

SHO'RLANGAN TUPROQLARDA TUZGA CHIDAMLI (GALOFIT) TURLARNING SAMARADORLIGINI BAHOLASH

G'ulom Bekmirzayev

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti

Mirqodir Usmanov

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7236049>

Annotatsiya. Tadqiqotning asosiy maqsadi sho'rlangan tuproqlarda tuzga chidamli galofit turlarining samaradorligini baholash va sho'rga chidamli o'simliklar sifatida foydalanishdan iborat. Tajriba tadqiqotlari Algarve universitetidagi Horto maxsus issiqxonasida galofit turlari (*Tetragonia tetragonoides* va *Portulaca oleracea*) va tuzga chidamsiz (*Lactuca sativa*, L) o'simligi misolida o'tkazildi. Tuproqdagi tuzning galofit turlari va tuzga chidamli ekinlarning unib chiqishi, umumiy hosildorligi va mineral tarkibiga ta'siri bo'yicha tajriba tadqiqotlari o'tkazildi. Sho'rlanish darajasi (NaCl: (T1, 5 dS m⁻¹); T2, 9,8 dS m⁻¹; va T3, 20 dS m⁻¹) va nazorat varianti bilan ishlov berish (T0, 0,6 dS m⁻¹). Ikkala galofit turi ham sho'rlangan tuproqlarda o'stirilganda o'simliklar hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi tuz (ionlarni)larni tortib olish xususiyatini ko'rsatdi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, yuqoridagi galofit turlar yordamida tuzga chidamsiz bo'lgan ekinning sifat va hosildorlik ko'rsatkichlarini oshishiga yordam berdi. Shunday qilib, bu usul sho'rlanishning oldini olish va qishloq xo'jaligi tizimlarining barqarorligini ta'minlash uchun ekologik xavfsiz vosita ekanligini ko'rsatdi. Shunday qilib, bu ikki turlarni tuproq sho'rlanishini nazorat qilishi va ulning unumdorligini oshirishi hamda oziq-ovqat ekinlari sifatida ishlatish mumkin.

Kalit so'zlar: galofit turlar, sho'rlangan tuproq, tuzning ta'siri, hosildorlik, tuzga chidamsiz ekin.

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОЛЕУСТОЙЧИВЫХ (ГАЛОФИТНЫХ) ВИДОВНА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ

Аннотация. Основная цель исследования - оценка эффективности солеустойчивых видов галофитов на засоленных почвах и их использование в качестве солеустойчивых растений. Экспериментальные исследования проводились в специальной теплице Horto Университета Algarve на примере видов галофитов (*Tetragonia tetragonoides* и *Portulaca oleracea*) и солеустойчивых растений (*Lactuca sativa*, L). Были проведены экспериментальные исследования влияния почвенной соли на всхожесть, общий урожай и минеральный состав галофитных видов и солеустойчивых культур. Уровень солености (NaCl: (T1, 5 дСм⁻¹); T2, 9,8 дСм⁻¹; и T3, 20 дСм⁻¹) и обработка контрольным вариантом (T0, 0,6 дСм⁻¹). Оба вида галофитов проявили свойство секвестрировать соли (ионы), что отрицательно сказывается на продуктивности растений при выращивании на засоленных почвах. Результаты показали, что вышеуказанные виды галофитов способствовали повышению качества и продуктивности солеустойчивой культуры. Таким образом, этот метод оказался экологически безопасным средством предотвращения засоления и обеспечения устойчивости сельскохозяйственных систем. Таким образом, эти два вида могут контролировать

засоление почвы и повышать ее плодородие, а также могут использоваться в качестве продовольственных культур.

Ключевые слова: галофитные виды, засоленная почва, солевой эффект, урожайность, солеустойчивая культура.

EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY OF SALT-TOLERANT (HALOPHYTIC) SPECIES ON SALINE SOILS

Abstract. The main goal of the study is to evaluate the effectiveness of salt-tolerant halophyte species on saline soils and their use as salt-tolerant plants. Experimental studies were carried out in the special greenhouse Horto of the University of the Algarve on the example of halophyte species (*Tetragonia tetragonioides* and *Portulaca oleracea*) and salt-tolerant plants (*Lactuca sativa*, L). Experimental studies of the effect of soil salt on germination, total yield and mineral composition of halophytic species and salt-tolerant crops were carried out. Salinity level (NaCl: (T1, 5 dS⁻¹); T2, 9.8 dS⁻¹; and T3, 20 dS⁻¹) and control treatment (T0, 0.6 dS⁻¹). Both types of halophytes have shown the ability to sequester salts (ions), which negatively affects the productivity of plants grown on saline soils. The results showed that the above species of halophytes contributed to the improvement of the quality and productivity of the salt-tolerant crop. Thus, this method has proven to be an environmentally friendly means of preventing salinization and making agricultural systems sustainable. Thus, these two species can control soil salinity and increase soil fertility, and can also be used as food crops.

Keywords: halophytic species, saline soil, salt effect, productivity, salt-tolerant culture.

KIRISH

Sho'rlanish yuqori sifatli qishloq xo'jaligi mahsulotlari bilan ta'minlash jarayoniga jiddiy xavf tug'diradi [1]. Butun dunyo bo'ylab sho'rlanish o'simliklar hosildorligini kamaytiruvchi asosiy omil bo'lib, iqtisodiy va ekologik rivojlanishga to'sqinlik qiladi; sho'rlanish natijasida yuzaga keladigan iqtisodiy ta'sirlar asosan tuproq hosildorligining pasayishi bilan bog'liq [2]. Tuproqning sho'rlanishi dunyoning katta hududlarida tuproq degradatsiyasi yuzaga keltiradigan asosiy tahdidlaridan biridir. Bu salbiy ta'sir tuproqning ko'plab ekologik va noekologik xususiyatlarida kuzatilishi mumkin [3].

