د کابل پوهنتون دطبيعي علومو علمي ـــ څېړنيزه مجله
مجـــله علـــمی- تحقیقی علـــوم طبیعی پوهنتون کابل
Journal of Natural Sciences – Kabul University
e-ISSN:3078-6665 P-ISSN:3078-5561

د کندهار ولایت د ډنډ او ارغنداب ولسواليو دکرنيزو ځمکو د فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوو ارزونه

حکمت الله عبيد[1]، مختار احمد فيض[۲]، قدرت الله احسان[۳]، خليل الله زريال[۴]

[۱،۲،۳،۴]اګرانومی ډيپارټمنت، نباتي علومو پوهنځي، د افغانستان د کرنيزو علومو او تکنالوژي ملي پوهنتون، کندهار، افغانستان

*ايميل: hikmat_obaid@yahoo.com

لنډيز

دغه څېړنه په کندهار ولايت کې د افغانستان د کرنيزو علومو او ټکنالوژۍ په ملي پوهنتون کې د ياد ولايت د ډنډ او ارغنداب ولسواليو د کرنيزو ځمکو د فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوو د ارزولو په موخه باندې په (۱۴۰۳) لمريز کال کې ترسره شوې ده. په دغه څېړنه کې د يادو ولسواليو څخه (٦٠) د خاورو نمونې په تصادفي ډول راټولې او تر څېړنې لاندې ونيول شوې. د څېړنې له پايلو معلومه شوه، چې د خاورو د اوبو ساتلو وړتيا په منځنی کچه (۵۸،۴ ±۳) سلنه، منځنی (pH ۸،۴±۰،۰۷)، منځنی برقي چلښت (۰،۷۵۴±۰،۳۳)dS/m، د عضوي کاربن منځنی کچه (۰،۷۹ ±۰،۲) سلنه، د عضوي موادو منځنی کچه (۱،۳۵ ±۰،۴) سلنه او ټولټال نايتروجن کچه (٦٧٣ ±٦١) (kg/ha) ده. لنډه دا چې د يادو ولسواليو خاورې د اوبو ساتلو د وړتيا له مخې په ډېره لوړه د (pH) له مخې په القلي، د برقي چلښت له مخې په غيرې مالګينو، د عضوي کاربن له مخې په ضعيفه، د عضوي موادو پر اساس په غيرې عضوي او د ټولټال نايتروجن له مخې هم په ضعيفه درجه کې راځي.

کليدي کلمې: برقي چلښت؛ پي‌ايچ؛ خاوره؛ عضوي کاربن؛ نايتروجن

Evaluation of Physicochemical Properties of Agricultural Lands in Dand and Arghandab Districts, Kandahar Province

Hikmatullah Obaid[1], Mukhtar Ahmad Faiz[2], Qudratullah Ehsan[3], Khalilullah Zaryal[4]

[1,2,3,4]Departmet of Agronomy, Faculty of Plant Sciences, Afghanistan National Agriculture Sciences and Technology University (ANASTU), Kandahar, Afghanistan

* Email: hikmat_obaid@yahoo.com

Abstract

This study was conducted in 2024 at the Afghanistan National Agricultural Sciences and Technology University, Kandahar, Afghanistan, to evaluate the physicochemical properties of agricultural soils in the Dand and Arghandab districts. A total of 60 soil samples were randomly collected from different agricultural lands within the two districts and analyzed in the laboratory. The results indicated that the average water holding capacity of the soils was 58.4 ± 3%, the pH was 8.4 ± 0.07, the electrical conductivity (EC) was 0.754 ± 0.33 dS/m, the organic carbon content was 0.79 ± 0.2%, the organic matter was 1.35 ± 0.4%, and the total nitrogen was 673 ± 61 kg/ha. Overall, the soils of the Dand and Arghandab districts were classified as high in water-holding capacity, alkaline in pH, non-saline in electrical conductivity, low in organic carbon, poor in organic matter, and low in total nitrogen.

Keywords: Electrical Conductivity; pH; Soil; Organic Carbon and Matter; Nitrogen

عبيد، ح. و همکاران. (١٤٠٤). د کندهار ولايت د ډنډ او ارغنداب ولسواليو دکرنيزو ځمکو د فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوو ارزونه. *مجله علمی- تحقیقی علوم طبیعی پوهنتون کابل*، ٨(٣)، ١١٧–١٣١. https://doi.org/10.62810/jns.v8i3.469

مقدمه

الحمد لله رب العالمين و الصلوة و السلام على سيد المرسلين و على آله و اصحابه اجمعين.

خاوره چې دنباتاتو د غذايي موادو لومړنۍ سرچينه ده او د بېلابېلو کرل شويو نباتاتو لپاره بېلابېلې فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوې له ځان څخه ښيي. د افغانستان خاورې ډېرې غيرې عضوي خاورې بلل کېږي، چې په منځنۍ ډول يې د عضوي موادو کچه له يوه سلنه څخه لږ ښودل شوې ده. د خاورې د اوبو او هوا تر منځ د مناسب تناسب د نهشتون له کبله د مايکرو اورګانېزمونو فعاليت لږ او د کېمياوي تخريب پر بنسټ خاورې القلي حالت غوره کوي. د خاورې حاصلخېزي (Soil Fertility) او د نبات د اړينو غذايي عناصرو کچه د خاورې د ځانګړتياوو له خوا په مسلسل ډول کنټرولېږي او نبات ته د غذايي موادو په جذب او انتقال کې مهم رول لوبوي، چې د خاورې فزيکي (رنګ، ذرې، جوړښت، رطوبت، سوريو کچه) او کېمياوي ځانګړتياوې (غذايي مواد، د خاورې تعامل يا pH او غلظت) ډېرې مهمې دي (Cotrufo et al., 2022; Suvendran et al., 2025).

بېلابېل کرنيز فعاليتونه د خاورې په فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوو باندې ډول ـ ډول اغيزې کوي. سره له دې چې کېمياوي سرې د کرنيزو حاصلاتو په لوړولو کې مهم رول لوبوي. د دې ترڅنګ د خاورې فزيوکېمياوي او بيولوژيکي ځانګړتياوې هم بدلوي (Pahalvi et al., 2021). د زياتو او دوامداره کېمياوي سرو استعمال د خاورې د عناصرو ترمنځ انډول له منځه وړي؛ د عضوي موادو کمښت رامنځته کوي او د (pH)د ټيټېدو يا لوړېدو سبب کېږي (Zhang et al., 2023; Ehsan et al., 2024).

