



SHO'RLANGAN TUPROQLARNING GALOFIT O'SIMLIK TARKIBIDAGI MAKRO VA MIKROELEMENTLARIGA TA'SIRI

Bekmirzayev G'ulom Tashpulatovich 

b.f.f.d (PhD), dotsent

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” milliy tadqiqot universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada sho'rlangan tuproqlarning galofit (*Portulaca oleracea* L.) o'simligi tarkibidagi makro-mikroelementlariga, biomassa to'plashi, hosildorligi, ildiz qatlamining rivojlanishi, tuz to'plashi hamda o'simlik va tuproqdagi mineral moddalarning o'zgarish dinamikasiga ta'siri o'rganilgan. Tajriba natijalari galofitning kuchli sho'rlangan tuproqlar sharoitida yuqori hosildorligi (quruq moddalar), shu bilan birga yuqori tuz konsentratsiyasi bilan ishlov berilganda galofitning tuproqdagi ozuqa moddalarini o'zlashtirishiga ta'siri aniqlangan.

Kalit so'zlar: galofit; makro-mikroelementlar; tuz to'plashi; sho'rlangan tuproq; biomassa.

Abstract. This article investigates the effects of saline soils on the macro- and microelement composition of the halophyte plant *Portulaca oleracea* L., biomass accumulation, productivity, root layer development, salt accumulation, and the dynamics of mineral substance changes in both the plant and soil. The experimental results demonstrated the high productivity of the halophyte (dry matter yield) under strongly saline soil conditions, and also identified the effect of high salt concentrations on the plant's uptake of nutrients from the soil.

Key words: halophyte; macro- and microelements; salt accumulation; saline soil; biomass.

Аннотация. В данной статье изучено влияние засоленных почв на содержание макро- и микроэлементов в растении-галофите *Portulaca oleracea* L., накопление биомассы, урожайность, развитие корневого слоя, накопление солей, а также динамику изменений минеральных веществ в растении и почве. Результаты эксперимента показали высокую продуктивность галофита (по сухому веществу) в условиях сильнозасоленных почв, а также выявили влияние высоких концентраций солей на усвоение питательных веществ растением из почвы.

Ключевые слова: галофит; макро- и микроэлементы; накопление солей; засоленная почва; биомасса.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

KIRISH

Dunyo miqyosida tuproqlarning sho'rlanishi qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligining pasayishiga olib kelayotgan asosiy ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil hududlarda sug'orish tizimlarining noto'g'ri yuritilishi natijasida tuproq tarkibida tuzlar miqdori ortib, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Sho'rlangan tuproqlarda o'simliklarning oziqa moddalarni o'zlashtirishi buziladi, natijada ularning fiziologik va biokimyoviy jarayonlarida sezilarli o'zgarishlar yuz beradi.

Galofit o'simliklar esa yuqori sho'rlanish sharoitiga moslashgan bo'lib, ular tuproqdagi ortiqcha tuzlarni o'zlashtirish, biomassa hosil qilish hamda ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Jumladan, *Portulaca oleracea* L. o'simligi sho'r muhitga chidamliligi, tez o'sishi va foydali mineral moddalarga boyligi bilan ajralib turadi. Ushbu o'simlik tarkibidagi makro va mikroelementlarning sho'rlanish darajasiga bog'liq holda o'zgarishini o'rganish ilmiy va amaliy jihatdan muhim hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi sho'rlangan tuproqlarning galofit o'simlik tarkibidagi makro va mikroelementlarga ta'sirini aniqlash, shuningdek o'simlikning biomassa to'plashi, tuz to'plash xususiyati hamda oziqa moddalarni o'zlashtirish darajasini baholashdan iborat.

Portulaka (*Portulaca oleracea* L.) galofit o'simligi juda to'yimli bargli ekin sifatida ma'lum bo'lib, ayniqsa uning tarkibida omega-3 yog' kislotalarining yuqori miqdorda ekanligi aniqlangan. Shu sababli, ozuqa bo'lmagan birikmalarning to'planishini oldini olish o'simliklarni turli darajada sho'rlanganlik sharoitlarida ekin sifatida yetishtirishga imkon beradi [1]. Portulaka issiqlik va qurg'oqchilikka chidamli muhim galofit ekini bo'lganligi uchun dunyoda eng ko'p ekiladigan galofitlar orasida sakkizinchi o'rinni egallaydi [2]. Portulaka qurg'oqchilikka va tuzga chidamli bir yillik o'simlik bo'lib, tarkibida ko'p miqdorda foydali antioksidant vitaminlar va minerallar mavjud. Ushbu tadqiqot portulakaning o'sishi va mineral tarkibiga tuz stressining ta'sirini aniqlashdan iboratdir [3]. "Yovvoyi" portulaka qishloq xo'jaligi mutaxassislari va dietologlar tomonidan alohida e'tibor qozonmoqda. Portulaka maysazorli maydonlarda, shuningdek dala ekin maydonlarida keng tarqalgan begona o't hisoblanadi [4]. Franko [5] tomonidan sho'rlanishning ozuqa eritmasidagi NaCl ning turli konsentrasiyalari ta'sirida gidroponik tizimda o'stiriladigan portulakaning turli yorug'lik intensivligi sharoitida unib chiqishi, o'sishi, hosildorligi va nitrat miqdoriga ta'sirini aniqlagan. Sulfat sho'rligi va selenning biomassa ishlab chiqarishiga va portulakaning mineral tarkibiga interaktiv ta'sirini baholash uchun ilmiy tadqiqot amalga oshirilgan [6].

