

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

3-2024

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

F.B.Eshqurbonov, A.X.Raximov, X.X.Xudoyqulov, M.R.O'ralova Tuproqlarda uchraydigan organik uglerod miqdorini "Walkley-black" usuli yordamida aniqlash	130
Sh.B.Mamatova, M.J.Qurbanov Ikkilamchi polietilen chiqindisi asosidagi polimer kompozitsion materiallarning zichligini gidrostatik tortish usulida o'rganish	135
H.I.Файзуллаев, И.И.Мамадолиев, М.Х.Арипова Очистка природного газа от сероводорода сорбентами на основе цеолита	140
M.T.Rasulov, S.B.Murodova Olovga chidamli qoplama materiallarining zamonaviy holati, maqsadi va rivojlanish tendentsiyalari.....	146
G.A.Abdullayeva, S.C.Murodov, Sh.Sh.Daminoва, Sh.Sh.Turgunboev Синтез и исследование комплексного соединения Zn(II) с 2-меркаптобензтиазолом	153
M.E.Ziyadullayev, R.K.Karimov, S.X.Adilboyev 2-almashgan 3(h)-xinazolin-4-on hosilalari sintezi va ularni nitrolash reaksiyalari	161
H.R.Rahimova, A.A.Ibragimov <i>Phlomoides speciosa</i> o'simligining mikroelementlar tarkibi va vitaminlari.....	168

BIOLOGIYA

M.T.Isag'aliyev, G.Yuldashev, M.V.Obidov, D.E.Djurayeva, T.X.Shermatov Bo'z tuproqlar va tabiiy dorivor o'simliklarda elementlar biogeokimyosi.....	173
Z.A.Jabbarov, N.Sh.Sultonova Fitoremedatsiya qobilyatiga ega o'simliklar va ularning turlari	180
M.R.Shermatov Farg'ona vodiysi agroekotizimlari tangachaqanotli hasharotlarining rivojlanish sikllari va fenologik xususiyatlari	185
S.M.Xaydarov, J.G'.Raximov Mikrosuvo'klarini – tabiiy ozuqa manbai sifatida baholash	192
G.M.Zokirova Janubiy Farg'ona hududi koksineid qo'ng'izlari (<i>Coleptera: Coccinellidae</i>) ning bioekologiyasi	201
D.P.Jabborova, Z.A.Jabbarov, M.Dustova Bamiya barglaridagi plastid pigmentlar miqdoriga biochar va mineral o'g'itlarning ta'siri	205
Z.A.Jabbarov, T.Abdraxmanov, Sh.Z.Abdullayev, D.A.Yagmurova Qurg'oqchilik omili ta'sirida tuproq unumdorlik ko'rsatkichlarining o'zgarishi.....	211
M.R.Shermatov, M.M.Muhammedov Farg'ona vodiysi agroekotizimlari bargo'rar kapalaklari (<i>Lepidoptera, Tortricidae</i>).....	221
I.I.Musayev, A.T.Turdaliyev Sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarda makroelementlarning geokimyoviy xususiyatlari	227
S.Sh.Axmadjonova Farg'ona vodiysi sharoitida no'xat donxo'ri (<i>Bruchas pisorum</i> L.)ning ayrim biologik xususiyatlari va zarar keltirishi.....	231
E.A.Botirov <i>Agrotis obesa</i> Boisduval, 1829 kapalagining (<i>Lepidoptera: Noctuidae</i>) morfologiyasi va bioekologik xususiyatlari	234
H.X.Salimova Buxoro viloyati G'ijduvon tumani sug'oriladigan tuproqlarining tarkibi va xossalari	239

GEOGRAFIYA

R.T.Pirnazarov, Sh.N.Axmadjonova O'rta Osiyo to'g'onli ko'llarining geografik tarqalishi va ularning xavflilik darajasini baholash masalalari	246
K.O.Daljanov, Sh.B.Qurbanov Qoraqalpog'iston Respublikasi qishloq xo'jaligi va uni rivojlantirish imkoniyatlari	254
A.A.Xalmirzayev, U.T.Egamberdiyeva Mintaqa qishloq xo'jaligini rivojlantirish istiqbollari	260



UO'K: 633.1:631.559: 445.5

QURG'OQCHILIK OMILI TA'SIRIDA TUPROQ UNUMDORLIK KO'RSATKICHLARINING O'ZGARISHI**ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФАКТОРА ЗАСУХИ****CHANGES IN SOIL FERTILITY INDICATORS UNDER THE INFLUENCE OF DROUGHT FACTOR****Jabbarov Zafarjon Abdukarimovich¹** ¹O'zbekiston Milliy Univeristeti Tuproqshunoslik kafedrasasi mudiri, b.f.d. professor**Abdraxmanov Toxtasin²** ²O'zbekiston Milliy Univeristeti Biologiya fakulteti dekani, professor**Abdullayev Shohruh Zafar o'g'li³** ³O'zbekiston Milliy Univeristeti Tuproqshunoslik kafedrasasi o'qituvchisi**Yagmurova Dilafrō'za Arazdurdiyevna⁴** ⁴O'zbekiston Milliy Univeristeti Zoologiya kafedrasasi doktoranti**Annotatsiya**

Ushbu maqolada qurg'oqchilikning sabablari va turlari, ularning tuproq unumdorligiga ta'siri va qurg'oqchilik stressining tuproq unumdorligiga salbiy ta'sir yetkazishining oldini olish usullari muhokama qilinadi. Xususan, qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirish va yerga egalik qilishni yaxshilashda yerdan samarali foydalanish muhimligi, ayniqsa, aholi sonining o'sishi tufayli oziq-ovqatga bo'lgan talab ortib borayotgani alohida ta'kidlanadi. Maqolada tabiiy muhit va iqlimning aniq o'zgarishlari, shuningdek, qishloq xo'jaligidagi suv resurslarining har yili kamayib borishi, natijada tuproq va yer qurg'oqchiligi e'tirof etilgan. Keyingi 5-10 yil ichida qurg'oqchilikning O'zbekistonda va butun dunyoda tuproq unumdorligiga jiddiy ta'sir ko'rsatishi, millionlab odamlarning turmush tarziga putur yetkazishi, ekotizimlarni buzishi, qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligi va sifatiga katta ta'sir ko'rsatishi mumkinligi yoritilgan. Qurg'oqchilikdan zarar ko'rgan maydonlarning kengayishi, tuproq unumdorligining pasayishi, tuproq xossalari yomonlashishi katta tashvish tug'dirmoqda. Qurg'oqchilik iqlim o'zgarishi bilan bog'liq bo'lib, gidrologiya, meteorologiya, ekologiya va jamiyatga ta'sir qiladi. Ushbu maqolada Scopus ilmiy manbalari asosida keyingi 20 yil ichida qurg'oqchilik qay darajada kuchayib, tuproq sharoitiga salbiy oqibatlarga olib kelgani tahlil qilinadi. Ushbu maqolada qurg'oqchilik stressini yumshatish va tuproq unumdorligini oshirishning innovatsion usullaridan foydalanish va ta'sirining ilmiy asoslarini oydinlashtirishga qaratilgan manbalar tahlil qilingan.