په دوامداره توګه په خاورو کې د يو شان نبات کرل د خاورې حاصلخېزي اغېزمنه کوي، ناروغۍ منځته راوړي، په کرونده کې اضافي واښه زياتوي، په خاوره کې د ځينو اړينو عناصرو د کمښت سبب ګرځي او په خاوره کې د مايکرو اورګانېزومونو کچه او فعاليت کموي (Yazdanpanah & Bakhtiyari, 2023). په دوامداره توګه د کرنيزو درملو استعمال د خاورې او نباتي محصولاتو د ککړتيا سبب کېږي، چې د خاورې فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوې تخريب او د ژونديو موجوداتو ژوند ته خطر پېښوي (Boudh & Singh, 2019).

د خاورې(pH) د نباتاتو وده او د خاورې د مايکرو اورګانېزمونو فعاليتونه اغېزمن کوي. دخاورې د (pH)لوړوالی او ټيټوالی (6.5<pH>8.5) په خاوره کې د نباتاتو د اړينو عناصرو پر لاسرسي (Availability) باندې منفي اغيزې کوي (Obaid et al., 2022; Sellier et al., 2022). بايد وويل شي، چې د افغانستان او په ځانګړي ډول د جنوبي زون خاورې چې د وچ او نيمه وچ اقليم لاندې

رامنځته شوې دي، ډېرې يې القلي ځانګړتياوې لري (Ahmadzai and Omuto, 2019; Hashimi et al., 2020). د خاورې عضوي مواد او عضوي کاربن د خاورې په فزيکي، کېمياوي او بيولوژيکي ځانګړتياوو کې ډېر مهم ارزښت لري، چې مناسبه اندازه يې د خاورې جوړښت، د اګريګېټونو ثبات (Aggregate Stability)، د مايکرو اورګانيزمونو فعاليت، د خاورې حاصلخيزي، د موادو دوران (nutrient cycling) ښه کوي (Bashir et la., 2021; Lal, 2020). په خاوره کې د عضوي موادو په شته والي سره د عضوي کاربن اندازه لوړيږي، مايکرو اورګانيزمونو فعاليت زياتيږي او د اوبو ساتلو توان يې هم لوړيږي (Solly et al., 2020; Murphy, 2015). په خاوره کې د عضوي موادو او عضوي کاربن لړوالی د خاورې پر حاصلخيزی منفي اغيز لري (Gerke, 2022). په کرنيزه خاوره کې د عضوي موادو د کموالي له امله د مايکرو اورګانيزمونو فعاليت، د کاتيوني تبادلې ظرفيت (CEC)، د اړينو منرالونو کچه، د اوبو ساتلو توان او د نباتي تغذيې عرضه کمېږي، چې په پايله کې د خاورې د فزيکي، کېمياوي او بيولوژيکي ځانګړتياوو خرابوالی رامنځته کېږي او د خاورې د تخريب کچه لوړيږي (Solly et al., 2020).

کندهار ولايت چې د کرنې په برخه کې مهم ارزښت لري؛ ډول ـ ډول کرنيز توليدات يې داخلي او بهرنيو بازارونو ته عرضه کېږي. په ياد ولايت کې د توليدي سيمو د کرنيزو خاورو فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوې تر اوسه نه دي ارزول شوې، چې په دې سيمه کې د خاورو د ځانګړتياوو په اړه د مناسبو معلوماتو نه‌شتون يو مهمه ستونزه ګڼل کېږي. د يادې ستونزې د حل په موخه دغه څېړنه لومړی د کندهار ولايت دوو ولسواليو (ارغنداب او ډنډ) د کرنيزو خاورو د ارزونې په برخه کې تر سره شوه، تر څو د يادو سيمو د خاورو فزيکی او کېمياوي ځانګړتياوې وڅېړل شي او په عمومي ډول کروندګرو ته د يادو سيمو د خاورو د سمبالونې، په خاورو کې د مناسبو سرو او د سرو د مناسبو کچو په اړه لارښوونه وشي؛ تر څو له يوې خوا خاورې په صحيح ډول سمبال او د خاورو د فزيکي او کېمياوي تخريب مخه ونيول شي او له بلې خوا د جانبي زيانونو څخه پرته په لږ لګښت سره لوړ اقتصادي حاصل ترلاسه شي.

د يادې څېړنې اساسي موخه دا ده چې د کندهار ولايت د مهمو کرنيزو سيمو (ارغنداب او ډنډ) د خاورې فزيکي او کيمياوي ځانګړتياوې و ارزول شي، تر څو د خاورې د حاصلخېزی حالت، د غذايي عناصر کچه، د عضوي موادو اندازه، د اوبو ساتلو وړتيا، او د خاورې (pH) په دقيق ډول وکتل شي. په افغانستان کې د عضوي موادو کمښت، د خاورو القلي ځانګړتيا، د سرې نامناسب استعمال، او د تکراري کر کيلې له امله د خاورو د تخريب د زياتېدو ستونزه ورځ تر بلې جدي کېږي او د کرنيزو نباتاتو په توليد، کيفيت او اقتصادي ارزښت مستقيمې منفي اغېزې لري (Ehsan et al., 2017).

له همدې امله، دا څېړنه هڅه کوي چې د دغو سيمو د خاورې د فزيکي او کيمياوي حالت په اړه هراړخيز معلومات وړاندې کړي، د مناسبو سرو د کارونې، د خاورې د ساتنې د لارو چارو، او د کرنيزو فعاليتونو د ښه مديريت لپاره کروندګرو ته علمي لارښوونې برابرې کړي.

د څېړنې پوښتنې

۱. د کندهار ولايت د ډنډ او ارغنداب ولسواليو د کرنيزو خاورو فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوې په کوم حالت کې دي؟

۲. د يادو سيمو د خاورې موجوده فزيکي او کېمياوي عوامل د نباتاتو پر وده او نمو څه ډول اغېزه کوي؟

۳. ايا د ډنډ او ارغنداب ولسواليو د کرنيزو خاورو ځانګړتياوې د يو د بل سره د پام وړ توپير لري؟

د څېړنې مواد او کړنلارې

دا څېړنه په (۱۴۰۳) لمريز کال کې د کندهار ولايت په ارغنداب او ډنډ ولسواليو کې د انارو (*Punica granatum* L.)، انګورو (*Vitis vinifera* L.)، غنمو (*Triticum aestivum* L.)، جوارو (*Zea mays*) او شپشتو (*Medicago sativa* L.) تر کښت لاندې ځمکو کې تر سره شوې ده. د يادو سيمو د خاورو د فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوو د څېړلو لپاره د خاورو (٦٠) نمونې(Soil Samples) له سيمې څخه په غيرې ټاکنيز(Random) ډول را ټولې شوې دي، چې د هرې نمونې لپاره د (۳۰) سانتي متره په ژور والي باندې خاوره واخيستل شوه. يادې نمونې د څېړنې په موخه د افغانستان د کرنيزو علومو او ټکنالوژۍ ملي پوهنتون مرکزي لابراتوار ته راوړل شوې.

