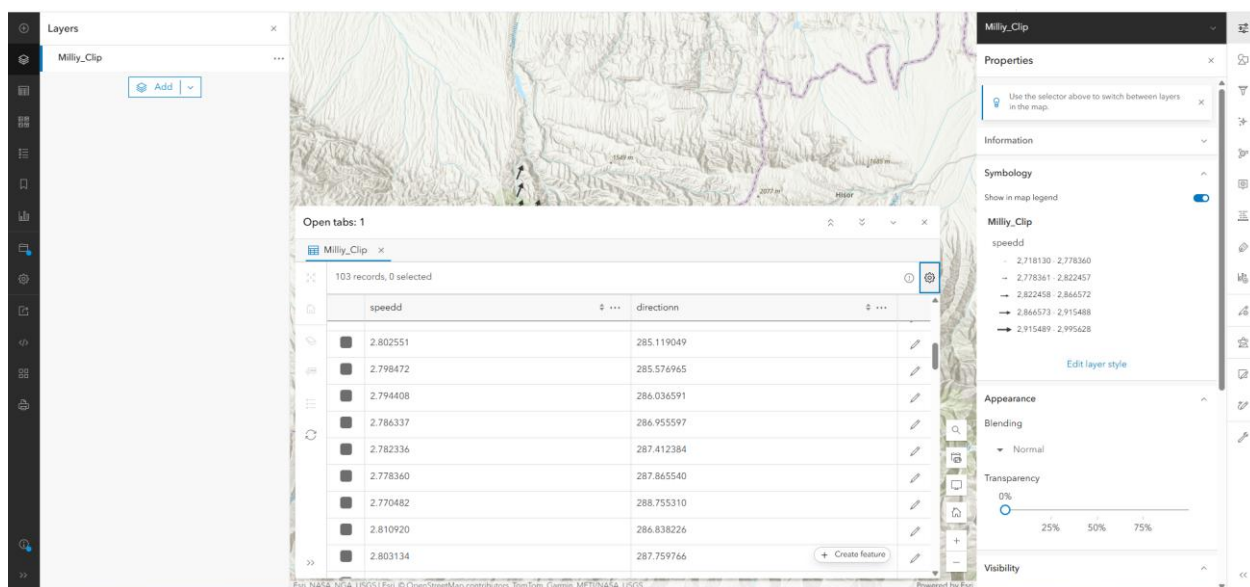
Spatial Join va Overlay;

Tahlil uchun zarur qatlamlar (shamol, tuproq, SQI) bir-biri bilan Spatial Overlay orqali ustma-ust qo'yildi va joylashuv bo'yicha bog'langan. Bu orqali:

- Xavfli zonalar (yuqori shamol + qumli tuproq + past SQI) aniqlandi;
- Tuproq eroziyasi ehtimoli xaritalashtirildi.

ArcGIS Online Experience Map Builder - bu interaktiv veb-ilova yaratish uchun kuchli vosita bo'lib, foydalanuvchilarga kartografik qatlamlar bilan real vaqt rejimida ishlash imkonini beradi. Platformani ishlab chiqishda quyidagilar amalga oshirildi (15-rasm):

- Layer control panel qo'shildi: foydalanuvchi istalgan qatlamni yoqish/o'chirish imkoniga ega;
- Popup oynalar: har bir zonaga oid statistik ma'lumotlar (shamol tezligi, tuproq turi, SQI qiymati) ko'rsatiladi;
- Time slider vositasi: oylik shamol o'zgarishlarini animatsion ko'rinishda kuzatish imkonini beradi;
- Responsive dizayn: mobil qurilmalarda ham ishlash imkoniyatiga ega.