Ekinlarning sho'rlanishga chidamliligini yaxshilash uchun turli xil tadbirlar qo'llash mumkin, jumladan ionlarni chiqarib tashlash, osmotik bardoshlik va to'qimalarga bardoshlik [4]. O'simliklardagi tuzga chidamlilik o'simlik rivojlanishiga ta'siri, osmotik moslashuv va suv ta'siridagi o'zgarishlar kabi funktsional va strukturaviy moslashuvlarning ishtiroki bilan izohlanishi mumkin [5]. Tajribalar *T. tetragonioides* tuproq sho'rlanishini kamaytiruvchi xususiyatiga ega tur ekanligini ko'rsatdi [6]. Sho'rga chidamli ekinlarni yetishtirish sho'rlangan tuproqlarda yaxshi natija beradi [7-8].

Issiqxonada o'simliklarni yetishtirishda tuproqdagi foydali ozuqa moddalarining yuqori o'zlashtirilishi, barqaror iqlim sharoiti, tabiiy yog'ingarchilikni salbiy ta'sirini yo'qligi va tuz to'planishini nazorat qilish bilan ajralib turadi [9]. Issiqxona sanoatida tuproqdagi ozuqa moddalari mavjudligini va sho'rlanish holatini aniqlash usullari ishlab chiqilgan [10]. Portulak (*Portulaca oleracea* L.) ko'p miqdorda foydali antioksidant vitaminlar va minerallarni o'z ichiga olgan tuzga chidamli bir yillik o'simlik hisoblanadi. Sho'rlanish portulakning o'sishi va mineral tarkibiga ta'siri (*P. oleracea* L.) o'rganilgan [11]. *P. oleracea* sho'rlanishga chidamli, ionlarni (400–500 kg ga - 1 NaCl) kamaytirishga qodir va sho'rlanish darajasi yuqori bo'lgan tuproqda

o'stirilishi mumkin [12].

Ildiz zonasidagi sho'rlanish holati o'simliklarning tuproqdan namlikni so'rib olishiga to'sqinlik qiladi, chunki tuproq suvida osmotik potentsial rivojlanishi, tuzlarning mavjudligi tufayli o'simliklarda kechadigan transpiratsiyani kamaytiradi va shu bilan hosildorlikka ta'sir qiladi. [13–15].

Shu sababli, ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi sho'rlangan tuproqlarda galofit turlarining samaradorligini baholash - sho'rlanishning o'simliklarning o'sishi va biomassasiga ta'sirini, shuningdek, sho'rlanish kamaytirish qobiliyatini tahlil qilishdir.

TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

2.1 Tajriba uslubi

Ushbu birinchi tajriba may va iyun oylarida tanlab olingan tuvakda yetishtirilayotgan o'simliklarda o'tkazildi. Sug'orish suvining miqdori minimal, o'simlik nobud bo'lmaydign miqdori olindi ($0.2 \text{ L d}^{-1} \text{ pot}^{-1}$). O'rganilayotgan o'simliklari Tetragonia tetragonoides va Portulaka oleracea bo'lib, 3 ta sho'rlanishni kamaytirishga ishlatilgan sug'orish suvning (T) sho'rlanish darajasi - 1 dS m^{-1} (T0), 10 dS m^{-1} (T1) va 20 dS m^{-1} (T2).

Oktyabrdan noyabrgacha tajriba o'tkazildi. Ushbu tadqiqot uchun biz o'rtacha sho'rga chidamli ekinlardan foydalandik (*Lactuca sativa*, L). Ushbu o'simlik T. tetragonoides va P. oleracea turlaridan keyin ekib va o'stirilgan. Tajribalar tanlab olingan tuvaklarda qo'llanildi, ular to'rt takrorlanishda taqsimlandi: T0 (T) - oldingi turlar T. tetragonoides – kam sho'rlangan, T1 (T) - oldingi turdagi T. tetragonoides - o'rtacha sho'rlangan, T2 (T) - oldingi tur T. tetragonoides – yuqori sho'rlangan. T0 (P) - oldingi tur P. oleracea – kam sho'rlangan, T1 (P) - oldingi tur P. oleracea – o'rtacha sho'rlangan, T2 (P) - oldingi tur P. oleracea - yuqori sho'rlangan. 20 oktabrgacha sho'r suv bilan har uch kunlik rejimda sug'oriladi va o'simliklarga ($0,25 \text{ L d}^{-1} \text{ pot}^{-1}$) azotli o'g'itlar tajribaning so'nggi yigirma kunida NO_3^- konsentratsiyasi 2 mM NO_3^- va NH_4^+ konsentratsiyasi 2 mM bo'lgan holda amalga oshirildi.

2.2 Tuproq taxlillari

Quyidagi jadvalda tajribadan oldin qayd etilgan tuproqning fizik va kimyoviy ko'rsatkichlari ko'rsatilgan. Algarve (Portugaliya) tuprog'ining xususiyatlari O'zbekistonning Sirdaryo dashtlaridagi sho'rlangan hududlarga o'xshaydi. Bir oz ishqoriy kimyoviy reaksiyaga ega - pH 8.5 va tuproq sho'rligi o'rtacha – 0.3 dSm^{-1} . Uning tuzilishi og'ir – loyli va loyli tuproqli, tuzilishi o'rtacha.

2.3 Kimyoviy tahlillar

Qurtilgan barglar va poyalar maydalangan va quruq kul usuli yordamida tahlil qilingan. Na va K ning darajalari olovli fotometr va qolgan kationlar (Na, K, Ca, Mg va Fe) atomik yutilish spektrometriyasi orqali aniqlandi. [16] Kjeldhal metodiga muvofiq suvli ekstraktidagi xlorid ionlarini aniqlash uchun kumush nitrat titrlashdan foydalanilgan. O'simliklardagi azot miqdorini aniqlash uchun Kjeldhal usuli qo'llanilgan. Fosforni kolorimetriya bilan aniqlash uchun vanadate - molybdate usuli qo'llaniladi. Barglarning to'liq tahlili o'tkazildi.

2.4 Statistik tahlillar

Ma'lumotlar ($n = 4$) bir tomonlama ANOVA yordamida tekshirildi. Dunkanning 0.05 ahamiyatlilik darajasidagi testi o'simliklar ichidagi sho'rlanish jarayonlari bo'yicha ma'lumotlar vositalarini solishtirish uchun ishlatilgan (barcha testlar Windows uchun SPSS Version bilan amalga oshirilgan). Ma'lumotlar ($n = 4$) bir tomonlama ANOVA tomonidan tahlil qilindi.