د خاورې فزيکي او کېمياوي ځانګړتياوې د "خاورې، نبات او اوبو د تجزيې لارښوود" پر اساس او ميتودونو تر سره شوې دي (Estefan et al., 2013). د خاورې تعامل (pH) او برقي چلښت (EC) کچه د خاورې او مقطرو اوبو (۱:۲،۵) نسبت په کارولو سره اندازه شوئ؛ داسې چې د خاورې د تعامل اندازه د (pH)ميټر(pH-meter) او د برقي چلښت اندازه د (conductivity-meter) سره معلوم شوې دي. د خاورې عضوي کاربن (OC) او عضوي مواد (OM) د واکلي بلاک (Walkley–Black) ميتود پر اساس اندازه شوي دي. د خاورې د اوبو د ساتلو وړتيا د (Gravimetric Method) پر اساس اندازه شوي او د خاورې ټولټال نايتروجن (Soil Total Nitrogen) اندازه کولو په موخه د کجيلډال (Kjeldahl) ميتود کارول شوی دی.

د احصایوي تحلیل په موخه د (IBM SPSS)سافټویر کارول شوي دي. د مشاهداتو ترلاسه شوې پایلې د منځني معیاري انحراف خطا (SEm) پر بنسټ ارزول شوې دي او د اوسطونو ترمنځ پرتله د (۵) سلنه احتمالي تېروتنې (p ≤ 0.05) په کچه ترسره شوې دي. د مشاهداتو د توپیرونو د احصایوي ارزښت معلومولو لپاره د یو اړخیز تحلیل اناوا (One-way ANOVA) میتود کارول شوی دی.

موندنې

د خاورې فزیکي ځانګړتیاوې (د اوبو ساتلو وړتیا)

په (۱) ګڼه جدول کې د ارغنداب او ډنډ ولسوالیو د مختلفو سیمو څخه د راټولو شویو خاورو د بېلابېلو نمونو د اوبو ساتلو وړتیا (Water Holding Capacity, WHC)کچې ښودل شوې دي. د څېړنې پایلې بیانوي، چې تر ټولو ټیټه د اوبو ساتلو کچه(۳۹،۱) سلنه، تر ټولو لوړه کچه (۸۷،۰) سلنه او منځنی کچه یې (۵۸،۵) سلنه ثبت شوې ده. د خاورې د اوبو ساتلو وړتیا تر ټولو لوړه سلنه د ډنډ ولسوالۍ د کرز د سیمې او تر ټولو ټیټه اندازه د ارغنداب ولسوالۍ د تابین د سیمې د خاورې په نمونو کې ثبت شوې ده. په عمومي توګه د ارغنداب ولسوالۍ د سیمو د راټولو شویو خاورو نمونو د اوبو ساتلو د وړتیا کچه نسبت د ډنډ د ولسوالۍ د خاورو نمونو ته ټیټه ده.

جدول ۱: د ارغنداب او ډنډ ولسوالیو د مختلفو کرنیزو خاورو د اوبو ساتلو وړتیا

ولسوالۍ	د خاورې د نمونې ساحه/کلي	اوسط (WHC %) ± معیاري انحراف
ارغنداب	خیشکي	۵۰,۷ ± ۲,۸
	تابین	۵۰,۵ ± ۴,۷
	د سیدانو کلا	۴۷,۷ ± ۱,۹
ډنډ	د سیدانو کلاچه	۵٦,۸ ± ۱,۳
	شیر سورخ	۵۸,٦ ± ۲,۳
	قریشي	٦۲,۸ ± ۲,۳
	کرز	٦۸,۴ ± ۳,۹
	کوچني کرز	٦۲,۰ ± ۲,۵
	بلدي	٦۰,۲ ± ۲,۹
	قاسم پل	٦۴,۰ ± ۲,۴
	لوی کرز	۵٦,۳ ± ۳,۵
	انګوریان	٦۲,۸ ± ۳,۳

د نمونو شمېر	ټیټ حد	لوړ حد	اوسط	د احصایوي معنا کچه(P value)
٦۰	۳۹,۱	۷۸,۰	۵۸,۵	۰,۰۰۰

WHC: د اوبو ساتلو وړتیا

د خاورې کېمياوي ځانګړتياوې (EC ،pH، عضوي کاربن، عضوي مواد او ټولټال نايتروجن)

په ۲ ګڼه جدول کې د ذکر شويو بېلابېلو سيمو د خاورو د نمونو د تعامل(pH)، برقي چلښت (EC) او عضوي کاربن (Organic Carbon, OC)، کچې ښوودل شوې دي. د څېړنې له پايلې معلوميږي، چې په عمومي توګه د يادو ټولو سيمو خاورې القلي خواص لري، چې د ټولو نمونو د (pH) اندازه له (۷) څخه لوړه ده. تر ټولو ټيټ(pH ۷،۷)، تر ټولو لوړ(pH ۹،۲) او منځنی (pH ۸،۴) ثبت شوی دي. د(pH) تر ټولو لوړه کچه د ډنډ ولسوالۍ د انګوريانو د سيمې او تر ټولو ټيټه کچه د ارغنداب ولسوالۍ د تابين سيمې د خاورو په نمونو کې ثبت شوې دي.

د برقي چلښت په برخه کې تر ټولو ټيټه کچه (۰،۱۰۷)، تر ټولو لوړه کچه (۳۹،۲) او منځنۍ کچه يې (۰،۴)ثبت شوې ده. د (EC) تر ټولو ټيټه کچه د ډنډ ولسوالۍ د انګوريان د سيمې اوتر ټولو لوړه کچه د ارغنداب د ولسوالۍ د سيدانو کلا د سيمو د خاورو په نمونو کې ثبت شوې ده.