15-rasm. *Tub ma'lumotlarini ArcGIS Online platformasiga integratsiyalashtirish jarayoni.*

Shamol eroziyasi xavfini baholash uchun tematik qatlamlar o'zaro statistik va geospatial overlay usuli bilan birlashtirildi. Asosiy tahlil yo'nalishlari quyidagilar:

Xavf zonalarini aniqlash. Bunda shamol ma'lumotlari (tezlik va yo'nalish) yuqori bo'lgan joylar tanlandi, ushbu hududlar ustida tuproq turlari overlay qilinib, faqat qumli va qumtoshli turlar filtrlandi hamda SQI qiymati past bo'lgan va yuqori shamol zonalarini eng yuqori xavf hududlari sifatida ajratildi.

Interaktiv xaritalar. Bunda veb-xarita real vaqt rejimida taqdim qilindi. Foydalanuvchi har bir hududga oid ma'lumotni ustiga bosish orqali olishi imkoniyati

yaratildi. har bir qatlamni tahlil qilish uchun statistik grafiklar (gistogramma, choropleth) qo'shildi.

Shamol oqimlarining vaqt davomida o'zgarishini ko'rsatish uchun NetCDF formatidagi oylik ma'lumotlar asosida vektor oqim xaritalari (wind vector maps) va animatsion qatlamlar yaratildi. Bu quyidagilarga xizmat qiladi:

- Trendni aniqlash: qaysi oyda shamol eng faol bo'lishini ko'rsatadi;
- Shamol yo'nalishini oylar kesimida kuzatish imkonini beradi;
- Vaqtga nisbatan tahlil: bahor-kuz davrida eroziya xavfining oshishini asoslab beradi;
- Foydalanuvchi uchun qulaylik: oddiy scroll yordamida vaqt o'zgartiriladi.

Animatsiyalar ArcGIS Web AppBuilder platformasida yoki GIF formatida ham eksport qilinib, taqdimot va hisobotlar uchun tayyor holatda saqlandi. Platformaning afzalliklari («WindShield» platformasi) bir qator muhim funktsionallik va qulayliklar bilan ajralib turadi. Uning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

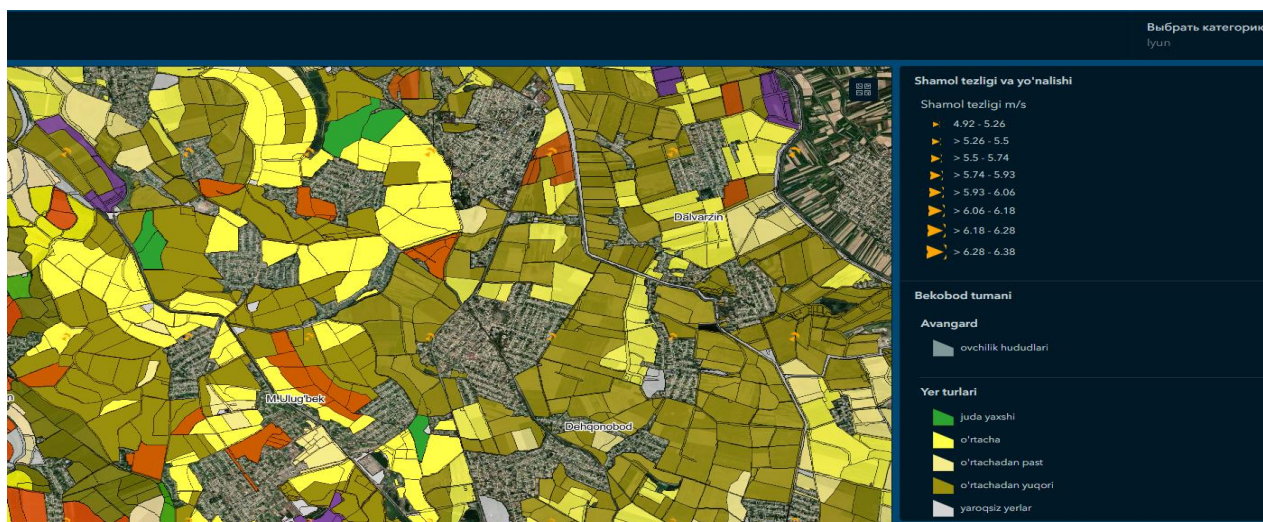
Ko'p qatlamlilik – Platforma bir vaqtning o'zida bir nechta qatlam bilan ishlash imkonini beradi. Shamol tezligi va yo'nalishi, tuproq turlari va tuproq sifati ma'lumotlari alohida qatlamlarda ko'rsatilib, ularning o'zaro bog'liqligini baholash imkonini beradi. Qatlamlar ustida ishlash jarayonida ranglar va belgilar orqali farqlash qulay amalga oshiriladi.

