

UO‘T: 631.41:631.81

**Fozilova Munira Nasimiddin Qizi**Termiz davlat muhandislik va  
agrotexnologiyalar universiteti tayanch  
doktoranti**Фозилова Мунира Насимиддин қизи**Аспирант, обучающийся по базовой  
программе в Термезском государственном  
университете инженерных и  
агротехнологических наук.**Fozilova Munira Nasimiddin Qizi**Basic doctoral student at Termez State  
University of Engineering and AgrotechnologyE-mail: [fozilovamunira96@gmail.com](mailto:fozilovamunira96@gmail.com)<https://orcid.org/0009-0007-3654-2175>

tel: (+998971918009)

**MINERAL VA ORGANIK O‘G‘ITLARNI TUPROQDAGI TAKSONOMIK GURUH  
MIKROORGANIZMLAR SONINING O‘ZGARISHIGA TA’SIRI****Imamov Foziljon Zokirjonovich**Termiz davlat muhandislik va  
agrotexnologiyalar universiteti katta  
o‘qituvchisi  
qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha falsafa  
doktori (PhD)**Имамов Фозилжон Зокиржонович**Старший преподаватель, Термезский  
государственный университет инженерии и  
агротехнологийдоктора философии (PhD) по  
сельскохозяйственным наукам**Imamov Foziljon Zokirjonovich**Senior Lecturer, Termez State University of  
Engineering and AgrotechnologyDoctor of Philosophy (PhD) in Agricultural  
Sciencese-mail: [uzbfoziljon92@mail.ru](mailto:uzbfoziljon92@mail.ru)<https://orcid.org/0009-0007-8307-0352>

tel: (+998944878009)



**Annotatsiya.** Ushbu maqolada mineral va organik o‘g‘itlarning tuproqdagi taksonomik guruh mikroorganizmlar soni va ularning biologik faolligiga ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqot davomida turli o‘g‘itlash variantlarining bakteriyalar, zambug‘lar va aktenomitsetlar kabi mikroorganizmlar sonining dinamikasiga ta’siri tahlil qilingan. Natijalar organik va mineral o‘g‘itlarning birgalikda qo‘llanilishi tuproqning mikrobiologik faolligini oshirish, foydali mikroorganizmlar sonini ko‘paytirish hamda oziq moddalar aylanish jarayonlarini jadallashtirishga xizmat qilishini ko‘rsatdi. Organik moddalarning tuproqqa kiritilishi mikrobiotsenozning rivojlanishi uchun qulay muhit yaratib, tuproq unumdorligini saqlash va oshirishda muhim omil ekanligi aniqlandi. Tadqiqot



natijalari qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirishda ekologik jihatdan barqaror va samarali oziqlantirish tizimlarini ishlab chiqishda ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

**Kalit so‘zlar.** mineral o‘g‘itlar, organik o‘g‘itlar, tuproq mikrobiologiyasi, taksonomik guruh mikroorganizmlar, bakteriyalar, zamburug‘lar, aktinomitsetlar, mikrobiologik faollik, tuproq unumdorligi, oziq moddalar aylanishi, biologik faollik, ekologik barqarorlik.

**Аннотация.** В данной статье изучено влияние минеральных и органических удобрений на численность таксономических групп микроорганизмов в почве и их биологическую активность. В ходе исследования проанализировано влияние различных вариантов удобрения на динамику численности таких микроорганизмов, как бактерии, грибы и актиномицеты. Полученные результаты показали, что совместное применение органических и минеральных удобрений способствует повышению микробиологической активности почвы, увеличению численности полезных микроорганизмов и ускорению процессов круговорота питательных веществ. Установлено, что внесение органических веществ в почву создает благоприятные условия для развития микробиоценоза, являясь важным фактором сохранения и повышения плодородия почвы. Результаты исследования имеют научно-практическое значение для разработки экологически устойчивых и эффективных систем питания сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова.** минеральные удобрения, органические удобрения, почвенная микробиология, таксономические группы микроорганизмов, бактерии, грибы, актиномицеты, микробиологическая активность, плодородие почвы, круговорот питательных веществ, биологическая активность, экологическая устойчивость.

