

**СИРДАРЁ ВИЛОЯТИДА СУҒОРИШНИ БАХОЛАШ ВА ШЎР
ДОҒЛАРИНИ АНИҚЛАШ УЧУН СУНЪИЙ ЙЎЛДОШ
ТАСВИРЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ**

Насирова Малика –Зухаль Султановна

Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот
институти таянч докторанти

Шерматов Ёрмат

Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот
институти етакчи илмий ходими т.ф.д.профессор.

Аннотация: 2021-2023 йиллар учун NDVI сунъий йўлдош тасвирларининг кунлик ва ўн кунлик растр рақамлари вегетация даври учун қуйидаги мақсадларда фойдаланилади. Ердан фойдаланишни тавнифлаш, асосан суғориладиган майдонлар чегарасини аниқлаш, турли йиғма бирликларнинг (Сирдарё вилояти суғориш ҳудудлари, Сирдарё вилоятининг туманлари ва ҳудудлари) ўртача NDVI қийматларининг 10 кунликлар бўйича ўзгаришларини таҳлил қилиш. Бундан ташқари 2023 йилдаги иккита Landsat-7ETM сунъий йўлдош тасвирлари қуйидагилар учун ишлатилади.

Калит сўзлар: Ерни сунъий йўлдош орқали зонлаш, SPOT вегетация, Landsat-7 сунъий йўлдоши, NDVI ўсимликларнинг нормаллаштирилган фарқ индекси, экинларнинг таснифи, тупроқ шўрланиши, экин коэффициентларини моделлаштириш.

Кириш

Суғориладиган ерларда шўр доғ ҳосил бўлишининг шаклланиш сабабларини таҳлил қилиш, тупроқ шўрланишини аэросуръатлар ёрдамида

тезкор баҳолаш услубларини ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан тупроқнинг шўрланиш даражасини ва экин ҳосилдорлигини тезкор баҳолашнинг замонавий услубларини қўллаш, пахта ҳосилини башорат қилиш усулларини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар устивор ҳисобланмоқда. Шу билан бирга, аэрофотосуръат ва космофотосуръат асосида М1:5000 масштабда фермер хўжаликларининг суғориладиган далаларида тупроқ шўрлиги ва унумдорлиги харитасини тузиш, қишлоқ хўжалиги экинларининг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлиги боғлиқлигининг статистик моделини яратиш долзарб вазифалардан ҳисобланмоқда.

Паст фазовий аниқликдаги тасвирларнинг асосий афзаллиги уларнинг юқори вақтинчалик резолютсасидир, яъни кунига икки марта MODIS учун интернетдан фойдаланган холда ўрганилаётган худуднинг тасвирларини олиш қобилиятидир. Турли сенсорлар (MSS, TM, ETM+) билан бир қатор Ландсат сунъий йўлдошлари томонидан олинган тасвирлар жуда кенг қўлланилади. Ушбу мултиспектрал фазовий ўлчамлари MSS учун (56 м* 89 метр)дан TM ва ETM сенсорлари учун 8,5 мергача ўзгариб туради. Вақтинчалик ўлчамлари 16 кун, лекин ибулутларни ҳисобга олсак, одатда йилига 3-4 булутсиз сунъий йўлдош тасвирлари мавжуд.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотлар жараёнида экспериментларни математик режалаштириш усуллари, лаборатория ва дала тадқиқотларини статистик ва қайта ишлаш ҳамда ҳисобларининг компьютер дастурлардан, натижаларнинг ишончилигини асослашда статистик усуллардан фойдаланилади. “Дала тажрибаларини ўтказиш услублари” Бундан ташқари тадқиқот жараёнида тизимли таҳлил, эҳтимолий статистик усуллар, тупроқ шўрланишига қараб ўсимликнинг морфометрик, хусусиятларини экспериментал ўлчовлар асосида тадқиқот қилиш усуллари, аэросуратларда (АФС) тупроқ шўрланишининг тўғридан-тўғри ўқиш белгиларини асослаш ва масофадан

зондлаш усуллари ва сунъий йўлдош маълумотлари, ГАТ усулларида фойдаланган.

