




## SUG'ORILADIGAN O'TLOQI TUPROQLARDA MINERAL VA NOANA'NAVIY O'G'IT QO'LLASHDA FERMENTLAR FAOLIYATI

**Kaypnazarov Jandos Jumambetovich**   
qishloq xo'jaligi fanlari falsafa doktori (PhD)

**Ysupova Amangul Sarsenbaevna**   
assistent

**Kurbashov Uzakbergen**   
assistent

**Mambetova Miyrigul Baxitovna**   
magistrant

Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi agrotexnologiyalar instituti

**Annotatsiya.** Mazkur tadqiqotda sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi va o'tloqi tuproqlarda mineral hamda noan'anaviy o'g'itlarni qo'llashning tuproq fermentlari faolligiga ta'siri o'rganilgan. 2021–2023 yillarda dala sharoitida o'tkazilgan tajribalar natijasida proteaza, ureaza, katalaza va boshqa fermentlar faolligi o'g'it turlari va miqdoriga bog'liq holda o'zgarishi aniqlangan. Eng yuqori fermentativ faollik organik chiqindilar va mineral o'g'itlar birgalikda qo'llanilgan variantlarda, ayniqsa tuproqning 0–15 sm qatlamida kuzatildi.

**Kalit so'zlar:** sug'oriladigan tuproqlar, mineral o'g'itlar, noan'anaviy o'g'itlar, fermentlar faolligi, proteaza, ureaza, katalaza, tuproq biologik faolligi, tuproq unumdorligi.

**Аннотация.** В данном исследовании изучено влияние применения минеральных и нетрадиционных удобрений на активность почвенных ферментов на орошаемых серо-бурых луговых и луговых почвах. В результате экспериментов, проведенных в полевых условиях в 2021-2023 годах, было установлено, что активность протеазы, уреазы, каталазы и других ферментов изменяется в зависимости от вида и количества удобрений. Наибольшая ферментативная активность наблюдалась в вариантах с совместным внесением органических отходов и минеральных удобрений, особенно в 0-15 см слое почвы.

**Ключевые слова:** орошаемые почвы, минеральные удобрения, нетрадиционные удобрения, активность ферментов, протеаза, уреазы, каталаза, биологическая активность почвы, плодородие почвы.



## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

**Abstract.** In this study, the influence of mineral and non-traditional fertilizers on the activity of soil enzymes in irrigated gray-brown meadow and meadow soils was studied. As a result of experiments conducted in field conditions in 2021-2023, it was established that the activity of protease, urease, catalase, and other enzymes varies depending on the type and amount of fertilizer. The highest enzymatic activity was observed in the variants with combined application of organic waste and mineral fertilizers, especially in the 0-15 cm soil layer.

**Keywords:** irrigated soils, mineral fertilizers, non-traditional fertilizers, enzyme activity, protease, urease, catalase, soil biological activity, soil fertility.

### KIRISH

Qishloq xo'jaligida noan'anaviy va mineral o'g'itlardan samarali foydalanish barqaror qishloq xo'jaligining muhim omilidir. Bu nafaqat ekinlarning hosildorligiga ta'sir qiladi, balki ozuqa moddalarining yo'qotilishini kamaytiradi, bu esa atrof-muhitga zararli ta'sirni yo'q qiladi. Ko'pchilik mualliflar o'simlikning biomassa ishlab chiqarish, don hosildorligi va don oqsil mazmuniga qaraatilgan bo'lib uning ijobiy ta'sirini tasvirlagan [1].