Annotatsiya

В этой статье обсуждаются причины и виды засух, их влияние на плодородие почв, а также способы предотвращения негативного воздействия стресса, вызванного засухой, на плодородие почв. В частности, подчеркивается важность эффективного землепользования в повышении продуктивности сельского хозяйства и улучшении землепользования, особенно в связи с ростом спроса на продукты питания в связи с ростом населения. В статье признаются очевидные изменения природной среды и климата, а также ежегодное уменьшение водных ресурсов в сельском хозяйстве, что приводит к почвенной и земельной засухе. В ближайшие 5-10 лет засуха окажет серьезное влияние на плодородие почв в Узбекистане и во всем мире, нанесет ущерб образу жизни миллионов людей, разрушит экосистемы, окажет большое влияние на продуктивность и качество сельскохозяйственной продукции посева. Большую обеспокоенность вызывают расширение площадей, пострадавших от засухи, снижение плодородия почв, ухудшение свойств почв. Засуха связана с изменением климата и влияет на гидрологию, метеорологию, экологию и общество. В этой статье, основанной на научных источниках Scopus, анализируется степень усиления засух и их негативных последствий для почвенных условий в ближайшие 20 лет. В данной статье анализируются источники, направленные на выяснение научных основ применения и воздействия инновационных методов смягчения стресса от засухи и повышения плодородия почв.

Abstract

This article discusses the causes and types of droughts, their effects on soil fertility, and how to prevent the negative effects of drought stress on soil fertility. In particular, the importance of efficient land management in increasing agricultural productivity and improving land tenure is emphasized, especially as demand for food increases due to population growth. The article recognizes obvious changes in the natural environment and climate, as well as the annual decrease in water resources in agriculture, which leads to soil and land drought. In the next 5-10 years, drought will have a serious impact on soil fertility in Uzbekistan and around the world, harm the way of life of millions of people, destroy ecosystems, and have a major impact on the productivity and quality of agricultural crops. Of great concern are the expansion of areas affected by drought, decrease in soil fertility, and deterioration of soil properties. Drought is linked to climate change and affects hydrology, meteorology, ecology and society. This article, based on Scopus science, examines the extent to which droughts will intensify and their negative impacts on soil conditions over the next 20 years. This article reviews sources aimed at elucidating the scientific basis for the application and impact of innovative methods for mitigating drought stress and improving soil fertility.

Kalit so'zlar: tuproq; iqlim o'zgarishi; qishloq xo'jaligi; qurg'oqchilik; tuproq xossalari; yog'ingarchilik; tuproq unumdorligi.

Ключевые слова: земля; изменение климата; сельское хозяйство; засуха; свойства почвы; атмосферные осадки; плодородие почвы.

Key words: earth; changing of the climate; Agriculture; drought; soil properties; precipitation; soil fertility.

KIRISH

Bugungi kunda qishloq xo'jaligi yerlarining unumdorligi va xossalari oshirish, har bir yerdan unumli foydalanish davr talabidir. Sabablardan biriga misol tariqasida yer yuzida aholi sonining ko'payishi tufayli oziq-ovqatga bo'lgan talab ortib borayotganini keltirishimiz mumkin. Bugun hech kimga sir emaski, tabiiy muhit, iqlim o'zgarishi, qishloq xo'jaligida foydalaniladigan suv resurslarining qisqarishi, qurg'oqchilik jarayonlari sodir bo'ladigan yerlar maydonining kengayishi natijasida tuproqlarimiz unumdorligi kamayib, xossalari yomonlashmoqda. Qishloq xo'jaligidagi suv resurslaridan foydalanishni optimallashtirish, ayniqsa, cho'llanish yuz bergan hududlarda suv taqchilligi ortib borayotganligi sababli strategik ahamiyatga ega. Suvni boshqarish yaqin kelajak uchun dolzarb masala bo'lib, suvga bo'lgan talab 2030 yilga kelib hozirgi darajaga nisbatan 50% ga oshishi kutilmoqda [50]. Ushbu muammoni hal etish bo'yicha qator amaliy ishlar olib borilmoqda. Qisqa va uzoq muddatli suv resurslarini boshqarish va sug'orish uchun prognozlash modellari doimiy ravishda ishlab chiqilmoqda [58].

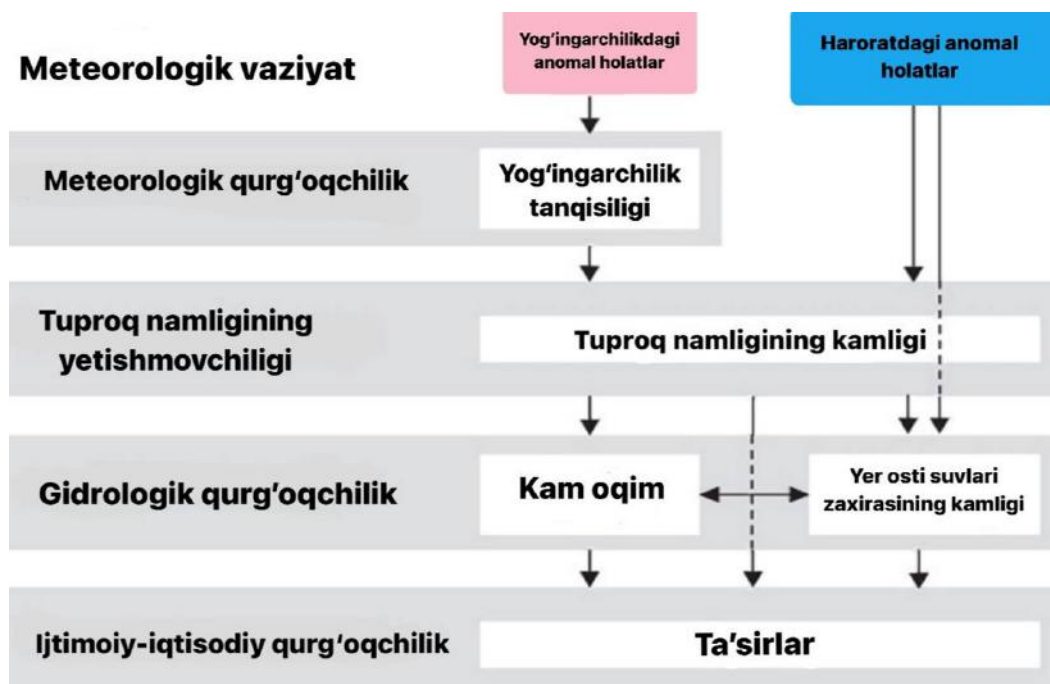
ADABIYOTLAR TAHLILI

Qurg'oqchilikning tasnifi va turlari.

So'nggi o'n yilliklarda dunyo bir qator turli xil ekstremal qurg'oqchilik va issiqlik to'lqinlarini boshdan kechirdi [38, 44] Qurg'oqchilik yog'ingarchilikning yo'qligi yoki kamayishi natijasida yuzaga keladigan omil bo'lib, bir fasl yoki bir necha yil davom etishi mumkin [8]. Iqlim o'zgarishi qurg'oqchilikni kuchaytirishi, tuproqdagi organik C ni kamaytirishi va, albatta, vaqt o'tishi bilan tuproq unumdorligini (TU) kamaytirishi kutilmoqda [59]. Qurg'oqchilikning paydo bo'lish sabablari har xil, sababi nafaqat atmosfera, balki atmosferani namlik bilan ta'minlaydigan gidrologik omillar ham juda muhimdir. Olimlarning ta'kidlashicha, qurg'oqchilikning, ya'ni juda kam yog'ingarchilikning paydo bo'lishining asosiy sabablaridan biri yerning yuqori qatlami haroratining oshishi hamda havodagi karbonat angidrid va boshqa gazlar miqdorining nisbatan ortishidir. Ilim-fanga ko'ra, karbonat angidrid gazi havodan 1,5 baravar og'irroqdir. Bu og'irlik havoning hajm zichligini ma'lum darajada oshiradi. Quyosh nurlari ostida zich havo yupqa havoga qaraganda tezroq qiziydi va atmosferaning entropik holatining o'zgarishi tufayli havo bosimi ham o'zgarib, uning kengayishiga sabab bo'ladi. Natijada osmondagi bulutlar ma'lum darajada ko'tariladi. Bunday holda, osmonda bulutlar bo'lsa-da, yog'ingarchilik bo'lmaydi. Yog'ingarchilik paydo bo'lishi uchun havodagi efir moylarini, shuningdek, oksidlovchi gazlarni ozon gazi (O₃) va karbonat angidrid gazini (CO₂) yutuvchi vosita bo'lishi kerak. Bu quyosh nurini o'zlashtiradigan daraxtlar va suv havzalaridir [15, 35]. Suv o'simliklarning o'sishi, ozuqa moddalarining yaxshi o'zlashtirilishi va mo'l hosil olishning muhim omili hisoblanadi, lekin tirik organizmlarning suvga bo'lgan talabi nihoyatda yuqori va shu bilan birga atmosferada turli gazlar konsentratsiyasining oshishi suvning tez bug'lanishiga olib keladi. Ko'pgina olimlar qurg'oqchilik turlarini va ularning tuproq xossalari ta'sirini 1-rasmda ko'rsatilganidek o'rganib chiqdilar. Bu qurg'oqchilik ob-havo bilan bog'liq bo'lib, uzoq muddatli o'rtacha darajadan past yog'ingarchilik tufayli yuzaga keladi, bu esa tabiiy suv tanqisligiga olib keladi [39, 43, 44]. Pastdagi-1-rasmda keltirilgan qurg'oqchiliklar tasnifining ma'nosi va ularning har