Sho'rlanish stressi o'simliklarda mineral ozuqalarning o'zlashtirilishi va ularning taqsimlanishida nomutanosiblikni keltirib chiqaradi [7]. Sho'rlanish og'ir metallarning to'planishiga olib keladi va tuproq hamda o'simliklardagi ozuqaviy moddalar tarkibiga salbiy ta'sir qilib, hosildorlikni pasaytiradi [8]. Alam [9] tomonidan turli xil sho'rlanish tartibining morfologik belgilarga (o'simlik bo'yi,



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

barglar soni, gullar soni, yangi va quruq vazn) va 13 ta tanlangan portulakalarning asosiy mineral tarkibiga ta'sirini aniqlash maqsadida tadqiqotlar olib borilgan. Bundan tashqari, sho'rlanish stresiga uchragan o'simliklarda ko'plab ozuqaviy o'zaro ta'sirlar paydo bo'lishi mumkin, bu o'sish uchun salbiy oqibatlariga olib kelishi mumkin [10]. Sho'rlanish stressi urug'ning unib chiqishiga, ko'chat o'sishiga, barg hajmiga, kurtaklar o'sishiga, o'simlik va ildiz uzunligiga, o'simlikning quruq vazniga, o'simlikning ho'l vazniga, o'simlikka to'g'ri keladigan ko'chatlar soniga, gullash bosqichiga, boshloqlar soniga, gullarning foizi va hosildorligiga ta'sir qiladi [11]. Bundan tashqari, bu ko'plab ekinlarning hosildorligini pasaytiradi, chunki tuz o'simlikda bo'ladigan fotosintez jarayonini, oqsil sintezini va metabolizmini sekinlashtiradi [12].

Qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirishni cheklovchi muhim abiotik stress omili bo'lgan sho'rlanish butun dunyo bo'ylab yiliga 1,5 million gektarga ortib bormoqda [13] va ekin ekiladigan yerlarning 23 foiziga ta'sir qilishi taxmin qilinmoqda [14]. Bundan tashqari, sho'rlangan yerlardan qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining global yillik yo'qotishlari 12 milliard AQSh dollaridan oshadi va ortib bormoqda [15]. Sho'rlanish butun dunyo bo'ylab ekinlardan mo'l hosil yetishtirishga tahdid solmoqda [16]. Sug'orish uchun sifatsiz suv resurslaridan foydalanilganligi sababli, ekinlarni sug'orish uchun suvning yuqori konsentratsiyasini talab qilinadi [17].

Tuzga chidamlilik - bu o'simliklarning eruvchan tuzning yuqori konsentratsiyasida o'sishi va nobud bo'lmaslik qobiliyatidir [18]. Yuqori sho'rlanish darajasi o'simliklarga ikkita asosiy yo'l bilan ta'sir qiladi: tuproqdagi tuzlarning yuqori konsentratsiyasi ildizlarning suv olish qobiliyatini buzadi va o'simliklar ichidagi tuzlarning yuqori konsentratsiyasi o'simlik uchun zaharli bo'lishi mumkin, bu esa ko'plab fiziologik va biokimyoviy jarayonlar (masalan, ozuqa moddalarini qabul qilish va assimilyatsiya qilish)ni yomonlashtiradi [19, 20]. Sho'rlanish stressi ta'sirida o'simliklardagi ion miqdorini o'lchash shuni ko'rsatdiki, galofitlar tuzlarni to'playdi, glikofitlar esa tuzlarni istisno qiladi [21].