1- Jadval . Tajribadan oldingi tuproqning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari.

Tuproqning fizik parametrlari		Tuproq parametrlari		
		Tuproq qatlamlari (sm)	0 - 30 sm	30 - 70 sm
Volumetrik maydon sig'imi (fc) (%) - 23,8	Tuzilishi	Qum (%)	57.8	49.7
Volumetrik so'lish nuqtasi (wp) (%) -11,9		Ohak (%)	17.7	15.4
Nisbiy zichlik (g/sm ³) - 1,41		Loy (%)	24.5	34.9
		Tasniflari	Qumli loy	Qumli gil
Tuproqning kimyoviy ko'rsatkichlari				
pH (H ₂ O)	8.5			
ECs (dS m ⁻¹)	0.3			
Umumiy kalkerlilik (%)	41.2			

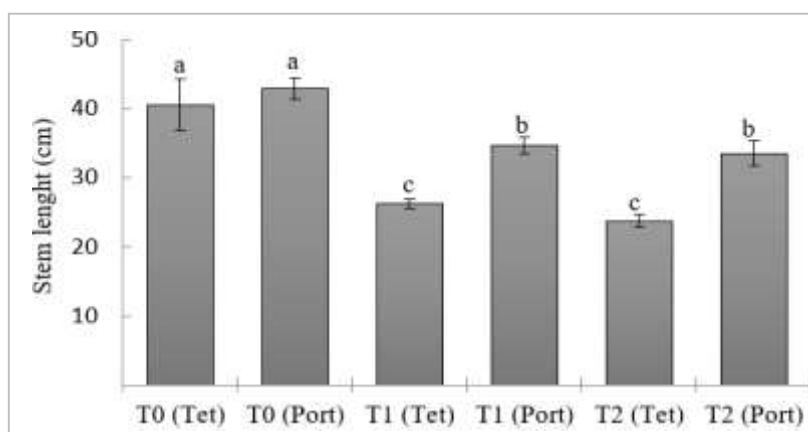
TADQIQOT NATIJALARI

3.1 Tuzlarning ta'siri (birinchi tajriba)

Galofitlar random qozonlarga ko'chirilganidan o'n kun o'tgach, azot konsentratsiyasi qo'llanildi va ularning unib chiqish tahlili boshlandi. Vegetatsiya davrida har yetti kunda har bir tur poyasining uzunligi, tugunlari soni va katta barglari soni o'lchanadi. Shu bilan birga, tajriba davomida drenaj suvining elektr o'tkazuvchanligi (EC) va pH o'lchandi. Tajribadan so'ng tuproqning elektr o'tkazuvchanligi (EC) va pH o'lchandi. Davolashda har bir o'simlikni yig'ib olgandan so'ng, u bir necha daqiqa davomida vodoprovod suvi bilan extiyotkorlik bilan tozalandi va keyin qog'oz bilan artdi, so'ngra uning nam holatdagi vazni (FW) o'lchandi. Yangi namunalar majburiy isitish pechida 70 ° C da 48 soat davomida quritilgan va quruq vazn (DW) o'lchangan. O'simliklarning barglari ularning o'sishi va mineral tarkibiga (Na, Cl, N, K, P, Ca, Mg va Fe) nisbatan tekshirildi.

3.1.1 Sho'r suv bilan sug'orishning unib chiqishiga ta'siri

Sho'r suv bilan sug'orish *Tetragoniya tetragonioides* va *Portulaca oleracea* poyasining uzunligiga sezilarli ta'sir ko'rsatdi (1-rasm). Ikkala turning poya uzunligi T1 va T2 o'rtasidagi farq katta bo'lmadi. Bu natijalar [6, 12, 17, 18] tomonidan ham takidlab o'tilgan. Boshqa tomondan, T0ni qo'llashda poya uzunligining o'sishi yuqori suratda kuzatildi. *P. oleracea* o'stirishda qo'llanilgan barcha metodlarda unin poya uzunligi *T. Tetragonioides* poyasining uzunligidan farqli bo'ldi ($p < 0.004$).



1-Rasm. Tuz bilan ishlov berishning (NaCl) tetragoniya *Tetragonioides* va *Portulaca oleracea* poyasining uzunligiga ta'siri..

3.1.2 Tuproqning elektr o'tkazuvchanligi (EC)

2-jadvalda ko'rsatilgan turli galofitlar va tajriba usullari (T1, T2 va T3) va turlar uchun distillangan suv bilan to'yingan ($dS\ m^{-1}$) tuproqning elektr o'tkazuvchanligi (EC). Har bir tajribadan shuni ko'rish mumkinki sug'orish suvining sho'rlanishi ortishi bilan tuproq (EC) lari ham ortgan. Bundan tashqari, tuproqning elektr o'tkazuvchanligi *T. tetragonioides* qo'llanilgan holatida yuqoriroq bo'lganligini ko'rish mumkin, bu esa *T. tetragonioides* *P. oleracea* turlariga qaraganda tuproqdan tuzlarni kamaytirish xususiyati yuqori ekanligini ko'rsatadi.

2-Jadval. Tuproqning elektr o'tkazuvchanligi (EC) tajriba oxirida olingan

Tadbirlar	Elektr o'tkazuvchanligi (EC, $dS\ m^{-1}$)	
	Tetragoniya tetragonioidlar	Portulaca oleracea
T0	0,130	1.939
T1	0,612	2.204
T2	1.098	2.632

tajriba boshlanishidan oldin tuproqning elektr o'tkazuvchanligi (ECs) $0,3\ dSm^{-1}$.