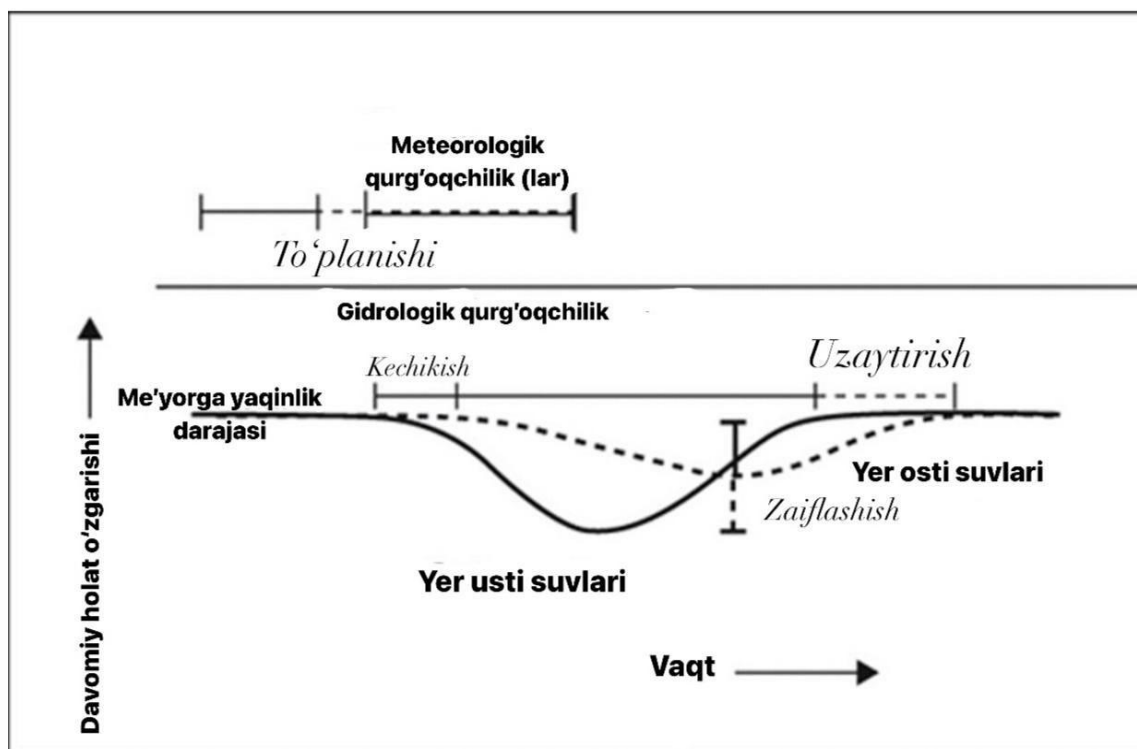
BIOLOGIYA

birining kelib chiqish sabablari haqida ilmiy manbalar bilan tanishib chiqamiz. Qurg'oqchilik bilan bog'liq ofatlar bugungi kunda dunyo bo'ylab har yili taxminan 55 million kishiga ta'sir qiladi va har yili 7 milliard dollar global iqtisodiy yo'qotishlarga olib keladi [31, 38, 41, 43]. Xususan, qurg'oqchilik va yarim qurg'oqchilik hududlar tuproq namligi dinamikasining o'zgaruvchanligiga, ayniqsa yoz faslida havo namligining pastligi, quyosh nurlanishining yuqoriligi va bug'lanishning yuqori darajasi bilan ajralib turadi. Qurg'oqchilik sharoitida tuproq xususiyatlarining o'zgarishi ekotizimlarga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin [52]. Qurg'oqchilik bir necha toifalarga bo'linadi. Biroq, qurg'oqchilik odatda to'rt toifaga bo'linadi: meteorologik qurg'oqchilik, gidrologik qurg'oqchilik, qishloq xo'jaligidagi qurg'oqchilik va ijtimoiy-iqtisodiy qurg'oqchilik [34, 39, 42, 43].



1-rasm. Qurg'oqchilikning turli toifalarini va ularning rivojlanishini ifodalovchi sxema [46, 56, 57].

Meteorologik qurg'oqchilik. Ushbu qurg'oqchilik ob-havo bilan bog'liq bo'lib, uzoq muddatli o'rtacha darajadan past yog'ingarchilik natijasida yuzaga keladi, bu esa mavjud suvning tabiiy tanqisligiga olib keladi [38]. Meteorologik qurg'oqchilikni bashorat qilish tizimini birinchilardan bo'lib ishlab chiqqan Mishra va Desai, Belayne, Dutra o'zlarining ilmiy maqolalarida tushuntirdilar [5, 10, 40, 62]. Bundan tashqari, meteorologik qurg'oqchilikka bir nechta yondashuvlar mavjud.



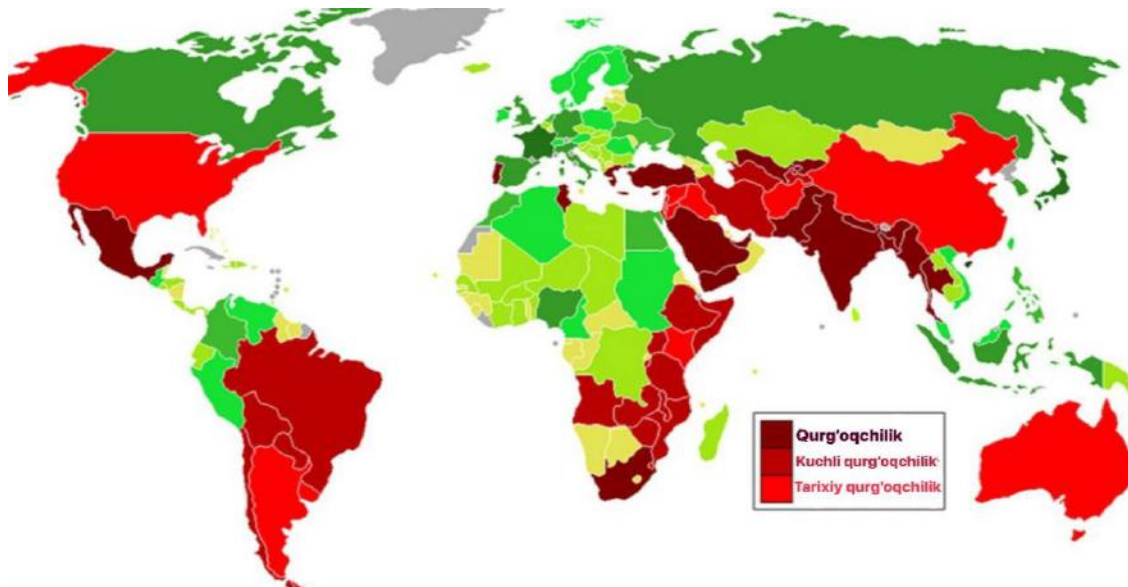
2-rasm. Meteorologik qurg'oqchiliklarning gidrologik qurg'oqchilikka tarqalishini tavsiflovchi xususiyatlar [17, 17, 56].