Galofitlar yuqori darajadagi sho'rlanishga (<200 mM gacha chidamli NaCl) chidamli hisoblanadi. Shu sababli sho'rlangan tuproqlar sharoitda yuqori hosil olish imkoniyatiga ega bo'lgan yangi navlarni ishlab chiqarishga qiziqish ortib bormoqda [22]. Tuzni "ma'qul" ko'ruvchi o'simliklar deb ham ataladigan galofitlar sho'rlanish stresiga bardosh berish qobiliyatiga ega va sho'rlanishning salbiy ta'siriga qarshi turish uchun tuzga sezgir genlar va oqsillarga ega [23]. Natijada, sho'rlanish barg va tuproq tarkibidagi makro va mikroelementlarga, galofit o'simlik turlarining hosildorligi va sifatiga ta'sir qiladi (*Portulaca oleracea* L.). Demak, sho'rlangan tuproqlarda sho'rga chidamli o'simliklar yetishtirish va ulardan yaxshi hosil olish va shu bilan birga tuproqdagi tuz miqdorini boshqarish imkoniyatiga ega bo'lish mumkin.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Tajribalar Lill 1 (University of Lille 1) universitetining ixtisoslashtirilgan issiqxonasida olib borilgan. Birinchi tadqiqot 2016 yil yanvar-mart oylarida, ikkinchisi esa o'sha yilning aprel-iyun oylarida o'tkazildi. Tajribalar *Portulaka oleracea* L galofit o'simligida o'tkazildi. Galofit urug'i 2016 yil 10 yanvarda tuproqqa ekilib, 14 yanvarda unib chiqqandan keyin to'rt bargli o'simliklar uch litrli plastic tuvaklarga (har birida 1300 g tuproq bor) 2016 yil 27 yanvarda ko'chirildi. Tajriba variantlari quyidagicha tanlandi: T0 (1-4) (nazorat), sho'rlanish variantlari: T1 (5-8) - 50 mM NaCl, T2 (9-12) - 100 mM NaCl va T3 (13-16) - 200 mM NaCl. Har bir variant uchun to'rttadan o'simlik olingan. O'simliklar sho'rlangan suv tuz konsentratsiyasi bilan sug'orilib (tajriba boshida 0,25 l/pot)), har 6 kunda amalga oshirildi. O'simliklarning poya uzunligi va tugunlari soni vegetatsiya davrining har besh kunida tahlil qilindi. O'simlik hosili ellik kundan keyin yig'ib olindi.

Ilmiy tadqiqotlar tugagandan so'ng, har bir ishlov berishlardan to'rtta o'simlik olinib, qisqa vaqt davomida disterlangan suv bilan yuvildi va qog'oz bilan artib olindi; keyin o'simliklarning ho'l vazni (FW) o'lchandi. Barcha namunalar 72 soat davomida qurutish shkafida 65 °C temperaturada quritilib, quruq og'irligi (DW) o'lchandi va namunalar kimyoviy tahlillar uchun tayyorlandi. Barg namunalaridan o'simliklarni ion konsentratsiyalarini tahlil qilish uchun foydalanildi. Quruq namunalar maydalandi [24]. Mis (Cu^{2+}), temir (Fe^{2+}), rux (Zn^{2+}), kalsiy (Ca^{2+}), magniy (Mg^{2+}), kaliy (K^+), fosfor (P) va natriy (Na^+) konsentratsiyalari induktiv plazmalı atom emissiyasi usulida spektrometr orqali aniqlanib (ICP-AES) [25], K^+/Na^+ va $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+$ nisbatlari hisoblab chiqildi.

Xlor ion (Cl^-) darajalari Piper [26] bo'yicha kumush nitratli titrlash (titration) yo'li bilan suvli ekstrakt orqali aniqlandi. Azot (N) miqdori Keldal usuli bilan aniqlandi [27]. Barcha mineral tahlillar tuproq va barglarda amalga oshirildi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Sho'rlanish stressi mikro va makroelementlarning barglar tomonidan qabul qilinishiga ta'sir qildi (1-rasm (a) va (b)). Tahlillar o'simliklarda makroelementlarning to'planishi bo'yicha sho'rlanish darajasi o'rtasida sezilarli farq borligini aniqladi. Sho'rlanish darajasi barglardagi barcha makroelementlarga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Sho'rlanish darajasi barcha variantlarda o'simliklarda sezilarli o'zgarishlarga olib keldi. barglarida kaliy (K^+) ortgan. Kaltsiy miqdori (Ca^{2+}) biroz sezilarli natija kuzatildi. Bundan tashqari, tuz bilan ishlov berilgan variantda kaltsiy (Ca^{2+}) to'planishi ortdi. Qizig'i shundaki, barcha variantlar orasida barglardagi fosfor (P), magniy (Mg^{2+}) va oltingugurt (S) miqdorlari darajasi doimiy o'zgarishsiz bo'lgan.