Geospatial tahlil – Platforma geografik ma'lumotlarga asoslangan holda chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Shamol eroziyasi xavfi yuqori bo'lgan hududlar overlay (qoplash) usuli orqali aniqlandi. Shamol tezligi, shamol yo'nalishi va tuproq sifati o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashda geografik statistik tahlillar qo'llanildi.

Himoya choralari belgilash – Shamol eroziyasi xavfi yuqori bo'lgan hududlarni aniqlash natijasida u yerlarda himoya choralari belgilanishi mumkin. Masalan, shamol eroziyasiga qarshi o'simliklarni ekish, shamol to'siqlari yaratish, sug'orish tizimlarini yaxshilash kabi choralar tavsiya etiladi. Bu esa qishloq xo'jaligi unumdorligini oshirishga xizmat qiladi.

Keng ko'lamli qo'llash – «WindShield» platformasi turli sohalarda qo'llanilishi mumkin (16-rasm):

- Qishloq xo‘jaligi – Yer unumdorligini saqlash va hosildorlikni oshirish.
- Ekologiya – Ekotizim barqarorligini saqlash va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish.
- Hudud boshqaruvi – Yerlar eroziyasi xavfini kamaytirish bo‘yicha qarorlar qabul qilish.
- Ilmiy tadqiqotlar – Shamol eroziyasi bilan bog‘liq ilmiy tahlillarni o‘tkazish.



16-rasm. «WindShield» platformasining interfeysi

(<https://www.arcgis.com/apps/dashboards/b1466762398b4acca0ea070988479552>).

«WindShield» platformasi shamol eroziyasini monitoring qilish va boshqarish bo‘yicha zamonaviy va samarali yechim hisoblanadi. Ushbu platforma orqali shamol tezligi, yo‘nalishi, tuproq sifati va turlari kabi muhim ko‘rsatkichlar asosida shamol eroziyasiga moyil hududlar aniqlanadi. Shu asosda qishloq xo‘jaligi unumdorligini oshirish, tuproq sifatini yaxshilash va ekologik xavflarni kamaytirish choralari ishlab chiqildi.

«WindShield» platformasi quyidagi natijalarga erishish imkonini berdi:

1. Shamol eroziyasi xavfi yuqori bo‘lgan hududlarni aniq ko‘rsatish.
2. Yerlar unumdor yuqorigi qatlami sifatini baholash va hosildorlikni oshirish imkoniyatlarini aniqlash.
3. Himoya hududlarini belgilash va shamol eroziyasiga qarshi samarali choralarni ishlab chiqish.
4. Qishloq xo‘jaligi va ekologiya sohalarida oqilona boshqaruv qarorlarini qabul qilishga yordam berish.

«WindShield» platformasi qishloq xo‘jaligi, ekologiya va hudud boshqaruvi sohalarida dolzarb muammolarni hal qilish uchun kuchli vosita hisoblanadi. Platforma real vaqt rejimida ishlashi va turli qatlamlarni o‘zaro integratsiya qilish imkoniyati uni tadqiqot va boshqaruv jarayonlarida samarali qo‘llashga imkon beradi. Shamol eroziyasi bilan bog‘liq muammolarni erta aniqlash va ularga qarshi chora ko‘rish natijasida yer unumdorligi saqlanadi va qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish hajmi oshadi.