Meteorologik qurg'oqchilikning davomiyligi va intensivligini ob-havo bilan bog'liq holda tahlil qilish yog'ingarchilikning yetishmasligining asosiy sababidir. Meteorologik qurg'oqchilik ko'rsatkichlari iqlimning o'zgaruvchanligi, yog'ingarchilik, harorat va suvning bug'lanishini o'z ichiga oladi.

Qishloq xo'jaligidagi qurg'oqchilik. Bunday qurg'oqchilik fermer xo'jaliklarida o'rtacha hosildorlikni ta'minlash uchun namlik yetarli bo'lmaganda yoki yer maydonida o'rtacha o'tlar o'sayotganda sodir bo'ladi. Qishloq xo'jaligidagi qurg'oqchilik ko'pincha quruq, nam yog'ingarchilik davrida sodir bo'lishi mumkin bo'lsa-da, tuproq sharoitlari yoki qishloq xo'jaligi texnikasi qo'shimcha suv talab qilganda o'rtacha yog' paydo bo'lishi mumkin. Reprodukativ davrlarda ham sodir bo'lishi mumkin. Ushbu turdagi qurg'oqchilik ekin turiga va tuproq xususiyatlariga bog'liq ekanligi aniqlangan [26]. Qishloq xo'jaligidagi qurg'oqchilik o'simliklarga katta ta'sir ko'rsatadi, ayniqsa, tuproq namligi kamaygan va o'simlik suvga bo'lgan talabni qondira olmaydigan muhim ekinlar o'sishi davrida [27, 32, 45].

Gidrologik qurg'oqchilik. Qurg'oqchilik yer osti suvlari, ko'llar va suv omborlaridagi suv zahiralari belgilangan o'rtacha statistik ko'rsatkichdan pastga tushganda sodir bo'ladi [37, 39, 41]. Biroq, gidrologik qurg'oqchilik, agar odamlarning suvga bo'lgan ehtiyoji yuqori bo'lsa va suvdan foydalanish ko'paygan bo'lsa, o'rtacha yoki o'rtacha darajadan yuqori yog'ingarchilik davrida ham sodir bo'lishi mumkin [6, 29]. Gidrologik qurg'oqchilik ko'rsatkichlariga suv tizimining o'zgaruvchilari, yer osti suvlari darajasi va oqimlari, suv omborlari, tuproq namligi va qor to'plami kiradi. Qurg'oqchilik asosan iqlim o'zgarishi natijasida yuzaga keladi, bu yog'ingarchilikning kamayishiga olib keladi va tuproq namligi, yer usti va yer osti suvlari manbalarining o'zgarishi yoki mintaqadagi yog'ingarchilik hodisalari bilan bir vaqtda sodir bo'ladi [28, 57].

Ijtimoiy-iqtisodiy qurg'oqchilik. Ijtimoiy-iqtisodiy qurg'oqchilik, odatda, suv resurslarining kamayishi va tuproqlarda yetarli darajada suv ta'minotining yetishmasligi tufayli yuzaga keladi. Aholi soni ortib, sanoatning o'sishi va suvga bo'lgan talab ortib borishi bilan dunyoning ko'plab mintaqalarida ijtimoiy-iqtisodiy qurg'oqchilik asosiy tashvishga aylanib bormoqda [33, 54]. Bugungi kunda butun dunyoda ijtimoiy-iqtisodiy qurg'oqchilikning oldini olishda suv havzalarining ahamiyatini bilish alohida e'tiborni tortmoqda [65].



3-rasm. Global qurg'oqchilik xaritasi [9].

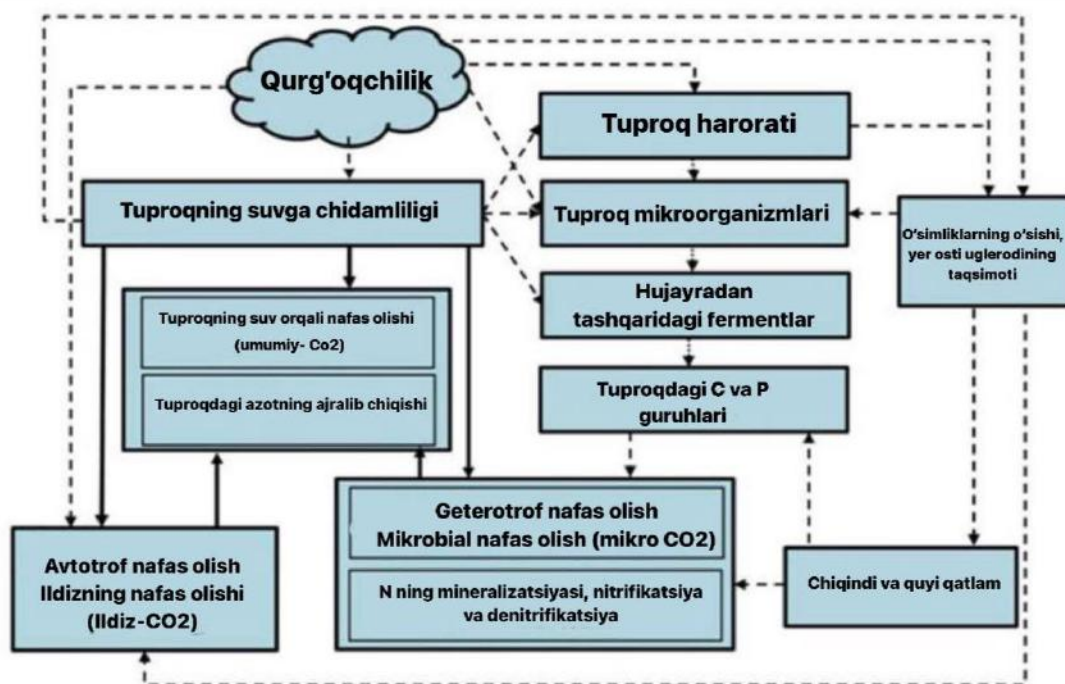
Ijtimoiy-iqtisodiy qurg'oqchilik, ya'ni suvga bo'lgan talab hisobga olinadigan qurg'oqchilikning yagona turi bo'lib, uning inson populyatsiyasiga ta'siri ko'proq ahamiyatga ega. Biroq, inson faoliyati bilan yaqin aloqada bo'lishiga qaramay, ijtimoiy-iqtisodiy qurg'oqchilik eng kam o'rganilgan [4, 36]. Qurg'oqchilik hodisalari dunyo bo'ylab ikki asosiy omil tufayli ortib bormoqda: suv talabining oshishi va yog'ingarchilikning o'zgarishi [11]. Qurg'oqchilik o'simliklarning o'sishi, hosildorligi, suv munosabatlari, membrananing yaxlitligi, pigment tarkibi va fotosintezga ta'sir qiluvchi asosiy omildir [47]. Agar qurg'oqchilik omili juda yuqori bo'lsa, o'simliklar fotosintez va metabolizmni to'xtatadi va natijada o'simlik nobud bo'ladi [24]. Qurg'oqchilikning qishloq xo'jaligi tuproqlariga salbiy ta'siri tuproqning degradatsiyasiga, biologik xilma-xillikning yo'qolishiga va qishloq xo'jaligi hosildorligining pasayishiga, yer usti va yer osti suvlari sathining pasayishiga olib keladi.