Sho'rlanish darajasi barcha ishlov berishlarda Na^+ va Cl^- tarkibiga sezilarli ta'sir ko'rsatgan. *P. oleracea* barglarida yuqori tuz konsentratsiyasida natriy miqdori ortdi. Ishlov berishlar orasida eng yuqori Na^+ to'planishi (2,76%) yuqori sho'rlanish darajasi (T3) variantida bo'ldi. Ushbu yuqori sho'rlanish darajasida barg xlorid



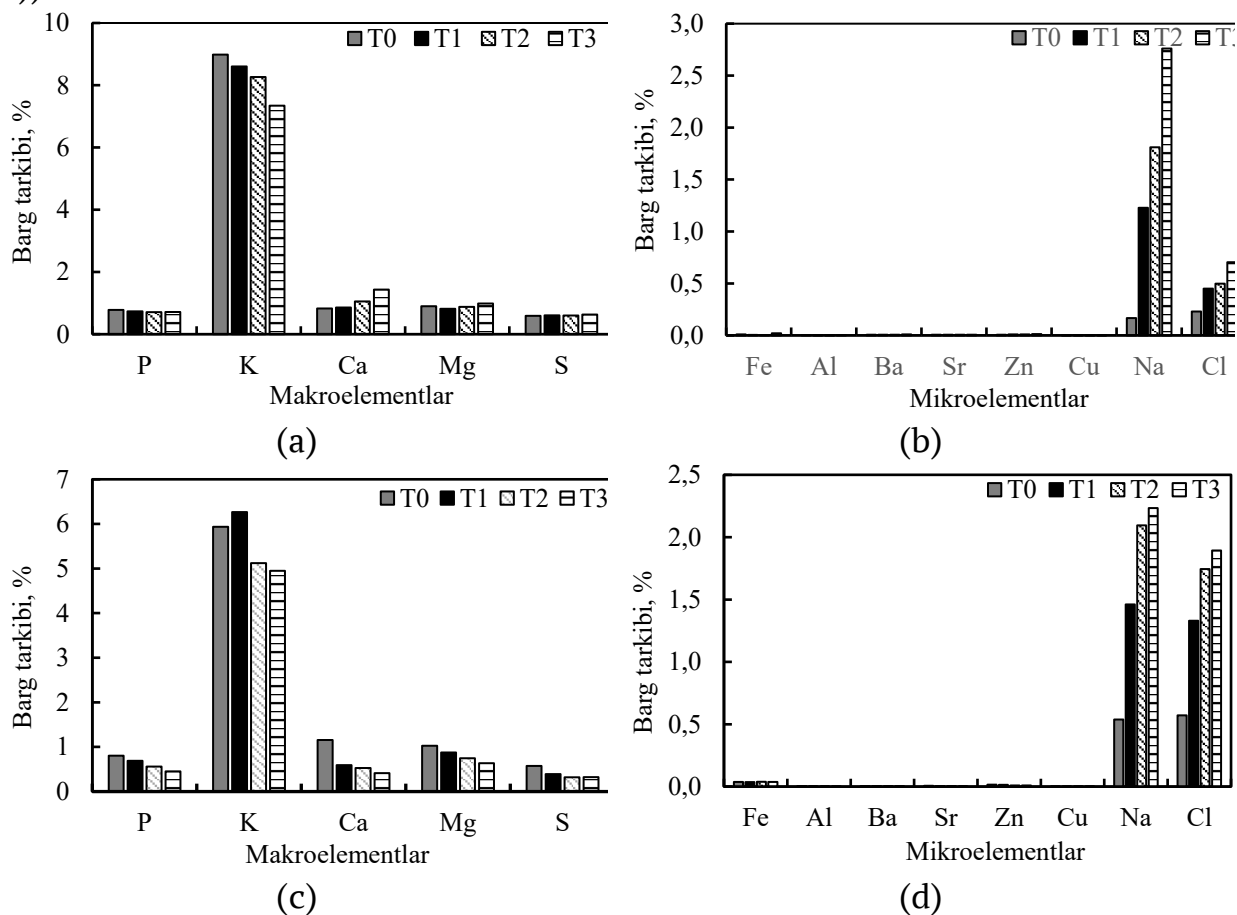


AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

(Cl⁻) miqdori Na⁺ tarkibidan sezilarli darajada past bo'ldi. Barglardagi Fe, Al, Ba, Sr, Zn va Cu mikroelementlarining tarkibi barcha ishlov berishlarda juda past bo'lgan (1-rasm (b)).

P. oleracea tuz (ion) ko'chirish uchun yuqori salohiyatga ega ekin ekanligi aniqlandi. Tuproqdagi Na⁺ va Cl⁻ ning yuqori miqdori barcha variantlar barglardagi kaliy (K⁺) miqdorini oshirgan (1-rasm (c)). Natijalar shuni ko'rsatdiki, barcha sho'rlanishli ishlov berishlarda barglardagi fosfor (P), kaltsiy (Ca²⁺), magniy (Mg²⁺) va oltingugurt (S) makronutrientlarining miqdori nazorat guruhiga nisbatan kamaygan.