د عضوي کاربن (OC) تر ټولو ټيټه کچه (۰،۰۴) سلنه، تر ټولو لوړه کچه(۱،۸۹) سلنه او منځنۍ کچه يې(۰،۸) سلنه ثبت شوې ده. په همدې ترتيب دخاورو په راټولو شويو نمونو کې تر ټولو لوړه کچه (OC) د ډنډ ولسوالۍ د انګوريانو د سيمې او تر ټولو ټيټه کچه د ډنډ او ارغنداب ولسواليو د بېلابېلو سيمو لکه: د سيدانوکلاچې، شير سورخ او کرز په خاورو کې ثبت شوې ده.

جدول ۲: د مختلفو کرنيزو ساحو د خاورې د (EC ، pH) او عضوي کاربن کچې

ولسوالۍ	د خاورې د نمونې ساحه/کلي	د خاورې تعامل(pH)	برقي چلښت(dS/m)	عضوي کاربن(%)
ارغنداب	خيشکي	۸,۰ ± ۰,۰۹	۰,۸۵۷ ± ۰,۴۵	۰,۸٦ ± ۰,۲
	تابين	۸,۰ ± ۰,۰۷	۰,۳۸۷ ± ۰,۱۴	۰,۹۵ ± ۰,۳
	د سيدانو کلا	۸,۲ ± ۰,۰۴	۱,۰۱۷ ± ۰,۴۰	۰,۵۳ ± ۰,۲
ډنډ	د سيدانو کلاچه	۸,۵ ± ۰,۰۲	۰,۳۹۵ ± ۰,۱٦	۰,۹۷ ± ۰,۳
	شير سورخ	۸,۵ ± ۰,۰۴	۰,۳۰۱ ± ۰,۱۷	۰,٦۴ ± ۰,۲
	قريشي	۸,٦ ± ۰,۰٦	۰,۱۷۳ ± ۰,۰۴	۰,۸٦ ± ۰,۲
	کرز	۸,۷ ± ۰,۱۱	۰,۲۵۰ ± ۰,۱۰	۰,۷۰ ± ۰,۱
	کوچنی کرز	۸,۵ ± ۰,۰۳	۰,۴۱۰ ± ۰,۱۴	۰,۴۷ ± ۰,۲
	بلدي	۸,۵ ± ۰,۰۴	۰,۲۸۸ ± ۰,۰۷	۱,۲۴ ± ۰,۲
	قاسم پل	۸,٦ ± ۰,۰۷	۰,۲۹۹ ± ۰,۱۳	۰,۹۸ ± ۰,۳
	لوی کرز	۸,۵ ± ۰,۰۸	۰,۴۳۲ ± ۰,۱۳	۰,۲۷ ± ۰,۲
	انګوريان	۸,۷ ± ۰,۲۱	۰,۱۹٦ ± ۰,۰۴	۰,۹٦ ± ۰,۳

ځانګړنې	د نمونو شمېر	ټيټ حد	لوړ حد	اوسط	د احصايوي معنا کچه(P value)
pH	٦۰	۷،۷	۹،۲	۸،۴	۰،۰۰۰
برقي چلښت	٦۰	۰،۱۰۷	۲،۳۵	۰،۴	۰،۰۹۹
عضوي کاربن	٦۰	۰،۰۴	۱،۸۹	۰،۸	۰،۱۳۲

په(۳) ګڼه جدول کې د یادو بېلا بېلو سیمو د خاورو نمونې د عضوي موادو د سلنې او ټولټال نایتروجن کچې ښودل شوې دي. د څېړنې پایلې بیانوي، چې د ټولو راټولو شویو نمونو د عضوي موادو (OM) تر ټولو ټیټه کچه(۰،۰٦) سلنه، تر ټولو لوړه کچه (۳،۲٦)سلنه او منځنۍ کچه (۱،۳۵) سلنه ثبت شوې ده. په منځني ډول د(OM) تر ټولو لوړه کچه د ډنډ ولسوالۍ د انګوریانو د سیمې او تر ټولو ټیټه کچه د ډنډ ولسوالۍ د شیر سورخ او سیدانو کلاچې د خاورې په نمونو کې ثبت شوې ده. په عمومي توګه د دواړو ولسوالیو دخاورو د عضوي موادو کچه یو شان ده؛ خو بیا هم د ارغنداب ولسوالۍ د سیمو د خاورو د(OM)سلنه نسبت د ډنډ ولسوالۍ د سیمو خاورو ته څه ناڅه زیاته ده.

په راټولو شویو خاورو کې د ټولټال نایتروجن (N) تر ټولو ټیټه کچه(٦۲،۷)، تر ټولو لوړه کچه (۱۰٦٦،۲) او منځنۍ کچه (٦۲۸،۰) کیلو ګرامه په یوه هکتار ځمکه کې ثبت شوې ده. د نایتروجن تر ټولو لوړه کچه د ډنډ ولسوالۍ د قریشي سیمې او تر ټولو ټیټه اندازه د ارغنداب ولسوالۍ د سیدانو کلا د خاورې په نمونو کې ثبت شوې ده.

جدول ۳: د مختلفو کرنیزو ساحو د خاورې د عضوي موادو او مجموعي نایتروجن کچې

ولسوالۍ	د خاورې د نمونې ساحه/کلي	عضوي مواد(%)	ټولټال نایتروجن (کیلو ګرام/هکتار)
ارغنداب	خیشکي	۱,۹۴ ± ۰,۴	۳۸۸,۹ ± ۹٦
	تابین	۰,۷۸ ± ۰,۴	٦۰۲,۱ ± ۳۲
	د سیدانو کلا	۱,۳۳ ± ۰,۳	۴۸۹,۲ ± ۱٦۲
ډنډ	د سیدانو کلاچه	۱,٦۸ ± ۰,۵	٦٦٦,۸ ± ۷۹
	شیر سورخ	۱,۱۰ ± ۰,۳	٦۵۲,۸ ± ۱۴
	قریشي	۱,۴۸ ± ۰,۴	۸۱۷,۴ ± ٦۴
	کرز	۱,۲۰ ± ۰,۲	٦۳٦,۳ ± ۳٦
	کوچنی کرز	۰,۸۱ ± ۰,۳	۷۲۳,۴ ± ۵۸
	بلدي	۲,۱۴ ± ۰,۴	۸۴٦,۴ ± ۳۷
	قاسم پل	۱,٦۴ ± ۰,٦	۹۱٦,۸ ± ۲٦
	لوی کرز	۰,۴٦ ± ۰,۳	٦٦۲,۵ ± ۷۰
	انګوریان	۱,٦٦ ± ۰,۴	۳۸۸,۹ ± ۹٦