Натижалар:

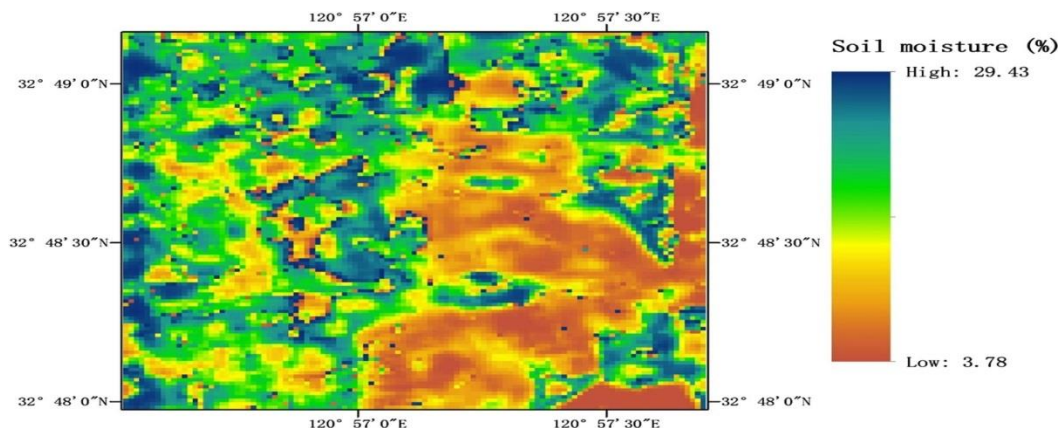
Суғориладиган ерларда учрайдиган тупрокнинг шўрланиши, шўр доғлар ҳосил бўлиши, мелиоратив ҳолат ёмонлашуви каби салбий жараёнларнинг келиб чиқишида худуднинг аридлик даражаси, умумий ёғингарчиликнинг (ΣO_c) буғланишга (ΣE_{Tn}) нисбатан камлиги, сизот сувлар сатҳининг критик чуқурликдан юқорилиги ($CCC > H_{кр}$) каби табиий ва антропоген омилларнинг таъсири ва уларни тезкор аниқлашда масофадан олинган аэрофото ва космофото суратлардан (АФС ва КФС) фойдаланиш имкониятлари мавжуд адабиётлар бўйича чуқур таҳлил қилинган ва уларни қўллашнинг услубий хусусиятлари очиқ берилган.

Ҳозирги вақтда масофавий зондлаш усуллари ердаги объектларда, сиртда ва ер усти фазоси яқинида содир бўлаётган ҳодисалар ҳақида маълумот олишнинг энг самарали усулларида биридир. Амалда аэрофотосурат дала ҳолати ҳақида маълумот олиш учун кенг қўлланилади. Ўрганилаётган объектларни суратга олишда уларнинг ҳақиқий моҳияти, геометрик шакли, сирт тузилиши ҳақидаги маълумотлар зичлик фотонлари ёрдамида фото негативларга ёзиб олинади. Тадқиқот мақсадлари учун 2021-2023 йиллар учун STOP вегетация ўсимликлари ҳолати индекси растр қатламларининг 10 кунлик тасвир махсуслотлари ишлатилган: шунингдек 2021-2023 йилда Ландсат-7 ETM+ мултиспектрал тасвирлари:

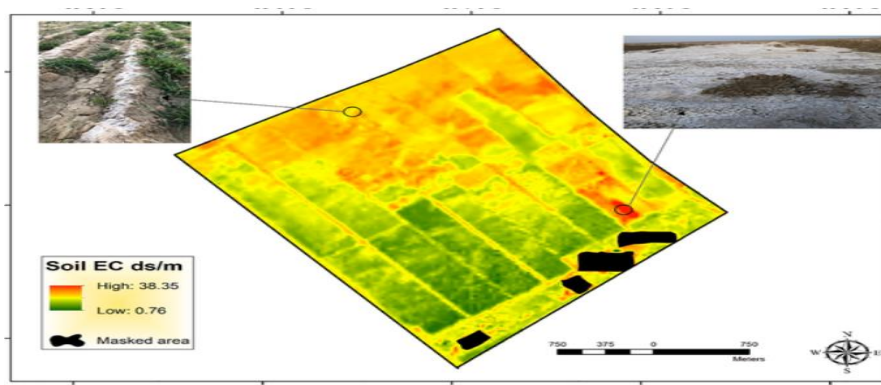
Ердан фойдаланишни таснифи. 2021-2023 йиллар оралиғидаги ҳар ўн кунлик SPOT vegetatsiyasi NDVI тасвиридан Сирдарё вилоятининг худуди кесилиб, ҳар бир йил учун ўн кунлик растр қатламлари битта тасвирга бирлаштирилди. Натижада тўртта ҳар бир йил учун 36 канал тасвирлари олинди (ҳар бир канал битта NDVI қийматларини ўз ичига олади). Кейин ҳар бир 36 каналли декадалар NDVI тасвирида назоратсиз таснифлаш 12 та синфини белгилаш амалга оширилди. 2022 натижалари 1-расмда кўрсатилган.