Barcha ishlov berishlarda Fe, Al, Ba, Sr, Zn va Cu mikroelementlari darajasi juda past bo'lgan. Barglardagi natriy (Na⁺) miqdori sho'rlangan tuproqlarda sho'rlanish darajasining oshishi bilan sezilarli darajada oshgan. Nazorat guruhidagiga nisbatan yuqori tuz konsentratsiyasi (T1, T2, T3) bilan ishlov berilgan variantlarda o'simliklar barglarida xlorid (Cl⁻) miqdorining ortishi kuzatildi (1-rasm (d)).



1-rasm. Barglardagi makro va mikroelementlar miqdori

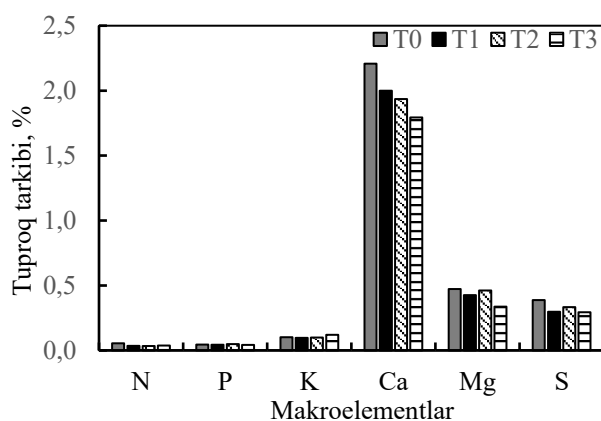
Tuz konsentratsiyasi tuproqdagi makro va mikroelementlarga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. N, P va K makronutrientlarining past konsentratsiyasi tuz bilan ishlov berish o'rtasida hech qanday farqni ko'rsatmadi (2-rasm (a)).



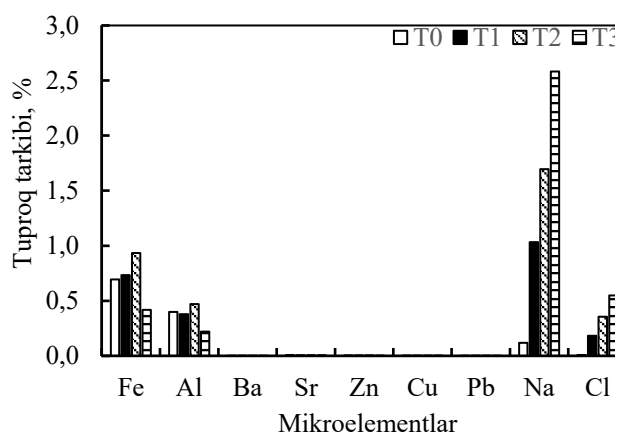
AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Tuproqdagi makroelementlarning temir (Fe) va alyuminiy (Al) miqdori sho'rlanish bilan ishlov berishlar (T2) T0 nazorat variant bilan solishtirganda biroz oshdi (2-rasm (b)). Ishlov berishlar orasida tuproqdagi alyuminiy (Al) tarkibida past o'zgarishlar kuzatildi. Tuproqning Ba, Sr, Zn, Cu va Pb darajalari barcha variantlarda juda past bo'lgan. Sug'orish suvidagi sho'rlanish darajasi tuproqdagi natriy (Na^+) miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Tuproqda sho'rlanish konsentratsiyasi yuqori bo'lganida natriy (Na^+) miqdori ortdi. Barcha ishlov berishlarda turli miqdorlarda kuzatildi. Tuproqdagi xlorid (Cl^-) miqdori sho'rlanishli variantlari orasida farq sezilarli bo'lmadi.