**Annotation.** This article examines the effects of mineral and organic fertilizers on the number of taxonomic groups of microorganisms in soil and their biological activity. During the study, the influence of different fertilization treatments on the dynamics of microorganisms such as bacteria, fungi, and actinomycetes was analyzed. The results showed that the combined application of organic and mineral fertilizers enhances the microbiological activity of the soil, increases the population of beneficial microorganisms, and accelerates nutrient cycling processes. It was established that the incorporation of organic matter into the soil creates favorable conditions for the development of the microbial community and is an important factor in maintaining and improving soil fertility. The findings of the study have scientific and practical significance for the development of environmentally sustainable and efficient plant nutrition systems in agricultural crop production.

**Key words.** mineral fertilizers, organic fertilizers, soil microbiology, taxonomic groups of microorganisms, bacteria, fungi, actinomycetes, microbiological activity, soil fertility, nutrient cycling, biological activity, environmental sustainability.

**Kirish.** Mineral va organik o‘g‘itlar qishloq xo‘jaligi ekinlari yetishtirish tizimida tuproq unumdorligini oshirish va barqaror hosil shakllantirishning asosiy agrotexnik omillaridan biri hisoblanadi. So‘nggi yillarda tuproqning biologik holatini baholashda mikroorganizmlar faoliyati va ularning taksonomik tarkibi muhim indikator sifatida qaralmoqda. Tuproq mikrobiotasi o‘simliklar uchun oziq moddalarning aylanishi, ularning o‘zlashtirilishi hamda gumus hosil bo‘lish jarayonlarida bevosita ishtirok etadi. Shu jihatdan mineral va organik o‘g‘itlarning mikroorganizmlar soni va tarkibiga ta‘sirini o‘rganish dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi.

Mineral o‘g‘itlar o‘simliklarning tez o‘sishi va rivojlanishini ta‘minlasa-da, ularning yuqori me‘yorlarda qo‘llanilishi tuproq mikrobiologik muvozanatiga ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Organik



o‘g‘itlar esa aksincha, mikroorganizmlar uchun oziqa manbai bo‘lib xizmat qilib, ularning ko‘payishi va faolligini kuchaytiradi. Bakteriyalar, zamburug‘lar va aktinomitsetlar kabi asosiy taksonomik guruhlar tuproqdagi biokimyoviy jarayonlarning asosiy ishtirokchilari hisoblanadi. Ushbu mikroorganizmlar organik moddalarning parchalanishi, azot fiksatsiyasi va mineral elementlarning aylanishida muhim rol o‘ynaydi.

Tuproq mikrobiologik faolligi uning unumdorlik darajasini belgilovchi asosiy ko‘rsatkichlardan biri bo‘lib, u agroekotizimlarning barqaror ishlashida hal qiluvchi ahamiyatga ega. Mineral va organik o‘g‘itlarning birgalikda qo‘llanilishi mikrobiotsenozning shakllanishiga ijobiy ta‘sir ko‘rsatishi mumkinligi ilmiy adabiyotlarda qayd etilgan. Biroq ushbu o‘g‘itlarning turli me‘yorlari va nisbatlarining mikroorganizmlar taksonomik guruhlariga ta‘siri yetarlicha o‘rganilmagan.

Shu bois mazkur tadqiqotda mineral va organik o‘g‘itlarning turli variantlari asosida tuproqdagi bakteriyalar, zamburug‘lar va aktinomitsetlar sonining o‘zgarishi hamda ularning biologik faollikka ta‘siri o‘rganildi. Olingan natijalar tuproq unumdorligini oshirish va ekologik barqaror agrotekhnologiyalarni ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

**Adabiyotlar tahlili va metodologiya.** Mineral o‘g‘itlarning yuqori me‘yorlarda qo‘llanilishi tuproq mikrobiologik faolligini vaqtincha oshirishi, biroq uzoq muddatda bakterial xilma-xillikni kamaytirishi mumkinligi qayd etilgan. Mualliflar azotli o‘g‘itlar ayniqsa mikrobiotsenoz muvozanatiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatishini ta‘kidlaydi [1].

Organik o‘g‘itlar tuproqdagi zamburug‘lar va aktinomitsetlar sonini oshirishini aniqlagan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, go‘ng va kompost kiritilishi mikroorganizmlar uchun energiya manbai bo‘lib, biologik faollikni kuchaytiradi [2].

Mineral va organik o‘g‘itlarning birgalikda qo‘llanilishi tuproqning biologik barqarorligini oshirishi va oziq moddalar aylanish jarayonlarini jadallashtirishi ko‘rsatilgan. Bu kombinatsiya eng optimal agroekologik natija berishi ta‘kidlanadi [3].