Тўқ ва яшил худудларда (яшил ўсимлик шароитига эга бўлганлар) ва вегетация даврида тупроқ пикселларининг 10 кунлик NDVI қийматлари профиллари 1-расмда кўрсатилган. Суғориладиган майдонлар учун NDVI вақт профилида иккита тадқиқот худудида етиштириладиган 1 та асосий экинга (пахта) тўғри келади. Ердан фойдаланиш таснифини амалага ошириш учун ерга асосланган маълумотлар мавжуд эмаслиги сабабли, олинган натижалар асосан аниқлаштириш учун ишлатилган. Пахта далаларида тупроқ шўрланишининг белгилари ва уларни белгилашнинг асослари: нотекис оқ-қора тасвирлар ёрдамида 1 метрлик тупроқ қатламининг шўрланишини баҳолаш учун 1А фермер хўжалиги 610 гектарида дешифровкалаш белгилари ишлаб чиқилган – (масштаб 1:48000, камера МКФ-6 унинг фк = 125 турдаги 17 ва 840 плёнкалари, аэро негативларнинг ўлчами 5,5x8 см.) 1-расм рангли тасвирида рангларнинг хилма-хиллигида пахтанинг У-5 даласи кўрсатилган. Визуал равишда қора ва оқ фотосуратларда икки оқ ва кулранг осонгина ажралиб туради. Фотосуратда акс қилган кулранг ва оқ доғлар иштироки фоизлари, уларнинг конфигурацияси ва ўлчамлари билан белгиланади. Пахта далаларининг фотографик тасвирлари қуйидагиларга бўлинади: бир хил ва нотекис. Бир хил бўлганлар қуйидагиларга бўлинади: қуюқ ва кулранг (уларнинг минимал ўлчамлари расм ўлчамига қараб белгиланади). Доғлар катталигига қараб, бир хилда бўлмаганлар: майда доғли, доғли ва катта доғлиларга бўлинади.

Сирдарё вилояти Оқолтин тумани фермер хўжаликларининг суғориладиган майдонлари ГИС қатламларининг фазовий қатламларининг растр қатламлари бўйича қопланган холда 2021-2023 йилардаги ўн кунликлар учун турли йиғиш бирликлари учун ўртача NDVI қийматлари ҳисоблаб чиқилган. Тахлил қилиш учун (0-255) оралиғидаги асл SPOT вегетация NDVI пискел қийматлари ишлатилган.



1-расм. Сирдарё вилояти бўйича ерлардан фойдаланиш таснифи натижалари.



2-расм. Тупроқлардаги шўр доғларининг хосил бўлиши.

Асосий экинларнинг таснифи: Нормаллаштирилган фарқ ўсимликлар индекси қийматлари ўсимлик ҳолатининг миқдорий ўлчови экинлиги маълум. Ландсат расмлари учун NDVI қийматлари қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$NDVI = (Band4 - Band3) / (Band4 + Band3)$$

Бу ерда: Band4 – Band3 тасвирнинг инфрақизил каналларидаги рақамлар сони.

Иккита ландсат -7ETM тасвири асосида яратилган растр NDVI қатламларида суғориладиган майдонлар ҳудудларининг ГИС қатламини фазовий равишда қоплаш орқали лойиха ҳудудининг ҳар бир суғориладиган далалари учун икки сани учун ўртача NDVI қийматлари ҳисоблаб чиқилган. NDVI ҳисобланган қийматлари суғориладиган далаларнинг ГИС қатлами

худудларининг ўзига хос хусусиятлари жадвалининг иккита майдонига (NDVI0428 ва NDVI0802) киритилган.