Qurg'oqchilik sharoitida tuproqlarning biologik xossalarning o'zgarishi

Tuproqning biologik xossalari tuproq jarayonlarini yaxshilash va normallashtirishda asosiy rol o'ynaydi. Tuproqning tabiiy sanitariyasi hisoblangan mikroorganizmlar va fermentlarning ahamiyati juda muhimdir. Fermentlar, masalan, tuproqdagi ozuqa moddalarining minerallashuvida muhim rol o'ynaydi va ularning faolligi o'simliklarni ozuqa moddalar bilan ta'minlash uchun tuproq holatini oldindan aytishga yordam beradi. Bundan tashqari, qurg'oqchilik stressi nafaqat tuproq unumdorligining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlariga, balki uning mikrobiologik parametrlariga ham ta'sir qilishi ma'lum [7]. Qurg'oqchilik tufayli tuproqda namlik keskin pasayadi va organik uglerodning tuproqda parchalanishi sekinlashadi, bu stress natijasida tuproqda nitrifikatsiya jarayonlari ham to'xtaydi [48]. Tuproqning trisiklik qismini tashkil etuvchi mikroorganizmlar ekotizim faoliyatida muhim rol o'ynaydi, chunki ular fermentlar, o'simliklarning o'sishi uchun muhim bo'lgan boshqa elementlarning ajralishi orqali oziq moddalar (makroelementlar va mikroelementlar) ning biogeokimyoviy aylanishida bevosita ishtirok etadi. u faol bo'lmagan holatdan o'simliklarni singdiruvchi holatga o'tadi [25]. Tuproqlardagi qurg'oqchilik stressi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar va tegishli meta-tahlillar ko'pincha qurg'oqchilikning tuproq mikrobiol jamoalarining xilma-xilligi va ko'pligiga zararli ta'siri haqida xabar beradi, bu ayniqsa tuproqdagi bakterial rivojlanishga keskin ta'sir qiladi [14, 63]. Hammamizga ma'lumki, mikroorganizmlar ko'plab sekretsiyalarni ishlab chiqaradi. Bu ekstraktlar, ya'ni fermentlar tuproqning turli xususiyatlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi va metabolizmni yaxshilaydi. Tuproqdagi ozuqa moddalarining tsiklik aylanishi hujayradan tashqari fermentlarga juda bog'liq. Bunda fermentlar tuproq mikroblari tomonidan murakkab organik moddalar, polimer uglerod va azotli substratlar (masalan, lignin, tsellyuloza, pektin, gemitsellyuloza va mikroblar qoldiqlari) parchalanishi orqali hosil bo'ladi. Bu mahsulotlar oxir-oqibat mikrobiol metabolizmga olib keladi va o'simliklar o'sishi uchun foydalidir [3, 18, 21]. Aniqlanishicha, qurg'oqchilik tufayli tuproqdagi organik C ning miqdori kamaygan (-3,3%), o'simlik qoldiqlari (-

8,7%) va bu qoldiqlarning parchalanishi (-13,0%) kamaygan. Butun dunyodagi ko'plab olimlar qurg'oqchilikning tuproq fermentlariga turli xil muhim ta'sirini o'rgandilar [1, 12, 19, 22, 23, 60, 64].

Iqlimning o'zgarishi, yog'ingarchilikning kamayishi, haroratning oshishi va quritish jarayoni tuproq xususiyatlariga, shuningdek, ekinlarning miqdori va sifatiga ta'sir qiluvchi asosiy omillardan biridir. Iqlim o'zgarishining tuproq mikrobiomalari va ularning ekotizimlariga ta'sirini o'rganish va bashorat qilish sayyoramiz oldida turgan eng dolzarb muammolardan biridir [49]. Tuproqdagi fenoloksidaza (-47,2%), ureaza (-30,6%), dioksid-1,4-glyukozidaza (-4,6%) va kislota fosfataza (-5,1%) tarkibida yog'ingarchilikning (qurg'oqchilik) kamayishi sezilarli darajada kamayganligi aniqlandi. Bundan tashqari, fermentlar ta'sirida uglerod, azot va fosfor hosil bo'lishi mos ravishda C (-4,6), N (-17,6) va P (-5,1) % ga kamayganligi o'rganildi [55]. Ureaz faolligining pasayishi tuproq namligining pasayishi bilan ham tasdiqlandi. Ureaza azot aylanishidagi eng muhim tuproq fermentidir [51]. Tuproqdagi mikroorganizmlar hujayralarida sintezlanadigan degidrogenaza fermenti ham qurg'oqchilik stressida kamayadi [53, 61].



4-rasm. Qurg'oqchilikning tuproq elementlari va mikroorganizmlarga ta'siri [60].

Yuqorida keltirilgan qurg'oqlanish ostida tuproq qizib ketishi bu esa ekzotermik va endotermik reaksiyalarning jadallashi orqali tuproqda kechadigan turli gumifikatsiya, nitrofikatsiya jarayonlarini susaytirib qo'yadi. Natijada, oziqa elementlarining yo'qolishi va qishloq xo'jaligidagi qurg'oqchilik hodisalari tuproq fermentlariga zararli ta'sir ko'rsatishi va tuproqning oksidlanish faolligini kamaytirishi mumkin [16]. Qurg'oqchil yerlarda o'simlik qoplamini ko'paytirish nafaqat uy va yovvoyi hayvonlar uchun ekologik jihatdan foydali, balki tuproq cho'llanishining oldini olish kabi muhim ekologik funksiyalarni ham ta'minlaydi. Butun dunyoda o'simliklar ana shunday muammolarga yechim topishda tadqiqot markazi sifatida qaraladi [2, 13, 20, 30, 46, 64].

METODLAR

Ushbu ilmiy nashr qurg'oqchilikning to'rt guruhini qamrab oladi: meteorologik qurg'oqchilik (MQ), gidrologik qurg'oqchilik (GQ), qishloq xo'jaligi qurg'oqchiligi (QXQ) va ijtimoiy-iqtisodiy qurg'oqchilik (IIQ). Ilmiy manbalar orqali tahlil qilinib umumiy xulosalar qilingan.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

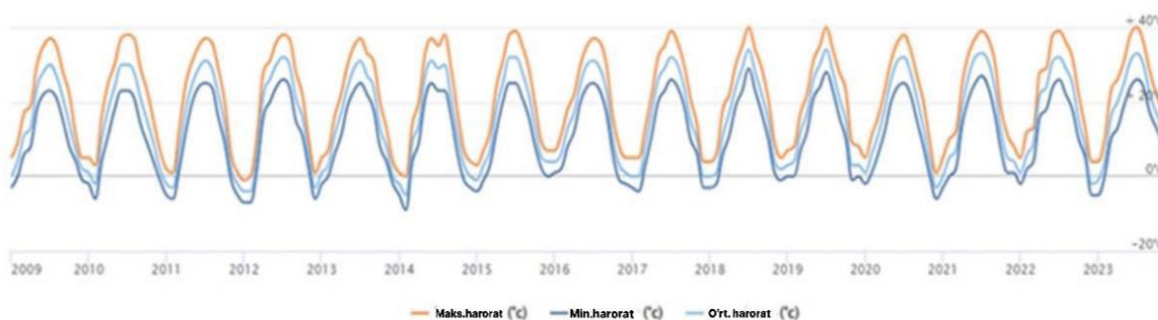
Tadqiqot hududlarining tabiiy iqlim sharoiti

Cho'llanish dolzarb global muammodir. 1994 yildan beri 17 iyun Birlashgan Millatlar tashkiloti (BMT) tomonidan "Butunjahon cho'llanish va qurg'oqchilikka qarshi kurash kuni" deb belgilangan. O'zbekiston Markaziy Osiyoda birinchilardan bo'lib Konvensiyaga qo'shildi. Quruqlikdagi qurg'oqchilik va cho'llanish masalasi xalqaro hamjamiyat, yer egalari, ilmiy