Organik o'g'itlar tuproqdagi organik moddalar darajasini oshiradi va o'simliklarning o'sishini kimyoviy o'g'itlar bilan taqqoslanadigan darajada qo'llab-quvvatlaydi, shuningdek ularning jozibadorligini oshiradi. Organik dehqonchilikning o'sishi tuproq unumdorligini tabiiy orttiradi, tuproq organik moddalarining tez parchalanishini hisobga olgan holda unumdorlikni oshiradi. Tuproq salomatligi uning biologik faolligi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, tuproq fermentlari organik moddalarning parchalanishi va ozuqa moddalarining aylanishini osonlashtirish orqali biogeokimyoviy tsikllarni saqlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi [2]. Bu borada mineral o'g'itlar qo'llash yuzasidan qo'llaniladigan karbamid juda tez gidrolizlanadi va shu bilan CO<sub>2</sub> va yuqori miqdorda NH<sub>3</sub> hosil qiladi [3].

Tuproq fermentativ faolligi uning biologik holatini hamda ishlab chiqarish quvvatini belgilovchi muhim ko'rsatkichlardan biri sifatida, tuproqda kechayotgan biogeokimyoviy jarayonlarning yo'nalishi va jadalligini aks ettiradi. Hozirgi vaqtda fermentlar faolligi tuproq xossalari o'zgarish xarakterini aks ettiruvchi ko'rsatkich sifatida tabiiy-evoulutsion rivojlanish sharoitida va antropogen transformatsiya (agrogen va texnogen) natijasida tuproqlarning dinamikasini monitoring qilishda muvaffaqiyatli tarzda qo'llanilmoqda (Kazeev, 2004). Fermentlar faolligi tuproqning ko'p funksional va ko'p omilli biologik tavsifi bo'lib, u tuproq xossalari va ekologik omillarga bog'liq bo'ladi [4].

Ma'lumki, sug'oriladigan dehqonchilik nisbatan rivojlangan cho'l mintaqasi hududlarida tuproqlarning unumdorlik holatiga salbiy ta'sir ko'rsatadigan asosiy ekologik omillardan biri sho'rlanish darajasi va yer osti suvlarining joylashish sathidir [5]. Fermentlardan proteaza va ureaza tuproqdagi organik azotning mineralizatsiya jarayonlarini xarakterlaydi. Ya'ni tuproqdagi nitrifikatsiya va ammonifikatsiya ish faoliyati natijasida o'simliklar uchun tez assimilyatsiya



## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

qilinadigan azot birikmalari hosil bo'ladi. Shu bilan birga katalaza fermenti ajralib chiqadigan kislorod va boshqa elementlar bilan bog'liq bo'lib, organik moddalar ko'p yoki kam bo'lishiga qarab uning ish funksiyasi doimo o'zgarib turadi.

### MATERIALLAR VA USLUBLAR

3 yillik dala tajribasi (2021–2023) Navoiy viloyati Qiziltepa tumanida tarqalgan sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi va sug'oriladigan o'tloqi tuproqlar va kuzgi bug'doyni "Vassa" navi olingan. Tuproq fermentlari va ularning faolligi tuproq hayotini xarakterlovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Tuproqdagi fermentlar faolligi mikroorganizmlarning metabolit sharoitiga bog'liqligi bilan, unda qatnashadigan fermentlarni sintez qilishga bog'liqdir. Fermentlardan proteaza va ureaza tuproqdagi organik azotning mineralizatsiya jarayonlarini xarakterlaydi.

Ya'ni tuproqdagi nitrifikatsiya va ammonifikatsiya ish faoliyati natijasida o'simliklar uchun tez assimilyatsiya qilinadigan azot birikmalari hosil bo'ladi. Shu bilan birga katalaza fermenti ajralib chiqadigan kislorod va boshqa elementlar bilan bog'liq bo'lib, organik moddalar ko'p yoki kam bo'lishiga qarab uning ish funksiyasi doimo o'zgarib turadi. Proteaza va ureaza fermentlari bir muhitda sodir bo'layotgan reaksiyalarning ikki tomonlama xususiyatini, ya'ni organik birikmalarning gidrolizlanishi va mineralizatsiyasi bilan yakunlaydi.

### NATIJALAR VA MUNOZARA.

Biz namunalarning turli fermentativ faolliklari dinamikasini keltirdik. Quyida keltirilgan jadvalda sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi hamda sug'oriladigan o'tloqi tuproqlarning fermentlar faolligi ko'rsatilgan (1-jadval).