TAVSIYALAR

Qishloq xo‘jaligi yerlarini shamol eroziyasidan himoya qilishda quyidagilar tavsiya etiladi:

1. Bekobod tumanidagi qishloq xo‘jaligi yerlarini ihota polosalari bilan himoyalangan hududlarini aniqlash ishlari amalga oshirildi. Bunda asosan shamoldan himoyalangan yer maydonlarini aniqlash monografik dala tadqiqot usuli asosida amalga oshirildi. Shamol eroziyasi, ayniqsa, qumli va qumoq tuproqlarda, shamol tezligi 2–4 m/s bo‘lganida ham yuzaga kelishi mumkinligi hisobga olingan holda, shamol eroziyasiga moyilligi mavjud bo‘lgan hududlar belgilab olindi. Bekobod tumanidagi joriy yer tuzish holati tahlil qilinganda, shamol eroziyasiga qarshi panjara tizimlarining tartibli joylashmagani va ko‘p hollarda samarasiz ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga asosan, shamol eroziyasiga qarshi kurashishda panjara daraxtlarini shamol yo‘nalishiga qarshi ko‘ndalang joylashtirish, ularni 3-4 qatorli sxemada joylashtirish tavsiya etildi. Ihota polosalarini joylashtirish usullaridan kelib chiqib, ihota polosalarini joylashtirish mexanizmining tahlili va taqqoslanishi o‘rganib chiqildi. Tahlilga ko‘ra ihota polosalarini joylashtirishda geoaxborot texnologiyalari asosida joylashtirish mexanizmi bilan amalga oshirish boshqalariga qaraganda samarali ekanligi aniqlandi.

2. Bekobod tumanida shamol eroziyasiga qarshi kurashishda ihota polosalarini “Yopiq panjara” loyihasi asosida amalga oshirishni tavsiya etadi. “Yopiq panjara” loyihasi shamol eroziyasini oldini olish uchun dalalarni to‘liq ihota qiluvchi ko‘p qatorli, turli xil daraxt va butalardan iborat ihota to‘sig‘i bo‘lib, shamolni sustlashtirish, namlikni saqlash va hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi. Bu usul hududning iqlim sharoiti, yer reliefi va tuproqlarning mexanik tarkibidan kelib chiqib, ihota qatorlar sonini 4 ta, daraxt qator oralig‘ini 2-4 metr, daraxt oraligi 1,5-2 metr, uzunligi 500-1000 metr va panjara enini 20-40 metr etib belgilash lozimligini ko‘rsatadi.

3. O‘zbekiston sharoitida ihota daraxtlari samaradorligini oshirish va iqlim sharoitga moslashuvchanligini ta’minlash maqsadida 4 turdagi daraxtlarni Bekobod tumanida foydalanish muallif tomonidan tavsiya etildi. Bunda terak, archa, jiyda va jel kombinatsiyalari ishtirokida ihota polosalarini loyihalash va joylashtirish orqali

shamol eroziyasining oldini olish mumkinligi tadqiqotlar davomida o'z isbotini topdi. Kelayotgan shamol yo'liga past turdagi daraxt (o'simlik)dan boshlash o'rta va katta turdagi daraxtlarni ekish orqali kelayotgan shamol oqimini 1000 metrgacha yerga o'z ta'sirini ko'rsatmasligini ta'minlash mumkinligi monografik tadqiqotlar davomida aniqlandi. Toshkent viloyati Bekobod tumanining umumiy uzunligi yoy uzunligida 61 km.ni tashkil etadi. Ihota polosalarini loyihalash ishlari har 1 km.da amalga oshirilsa jami 4 qatordan 61 qator plantatsiyani amalga oshirish talab etiladi. Tumanning eniga nisbatan eng qisqa masofasi 11 km, eng uzun masofasi esa 23 km.ga teng. Lekin yer konturlarining betartib joylashuvi va infratuzilmaning holatidan kelib chiqib 61 km. uzunlikdagi Bekobod tumaniga 22 qatorlik ihota plantatsiyasini amalga oshirish mumkin bo'ladi. Mazkur plantatsiya ishlari natijasida nafaqat shamol eroziyasining oldini olish, balki, tumanda iqlim barqarorligi va ekotizimni tartibga solish orqali atmosfera havosini yaxshilashga erishiladi.