BIOLOGIYA

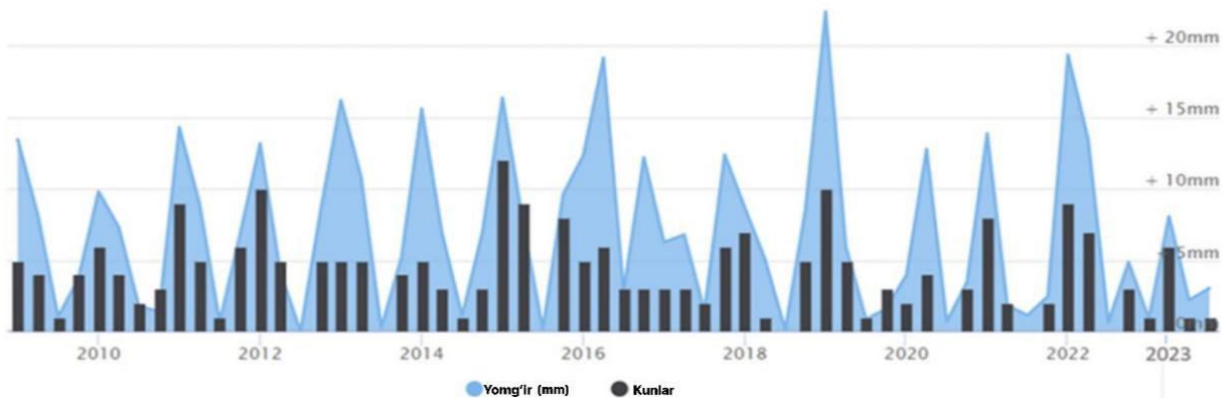
muassasalar va siyosatshunoslarni global tashvishga solmoqda. Ushbu hodisalar ijtimoiy va iqtisodiy zarar etkazadi va butun dunyo bo'ylab katta ekologik xavf tug'diradi. Hozirgi kunda O'zbekiston yerlarining 70% yoki 31,4 million gektari qurg'oqchil hududlardan iborat bo'lib, ular asosan tabiiy sho'rlangan ko'chma cho'l qumtepalari va issiq garimsel shamollari ta'sirida bo'lgan hududlardan iborat. Orol dengizi suv sathining qurishi natijasida 5 million gektar maydonda "Arolqum cho'li" yaratildi. Qoraqalpog'iston va qo'shni hududlarning yerlari va tabiiy ekologik muhiti yomonlashdi, natijada cho'llanish kuchaydi va ko'plab ijtimoiy muammolarni keltirib chiqardi.

Qurg'oqchilik jarayonlarining Qoraqalpog'iston Respublikasining tabiiy iqlim sharoiti va tuproq xususiyatlariga ta'sirini o'rganish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Agar ma'lum bo'lgan Markaziy Osiyo mamlakati Yevrosiyo qit'asining pastki qismida joylashgan desak, u holda bu hudud O'rta Osiyo cho'llarining Markaziy qismida joylashgan va cho'llarga xos tabiiy-iqlimiy xususiyatlarga ega deb hisoblanadi. Dengiz sathidan 48,35 metr balandlikda joylashgan Qoraqalpog'iston Respublikasi o'rta kenglikdagi cho'l iqlimiga ega. Shaharning yillik harorati O'zbekistonning o'rtacha ko'rsatkichlaridan 16,05 (60,89) va -1,62% past.



5-rasm. Qoraqalpog'iston Respublikasida iqlim o'zgarishining o'rtacha yillik miqdori (Onlayin Jahon Ob-Havosi).

Qoraqalpog'iston Respublikasida 2010-2023 yillarda o'rtacha harorat o'zgarishi 5-rasmda tahlili ko'rsatilgan. Havoning harorati -12 dan 42 gacha °C. Yaqinda haroratning keskin ko'tarilishi tuproq namligining yo'qolishiga va noyob gidrotermal rejimga olib keldi. Respublika bo'ylab yomg'irli mavsumda o'zgarishlar kuzatildi. Tadqiqot 2019 yilda cho'qqini qayd etdi.



6-rasm. Qoraqalpog'iston Respublikasida o'rtacha yillik yog'ingarchilik (Onlayin Jahon Ob-Havosi).

Yuqoridagi 6-rasmni tahlil qilsak, 2020 yilda eng past o'rtacha yillik yog'ingarchilik qayd etildi. Qoraqalpog'iston Respublikasi qisqa mezotermik davrni boshdan kechirmoqda. Agar yog'ingarchilik o'rtacha yillik harorat miqdoridan kam bo'lsa, o'simliklar erta bahorda rivojlanadi va yozgacha quriydi. Bundan tashqari tuproqlarda namlik miqdorining keskin kamayishi va qurg'oqlanishning yanada keskin oshib ketishi ko'zatiladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytish mumkinki, Qoraqalpog'iston Respublikasining bugungi kunda mintaqaning iqlim sharoitlaridan oshib ketishi va atmosfera havosini buzishda hududda joylashgan sanoat karerlarining roli ham juda katta. CO₂ miqdorining oshib ketishi ham tuproq qurg'oqchilik sodir bo'lganda asosiy ko'rsatkichlardan biridir. Qoraqalpog'iston Respublikasining gidrologik