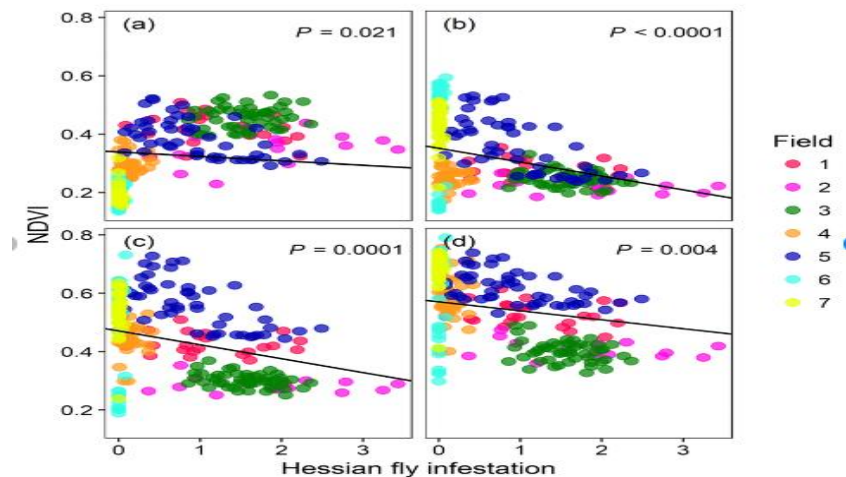
Тўртта фазовий филтрлар расмида кўрсатилган қарор қоидаларидан фойдаланган ҳолда барча хусусиятлар жадвали ёзувларига кетма-кет қўлланилди. Хар бир қишлоқ хўжалиги экинининг 1 йил давомида бўш тупроқ пахтани ўзига хос белгилари коди киритилди. Мухим қадам- ўсимлик мавжуд бўлганда NDVI чегара қийматини танлаш бир неча такрорлашдан сўнг тахминан 0,2 NDVI қиймати танланган.

Тупроқнинг шўрланиши: Сунъий йўлдош тасвирларидан тупроқни шўрланиш даражасини аниқлашнинг турли усуллари мавжуд. Оддий усул тасвиринг турли спектрал канаалрида пиксел қийматларини таҳлил қилишга асосланган. Аммо аниқ олишнинг кўп жихатдан хар бир суғориладигна далада тупроқ шўрланган жойларининг хажмига боғлиқ. Ландсат -7 мултиспектрал тасвирларининг фазовий резолютсияси (30м*30м ёки 0,09 га) ҳисобга олинган бўлса, агар тупроқ шўрланиш жойларининг ўлчами пиксел ўлчамидан кичик бўлса, шўрланишни таниб бўлмайди. Ушбу муаммони хал қилишнинг ягона йўли IRS, IKONOS, ёки QuickBird каби сунъий йўлдошлар олиган юқори фазовий аниқликдагитасвирлардан фойдаланишдир.

Туманнинг шўрланиш даражасини аниқлаш учун энг қулай худуд эмас, балки шўрланишга мойил бўлган катта майдонларни ўз ичига олмайди, айниқса тупроқ юзасида туз қобиғи ўтказилган тадқиқотлар орқали тасдиқланади. Сирдарё вилоятида тупроқ шўрланиши билан боғлиқ муаммолар бўлган бир неча жойлар аниқланган. Шунинг учун тупроқ шўрланиши бўйича иккита қиёсий тадқиқот худудидан фойдаланишга қарор қилинди. Оқолтин тумани ва Сардоба туманларидаги тажриба майдонлари танлаб олинди.

Оқолтин туманидаги лойиха майдони билан таққосланганда Тошкент вилоятидаги синов тумани ўсимликларининг хетероженлик индекси юқори қийматлар (0,6 дан 1,0 гача) кўпроқ суғориладиган майдонлар мавжуд ва бу тупроқ билан боғлиқ бўлиши мумкин хусусан шўрланиш билан.

Бирок, ҳисобланган индексларнинг фазовий барқарорлигини текшириш учун турли йиллар ва фасллар учун ўсимликлар ҳолатининг ҳар хиллиги, бир неча йиллар давомида ўрганилаётган ҳудудлар учун Ландсат -7 сунъий йўлдош тасвирларидан фойдаланиш керак. Мунтазам равишда юқори кўрсаткичлар ва NDVI билан суғориладиган далалар тупроқ шўрланишини ўлчаш ва баҳолаш билан батафсил ер маълумотларини тўплаш учун асосий номзоддир. Суғориладиган ерлардан фойдаланиш унумдорлик кўрсаткичи сифати ҳар бир суғориладиган дала учун ўртача ҳисобланган ўсимликларнинг бир хиллик индекси ва вегетация ҳолати қийматлари ўртасидаги боғлиқликдан фойдаланиш мумкин 4-расм.