4. Shamol eroziyasiga qarshi samarali choralar ko'rish maqsadida «WindShield» veb platformasi ishlab chiqildi. Ushbu platforma shamol eroziyasi ta'siridagi hududlarni aniqlash, ularda shamol eroziyasiga qarshi himoya choralarini belgilash va monitoring qilish imkonini beradi. «WindShield» platformasi ArcGIS Online Experience Map Builder yordamida yaratilgan bo'lib, u shamol eroziyasi jarayonlarini tahlil qilish va boshqarish uchun muhim vosita hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 8-iyundagi «Yer munosabatlarida tenglik va shaffoflikni ta’minlash, yerga bo‘lgan huquqlarni ishonchli himoya qilish va ularni bozor aktiviga aylantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PF-6243-son Farmoni.
2. O‘zbekiston Respublikasining o‘rmon to‘g‘risidagi Qonuni, 2018-yil 16-aprel, O‘RQ-475.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 2024-yil 24-sentabrdagi “Chang bo‘ronlariga qarshi kurashish va atmosfera havosi sifatini yaxshilash bo‘yicha birinchi navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-338-son qaror.
4. Abdurazzoqov A.T., G‘ofirov A.J., Sulaymonova M.X. “O‘rmon tuzish asoslari va ixota daraxtlari polosalarini loyihalash” O‘quv qo‘llanma. Toshkent 2008-y.
5. Xo‘jakeldiyev K.N. “Eroziyaga uchragan hududlarda yer tuzishni takomillashtirish”. Dissertatsiya. Toshkent 2021-y.
6. Аvezбаев С.А. Рациональное использование земель в низовьях Амударьи. – Монография. Мехнат, 1990. – 156 с
7. Xujakeldiyev K.N. “Yerlarni muhofaza qilishda yer tuzishning roli.” O‘zbekiston zamini Ilmiy-amaliy va innovatsion jurnali. 2020-yil 4-son, 78-81 b.
8. Волков С.Н. Землеустройство. Т. 1. Теоретические основы землеустройства.
9. Волков С.Н. Внутрихозяйственное землеустройство /. – М.: Колос, 2001–496 с.
10. Xanazarov A.A. O‘zbekistonda o‘rmonzorlar barpo etish asoslari. - T.: 2003. - 125 b.
11. Хакбердиев О.Э. Эрозионноопасные орошаемые земли Самаркандского оазиса и пути повышения их противоэрозионной устойчивости. Монография. - Ташкент, 2008. 32-58 с.
12. Чернышева А.П. “Практикум по лесоводству и защитному лесоразведению”. Лесная промышленность, Москва, 1972.
13. Желтикова Т.А. “Лесоразведение на галечниковых землях”. Лесная промышленность, Москва, 1971.
14. Сборник трудов, выпуск 20 “Эффективность защитного лесоразведения в Средней Азии”. Ташкент, 1982 г.
15. Turayev R.A., Inamov B.N., Alimaxamatova Sh.O. “Yer tuzishni loyihalash va yer resurslarini salbiy oqibatlardan muhofaza qilishning uslubiy va texnologik asoslari”. / “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning intensiv va innovatsion yechimlari” mavzusidagi Xalqaro anjuman maqolalar to‘plami. 2024-yil. 19-aprel – Toshkent- 2024. -B. 82-86.
16. Turayev R.A., Parpiyev G‘.T., Xojiyev K.M. Qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlar monitoringini yuritish metodologiyasi. Toshkent, “Zilol buloq” nashriyoti, 2020. 52 b.