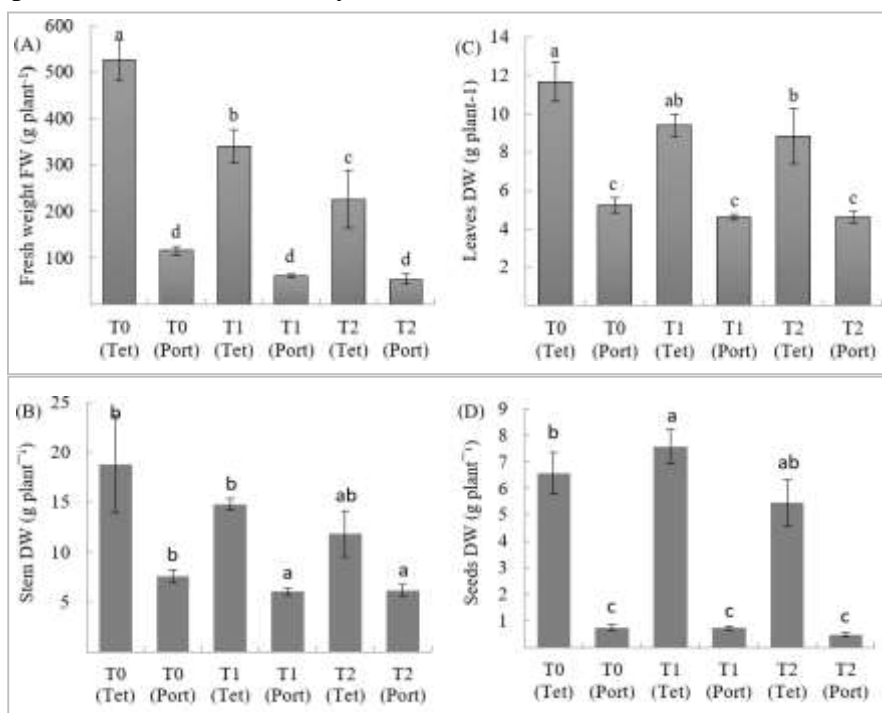
3.1.3 O'simliklarning nam va quruqholatdagi vazni

Sho'rlanishning ortishi ta'sirida *Tetragonia tetragonioides* va *Portulaca oleracea* bilan bog'liq natijalar nam holatdagi og'irliklar doimiy ravishda $526\ g\ o'simlik^{-1}$ dan $226\ g\ o'simlik^{-1}$ (*T. tetragonioides*) va $76,9\ g\ o'simlik^{-1}$ dan $31,5\ g\ o'simlik^{-1}$ gacha (*P. oleracea*) kamayib borishi aniqlandi. *T. tetragonioides* yetishtirilgan barcha usullarda nam holatdagi vazni *P. oleracea*ning nam holatdagi vaznidan farqli bo'ldi ($p < 0.005$) (2A-rasm). *T. tetragonioides* o'stirilgan poyasining ($g\ DW\ o'simlik^{-1}$) biomassa ishlab chiqarishi ($g\ DW\ o'simlik^{-1}$) (2B-rasm). *P. oleracea*ga qaraganda ($p < 0.334$) sezilarli darajada farq qildi. *T. tetragonioides* barglarning quruq og'irligi ($g\ DW\ o'simlik^{-1}$), *P. oleracea* bargning quruq og'irligi ($g\ DW\ o'simlik^{-1}$) (2C-rasm)dan tajribalardan ($p < 0,196$) o'rtasida katta farq qildi. U o'stirilgan urug'ning quruq vazni ($g\ DW\ o'simlik^{-1}$) *T. tetragonioides*, urug'larning quruq og'irligiga ($g\ DW\ o'simlik^{-1}$) (2D-shakl) nisbatan ($p < 0.208$) o'rtasida sezilarli farq qildi.

Sho'rlanish darajasi oshganda, har ikkala turdagi o'simliklarning quruq vazni sezilarli darajada kamaydi; ammo, *T. tetragonioides* quruq og'irligi tuzli sharoitda kamaygan. NaCl qo'llanilgan sharoitda navbati bilan nazorat variant bilan solishtirilganda *T. tetragonioides*ning quruq vazni 1,2 va 1,4 ga kamaydi va *P. oleracea* quruq vazni 100 va 200 mM da 1,2 marta kamaydi. Odatda, o'simliklarning o'sishi sho'rlanishning ortishi bilan kamayadi, galofitlarniki esa yaxshilanadi. Sho'rlanish ta'sirida *T. tetragonioides* o'sishi bundan oldin *Salicornia europaea*, *Suaeda maritima* [19] va *Alhagi pseudoalhagi* [20], halofitlari ustida olib borilgan tadqiqotlarda keltirib o'tilgan, Bu natijalar shuni ko'rsatdiki, *T. tetragonioides* tuzga chidamli (halofit) va shuning uchun bu o'simlikning tuzga chidamliligi *P. oleracea*'dan yuqori hisoblanadi.

Tajriba oxirida quruq moddaning kam ishlab chiqarilishiga qaramay, *P. oleracea* qurg'oqchilik, ortiqcha sug'orish yoki tuzlarning salbiy ta'siri belgilarisiz o'sdi va o'simlik hosildorligiga tuz sharoitlari katta ta'sir ko'rsatmadi; bundan tashqari, o'simlik to'qimalarida sho'rlangan sharoitida ko'p miqdorda natriy va xlorid to'plangan. Boshqa tomondan, *T. tetragonioides* *P. oleracea* ga qaraganda ko'proq quruq modda ishlab chiqardi va shuning uchun

tuz ionlarni to'plash uchun katta imkoniyatlarni ko'rsatdi.



2-Rasm. Sho'r (NaCl) suv bilan sug'orishning *T. tetragonioides* va *P. oleracea* o'simliklarining biomassasi, nam holatdagi vazni (g FW o'simlik⁻¹, A), poyasi, barglari va urug'larining quruq vazniga (g DW o'simlik⁻¹ B, C, D) ta'siri.