ځانګړنې	د نمونو شمېر	ټیټ حد	لوړ حد	اوسط	د احصایوي معنا کچه(P value)
عضوي مواد	٦۰	۰,۰٦	۳,۲٦	۱,۳۵	۰,۰٦٦
ټولټال نایتروجن	٦۰	٦۲,۷	۱۰٦٦,۲	٦۲۸,۰	۰,۰۰۰

مناقشه

د څېړنو له پایلې معلومه شوه، چې په منځني ډول د اوبو ساتلو د وړتیا تر ټولو لوړه کچه د ډنډ ولسوالۍ په ځانګړي توګه د کرز سیمې په خاورو کې او تر ټولو ټیټه کچه د ارغنداب ولسوالۍ په ځانګړي توګه د سیدانو کلا سیمې په خاورو کې ثبت شوې ده؛ چې علت یې د خاورې تکسچر، د عضوي موادو اندازه، د ځمکې لاندې اوبو کچه، د خاورې جوړښت، د خاورې د ژوروالي کچه او اقلیمی شرایط دي. کلې خاورې نظر لوم او سندي خاورو ته زیاتی اوبه ساتې، ځکه چې د کلې خاورو ذرې کوچنۍ دي او سطحه یې زیاته ده او ترڅنګ یې د کټیونو د تبادلې کچه لوړه ده؛ ځکه نو اوبه له ځان سره ساتلی شي. که د خاورو د عضوي موادو کچه هم لوړه وي، د اوبو د ساتلو وړتیا یې لوړه وي، ځکه چې د هیومس، کېپلري څواک کچه یې لوړه او د تبخیر کچه یې ټیټه وي. همدارنګه اقلیمي شرایط هم د خاورې د اوبو ساتلو وړتیا د تبخیر د کچې له لارې اغېزمنه کوي. که د تودوخې درجه لوړه او لندېبل لږ وي، نو د خاورې د اوبو ساتلو کچه هم ورسره لږ وي. مشابه پایلې د(Rawls) او د هغه د ملګرو لخوا په (۲۰۰۳) کال کې ورکړل شوې دي. دوی راپور ورکړی، چې د خاورې (په شګو او سلټي) تکسچر، د عضوي موادو په ټیټه کچه کې او په وچ اقلیمی شرایطو کې د خاورې د اوبو ساتلو وړتیا لوړه وي.

د دې څېړنې له پایلې څخه معلومه شوه، چې د خاورو د راټولو شویو نمونو (pH) په ټوله کې القلي ؤ، چې د خاورو د (pH) لوړوالی په خاورو کې د آهکي او کلسیمي موادو د زیات مقدار شتون دی. د افغانستان په شان د وچ او نیمه وچ اقلیم لرونکو سیمو خاورې عموماً القلي وي، ځکه چې د باران د کمښت له امله د مالګو مینځل نه تر سره کېږي او د خاورې له سطحې څخه د اوبو د تبخیر لوړه اندازه د سوډیم او کاربونېټ آیونونو پاته کېدل رامنځته کېږي او د وخت په تېرېدو سره د(pH) اندازه لوړېږي. (FAO, 2015) همدارنګه، د خاورې د (pH) لوړوالی عموماً د آهکي او کلسیمي موادو د زیات موجودیت له امله وي، چې د کلسیم کاربونېټ ($CaCO_3$) په لوړه کچه سره د خاورې القلي ځانګړتیاوې لا پیاوړې کوي (Zewd and Siban, 2021). د همدې موضوع په اړه ورته موندنې د (Turabi) او د هغه ملګرو په (۲۰۲۴) کال په کابل کې ترسره شوې څېړنه ښيي، چې د سیمې د خاورې طبیعي (pH) د (۸) څخه لوړ ؤ، چې دا د خاورې د القلي ځانګړتیاوو څرګندونه کوي.

د څېړنو له پایلې څخه معلومه شوه: چې په منځني ډول د برقي چلښت تر ټولو لوړه کچه د ارغنداب ولسولۍ په ځانګړې توګه د سیدانو کلا سیمې په خاورو کې او تر ټولو ټیټه کچه د ډنډ ولسوالۍ په ځانګړې توګه د انګوریان سیمې په خاورو کې ثبت شوې دي؛ چې علت یې په خاورو کې د زیاتو

مالګو شتون او په کرنیزو ځمکو کې د زهکښۍ کمښت، په سیمه کې د لږ کلني اورښت او د خاورې طبیعي منرالی توپیر کرنیزې عملیې په ځانګړې توګه د کېمیاوي سرو اســتعمال، همدارنګه د ابیارۍ د اوبو کیفیت دی، چې زیاتې منحلې مالګې او نور محلول شوي ایونونه لري. په ورته ډول د (Kim) او د هغه ملګرو په (۲۰۲۴) کال په مختلفو جوړښــت لرونکو خاورو کې د خاورې د عضــوي موادو او تامل په بېلابېلو کچو ترسره شویو څېړنو کې ښوودلې، چې د خاورې د برقي چلښت اندازه په شاوخوا (۲۲،۳ــ۰۵۴،۰)dS/m کې توپیر کوي.