*1-jadval*

#### Ekishdan oldin sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi va sug'oriladigan o'tloqi tuproqlarda fermentlar faolligi (2020–2021 yillar o'rtachasi) (Fermentlar faolligi 1 g tuproq hisobida)

№	Tajriba namunalari	Proteaza faolligi	Peroksidaza	Polifenol oksidaza	Ureaza	Katalaza
<b>Sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi</b>						
1	0-15	0,7	5,91	8,68	0,18	2,88
	15-30	0,5	4,02	7,06	0,11	1,69
	30-50	0,3	2,86	3,06	0,35	0,87
2	0-15	0,8	7,06	8,67	0,25	3,08
	15-30	0,5	5,61	7,72	0,18	1,85
	30-50	0,4	2,28	4,17	0,21	1,17
3	0-15	1,5	7,78	11,60	0,30	4,05
	15-30	0,9	5,19	8,63	0,21	2,12
	30-50	0,7	4,00	4,02	0,28	1,08
4	0-15	3,2	8,46	12,85	0,50	4,78
	15-30	2,5	6,27	9,04	0,33	3,54



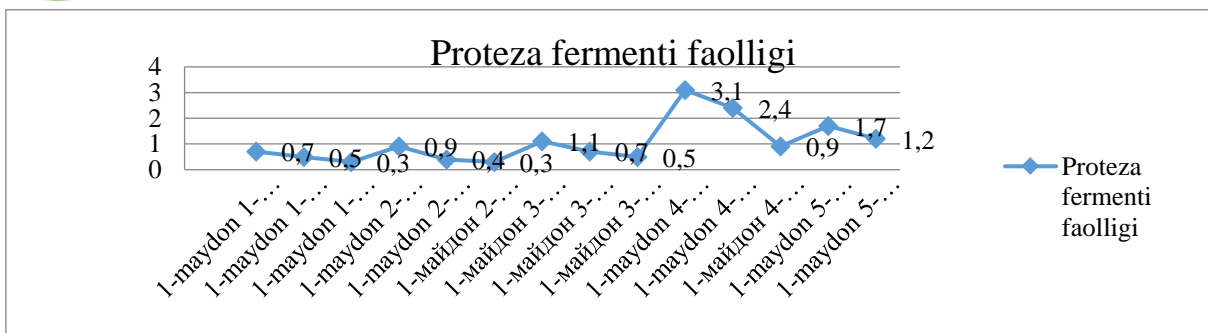
## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

	30-50	1,0	5,19	5,39	0,33	1,92
5	0-15	1,8	8,02	11,54	0,37	3,86
	15-30	1,7	5,99	7,91	0,28	2,16
	30-50	0,9	4,14	4,56	0,31	1,15
	somon	0,8	4,96	0,26	0,25	0,62
	loyqa	0,3	4,24	1,26	0,13	0,35
	go'ng	0,4	3,56	1,63	0,15	0,44
<b>Sug'oriladigan o'tloqi</b>						
1	0-15	0,8	6,80	8,77	0,19	2,91
	15-30	0,5	4,72	7,87	0,13	1,57
	30-50	0,3	2,91	3,23	0,42	1,02
2	0-15	1,7	7,47	9,06	0,30	3,44
	15-30	1,1	5,91	7,98	0,24	1,79
	30-50	0,7	3,15	4,49	0,32	4,07
3	0-15	2,6	5,67	11,55	0,29	3,16
	15-30	1,6	6,09	8,82	0,18	1,95
	30-50	0,9	4,50	4,16	0,31	1,65
4	0-15	4,0	8,85	12,99	0,55	4,85
	15-30	2,6	6,19	9,00	0,40	3,64
	30-50	1,2	4,92	5,01	0,39	2,58
5	0-15	2,5	8,00	11,57	0,42	3,93
	15-30	2,0	6,06	8,43	0,36	2,24
	30-50	1,0	4,24	4,67	0,33	1,89
	somon	0,9	5,03	0,33	0,28	0,69
	loyqa	0,4	4,50	1,50	0,14	0,45
	go'ng	0,4	4,15	1,81	0,17	0,52