Ikkala tur uchun o'rtacha tuz konsentratsiyasi ta'sir ko'rsatishi quyidagicha ko'rsatildi: sho'rlangan sharoitda barglarning quruq moddasi foizining ortishi va urug'larning kamayishi; poyalarning quruq moddasi ulushi barcha usullarda o'zgarishsiz bo'ladi. Ko'pgina tadqiqotchilarning boshqa shunga o'xshash tadqiqotlarida [17, 21], *T. tetragonioides*ning nam holatdagi va quruq vazni nazorat variantga nisbatan 50 mM ga sezilarli darajada oshdi NaCl bilan ishlov berish oxiri 100 va 200 mM da o'zgarmadi. Bu tuzni o'ziga oluvchi (*T. tetragonioides*) o'simligining ortib borayotgan hosildorligini [22] tomonidan olingan natijalar ko'rsatgan. NaCl ning turli konsentratsiyasining o'sishiga ta'siri, sho'rlanishning kuchayishi va kurtaklarning quruq moddalari biomassa uzunligining qisqarishini esa [23] tomonidan olingan natijalar tasdiqlaydi.

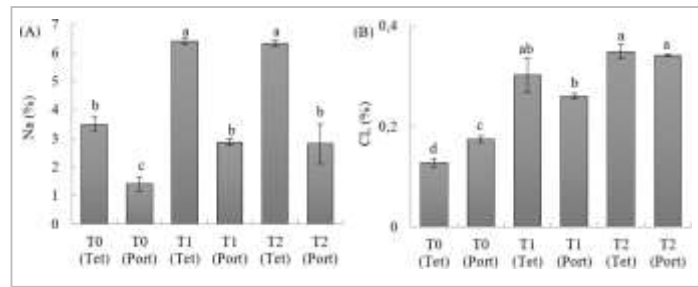
3.1.4 Barglarning mineral tarkibi

Tetragoniya *tetragonioides* barglarining mineral tarkibiga sho'rlanish sezilarli ta'sir ko'rsatdi Ko'pchilik tahlil qilingan mineral elementlar uchun quyidagicha (3-rasm): 1) suvning sho'rliigi ortganda natriy konsentratsiyasining ortishi ($p < 0.0001$) bo'lgan (3A-rasm). 2) Barglarning xlorid konsentratsiyasi tajribalar o'rtasida farq qildi ($p < 0.0001$) shakl. 3B); Oldingi shunga o'xshash tadqiqotlarda [21, 22], *T. tetragonioides* ning mineral tarkibi, tuzlarni qo'llash ko'paytirilganda [24] NaClni kamaytiradi.

Sug'orish suvining sho'rliigi *Portulakaning oleracea* mineral tarkibiga sezilarli ta'sir ko'rsatdi tahlil qilingan mineral elementlarning aksariyati uchun barglari tarkibi. Sho'rlanish konsentratsiyasining oshishi bilan natriy va xlorid konsentratsiyasining yuqori bo'lishi kuzatildi. Xuddi shunday, avvalgi tadqiqotda [21], sho'rlanish miqdori ortganda, *P. oleracea* ning mineral tarkibi, ya'ni Na va Cl miqdorlari ortdi.

Boshqa tomondan, o'simliklarning Na konsentratsiyasi (*T. tetragonioides*) 3,5% dan

6,3% gacha (% g⁻¹ barg namunasi) va (*P. oleracea*) 1,41% dan 2,87% gacha (% g⁻¹ namuna) oshdi. Buni [21] tomonidan olingan natijalar tasdiqlaydi. .



3-Rasm. *Tetragoniya tetragonioides* va *Portulaca oleracea* (A, B) barglarining mineral tarkibiga sho'r suv bilan ishlov berishning ta'siri.

MUHOKAMA

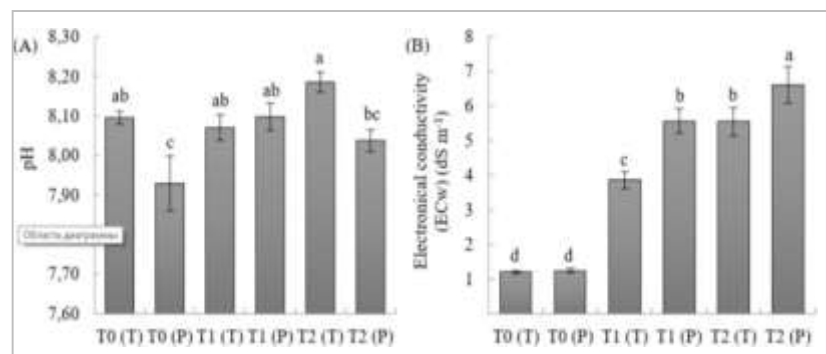
3.2 Sho'rlangan tuproqning ta'siri (ikkinchi tajriba tadqiqoti)

Tajriba tadqiqotini o'tkazish uchun sabzavot ekinining barglari, ya'ni salad (*Lactuca sativa*, L) tanlab olindi. Tajriba tadqiqoti Algarve universitetida, sentyabr va noyabr oylarida issiqxonada tanlab olingan o'simliklar bilan o'tkazildi. O'simliklar oldin *T. tetragonioides* va *P. oleracea* o'stirilgan tuproqli idishlarga ekilgan. O'simliklar 20-oktabrgacha vodoprovod suvi bilan har uch kunda sug'orildi. O'simliklarning umumiy soni 24 ta bo'lib, yuqorida ko'rsatilgan sho'r suv bilan ishlov berish bo'yicha taqsimlangan (3) har bir ishlov berish uchun to'rtta idishga o'simlik ekilgan. Salat N azot 2 mM NO₃⁻ va 2 mM NH₄ konsentratsiyasi berib yigirma kun davomida bilan sug'orildi. Ekinning elektr o'tkazuvchanligi (EC), pH va bargining balandligi davriy ravishda o'lchandi va tajriba oxirida mineral tarkibi aniqlandi. O'simliklar tajribadan keyin yigirma kun ichida yig'ib olindi.

3.2.1 Drenaj suvining pH qiymati

T. tetragonioides va *P. oleracea* yetishtirilgan idishlardagi drenaj suvining pH qiymati (4-rasm A) ko'rsatilgan. Tajriba davridagi suvning pH qiymati T2 (T) bilan ishlov berishda yuqori o'sish va T0 (T) va T1 (T) tajriba usulida pasayish ko'rsatdi. Salat kostryulkalarining drenaj suvi shuni ko'rsatadiki, suvning umumiy pH darajasi T2 (P) tozalashda yuqori o'sish va tozalashda T0 (P) pasayish va T1 (P) tozalashda katta pasayish bor.