4-расм. Суғориладиган далалар учун нотекислик индекси ва ўсимлик ҳолати қийматлари.

Хулосалар:

1). Ландсат-7 ЕТМ мултиспектрал сунъий йўлдош тасирлари ёрдамида ҳисобланган NDVI қийматларини таҳлил қилиш асосида асосий экинларни таснифлаш усули жуда яхши натижаларни кўрсатди.

2). Ҳар бир суғориладиган дала учун ўсимликларнинг бир хиллик индексини таҳлил қилиш орқали тупроқ шўрланишини аниқлашнинг даслабки натижаларини бир неча йиллар давомида мавсумий Ландсат-7 тасвирларидан фойдаланиш орқали яхшилаш мумкин. Шунинг учун яхшиланган фазовий

рухсат кўп спектрли сунъий йўлдош тасвирлари туароқ шўрлигининг аниқлашнинг аниқлигини сезиларли даражада яхшилайдди.

3). Кам фазовий, лекин юқори вақтинчалик аниқликдаги тасвирлардан (SPOT Vegetation NDVI) ва юқори фазовий, аммо паст вақтинчалик ўлчамдаги тасвирлардан Ландсат-7 ЕТМ билан биргаликда фойдаланиш суғориладиган майдонлар худудларининг ГИС қатлами билан биргаликда симуляция қилиш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.

[1]	Ё.Шерматов. Суғориладиган майдонларнинг шўрланиш даражасини ва маҳсулдорлигини масофадан мониторинг қилиш услубини такомиллаштириш” мавзусидаги диссертацияси. Тошкент 2022 йил.
[2]	Аванесов Г.А., Глазков В.Д., Зиман Я.Л. и др. Многозональная сканирующая система "Фрагмент". - Исслед. Земли из космоса", 2011, №5.с. 45—56.
[3]	Алексеев А.С., Большаков В.Д., Туркин И.Г. и др. Цифровая измерительная картографическая система обработки аэрокосмических снимков. - В сб.: Тез. докл. Всес. конф. "Обработка изображений и дистанционные исследования". Новосибирск, 2009, ч. 3, с. 58-60
[4]	Платонов, Б. Винсент. Использование спутниковых снимков для оценки орошения. Оценка и инструменты. Ташкент-2005.
[5]	Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes and M. Smith, 1998. Crop evapotranspiration, guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, Rome, 300 pp
[6]	Sherov A, Amanov B, Gadayev N, Tursunboev Sh, Gafarova A. “Basis of cotton irrigation cultures taking into current natural conditions and water resources (on natural conditions of the Republic of Uzbekistan)” // IOP Conf.

	Series: Materials Science and Engineering 1030, 012146. 2021. https://www.scopus.com/results/results
[7]	Khamidov M.; Matyakubov B; Gadaev N; Isabaev K; Urazbaev I. “Development of scientific-based irrigation systems on hydromodule districts of ghoza in irrigated areas of Bukhara region based on computer technologies” // E3S Web of Conferences, 36530 January 2023, № 010094th International Scientific Conference on Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering, CONMECHYDRO 2022 Tashkent 2022, 24 August, DOI 10.1051/e3sconf/202336501009. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2
[8]	<i>Gadaev N.N, Ahmedjonov D.G, Zhaparkulova E 2020 Mathematical calculations of water saving during furrow irrigation of cotton using a screen from an interpolymer complex International Scientific Conference on Modelling and Methods of Structural Analysis 2019, MMSA 2019; Moscow; Russian Federation; 13-15 November 2019 Journal of Physics: Conference Series 14-25(1) 012120.</i>
[9]	Gadaev N, Gulomov D. Development of the technique of non-washing of mineral fertilizers in the soil through the screen formed on the basis of the interpolymer complex. E3S Web of Conferences 264, 03045/2021.
[10]	Gadayev N, Ahmedjonov D, Amanov B, Muxammadeva. Study of irrigation characteristics and improvement of irrigation techniques using interpolymer complex-based anti-filtration screen. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030, 012124. 2021.