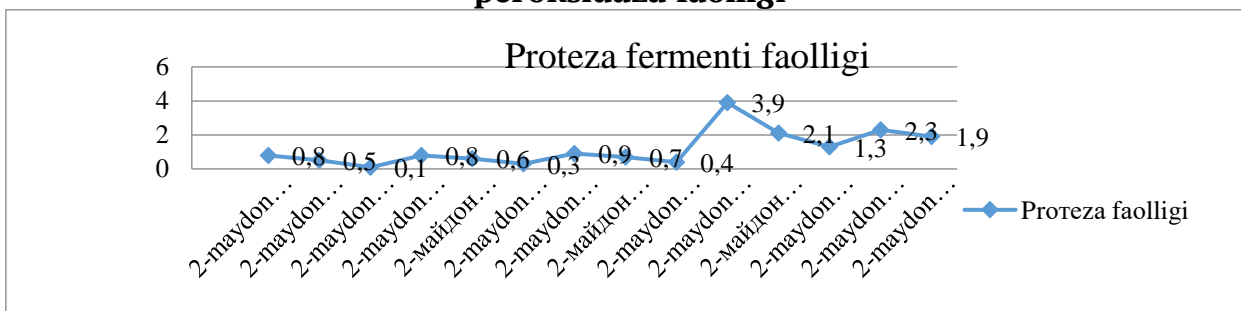
Quyidagi 1-rasmda sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi tuproq namunalari proteolitik fermentlar faolligi dinamikasi keltirilgan. Dinamikadan ko'rinib turibdiki, faollikning eng past ko'rsatkichlari 1-variant 30-50 sm ( $N_0P_0 K_0$ ) hamda 2-variant 30-50 sm (2 t/ga go'ng +  $N_{220} P_{160} K_{50}$ ) da namoyon bo'lgan. Eng yuqori faollik esa 4-variant 0-15 sm (10 t/ga chiqindi va qoldiqlar +  $N_{154} P_{112} K_{35}$ ) da 3,1 bir/ml ko'rsatgan. Sug'oriladigan o'tloqi tuproq namunalari proteolitik fermentlar faolligi dinamikasi kuzatilgan. Dinamikadan ko'rinib turibdiki, faollikning eng past ko'rsatkichlari 2-maydon 1-variant 30-50 sm ( $N_0P_0 K_0$ ) da 0,1 bir/ml, 2-maydon 2-variant 30-50 sm (2 t/ga go'ng +  $N_{220} P_{160} K_{50}$ ) da 0,3 bir/ml namoyon bo'lgan. Eng yuqori faollik esa 1-maydon 4-variant 0-15 sm (10 t/ga chiqindi va qoldiqlar +  $N_{154} P_{112} K_{35}$ ) da 3,9 bir/ml ko'rsatgan (2-rasm).



## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

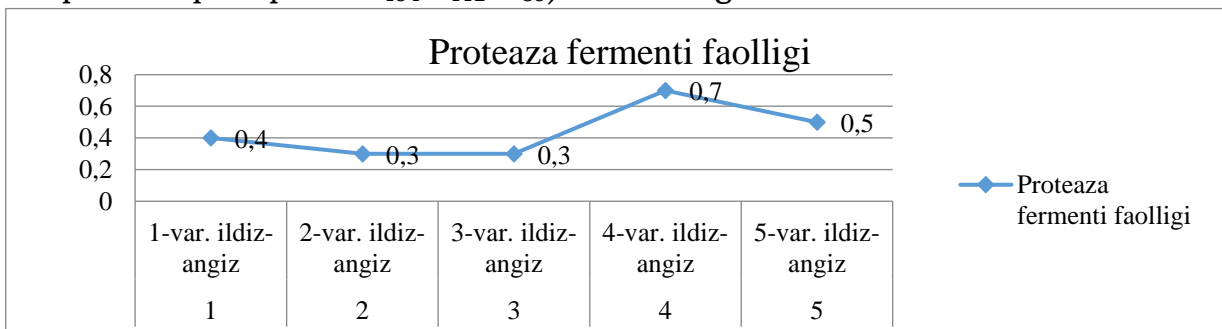


1-rasm. 1-maydon: Sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi tuproqlarning peroksidaza faolligi



2-rasm. 2-maydon: Sug'oriladigan o'tloqi tuproqlar (turli chuqurlikdagi tuproq namunalari) proteaza faolligi

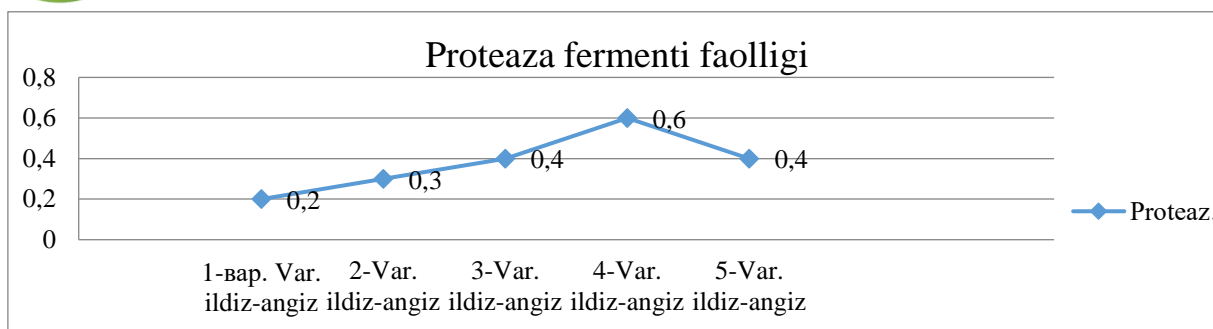
Quyidagi 3-rasmda 1-maydon sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi tuproqlarning ildiz-anjiz qismlari namunalari proteaza fermentlari faolligi dinamikasi keltirilgan. Dinamikadan ko'rinib turibdiki, faollikning eng past ko'rsatkichlari 1-maydon 2-variantda ildiz-anjiz (2 t/ga go'ng + N<sub>220</sub>P<sub>160</sub>K<sub>50</sub>) va 1-maydon 3-variantda ildiz-anjiz (7 t/ga chiqindi va qoldiqlar + N<sub>154</sub>P<sub>112</sub>K<sub>35</sub>) da 0,3 bir/ml ekani namoyon bo'lgan. Eng yuqori faollik esa 1-maydon 4-variantda ildiz-anjiz (10 t/ga chiqindi va qoldiqlar + N<sub>154</sub> P<sub>112</sub> K<sub>35</sub>) da 0,7 bir/ml ko'rsatgan. 4-rasm. 2-maydon: Sug'oriladigan o'tloqi tuproqlarning ildiz-anjiz qismlari namunalari proteaza fermentlari faolligi dinamikasi keltirilgan. Dinamikadan ko'rinib turibdiki, 2-maydon 1-variant ildiz-anjiz (2 t/ga go'ng + N<sub>220</sub>P<sub>160</sub>K<sub>50</sub>) da 0,2 bir/ml va 2-maydon 2-variantda ildiz-anjiz qismlarida faollikning eng past ko'rsatkichlari 0,3 bir/ml bo'lgan. Eng yuqori faollik esa 2-maydon 4-variantda ildiz-anjiz (10 t/ga chiqindi va qoldiqlar + N<sub>154</sub> P<sub>112</sub> K<sub>35</sub>) da kuzatilgan.