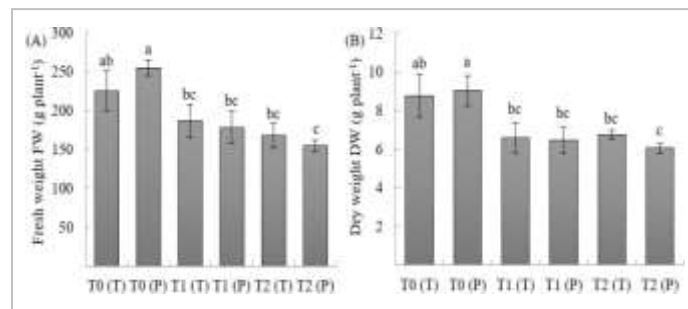
T. tetragonioides va *P. oleracea* yetishtirilgan idishlardagi elektr o'tkazuvchanligi (EC) (4-rasm B) da ko'rsatilgan. Drenaj suvining EC qiymati T2 (T) tozalashda, T1 (T) tozalashda pasayish va T0 (T) tozalashda past o'zgarishlarda oshdi. Drenaj suvining EC w si T2 (P) tozalashda ortdi, T1 (P) va T0 (P) davolashda kamaydi



4-Rasm. Zovur suvining pH (4A-rasm) va elektr o'tkazuvchanligi (EC) (4B-rasm) - *Lactuca sativa* (*Tetragoniya tetragonioides* va *Portulaca oleracea* qozonlarida o'stirilgan) Duncan testida solishtirilganda.

3.2.2 O'simlikning yangi va quruq vazni

Salatning nam holatdagi vazni har bir davolashda katta farqlarni ko'rsatmadi. *Lactuca* Salatning nam holatdagi vazni har bir davolashda katta farqlarni ko'rsatmadi. *Lactuca sativana* nam holatdagi vazni (*T. tetragonioides* qozonlarida yetishtirilgan) T0 davolashda (nazoratda) salatning yangi vaznidani (*P. oleracea* qozonlarida yetishtirilgan) pastroq bo'lgan (5A-rasm). *Lactuca sativana* quruq vazni (*T. tetragonioides* qozonlarida yetishtiriladi) davolash usullari orasida hech qanday farqni ko'rsatmadi (5B-rasm). T0 davolashda quruq moddaning katta o'sishi kuzatildi. Marulning quruq og'irligi (*P. oleracea* qozonlarida etishtirilgan) davolash usullari orasida kam farqlarni ko'rsatdi. T0 bilan ishlov berishda quruq moddalarning yuqori o'sishi kuzatildi.

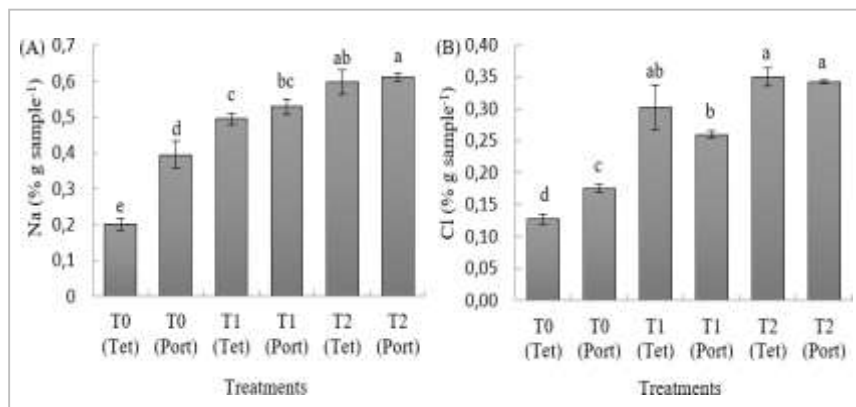


5-Rasm. *Lactuca sativa* (*Tetragoniya tetragonioides* va *Portulaca oleracea* o'stirilgan tuvaklarda yetishtirilgan)ning nam (A) va quruq (B) holatdagi vazni.

Oldingi kuzatishlarni qo'llab-quvvatlagan holda, [25] o'g'itning bargidan qo'llanilishi sitronella o'simliklarining o'sishi va hosildorligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatdi. O'g'itning yuqori miqdori kuchli sho'rlanishga olib kelishi mumkin, bu o'simliklarga zarar yetkazishi, o'sishi va hosildorligini kamaytirishiga olib keldi uchun etarli darajada yuqori bo'lishi mumkin [26], marul o'simliklarining ozuqaviy eritmasi sho'rlanishining ko'payishi, tovar o'sishi va hosildorligining, o'simlikning o'rtacha yangi vaznining pasayishi bilan bog'liqligini ko'rsatdi. va har bir o'simlik uchun barg soni. So'nggi paytlarda karbamid o'g'itlashning suv stressiga duchor bo'lgan loviya o'simliklariga ta'sirini o'rganish shuni ko'rsatdiki, suv stressi o'simlik suvining potentsialini, yangi va quruq massasini sezilarli darajada kamaytirdi va avvalgi shunga o'xshash tadqiqotlarga ko'ra suv tarkibining kamayishini saqlab qoldi [27-30]. O'sishning kechikishi va sho'rlanish stressi ostida o'simliklarning poyasi va barglaridan yangi va quruq vazn yo'qotish oldingi tadqiqotlarda kuzatilgan [31-33]. Bundan tashqari, yangi va quruq og'irliklarga asoslanib, ko'plab o'simliklarning kurtaklar nisbati sho'rlanish ta'siri ostida ortib borishi bir necha tadqiqotlarda isbotlangan [6, 34-35].