د څېړنې له پایلو څخه څرګنده شوه: چې د خاورې د عضوي کاربن منځنۍ اندازه او تر ټولو لوړه کچه په ډنډ ولسوالۍ په ځانګړې توګه د سیدانو کلا په سیمه کې ثبت شوې ده؛ په داسې حال کې چې تر ټولو ټیټه کچه د همدې ولسوالۍ په ځانګړې توګه د انګوریان سیمې په خاورو کې مشاهده شوې ده. د دې توپیر ا صلي علتونه د خاورې د عضوي موادو اندازه، د مایکرو ارګانېزمونو فعالیت، د خاورې د لنده‌بل او تودوخې د شرایطو سره مســتقیم تړاو لري. همدارنګه په کروندو کې د کرنیزو کړونو په ځانګړې توګه د عضــوي او کېمیاوي سرو کارول هم په دې کې اغېز لري (Thapa et al., 2023; Turabi et al., 2024). د څېړنې پایلې دا هم څرګندوي، چې د خاورې د عضوي موادو منځنۍ اندازه او تر ټولو لوړه کچه د ډنډ ولسوالۍ په ځانګړې توګه د انګوریان په سیمه کې ثبت شوې ده؛ په داسې حال کې چې تر ټولو ټیټه کچه د همدې ولســوالۍ په ځانګړې توګه د کرز ســیمې په خاوره کې ټاکل شــوې ده، چې د خاورې د عضــوي موادو د توپیر عوامل په ځانګړي ډول د ســیمې اقلیم، د خاورې تکسچر، د کرل شوو نباتاتو ډول، په کرونده کې د عضوي موادو د مدیریت څرنګوالی، د خاورې د لنده‌بل اندازه او د خاورې د ژوندیو موجوداتو فعالیت پورې نږدې تړاو لري. د ســیمې اقلیم د خاورې د عضوي موادو په کچه کې تر ټولو مهم عامل بلل کېږي. هغه سیمې چې منا سب سوړ او لوند اقلیم لري، د نباتاتو تولید پکې زیات وي او د عضــوي موادو د تجزیې سرعت ورو وي، چې په پایله کې د خاورې د عضــوي موادو کچه لوړېږي. برعکس په هغه ســیمه کې چې ګرم او وچ اقلیم لري، د اوبو کمښت پکې وي، د نباتاتو تولید کم وي او د عضوي موادو تجزیه په چټکۍ سره ترسره کېږي، نو له همدې امله د خاورې د عضوي موادو اندازه ټیټه وي (Pallandt et al., 2025).

په هغو ځمکو کې چې په دوامداره ډول کرنه ترسره کېږي او د عضوي موادو مدیریت پکې ترسره شوی وي، د خاورې د عضوي موادو کچه لوړېږي. د نباتاتو پاڼې، ریښې او نور پاتې شوني په خاوره کې پاتې کېږي او د عضوي موادو د زیاتوالي سبب کېږي. سربېره پر دې په کرونده کې د عضوي سرې او شنې سرې کارول، مناسب لنده‌بل او منظم کرنیز فعالیتونه د خاورې د عضوي موادو په زیاتېدو کې

مهم رول لري (Shi et al., 2025; Futa et al., 2024). ورته پایلې د (Zhang او Li) له خوا په (۲۰۲۵) کال کې وړاندې شوې، چې څرګندوي: د خاورې د عضوي موادو ناسم مدیریت، ناسم کرنیز فعالیتونه، په خاوره کې د مناسب لنده‌بل نه شتون او وچ اقلیم د خاورې د نایتروجن کچه کموي. برعکس په کرونده کې د عضوي سرې او شنې سرې کارول او منظم کرنیز فعالیتونه د خاورې د عضوي موادو کچه زیاتوي (Li et al., 2017).

د څېړنې د پایلو څخه دا څرګندېږي، چې د خاورې د ټولټال نایتروجن منځنۍ اندازه او تر ټولو لوړه کچه په ډنډ ولسوالۍ په ځانګړې توګه د قریشي سیمه کې ثبت شوې ده؛ په داسې حال کې چې تر ټولو ټیټه کچه په ارغنداب ولسوالۍ په ځانګړې توګه د سیدانو کلا د سیمې په خاوره کې مشاهده شوې ده؛ چې د خاورې د ټولټال نایتروجن د توپیر عوامل په ځانګړې ډول په کرونده کې د عضوي موادو په کچه د نایتروجنې سرې استعمال په کچه، د کرل شوو نباتاتو په ډول، د آبیارۍ د اوبو په کیفیت، د خاورې په طبیعي جوړښت او نورو کرنیزو فعالیتونو سره نږدې تړاو لري. هغه کروندې چې لیګومي نباتات پکې کرل شوي وي، په خاوره کې یې د نایتروجن اندازه زیاته وي او همدا شان په کومه کرونده کې چې زیاتې نایتروجنې سرې کارول شوې وي، هم یې د خاورې د نایتروجن کچه لوړه وي. د خاورې طبیعي جوړښت په خاوره کې د نایتروجن په اندازه کې مهم ارزښت لري، کلې او سلټي خاورې د ریګي خاورې په پرتله د نایتروجن د ساتلو وړتیا لري. ځکه چې د خاورې ذرات د نایتروجن د جذب او ساتنې لپاره پراخه سطحه لري. همدارنګه هغه سیمې چې په ښاري فاضله اوبو سره ابیاري کېږي، د هغو سیمو په پرتله چې په تازه اوبو سره ابیاري کېږي، د نایتروجن لوړه کچه لري (Obaid et al., 2023). ورته پایلې د (Fageria) (۲۰۱۲) او همدارنګه د (Țopa) او ملګرو (۲۰۲۵) له لوري وړاندې شوې دي، چې په وچو او نیمه وچو سیمو کې د خاورې ټولټال نایتروجن کچه د خاورې روغتیا د خرابېدو، عضوي موادو ناسم مدیریت، ناسم کرنیز فعالیتونو، د خاورې د لنده بل کمښت او وچ اقلیم له امله راټیټېږي. برعکس په کرونده کې د عضوي موادو او په ځانګړې توګه د نایتروجنې سرې او شنو سرو منظم کارول او منظم کرنیز مدیریت د خاورې د نایتروجن کچه زیاتوي.

پایلې

د څېړنې له پایلو معلومه شوه، چې د ارغنداب ولسوالۍ د خاورو د اوبو ساتلو وړتیا نسبت د ډنډ ولسوالۍ خاورو ته لړ وه؛ چې علت یې د خاورې ریګي جوړښت او د منرالوجۍ توپیر کېدای شي؛ د (pH) له مخې د ارغنداب او ډنډ ولسوالیو خاورې القلي وې. په ځانګړې توګه د ډنډ ولسوالۍ د خاورو (pH) د ارغنداب ولسوالۍ د خاورو په پرتله لوړ ؤ، چې لامل یې کېدای شي په کرنیزه خاوره کې د