3-rasm. 1-maydon: Sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi tuproqlar ildiz-anjiz qismlari proteaza fermentlari faolligi



## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI



**4-rasm. 2-maydon: Sug'oriladigan o'tloqi tuproqlarning ildiz-anjiz qismlari (P-112 K-35) da 0,6 bir/ml ekani kuzatilgan.**

Yuqoridagi rasmlarda namunalarning proteolitik ferment faolliklari analizlari dinamikasi qiyosiy tarzda solishtirilgan. Bunda faollik 4-namunalarda eng yaxshi ko'rsatkichlarni ko'rsatgan.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir-o'tloqi hamda o'tloqi tuproqlarda fermentlar faolligi qo'llanilgan o'g'it turlari va me'yorlariga bevosita bog'liq holda o'zgaradi. Tajriba variantlari orasida 4-variant (10 t/ga organik chiqindilar +N<sub>154</sub>P<sub>112</sub>K<sub>35</sub>) eng yuqori ko'rsatkichlarni namoyon etdi. Ayniqsa, proteaza, ureaza va katalaza fermentlari faolligi tuproqning 0–15 sm qatlamida maksimal darajaga yetgani kuzatildi. Nazorat variyantida va past me'yorli o'g'itlar qo'llanilgan variantlarda fermentativ faollik ancha past bo'lib, bu tuproq biologik jarayonlarining sustligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, faollik chuqurlik ortishi bilan kamayib borishi aniqlandi, bu esa tuproqning yuqori qatlamida organik moddalar va mikroorganizmlar faolroq ekanligi bilan izohlanadi. Organik va mineral o'g'itlarning birgalikda qo'llanilishi tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarni kuchaytirib, fermentlar sintezini jadallashtiradi. Xususan, proteaza fermenti orqali organik azot birikmalarining parchalanishi, ureaza orqali esa azotning mineral shakllarga o'tishi tezlashgani kuzatildi. Natijada o'simliklar uchun oson o'zlashtiriladigan oziqa moddalari miqdori ortadi.

### XULOSA

Sug'oriladigan tuproqlarda fermentlar faolligi tuproq unumdorligini belgilovchi muhim ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, organik chiqindilar va mineral o'g'itlarni uyg'unlashtirib qo'llash (ayniqsa 4-variant) tuproq biologik faolligini sezilarli darajada oshiradi. Eng yuqori samaradorlik tuproqning yuqori (0–15 sm) qatlamida kuzatildi. Shu bois, sug'oriladigan hududlarda tuproq unumdorligini oshirish va ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun organik va mineral o'g'itlarni kompleks qo'llash tavsiya etiladi.

### ADABIYOTLAR.

1. Marie Školníková 1 , Petr Škarpa 1 , Pavel Ryant 1 , Zdenka Kozáková 2 and Jiří Antošovský "Response of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) to Fertilizers with Nitrogen-Transformation Inhibitors and Timing of Their





---

## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

---

Application under Field Conditions” *Agronomy* 2022, 12, 223.  
<https://doi.org/10.3390/agronomy12010223>

<https://www.mdpi.com/journal/agronomy>.

2. Emrah Ramazanoglu *Cogent Food & AgriCulture*2024, Vol. 10, no. 1, 2373872 Effects of vermicompost application on plant growth and soil enzyme activity in wheat (*Triticum aestivum* L.) monitored by thermal imaging/  
<https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2373872>

3. Harrison, R.; Webb, J. A review of the effect of N fertilizer type on gaseous emissions. *Adv. Agron.* 2001, 73, 65–108. [[Google Scholar](#)]

4. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов н/Д: Издво ЦВВР, 2004. 350 с.

5. Рамазанов А., Ахатов А. Процессы осолонцовывания гидроморфных засоленных почв Узбекистана // Материалы V съезда Всероссийского общества почвоведов им. В.В.Докучаева. - Ростов-на-Дону: Ростиздат, 18- 23 августа, 2008. - С. 29.