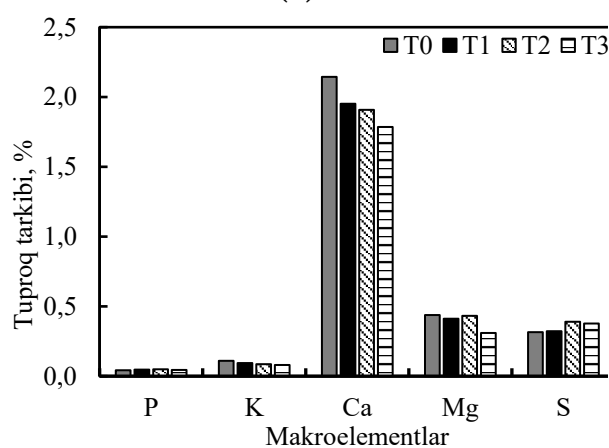
Tuproqdagi muhim elementlarining (P va K) darajasi juda past bo'lib, variantlar orasida farq yo'q. Tuproqning sho'rlanishi makroelementlar darajasiga sezilarli ta'sir ko'rsatdi (masalan, Ca^{2+}), Mg^{2+} va S darajalariga sezilarli ta'sir ko'rsatmadi (2-rasm (c)). Fe va Al mikroelementlarining konsentratsiyasi tuproqda past miqdorda bo'lgan. Tuproqdagi Ba, Sr, Zn, Cu va Cu^{2+} mikroelementlariga sho'rlanish stressi ta'sir ko'rsatmagan. Tuproqdagi natriy (Na^+) miqdori nazorat guruhi bilan solishtirganda yuqori sho'rlanishli variantda sezilarli darajada oshgan. Tuproqdagi xlorid (Cl) miqdorining barcha sho'rlanish jarayonlarida, ya'ni T1 (1,13%), T2 (4,9%) va T3 (9,2%) yuqori miqdorda o'sishi kuzatildi (2-rasm (d)).



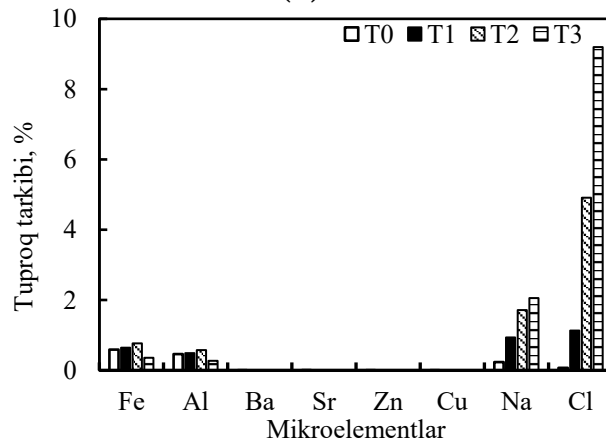
(a)



(b)



(c)



(d)

2- rasm. Tuproqdagi makro va mikroelementlar miqdori.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Bir necha sho'rlanish (NaCl) darajalari *P. oleracea* hosiliga ta'sir ko'rsatdi. *P. oleracea* ning umumiy xo'l vazni (FW) va quruq vazni (DW) qiymatlari ishlov berishlar orasida sezilarli darajada farq qilgan (1-jadval). Eng yuqori hosil (837,3 DM kg /ga⁻¹) (14806,3 FM kg ga⁻¹) nazorat variantda (T0) kuzatildi.

Ishlov berishlar orasida xo'l vaznda sezilarli yuqori o'zgarishlar kuzatildi (5-jadval). Eng yuqori xo'l vazn (40,1 g) yuqori sho'rlangan tuproqda T3 variantida, eng pasti (16,5 g) esa nazorat bilan ishlov berishda qayd etilgan. Bu natijalar tuproq sho'rlanishi hosildorlikka ta'sir qilishini ko'rsatadi. Maksimal don hosildorligi T3 variantda o'lchandi, o'rtacha 10012,5 FM kg ga⁻¹, minimal hosil esa T0 bilan ishlov berishda (4118,8 FM kg ga⁻¹) olindi. Tuproq sho'rlanishining ta'siriga qaramay, *P. oleracea* hosildorligi ishlov berishlarda T1, T2 va T3 nazorat varianti bilan solishtirganda ko'paydi (xo'l vaznda 1,9-2,4 marta va quruq vaznda 2-2,2 marta ko'paydi). O'simliklarning hosildorligini tahlil qilish *P. oleracea* ning galofit ekanligini tasdiqladi (2-jadval).

1-jadval

***P. oleracea* hosildorligiga (birinchi tajriba) sho'rlanishni ta'siri**

Variant	<i>Portulaca oleracea</i>				
	FW	DW	Hosil (%)	FM (kg/ga ⁻¹) ho'l massa	DM (kg/ga) quruq massa
T0	59,25 ± 6,1 ^a	3,25 ± 0,48 ^a	5,5 ± 0,28 ^{ab}	14806,3 ± 1520,8 ^a	837,3 ± 97,8 ^a
T1	49,0 ± 9,7 ^a	2,75 ± 0,75 ^{ab}	5,5 ± 0,28 ^{ab}	12243,8 ± 2415,7 ^a	722,8 ± 181,7 ^{ab}
T2	40,75 ± 5,2 ^{ab}	3,25 ± 1,03 ^a	7,3 ± 1,60 ^a	10150 ± 1264,9 ^a	817,8 ± 269 ^{ab}
T3	20,0 ± 2,7 ^b	1,5 ± 0,29 ^b	7,0 ± 0,4 ^a	4981,3 ± 691,3 ^b	353,7 ± 46,4 ^b