3.2.3 Barglarning mineral tarkibi

Salatning mineral tarkibi sezilarli ta'sir ko'rsatdi (*T. tetragonioides* qozonlarida etishtiriladi va *P. oleracea*) tahlil qilingan mineral elementlarning aksariyati uchun barg tarkibi (8-rasm A va B). Salat bargining tarkibi (*T. tetragonioides* qozonlarida etishtiriladi va *P. oleracea*) muolajalar orasida past o'zgarishlarni ko'rsatdi. Salat barglari (*P. oleracea* qozonlari) tarkibidagi natriy (Na) davolash usullaridan farqli edi (8A-rasm). Salat barglarining Cl (*T. tetragonioides* qozonlari) davolash usullari bilan solishtirganda farq qiladi (8B-rasm).



6-Rasm. *Tetragoniya tetragonioides* va *Portulaca oleracea* tuvaklarida yetishtirilgan salad barglarining har bir tuz konsentratsiyasi (A, B) bo'yicha mineral tarkibi

XULOSA

T. tetragonioides tuz (ionlar) o'zlashtirish xususiyati eng yuqori o'simlik sifatini ko'rsatdi. Bundan tashqari, tajriba oxirida *T. tetragonioides* muhim miqdorda quruq moddalar hosil qilgan galofit sifatida yagona tur bo'ldi. Sabablari: tez o'sish sur'ati, yuqori biomassa ishlab chiqarish salohiyati, bu tur yil davomida bir necha marta hosil berishi mumkin (yoz va qish), oson ko'payish (urug'lik ko'paytirish), tur qurg'oqchilik va issiq sharoitlarga chidamli, tuproqni eroziyasidan himoyalash.

P. oleracea ning tuzni ko'chirish vositasi bo'lish imkoniyati ham yuqori, ammo *T. tetragonioides* dan kamroq. Bu *T. tetragonioides*ning ko'proq biomassa ishlab chiqarilishi bilan tavsiflanadi. Boshqa tomondan arid iqlim mintaqasi uchun *P. oleracea* *T. tetragonioides* bilan muvaffaqiyatli almashtirishi mumkin, sababi *P. oleracea* qurg'oqchilik va tuz sharoitlariga ancha chidamli.

Bundan tashqari, bu ikkala turni sho'rlangan tuproqlarda manzarali o'simlik sifatida ekish mumkin. Sho'rlanishni nazorat qilishning ushbu usullari shuni ko'rsatdiki, sug'orish miqdorini kamaytirish, sho'rlanishni kamaytirish hisobiga tuzlarni qo'llashni kamaytirish orqali qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlab qolish mumkin. Bundan tashqari, sug'orish orqali qo'llaniladigan tuzlar tuz (ionlar) o'zlashtiruvchi o'simliklar yordamida kamaytirilishi mumkin. Bundan tashqari, juda qurg'oqchil iqlim uchun *P. oleracea* ni muvaffaqiyatli almashtirishi mumkin. *T. tetragonioides*, bir marta *P. oleracea* qurg'oqchilik va sho'rlanishga ancha chidamli.

Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, salad (*Lactuca sativa*, *L*) qurg'oqchilik va issiq sharoitga chidamsiz, katta miqdorda sug'orish suvi kerak bo'ladi. Bu sug'orish suvida ma'lum miqdorda eruvchan tuzlar mavjud bo'lib, ular tuproqda to'planib, hosildorlik va uning sifatini pasayishiga olib keladi. Yuqorida keltirilgan sho'rlanishni kamaytiruvchi ekinlarning, asosan, galofit turlarining *T. tetragonioides* o'rtacha sho'rga chidamsiz ekin bo'lgan *Lactuca sativa*ning sifati va hosildorligiga yaxshi hissa qo'shishi aniqlandi. Shu sababli, ushbu texnika sho'rlanishni oldini olish va qishloq xo'jaligi tizimlarining barqarorligini saqlash uchun toza va ekologik xavfsiz vosita ekanligini ko'rsatdi.

Yakuniy xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, bu o'simliklarni sho'rlangan tuproqlarda va qurg'oqchil iqlim sharoitida yetishtirish muammoni hal qilishning ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy jihatlarini o'zida mujassam etgan toza va ekologik xavfsiz usullar sifatida qaralishi mumkin. Demak, bu ikki tuz o'zlashtiruvchi turlar iqlim o'zgarishi sharoitida sug'oriladigan maydonlarning tuproq unumdorligini oshirishga hissa qo'shishi va oziq-ovqat ekinlari sifatida ishlatilishi mumkin.