17. Turayev R.A., Tashbayeva H.X. Yer hisobini yuritishning qishloq xo'jaligida ahamiyati // "O'zbekiston zamini" ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal. Toshkent, "O'zdavyerloyiha" DILI, 2020. 2-son. 17-19 b.
18. Turayev R.A., Davronov O.O., Babajanov A.R., Inamov A.N., Xojiyev K.M., Xayitova K.M., Alimaxamatova Sh.O. "Tuman yer tuzish chizmasi" Uslubiy-qo'llanma. – Toshkent: "Publishing high future" OK nashriyoti, 2024. – 24 b.
19. Inamov B.N., Babajanov A.R. "Ekin yer maydonlaridan unumli foydalanishda yer tuzish loyihalarini ishlab chiqish". Monografiya. "Lesson Press". Toshkent-2022-yil.
20. Davronov O.O., Alimaxamatova Sh.O., Zaripboyeva M.U. "Sug'oriladigan yerlardan oqilona foydalanishda istiqbolga mo'ljallangan yet tuzish chizmalarining roli". // "O'zbekiston zamini" ilmiy-amaliy va innovatsion jurnali. – Toshkent, 2024-yil 3-son. B. 39-41.
21. Xojiyev K.M., Alimaxamatova Sh.O., Zaripboyeva M.U. "Advantages of land use plans in land protection" // Cotton Science International scientific journal. 2024. Volume-4, Issue-1. 95-100 p.
22. Alimaxamatova Sh.O. "Shamol eroziyasini aniqlash, bashorat qilish va shamol eroziyasining o'simlik qoplamiga ta'sirini tahlil qilish." // "Agro kimyo himoya va o'simliklar karantini" ilmiy-amaliy jurnal. 4-son 2024-yil (iyul-avgust), 215-betlar.
23. Alimaxamatova Sh.O. "Yer tuzish chizmalari va ularning bugungi kundagi ahamiyati." / "Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi" konferensiya to'plami "13" 1-son. 2024.-noyabr. -149-152-betlar.
24. Alimaxamatova Sh.O. "Assessment of land degradation dynamics" / "Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning intensiv va innovatsion yechimlari, yer resurslaridan foydalanishni raqamlashtirish" mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi ma'ruzalar to'plami. 2025-yil 22-aprel. – Toshkent-2025. - B. 22-23.
25. Musurmankulova Sh.A., Muhamedayubova Sh.O. "Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarda yer tuzish ishlarini tashkil etishning hozirgi xolati." // "O'zbekiston zamini" ilmiy-amaliy va innovatsion jurnali. – Toshkent, 2023-yil 4-son. B. 129-130.
26. Сулейманова М.Х. "Основные лесоустройства и проектирование защитных лесных полос". Учебное пособие. Ташкент 2017 г.
27. Josef K., Martin B., Jana P., Jan S., Petra F., Hana S. "Impact of Winter Conditions on Wind Erosion". Impact of Winter Conditions on Wind Erosion Susceptibility of Clay Soils. 2024 in *Soil & Water Research*.
28. Agriculture Victoria Shelterbelt maintenance manual. "State of Victoria, Department of Agriculture", 2024. – 12 bet.
29. FAO/UNCCD National Action Plan for Mitigation of Sand and Dust Storms (2021–2024). "FAO–UNCCD Joint Report", 2021. – 28 bet.
30. Elhashash M., Abdallah A. A Review of Mobile Mapping Systems: From Sensors to Applications. "ISPRS International Journal of Geo-Information", 2022. – 17 bet.
31. Zomer R.J., Bossio D.A., Trabucco A. Agroforestry in Central Asia: Mitigation and Restoration. "Agroforestry Systems Journal", 2021. – 14 bet.