2-jadval

***P. oleracea* hosildorligi (ikkinchi tajribada) sho'rlanishni ta'siri**

Variant	<i>Portulaca oleracea</i>				
	FW (g o'simlik ⁻¹)	DW (g o'simlik ⁻¹)	Hosil (%)	FM (kg ga) ho'l massa	DM (kg ga) quruq massa
T0	16,5 ± 2,99 ^b	1,0 ± 0,41 ^{ab}	6,5 ± 0,65 ^{ab}	4118,8 ± 770,3 ^b	281,0 ± 60,2 ^b
T1	31,75 ± 4,23 ^{ab}	2,3 ± 0,48 ^a	7,0 ± 1,08 ^a	7843,7 ± 1065,7 ^{ab}	572,7 ± 127,3 ^{ab}
T2	37,5 ± 11,55 ^{ab}	2,3 ± 0,75 ^a	6,5 ± 0,29 ^{ab}	9431,3 ± 2857,7 ^{ab}	614,7 ± 182,2 ^a
T3	40,25 ± 4,99 ^a	2,5 ± 0,64 ^a	5,75 ± 0,85 ^b	10012,5 ± 1280,1 ^a	580,7 ± 157,3 ^{ab}



XULOSALAR

Birinchi tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, galofit o'simliklar turli xil sho'rlanish miqdorlarida ishlov berilganda hosildorlik miqdorini ortishi kuzatildi. *P. oleracea* sho'rlanish sharoitlariga nisbatan anchagina chidamli ekanligi aniqlandi. O'simlikdagi tuzning ekstraksiyasini tahlili shuni ko'rsatdiki, *P. oleracea* to'qimalarida tadqiqotda natriyning eng katta miqdorini to'plagan. Hozirgi tadqiqotda tuz konsentratsiyasi (100 mM NaCl) o'simlikning quruq vaznini (umumiy biomassa) sezilarli darajada oshirgan, yuqori tuz miqdori (200 mM NaCl) quruq massa (DW) nisbatini sezilarli darajada kamaytiradi. Shu sababli, sho'rlanish stressi mikroelementlar va makroelementlarning o'zlashtirilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Sho'rlanish stressining kuchayishiga qaramasdan, tuproqdagi Ca^{2+} miqdorining oshishi *P. oleracea* ning stressga chidamliligini oshirishga olib keldi. Sho'rlangan sharoitda *P. oleracea* tomonidan Ca^{2+} , K^+ va Na^+ ning o'zlashtirilishi sho'rlanish ta'sirining muhim ko'rsatkich bo'ldi.

O'simliklarning stresga uchrashi va hosilining kamayishi tuproq va suv sho'rlanishi bilan bevosita bog'liqdir. Ushbu global muammoni hisobga olgan holda, ushbu tadqiqotda biz tuproq sho'rlanish stressi ostida biomassa hosildorligini yo'qotish va agronomik turning fiziologik xususiyatlarini sinab ko'rdik. Natijalar shuni ko'rsatdiki, barcha variant usullari orasida o'lchangan ko'rsatkichlarda sezilarli farq bo'lsa-da, *P. oleracea* odatda qoniqarli miqdorda quruq moddalarni ishlab chiqarishga qodir bo'lgan yuqori tuzga chidamli ekin o'simlikidir, bu har qanday tuzga chidamli o'simlik uchun maqbul xususiyatdir. Xulosa qilib aytganda, bizning natijalarimiz shuni ko'rsatdiki, *P. oleracea* sho'rlangan tuproqda o'sishga qodir. Ushbu topilma yuqori sho'rlangan sharoitda olingan quruq moddalar bilan tasdiqlangan.

ADABIYOTLAR

1. Camalle, M., Standing, D., Jitan, M., Muhaisen, R., Bader, N., Bsoul, M., Ventura, Y., Soltabayeva, A., Sagi, M., 2020. Effect of Salinity and Nitrogen Sources on the Leaf Quality, Biomass, and Metabolic Responses of Two Ecotypes of *Portulaca oleracea*. *Agronomy*, 10, 656.
2. Anastacio, A., Carvalho, I.S. 2013. Accumulation of fatty acids in purslane grown in hydroponic salt stress conditions. *Int J Food Sci Nutr.*, 64(2), 235-42.
3. Uddin, M.K., Juraimi, A.S., Anwar, F., Hossain, M.A., Alam, M.A. 2012. Effect of salinity on proximate mineral composition of purslane (*Portulca oleracea*). *Australian journal of crop science*, 6(12), 1732-1736.
4. Uddin, M.K., Juraimi, A.S., Ismail, M.R., Brosnan, J.B. 2010. Characterizing weed populations in different turfgrass sites throughout the Klang valley of western peninsular Malaysia. *Weed Technol.* 24, 173-181.
5. Franco, J.A., Cros, V., Vicente, J., Martinez-Sanchez, J.J. 2011. Effects of salinity on the germination, growth, and nitrate contents of purslane (*Portulaca*