sharoiti xilma-xil, chunki bu hududning geomorfologik, litologik sharoiti va relyefi turlichadir. Orol dengizi suv sathining pasayishi natijasida yer osti suvlari darajasi pasayib bormoqda. Natijada sho'rlanish darajasi yildan-yilga ortib bormoqda. Bunga iqlim o'zgarishi va yuqori harorat bevosita ta'sir qiladi. Tuproq unumdorligi yaxshi bo'lgan ko'plab hududlar kuchli shamollar olib kelgan chang va tuz tufayli yomonlashmoqda. Kuchli shamol mavsumida qum va tuzni ushlab turishga hududda mahalliy o'simliklar turlarini ko'paytirish va turli xil zamonaviy (Biochar, Gidrogel) texnologiyalar qo'llash orqali erishish mumkin deb hisoblaymiz.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Aliboeva M, Jabbarov Z, Fakhruddinova M, Pulatov B (2023) Soil organic carbon, NPK and carbonates as affected by topographic aspect at Chatkal state biosphere reserve mountains, Uzbekistan. Tashkent, Uzbekistan, p 030025
2. Aliboeva M, Jabbarov Z, Fakhruddinova M, Pulatov B (2023) Soil organic carbon, NPK and carbonates as affected by topographic aspect at Chatkal state biosphere reserve mountains, Uzbekistan. Tashkent, Uzbekistan, p 030025
3. Alster CJ, German DP, Lu Y, Allison SD (2013) Microbial enzymatic responses to drought and to nitrogen addition in a southern California grassland. *Soil Biology and Biochemistry* 64:68–79. doi: 10.1016/j.soilbio.2013.03.034
4. Arab D, Elyasi A, Far HT, Karamouz M (2010) Developing an Integrated Drought Monitoring System Based on Socioeconomic Drought in a Transboundary River Basin: A Case Study. In: *World Environmental and Water Resources Congress 2010*. American Society of Civil Engineers, Providence, Rhode Island, United States, pp 2754–2761
5. Belayneh A, Adamowski J, Khalil B, Ozga-Zielinski B (2014) Long-term SPI drought forecasting in the Awash River Basin in Ethiopia using wavelet neural network and wavelet support vector regression models. *Journal of Hydrology* 508:418–429. doi: 10.1016/j.jhydrol.2013.10.052
6. Beyene BS, Van Loon AF, Van Lanen HAJ, Torfs PJJF (2014) Investigation of variable threshold level approaches for hydrological drought identification. *Hydrometeorology/Mathematical applications*
7. Bogati K, Walczak M (2022) The Impact of Drought Stress on Soil Microbial Community, Enzyme Activities and Plants. *Agronomy* 12:189. doi: 10.3390/agronomy12010189
8. Carroll CJW, Slette IJ, Griffin-Nolan RJ, Baur LE, Hoffman AM, Denton EM, Gray JE, Post AK, Johnston MK, Yu Q, Collins SL, Luo Y, Smith MD, Knapp AK (2021) Is a drought a drought in grasslands? Productivity responses to different types of drought. *Oecologia* 197:1017–1026. doi: 10.1007/s00442-020-04793-8
9. Christenson E, Elliott M, Banerjee O, Hamrick L, Bartram J (2014) Climate-Related Hazards: A Method for Global Assessment of Urban and Rural Population Exposure to Cyclones, Droughts, and Floods. *IJERPH* 11:2169–2192. doi: 10.3390/ijerph110202169
10. Dutra E, Pozzi W, Wetterhall F, Di Giuseppe F, Magnusson L, Naumann G, Barbosa P, Vogt J, Pappenberger F (2014) Global meteorological drought – Part 2: Seasonal forecasts. *Hydrol Earth Syst Sci* 18:2669–2678. doi: 10.5194/hess-18-2669-2014
11. Edalat MM, Stephen H (2019) Socio-economic drought assessment in Lake Mead, USA, based on a multivariate standardized water-scarcity index. *Hydrological Sciences Journal* 64:555–569. doi: 10.1080/02626667.2019.1593988
12. Egamberdieva D, Alaylar B, Alimov J, Jabbarov Z, Kimura SB (2023) Combined effects of biochar and plant growth promoting bacteria *Pseudomonas putida* TSAU1 on plant growth, nutrient uptake of wheat, and soil enzyme activities. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 47:357–363. doi: 10.55730/1300-011X.3092
13. Egamberdieva D, Jabbarov Z, Arora NK, Wirth S, Bellingrath-Kimura SD (2021) Biochar mitigates effects of pesticides on soil biological activities. *Environmental Sustainability* 4:335–342. doi: 10.1007/s42398-021-00190-w
14. Evans SE, Wallenstein MD (2012) Soil microbial community response to drying and rewetting stress: does historical precipitation regime matter? *Biogeochemistry* 109:101–116. doi: 10.1007/s10533-011-9638-3
15. Hayes M, Svoboda M, Wall N, Widhalm M (2011) The Lincoln Declaration on Drought Indices: Universal Meteorological Drought Index Recommended. *Bulletin of the American Meteorological Society* 92:485–488. doi: 10.1175/2010BAMS3103.1
16. Henry HAL (2013) Reprint of "Soil extracellular enzyme dynamics in a changing climate." *Soil Biology and Biochemistry* 56:53–59. doi: 10.1016/j.soilbio.2012.10.022
17. Hisdal H, Tallaksen LM (2003) Estimation of regional meteorological and hydrological drought characteristics: a case study for Denmark. *Journal of Hydrology* 281:230–247. doi: 10.1016/S0022-1694(03)00233-6
18. Jabborova D, Abdrakhmanov T, Jabbarov Z, Abdullaev S, Azimov A, Mohamed I, AlHarbi M, Abu-Elsaoud A, Elkesh A (2023) Biochar improves the growth and physiological traits of alfalfa, amaranth and maize grown under salt stress. *PeerJ* 11:e15684. doi: 10.7717/peerj.15684
19. Jabborova D, Choudhary R, Azimov A, Jabbarov Z, Selim S, Abu-Elghait M, Desouky SE, Azab IHE, Alsuhaibani AM, Khattab A, ElSaied A (2022) Composition of *Zingiber officinale* Roscoe (Ginger), Soil Properties and Soil Enzyme Activities Grown in Different Concentration of Mineral Fertilizers. *Horticulturae* 8:43. doi: 10.3390/horticulturae8010043
20. Jabborova D, Choudhary R, Karunakaran R, Ercisli S, Ahlawat J, Sulaymanov K, Azimov A, Jabbarov Z (2021) The Chemical Element Composition of Turmeric Grown in Soil–Climate Conditions of Tashkent Region, Uzbekistan. *Plants* 10:1426. doi: 10.3390/plants10071426

BIOLOGIYA

21. Jabborova D, Davranov K, Jabbarov Z, Bhowmik SN, Ercisli S, Danish S, Singh S, Desouky SE, Elazzazy AM, Nasif O, Datta R (2022) Dual Inoculation of Plant Growth-Promoting *Bacillus endophyticus* and *Funneliformis mosseae* Improves Plant Growth and Soil Properties in Ginger. ACS Omega 7:34779–34788. doi: 10.1021/acsomega.2c02353
22. Jabborova D, Davranov K, Jabbarov Z, Bhowmik SN, Ercisli S, Danish S, Singh S, Desouky SE, Elazzazy AM, Nasif O, Datta R (2022) Dual Inoculation of Plant Growth-Promoting *Bacillus endophyticus* and *Funneliformis mosseae* Improves Plant Growth and Soil Properties in Ginger. ACS Omega 7:34779–34788. doi: 10.1021/acsomega.2c02353
23. Jabborova D, Ziyadullaeva N, Enakiev Y, Narimanov A, Dave A, Sulaymanov K, Jabbarov Z, Singh S, Datta R (2023) Growth of spinach as influenced by biochar and *Bacillus endophyticus* IGPEB 33 in drought condition. PAK J BOT 55. doi: 10.30848/PJB2023-SI(6)
24. Jaleel CA, Gopi R, Sankar B, Gomathinayagam M, Panneerselvam R (2008) Differential responses in water use efficiency in two varieties of *Catharanthus roseus* under drought stress. Comptes Rendus Biologies 331:42–47. doi: 10.1016/j.crv.2007.11.003
25. Jansson JK, Hofmockel KS (2020) Soil microbiomes and climate change. Nat Rev Microbiol 18:35–46. doi: 10.1038/s41579-019-0265-7
26. Knutson C (2008) Methods and Tools for Drought Analysis and Management. EoS Transactions 89:206–206. doi: 10.1029/2008EO220013
27. Koster RD, Schubert SD, Wang H, Mahanama SP, DeAngelis AM (2019) Flash Drought as Captured by Reanalysis Data: Disentangling the Contributions of Precipitation Deficit and Excess Evapotranspiration. Journal of Hydrometeorology 20:1241–1258. doi: 10.1175/JHM-D-18-0242.1
28. Kumar A, Rana KS, Choudhary AK, Bana RS, Sharma VK, Prasad S, Gupta G, Choudhary M, Pradhan A, Rajpoot SK, Kumar A, Kumar A, Tyagi V (2021) Energy budgeting and carbon footprints of zero-tilled pigeonpea–wheat cropping system under sole or dual crop basis residue mulching and Zn-fertilization in a semi-arid agro-ecology. Energy 231:120862. doi: 10.1016/j.energy.2021.120862
29. Laaha G, Gauster T, Tallaksen LM, Vidal J-P, Stahl K, Prudhomme C, Heudorfer B, Vlnas R, Ionita M, Van Lanen HAJ, Adler M-J, Caillouet L, Delus C, Fendekova M, Gailliez S, Hannaford J, Kingston D, Van Loon AF, Mediero L, Osuch M, Romanowicz R, Sauquet E, Stagge JH, Wong WK (2017) The European 2015 drought from a hydrological perspective. Hydrol Earth Syst Sci 21:3001–3024. doi: 10.5194/hess-21-3001-2017
30. Lioubimtseva E (2015) A multi-scale assessment of human vulnerability to climate change in the Aral Sea basin. Environ Earth Sci 73:719–729. doi: 10.1007/s12665-014-3104-1
31. Liu Y, Chen J (2021) Future global socioeconomic risk to droughts based on estimates of hazard, exposure, and vulnerability in a changing climate. Science of The Total Environment 751:142159. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142159
32. Lovino M, Pierrestegui M, Müller O, Müller G, Berbery E (2023) The prevalent life cycle of agricultural flash droughts. In Review
33. Madani K (2014) Water management in Iran: what is causing the looming crisis? J Environ Stud Sci 4:315–328. doi: 10.1007/s13412-014-0182-z
34. Makhkamova D, Gafurova L, Nabieva G, Makhhammadiev S, Kasimov U, Juliev M (2022) Integral indicators of the ecological and biological state of soils in Jizzakh steppe, Uzbekistan. IOP Conf Ser: Earth Environ Sci 1068:012019. doi: 10.1088/1755-1315/1068/1/012019
35. Manahan SE (2022) Environmental Chemistry, 11th ed. CRC Press, Boca Raton
36. Mehran A, Mazdiyasn O, AghaKouchak A (2015) A hybrid framework for assessing socioeconomic drought: Linking climate variability, local resilience, and demand. JGR Atmospheres 120:7520–7533. doi: 10.1002/2015JD023147
37. Mishra AK, Desai VR (2005) Drought forecasting using stochastic models. Stoch Environ Res Ris Assess 19:326–339. doi: 10.1007/s00477-005-0238-4
38. Mishra AK, Singh VP (2010) A review of drought concepts. Journal of Hydrology 391:202–216. doi: 10.1016/j.jhydrol.2010.07.012
39. Mishra AK, Singh VP (2010) A review of drought concepts. Journal of Hydrology 391:202–216. doi: 10.1016/j.jhydrol.2010.07.012
40. Mishra AK, Singh VP (2010) A review of drought concepts. Journal of Hydrology 391:202–216. doi: 10.1016/j.jhydrol.2010.07.012
41. Mishra AK, Singh VP (2011) Drought modeling – A review. Journal of Hydrology 403:157–175. doi: 10.1016/j.jhydrol.2011.03.049
42. Mishra AK, Singh VP (2011) Drought modeling – A review. Journal of Hydrology 403:157–175. doi: 10.1016/j.jhydrol.2011.03.049
43. Mishra AK, Singh VP, Desai VR (2009) Drought characterization: a probabilistic approach. Stoch Environ Res Risk Assess 23:41–55. doi: 10.1007/s00477-007-0194-2
44. Mishra R, Singh E, Kumar A, Kumar S (2021) Application of remote sensing for assessment of change in vegetation cover and the subsequent impact on climatic variables. Environ Sci Pollut Res 28:41675–41687. doi: 10.1007/s11356-021-13563-9
45. Otkin JA, Svoboda M, Hunt ED, Ford TW, Anderson MC, Hain C, Basara JB (2018) Flash Droughts: A Review and Assessment of the Challenges Imposed by Rapid-Onset Droughts in the United States. Bulletin of the American Meteorological Society 99:911–919. doi: 10.1175/BAMS-D-17-0149.1