REFERENCES

1. Shrivastava P, Kumar R (2015) Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. *Saudi J. Biol. Sci.* 22: 123–131.
2. Hamidov A, Beltrao J, Costa C, Khaydarova V, Sharipova S (2007) Environmentally Useful technique—*Portulaca Oleracea* Golden Purslane as a Salt Removal Species. *WSEAS Trans. Environ. Dev.* 3(7): 117–122.
3. Ben Asher J, Beltrao J, Bekmirzaev G, Panagopoulos T (2021) Crop Response to Combined Availability of Soil Water and Its Salinity Level: Theory, Experiments and Validation on Golf Courses. *Agronomy* 11, 2012.
4. Roy SJ, Negrao S, Tester M (2014) Salt resistant crop plants. *Curr. Opin. Biotechnol.* 26: 115–124.
5. Zollinger N, Koenig R, Cerny-Koenig T, Kjelgren R (2007) Relative salinity tolerance of Intermountain Western United States native herbaceous perennials. *Am. Soc. Hortic. Sci.* 42: 529–534.
6. Bekmirzaev G, Ouddane B, Beltrao J, Fujii Y (2020) The Impact of Salt Concentration on the Mineral Nutrition of *Tetragonia tetragonioides*, *Agriculture* 10, 238.
7. Bekmirzaev, G., Ouddane, B., Beltrao, J., Khamidov, M., Fujii, Y., Sugiyama, A (2021) Effects of salinity on the macro- and micronutrient contents of a halophytic plant species (*Portulaca oleracea* L.), *Land*, 2021, 10(5), 481.
8. Bekmirzaev G, Ouddane B, Beltrao J (2019) Effect of irrigation water regimes on yield of *Tetragonia tetragonioides*. *Agriculture* 9, 22.
9. Beltrao J, Neves A, de Brito JC, Seita J (2009) Salt removal potential of turfgrasses in golf courses in the Mediterranean Basin. *WSEAS Trans. Environ. Dev.* 5: 394–403.
10. Sonneveld C, Voogt W (2009) *Plant Nutrition of Greenhouse Crops*, Springer: Dordrecht, The Netherlands, 431–454.
11. Uddin MK, Juraimi AS, Anwar F, Hossain MA, Alam MA, (2012) Effect of salinity on proximate mineral composition of purslane (*Portulaca oleracea*). *Aust. J. Crop Sci.* 6: 1732–1736.
12. Machado RMA, Serralheiro RP (2017) Soil salinity: Effect on vegetable crop growth. Management practices to prevent and mitigate soil salinization. *Horticulturæ* 3, 30.
13. Pourmohammadali B, Hosseinfard SJ, Salehi H, Shirani H, Estandiarpour-Boroujani I (2019) Effect of soil properties, water quality and management practices on pistachio yield in Rasfsanjan region, Southeast Iran. *Agric. Water Manag.* 213: 894–902.
14. Piper CS, (1942) *Soil and Plant Analysis*. <http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/2034275>.
15. Neves MA, (2006) Response of *Tetragonia tetragonioides*(Pallas) Kuntze to the Combined Effects of Salts and Nitrogen. *WSEAS Transactions on Environment and Development* 2: 470–474.
16. Yousif BS, Nguyen TN, Yasuko F, Hiroaki H, Yu O, Yoshikuni M, Saneoka H (2010) Effect of Salinity on Growth, Mineral Composition, Photosynthesis and Water Relations of Two Vegetable Crops; New Zealand Spinach (*Tetragonia Tetragonioides*) and Water Spinach (*Ipomoea Aquatica*). *Int. J. Agric. Biol.* 12: 211-216.
17. Beltrao, J., Bekmirzaev, G., Ben Asher, J., Costa, M. and Panagopoulos, T (2021) Linear Relationship of a Soil Total Water Potential Function and Relative Yield - A Technique to Control Salinity and Water Stress on Golf Courses and Other Irrigated Fields, *Agronomy*, 11(10), 1916.
18. Kurban H, Saneoka H, Nehira K, Adilla R, Premachandra GS, Fujita K (1999) Effect of Salinity on Growth, Photosynthesis and Mineral Composition in Leguminous Plant *Alhagi Pseudoalhagi* (Bieb.). *Soil Science and Plant Nutrition* 45: 851–62.

19. Anac S, Kukul Y, Anac D (2005) Salt Removing Crops as a Phytoremediation Technique. In International Meeting on Pythodepuration. Lorca, Murcia, Spain, 173–78.
20. Neves MA, Miguel MG, Marques C, Panagopoulos T, Beltrão J (2008) The Combined Effects of Salts and Calcium on Growth and Mineral Accumulation of *Tetragonia tetragonoides*—A Salt Removing Species. *WSEAS Transactions on Environment and Development* 4: 1–5.
21. Zayed MA (2006) Effect of Salinity on Growth, Mineral Ions and Organic Solutes Contents in *Artemisia Monosperma*. *Acta Botanica Hungarica* 48: 213–20.
22. Munns R (2002) Salinity, Growth and Phytohormones. In *Salinity: Environment-Plants-Molecules*, 271–90. Springer. http://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-48155-3_13.
23. Puttanna K, Nanje Gowda NM, Prakasa Rao EVS (2001) Effects of Applications of N Fertilizers and Nitrification Inhibitors on Dry Matter and Essential Oil Yields of Java Citronella (*Cymbopogon Winterianus* Jowitt.). *The Journal of Agricultural Science* 136: 427–31.
24. Meloni DA, Gulotta MR, Martínez CF, Oliva MA (2004) The Effects of Salt Stress on Growth, Nitrate Reduction and Proline and Glycinebetaine Accumulation in *Prosopis Alba*. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 16: 39–46.
25. Samarakoon UC (2006) Management of Nitrogen Nutrition and Electrical Conductivity in Hydroponics for Leafy Lettuce (*Lactuca Sativa*) Cultivation in the Dry Zone. Unpublished M. Phil Thesis, Postgraduate Institute of Agriculture, University of Peradeniya, Peradeniya.
26. Al-Maskri, Ahmed, Latifa Al-Kharusi, Hanan Al-Miqbali, Mumtaz Khan M (2010) Effects of Salinity Stress on Growth of Lettuce (*Lactuca Sativa*) under Closed-Recycle Nutrient Film Technique. *Int. J. Agric. Biol* 12: 377–80.
27. Bradbury M, Ahmad R (1996) Effect of Humidity on Growth of Lettuce (*Lactuca Sativa* Var. Great Lakes) under Saline Condition. *Pakistan Journal of Botany* 28: 97–102.
28. Younis ME, Hasaneen MNA, Kazamel AMC (2009) Plant Growth, Metabolism and Adaptation in Relation to Stress Conditions. XXVII. Can Ascorbic Acid Modify the Adverse Effects of NaCl and Mannitol on Amino Acids, Nucleic Acids and Protein Patterns in *Vicia Faba* Seedlings, *Protoplasma* 235: 37–47.
29. Lolaei A (2012) Effect of calcium chloride on growth and yield of tomato under sodium chloride stress. *J. Ornam. Hortic. Plants* 2: 155–160.
30. Navarro A, Banon S, Conejero W, Sánchez-Blanco MJ (2008) Ornamental characters, ion concentration and water status in *Arbutus unedo* seedlings irrigated with saline water and subsequent relief and transplanting. *Environ. Exp. Bot.* 62: 364–370.
31. Villarino GH, Mattson NS (2011) Assessing tolerance to sodium chloride salinity in fourteen floriculture species. *Hort. Technol.* 21: 539–545.
32. Debouba M, Gouia H, Suzuki A, Ghorbel MH (2006) NaCl stress effects on enzymes involved in nitrogen assimilation pathway in tomato “*Lycopersicon esculentum*” seedlings. *J. Plant Physiol.* 163: 1247–1258.
33. Maggio A, Raimondi G, Martino A, De Pascale S (2007) Salt stress response in tomato beyond the salinity tolerance threshold. *Environ. Exp. Bot.* 59: 276–282.