سوديم د ایون او د کلسیم کاربونیټ زیاتوالي او د کېمیاوي سرو زیات استعمال وي. همدارنگه که څه هم د ارغنداب ولسوالی د خاورو د برقي چلښت کچه د ډنډ ولسوالی د خاورو په پرتله لوړه وه، خو د احصایوي تحلیل له مخي د دواړو ولسوالیو د خاورو د برقي چلښت کچه یو شان وه، لامل یې په کروندو کې د یو ډول ابیاری اوبو څخه گټه اخیستل وي. د عضوي کاربن له مخې د ډنډ او ارغنداب ولسوالیو د خاورو ترمنځ د پام وړ توپیر موجود نه ؤ، چې د عضوي کاربن منځنی کچه یې (۰،۸) سلنه وه او علت یې د عضوي او شنو سرو نه استعمال ؤ. د عضوي مواد د کچې په اساس هم د ډنډ او ارغنداب ولسوالیو د خاورو ترمنځ د پام وړ توپیر موجود نه ؤ، چې د عضوي موادو منځنی کچه (۱،۳۵) سلنه وه، چې لامل یې یو ډول کرنیز مدیریت دی. له بلې خوا بیا د ټولټال نایتروجن د کچې پر اساس د ډنډ ولسوالی د خاورو د ټولټال نایتروجن کچه د ارغنداب ولسوالی د خاورو په پرتله لوړه وه، چې علت یې د خاوري د نمونو اخیستلو په لړه موده مخکې د یوریا سرې استعمال او د کروندې په تاریخچه کې د لیگومي نباتاتو کښت دی.

لنډه دا چې د ډنډ او ارغنداب ولسوالیو خاورې د اوبو ساتلو د وړتیا له مخې په ډېره لوړه، د (pH) له مخې په القلي، د برقي چلښت له مخې په غیرې مالگینو (Non-saline)، د عضوي کاربن له مخې په ضعیفه، د عضوي موادو پر اساس په غیرې عضوي او د ټولټال نایتروجن له مخې هم په ضعیفه درجه کې راځي.

سپارښتنې

۱. د خاورو د (pH) د لوړوالي له کبله باید داسې کرنیزې کړنې ترسره شي، تر څو د خاورې (pH) لوړ نه‌شي او هغه نباتات او ورایټي انتخاب شي، چې د القلي خاورو سره ښه توافق ولري.
۲. د دواړو سیمو د خاورو برقي چلښت ته په کتو سره باید په خړوبونه کې د مالگینو اوبو د استعمال څخه ډډه وشي.
۳. د دواړو سیمو د کرنیزو ساحو د عضوي موادو او نایتروجن د کچې د کمښت له کبله باید په ټاکلې کچه عضوي او نایتروجني سرې استعمال کړل شي؛ تر څو لوړ او د ښه کیفیت لرونکی حاصل ترلاسه شي.

د بودیجې وضاحت

د دې تحقیق لپاره هېڅ ډول بودیجه د کوم بنسټ له خوا نه ده ترلاسه شوې.

د لیکوالانو ونډه

حکمت‌الله عبید د څېړنې نظریه او د مقالې لومړنۍ او روستۍ اصلي نسخه چمتو کړې ده. قدرت‌الله احسان، کرامت‌الله فاضل او نصیر احمد نصرت د ساحې د نمونو راټولولو او د لابراتوار د ازموینو د

ترسره کولو په برخه کې مرسته کړي ده. مختار احمد فیض او خلیل‌الله زریال د معلوماتو د تحلیل د پایلو مناقشي او د جدولونو د تنظیم کې ونډه اخیستې ده. مختار احمد فیض، محمد موسی داودزي او شریف‌الله شریفي د مقالې د لیکنې د بیا کتنې او تصحیح په چارو کې مرسته کړې ده.

د ګټو ټکر

ټول لیکوالان دا مني، چې د دې مقالې په نشر کې د دوی د ګټو ترمنځ ټکر شتون نه‌لري.

د اخلاقي کمېټې تایید

دا چې دا تحقیق په انسانانو یا حیواناتو باندې نه دی ترسره شوی؛ نو ځکه نو د اخلاقي کمېټې تایید ته اړتیا نشته.

د څېړنې احصائیوي ډېټا ته لاسرسی

د اخلاقي او علمي اصولو په رڼا کې د لاسرسي وړ ده.

اخځليکونه

Ahmadzai, H. & Omuto, C. T. (2019). Afghanistan soil catalogue Volume 1: Soil profiles of twenty-six districts in nine provinces representing Afghanistan Agro-ecological zones. Kabul, Afghanistan: FAO. Link

Bashir, O., Ali, T., Baba, Z. A., Rather, G. H., Bangroo, S. A., Mukhtar, S. D., ... & Bhat, R. A. (2021). Soil organic matter and its impact on soil properties and nutrient status. In *Microbiota and biofertilizers, Vol 2: Ecofriendly tools for reclamation of degraded soil environs* (pp. 129-159). https://doi.org/10.1007/978-3-030-61010-4_7

Boudh, S., & Singh, J. S. (2019). Pesticide contamination: environmental problems and remediation strategies. *Emerging and eco-friendly approaches for waste management*, 245-269. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8669-4_12

Cotrufo, M. F., Haddix, M. L., Kroeger, M. E., & Stewart, C. E. (2022). The role of plant input physical-chemical properties, and microbial and soil chemical diversity on the formation of particulate and mineral-associated organic matter. *Soil Biology and Biochemistry*, 168, 108648. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2022.108648

Ehsan, Q., Amini, M. Y., Obaid, H., Zaryal, K., Nazir, R., Fazil, K., & Serat, W. A. (2024). Yield and economics response of two cultivars of mungbean (Vigna radiata L.) to different potassium levels. *ESRJ*, *1*(1), 164-177. Link

Ehsan, Q., Rana, D. S., & Choudhary, A. K. (2017). Productivity and resource-use efficiency of greengram (Vigna radiata) as influenced by sowing methods and phosphorus levels under semi-arid conditions of Afghanistan. *Indian Journal of Agronomy*, *62*(3), 367-370. https://doi.org/10.59797/ija.v62i3.4310

Estefan, G., Sommer, R., & Ryan, J. (2013). Methods of soil, plant, and water analysis: A manual for the West Asia and North Africa region. Beirut, Lebanon: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)

FAO. (2015). Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, Italy. Link

Futa, B., Gmitrowicz-Iwan, J., Skersienė, A., Šlepetienė, A., & Parašotas, I. (2024). Innovative Soil Management Strategies for Sustainable Agriculture. *Sustainability*, 16(21), 9481. https://doi.org/10.3390/su16219481.