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

- oleracea L.) cultivated under different climatic conditions. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 86 (1), 1-6.
6. Grieve, C.M., Suarez, D.L. 1997. Purslane (*Portulaca oleracea* L.): A halophytic crop for drainage water reuse systems. *Plant. Soil*, 192, 277-283.
 7. Glenn, E.P., Brown, J.J., Blumwald, E. 1999. Salt tolerance and crop potential of halophytes. *Crit Rev Plant Sci.*, 18, 227-55.
 8. Ankush; Prakash, R., Singh, V., Diwedi, A., Popat, R.C., Kumari, S., Kumar, N.; Dhillon, A., Gourav. 2020. Sewage Sludge Impacts on Yields, Nutrients and Heavy Metals Contents in Pearl Millet-Wheat System Grown Under Saline Environment.-*International Journal of Plant Production*.
 9. Alam, M.A., Juraimi, A.S., Rafii, M.Y., Hamid, A.A., Aslani, F., Hakim, M.A. 2016. Salinity-induced changes in the morphology and major mineral nutrient composition of purslane (*Portulaca oleracea* L.) accessions. *Biol Res.* 49:24.
 10. Ramoliya, P.J., Patel, H.M.; Pandey, A.N. 2004. Effect of salinization of soil on growth and macro- and micro-nutrient accumulation in seedlings of *Salvadora persica* (Salvadoraceae). *For Ecol Manag.* 202, 181-93.
 11. Gupta, B., Huang, B. 2014. Mechanism of salinity tolerance in plants: Physiological, biochemical, and molecular characterization. *Int J Genom*, (1), 701596.
 12. Paul, D., Lade, H. 2014. Plant-growth-promoting rhizobacteria to improve crop growth in saline soils: a review. *Agron. Sustain. Dev.*, 34, 737-752. Springer Verlag.
 13. Eynard, A., Lal, R., Wiebe, K.D. 2006. Salt-affected Soils. *Encycl. Soil Sci.*, 1538-1541.
 14. Tanji, K.K., Wallender, W. 2012. Nature and extent of agricultural salinity and sodicity. In: Wallender K, Tanji KK (Eds.), *Agricultural Salinity and Management*. Am. Soc. Civil Eng., New York, pp. 1-25.
 15. Shabala, S. 2013. Learning from halophytes: physiological basis and strategies to improve abiotic stress tolerance in crops. *Ann. Bot.*, 112, 1209 - 1221.
 16. Mickelbart, M.V., Hasegawa, P.M., Bailey-Serres, J. 2015. Genetic mechanisms of abiotic stress tolerance that translate to crop yield stability. *Nat. Rev. Genet.*, 16, 237.
 17. Singh, A. 2015. Poor quality water utilization for agricultural production: an environmental perspective. *Land Use Policy*, 43, 259-262.
 18. Wang, X.C., Chang, L.L., Wang, B.C., Wang, D., Li, P.H. 2013. Comparative proteomics of *Thellungiella halophila* leaves from plants subjected to salinity reveals the importance of chloroplastic starch and soluble sugars in halophyte salt tolerance. *Mol. Cell Proteomics*, 12, 2174-2195.
 19. Hasegawa, P.M., Bressan, R.A., Zhu, J.K., Bohnert, H.J. 2000. Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 51, 463-499.



20. Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell & Environment*, 25(2), 239-250.
21. Zhu, J.K. 2007. *Plant Salt Stress*: John Wiley & Sons, Ltd.
22. Abobatta, W.F. 2020. Plant Responses and Tolerance to Extreme Salinity: Learning from Halophyte Tolerance to Extreme Salinity. *Salt and Drought Stress Tolerance in Plants*, Springer Nature, Switzerland, pp. 177-210.
23. Yu, J., Chen, S., Zhao, Q., Wang, T., Yang, C., Diaz, C. 2011. Physiological and proteomic analysis of salinity tolerance in *Puccinelliatenuiflora*. *J. Proteome Res.* 10, 3852-3870.
24. Radojevic, M., Bashkin, V.N. 1999. *Practical Environmental Analysis*; the Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
25. William, R., Mindak, S., Dolan, P. 2010. 4.4. Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometric Determination of Elements in Food Using Microwave Assisted Digestion. *Elemental Analysis Manual for Food and Related Products*. pp. 3-14.
26. Piper, C.S. 1947. *Soil and plant analysis* (Ed. 1), Interscience Publishers, Inc., New York, pp. 272-274.
27. Kjeldahl, J. 1983. Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. *Fresenius, Zeitschrift f. Anal.*