46. Peters E, Torfs PJJF, Van Lanen HAJ, Bier G (2003) Propagation of drought through groundwater—a new approach using linear reservoir theory. *Hydrological Processes* 17:3023–3040. doi: 10.1002/hyp.1274
47. Praba ML, Cairns JE, Babu RC, Lafitte HR (2009) Identification of Physiological Traits Underlying Cultivar Differences in Drought Tolerance in Rice and Wheat. *J Agronomy Crop Science* 195:30–46. doi: 10.1111/j.1439-037X.2008.00341x
48. Preece C, Farré-Armengol G, Peñuelas J (2020) Drought is a stronger driver of soil respiration and microbial communities than nitrogen or phosphorus addition in two Mediterranean tree species. *Science of The Total Environment* 735:139554. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139554
49. Querejeta JI, Schlaeppi K, López-García Á, Ondoño S, Prieto I, León-Sánchez L, Van Der Heijden MGA, Alguacil MDM (2022) Corrigendum. *New Phytologist* 234:1102–1102. doi: 10.1111/nph.17986
50. Saguy IS, Singh RP, Johnson T, Fryer PJ, Sastry SK (2013) Challenges facing food engineering. *Journal of Food Engineering* 119:332–342. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2013.05.031
51. Sardans J, Peñuelas J (2005) Drought decreases soil enzyme activity in a Mediterranean *Quercus ilex* L. forest. *Soil Biology and Biochemistry* 37:455–461. doi: 10.1016/j.soilbio.2004.08.004
52. Schimel JP (2018) Life in Dry Soils: Effects of Drought on Soil Microbial Communities and Processes. *Annu Rev Ecol Syst* 49:409–432. doi: 10.1146/annurev-ecolsys-110617-062614
53. Siebielec S, Siebielec G, Klimkowicz-Pawlas A, Gałazka A, Grządziel J, Stuczyński T (2020) Impact of Water Stress on Microbial Community and Activity in Sandy and Loamy Soils. *Agronomy* 10:1429. doi: 10.3390/agronomy10091429
54. Sivapalan M (2015) Debates—Perspectives on socio-hydrology: Changing water systems and the “tyranny of small problems”—Socio-hydrology. *Water Resources Research* 51:4795–4805. doi: 10.1002/2015WR017080
55. Steinweg JM, Dukes JS, Paul EA, Wallenstein MD (2013) Microbial responses to multi-factor climate change: effects on soil enzymes. *Front Microbiol* 4. doi: 10.3389/fmicb.2013.00146
56. Tabari H, Nikbakht J, Hosseinzadeh Talaei P (2013) Hydrological Drought Assessment in Northwestern Iran Based on Streamflow Drought Index (SDI). *Water Resour Manage* 27:137–151. doi: 10.1007/s11269-012-0173-3
57. Van Loon AF (2015) Hydrological drought explained. *WIREs Water* 2:359–392. doi: 10.1002/wat2.1085
58. Vico G, Porporato A (2011) From rainfed agriculture to stress-avoidance irrigation: II. Sustainability, crop yield, and profitability. *Advances in Water Resources* 34:272–281. doi: 10.1016/j.advwatres.2010.11.011
59. Vilonen L, Ross M, Smith MD (2022) What happens after drought ends: synthesizing terms and definitions. *New Phytologist* 235:420–431. doi: 10.1111/nph.18137
60. Wang P, Menzies NW, Lombi E, Sekine R, Blamey FPC, Hernandez-Soriano MC, Cheng M, Kappen P, Peijnenburg WJGM, Tang C, Kopittke PM (2015) Silver sulfide nanoparticles (Ag_2S -NPs) are taken up by plants and are phytotoxic. *Nanotoxicology* 9:1041–1049. doi: 10.3109/17435390.2014.999139
61. Wolinska A, Stepniowski Z (2012) Dehydrogenase Activity in the Soil Environment. In: Canuto RA (ed) *Dehydrogenases*. InTech
62. Wong DWS (2018) *Mechanism and Theory in Food Chemistry*, Second Edition. Springer International Publishing, Cham
63. Wu Z, Dijkstra P, Koch GW, Peñuelas J, Hungate BA (2011) Responses of terrestrial ecosystems to temperature and precipitation change: a meta-analysis of experimental manipulation. *Global Change Biology* 17:927–942. doi: 10.1111/j.1365-2486.2010.02302x
64. Z. A. Jabbarov, O. N. Imomov, U. M. Nomozov (2023) Effect of Melioration Drug on Chemical Degradation of Soils. doi: 10.5281/ZENODO.8411708
65. Zhao M, Huang S, Huang Q, Wang H, Leng G, Xie Y (2019) Assessing socio-economic drought evolution characteristics and their possible meteorological driving force. *Geomatics, Natural Hazards and Risk* 10:1084–1101. doi: 10.1080/19475705.2018.1564706