Gerke, J. (2022). The Central Role of Soil Organic Matter in Soil Fertility and Carbon Storage. *Soil Systems*; 6(2). https://doi.org/10.3390/soilsystems6020033

Hashimi, R., Matsuura, E., & Komatsuzaki, M. (2020). Effects of Cultivating Rice and Wheat with and without Organic Fertilizer Application on Greenhouse Gas Emissions and Soil Quality in Khost, Afghanistan. *Sustainability*, 12(16), 6508. https://doi.org/10.3390/su12166508

Kim, H. N., & Park, J. H. (2024). Monitoring of soil EC for the prediction of soil nutrient regime under different soil water and organic matter contents. *Applied Biological Chemistry*, 67(1), 1. doi: https://doi.org/10.1186/s13765-023-00849-4

Lal, R. (2020). Soil organic matter content and crop yield. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(2), 27A-32A. https://doi.org/10.2489/jswc.75.2.27A

Li, S., Li, J., Li, G., Li, Y., Yuan, J., & Li, D. (2017). Effect of Different Organic Fertilizers Application on Soil Organic Matter Properties. *Compost Science & Utilization*, 25(sup1), S31–S36. https://doi.org/10.1080/1065657X.2017.1344160

Murphy, B. (2015, June). Key soil functional properties affected by soil organic matter-evidence from published literature. In *IOP conference series: Earth and environmental science* (Vol. 25, No. 1, p. 012008). https:// DOI 10.1088/1755-1315/25/1/012008

Obaid, H., Ma, L., Nader, S. E., Hashimi, M. H., Sharifi, S., Kakar, H., ... & Ni, C. (2023). Heavy metal contamination status of water, agricultural soil, and plant in the Semiarid Region of Kandahar, Afghanistan. *ACS Earth and Space Chemistry*, 7(7), 1446-1458. https://doi.org/10.1021/

Obaid, H., Shrestha, R. K., Liu, D., Elsayed, N. S., Ni, J., & Ni, C. (2022). Biofortification of Maize with Zinc and Its Effect on Human Health. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 22(2), 1792-1804. https://doi.org/10.1007/s42729-022-00772-5

Pahalvi, H. N., Rafiya, L., Rashid, S., Nisar, B., & Kamili, A. N. (2021). *Chemical fertilizers and their impact on soil health*. Microbiota and Biofertilizers, Vol 2: Ecofriendly Tools for Reclamation of Degraded Soil Environs, 1-20.

Pallandt, M., Schrumpf, M., Lange, H., Reichstein, M., Yu, L., & Ahrens, B. (2025). Modelling the effect of climate–substrate interactions on soil organic matter decomposition with the Jena Soil Model. *Biogeosciences*, 22(7), 1907-1928. https://doi.org/10.5194/bg-22-1907-2025, 2025

Rawls, W. J., Pachepsky, Y. A., Ritchie, J. C., Sobecki, T. M., & Bloodworth, H. (2003). Effect of soil organic carbon on soil water retention. *Geoderma*, 116(1–2), 61–76. https://doi.org/10.1016/S0016-7061(03)00094-6

Sellier, A., Khaska, S., & La Salle, C. L. G. (2022). Assessment of the occurrence of 455 pharmaceutical compounds in sludge according to their physical and chemical properties: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 426, 128104. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.128104

Shi, Y., Tai, K., Cui, Y., Zhang, R., Li, X., Ji, Y., & Yin, B. (2025). Effects of green manure planting on soil organic carbon in China: A meta-analysis. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 18(5), 198-204. https://www.ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/9709

Solly, E. F., Weber, V., Zimmermann, S., Walthert, L., Hagedorn, F., & Schmidt, M. W. (2020). A critical evaluation of the relationship between the effective cation exchange capacity and soil organic carbon content in Swiss forest soils. *Frontiers in Forests and Global Change*, *3*, 98. https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.00098

Suvendran, S., Acevedo, M. F., Smithers, B., Walker, S. J., & Xu, P. (2025). Soil Fertility and Plant Growth Enhancement Through Compost Treatments Under Varied Irrigation Conditions. *Agriculture*, *15*(7), 734. https://doi.org/10.3390/agriculture15070734

Thapa, V. R., Ghimire, R., Adhikari, K. P., & Lamichhane, S. (2023). Soil organic carbon sequestration potential of conservation agriculture in arid and semi-arid regions: A review. *Journal of Arid Environments*, *217*, 105028. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2023.105028

Țopa, D.-C., Căpșună, S., Calistru, A.-E., & Ailincăi, C. (2025). Sustainable Practices for Enhancing Soil Health and Crop Quality in Modern Agriculture: A Review. Agriculture, 15(9), 998. https://doi.org/10.3390/agriculture15090998

Turabi, A. B., Habibi, S., Kakar, K., Aryan, S., Haidari, M. D., & Alipour, S. (2024). Optimizing Soybean Crop Performance through the Integrated Application of Organic and Chemical Fertilizers: A Study on Alkaline Soil in Afghanistan. *Crops*, 4(1), 82-94. https://doi.org/10.3390/crops4010007
Turabi, A. B., Habibi, S., Kakar, K., Aryan, S., Haidari, M. D., & Alipour, S. (2024). Optimizing Soybean Crop Performance through the Integrated Application of Organic and Chemical Fertilizers: A Study on Alkaline Soil in Afghanistan. *Crops*, 4(1), 82-94. https://doi.org/10.3390/crops4010007
Yazdanpanah, A., & Bakhtiyari, M. (2023). Effects of Manure Mixing by Different Tillage Methods on Soil Bulk Density and Chemical Peroperties of Soil and Sugarbeet Yield. *Applied Soil Research*, 11 (3) 88-97. https://doi.org/10.30466/ASR.2023.121398

Zewd, I., & Siban, M. (2021). The effects of alkalinity on physical and chemical properties of soil. *Journal of Plant Biology and Agricultural Sciences*, 3(2), 1–5. https://www.pulsus.com/scholarly-articles/the-effects-of-alkalinity-on-physical-and-chemical-properties-of-soil.pdf.

Zhang, H., & Li, G. (2025). Long-Term Human Disturbance Accelerates Soil Carbon Loss in Earth's Driest Ecosystems. *Global Change Biology*, 31(9), e70489. https://doi.org/10.1111/gcb.70489

Zhang, T. T., Duan, Y., Liang, J. M., Zhang, J., An, H., Xia, F., & Zhen-Yong, H. (2023). Effects of long-term fertilization on farmland fertilities and crop yields in farming-pastoral ecotone. *Journal of Plant Nutrition and Fertilizers*, 29(9), 1643-1653. https://doi.org/10.11674/zwyf.2023059