32. Presidential Decree of Uzbekistan. UP-5742: On measures for efficient use of land and water resources in agriculture. "Government of Uzbekistan", 17 June 2019. – 6 бет.
33. Hickey R., Filchev L. Design and implementation of WebGIS technologies in erosion intensity evaluation. "GeoSpatial World", 2015. – 13 бет.
34. Kuchkarova N., Khakberdiev O., Makhkamova A. Risk identification and assessment of irrigated land erosion in Tashkent province. "Uzbekistan Journal of Land Management", 2023. – 11 бет.
35. Physics of wind-blown sand and dust. "Cambridge University Press", 2012. – 34 бет.
36. Remote sensing of land use/cover changes in Iran. "International Journal of Remote Sensing", 2015. – 29 бет.
37. Unlocking the Potential of Remote Sensing in Wind Erosion Studies. "Remote Sensing", 2023. – 22 бет.
38. Effects of Wind Erosion Control Measures in Tunisia. "Journal of Arid Environments", 2023. – 18 бет.
39. Soil erosion modelling: A global review and statistical analysis. "Environmental Modelling & Software", 2013. – 33 бет.
40. Wang J. et al. Research on Soil Erosion Based on Remote Sensing Technology: A Review. "Remote Sensing", 2025. – 21 бет.
41. FAO (2015). Review on new technologies in soil erosion management. "FAO Reports", 2015. – 24 бет.
42. Filchev L., Kolev V. Assessing Soil Erosion Risk Through Geoinformation Sciences and Remote Sensing. "Geosciences", 2023. – 18 бет.
43. Chappell A., Webb N.P. Climate Adaptation in Uzbekistan: Landscape Restoration Opportunities. "ResearchGate", 2024. – 19 бет.
44. Messerli B., Yuldashev B., Bulichev V., Onischenko G. Agroforestry and windbreaks in Central Asia (2000–2006). "Central Asian Forestry Journal", 2006. – 20 бет.
45. Farmers Perceptions of Tree Shelterbelts on Agricultural Land in Rural Kyrgyzstan "Agriculture and Human Values Journal", 2020. – 15 бет.
46. Agroforestry, Zomer et al. "Agroforestry Systems", 2021. – 14 бет.
47. Oscar Publishing Importance of erosion influencing soil fertility in crop irrigation. "American Journal of Agriculture & Horticultural Innovations", 2022. – 12 бет.
48. <https://lex.uz/docs/-6377150>
49. <https://www.ziyonet.uz>
50. <https://www.landkadastr.com>.
51. <https://www.guz.ru>
52. <https://uz.meteocast.net/extended-forecast/uz/bekobod/>
53. <https://uz.meteocast.net/extended-forecast/uz/bekobod/>

Mundarija

KIRISH.....	4
1-BO‘LIM. SHAMOL EROZIYASINI ANIQLASH, BASHORAT QILISH VA SHAMOL EROZIYASINING O‘SIMLIK QOPLAMIGA TA’SIRI	6
2-BO‘LIM. SHAMOL EROZIYASIGA QARSHI KURASHISH VA UNI OLDINI OLISH	20
3-BO‘LIM. QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARINI SHAMOL EROZIYASI TA’SIRIGA UCHRASH DARAJASINI KAMAYTIRISH UCHUN YER TUZISH LOYIHALARINI ISHLAB CHIQISH	29
4-BO‘LIM. QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARINI SHAMOL EROZIYASIDAN HIMOYA QILISHDA IXOTA POLOSALARINI JOYLASHTIRISH	40
5-BO‘LIM. IXOTA POLOSALARINI JOYLASHTIRISH ORQALI SHAMOL EROZIYASINI OLDINI OLISH UCHUN “WINDSHIELD” ONLAYN PLATFORMASINI ISHLAB CHIQISH	48
TAVSIYALAR.....	57
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	59

B.N.Inamov
Sh.O. Alimaxamatova

**QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARINI SHAMOL EROZIYASIDAN
HIMOYA QILISHDA YER TUZISHNI LOYIHALASH
BO‘YICHA USLUBIY**

T A V S I Y A N O M A

*Bosmaga ruxsat etildi 2025 y. Qog‘oz o‘lchami 60x84-1/16
Xajm 63 b.t. 20 Nusxa. Buyurtma №__
“O‘zdavyerloyiha” DILI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent 100170, Ziyolilar ko‘chasi 6 uy.*