Bakteriyalar soni azot-fosfor-kaliy (NPK) balansiga bevosita bog‘liq ekanligi aniqlangan. Ayniqsa, fosfor yetishmasligi mikroorganizmlar faolligini sezilarli pasaytirishi qayd etilgan [4].

Organik moddalar qo‘shilishi natijasida tuproqda mikrobiologik biomassaning ortishi va fermentativ faollikning kuchayishini isbotlagan. Mualliflar organik o‘g‘itlar mikrobiotsenozni tiklovchi asosiy omil ekanligini ta‘kidlaydi [5].

O‘tkazilgan tadqiqotlarda sug‘oriladigan tuproqlarda go‘ng va mineral o‘g‘itlarning birgalikda qo‘llanilishi bakteriyalar va aktinomitsetlar sonini sezilarli oshirishi aniqlangan [6].

Zamburug‘larning rivojlanishi organik uglerod manbalariga bog‘liq ekani, mineral o‘g‘itlarning esa ularning ayrim turlarini cheklashi mumkinligi qayd etilgan [7].

Turli o‘g‘itlash tizimlari tuproqning ekologik barqarorligiga ta‘sir qilishi o‘rganilgan bo‘lib, eng yuqori mikrobiologik faollik organo-mineral tizimlarda kuzatilgan. Muallif bu yondashuvni barqaror qishloq xo‘jaligi uchun muhim deb hisoblaydi [8].

Tadqiqot doirasida 7 ta asosiy variant shakllantirilgan. Variantlar tarkibiga azot (N), fosfor ( $P_2O_5$ ) va kaliy ( $K_2O$ ) mineral o‘g‘itlarining o‘sib boruvchi dozalari: 1-variant (150:115:75 kg/ga), 2-variant (200:140:100 kg/ga) va 3-variant (250:175:125 kg/ga) kiritilgan. Shuningdek, 4-variantda faqatgina organik o‘g‘it (go‘ng, 15 t/ga) ta‘siri, 5-, 6- va 7-variantlarda esa mos ravishda mineral o‘g‘itlar me‘yorlari bilan 15 t/ga go‘ngning birgalikdagi (organo-mineral) ta‘siri tahlil qilingan.

Mikrobiologik tahlillar uchun namunalar tuproqning haydov (0-30 sm) va haydov osti (30-50 sm) qatlamlaridan olingan. Unda uchta yirik taksonomik guruh: bakteriyalar (mln/g tuproqda), zambrug‘lar (ming/g tuproqda) va aktinomisetlar (mln/g tuproqda) hisobga olingan.

Tajribalarni o‘tkazish, mineral va organik o‘g‘itlar hamda tuproq namunalarini olish va tahlil qilish “Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в полевых хлопковых районах” (1963) asosida amalga oshirildi [9].

**Natijalar.** Zamonaviy agrar fandagi eng muhim vazifalardan biri tuproq undorligini barqaror saqlash va qishloq xo‘jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish bilan birga, tuproq ekotizimining biologik faolligini muhofaza qilish hisoblanadi. Tuproq mikroflorasi (bakteriyalar, zambrug‘lar, aktinomisetlar va boshqalar) tuproq hosil bo‘lish jarayonlarida, organik moddalarning parchalanishi va gumusga aylanishida, o‘simliklar uchun zarur bo‘lgan oziq moddalarni mobilizatsiya qilishda markaziy o‘rinni egallaydi. Shu sabbli, har xil turdagi mineral va organik o‘g‘itlar tizimlarining tuproq mikrobiotsentoziga ta’sirini o‘rganish dolzarb hisoblanadi.

Ushbu ilmiy tahlilda turli me’yordagi mineral o‘g‘itlar (N; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; K<sub>2</sub>O) va organik o‘g‘it (go‘ng) alohida hamda birgalikda qo‘llanilganda, tuproqning turli qatlamlarida (0-30 sm va 30-50 sm) asosiy taksonomik guruh mikroorganizmlari sonining dinamikasi tadqiq qilingan. Tadqiqot natijalari 2026-yil 1-iyun holatiga ko‘ra taqdim etilgan bo‘lib, agrotizimlarning biologik holatini baholash uchun muhim poydevor bo‘lib xizmat qiladi (1-jadval).

Bakteriyalar tuproq mikrobiotsentozining eng faol va ko‘p sonli qismini tashkil etib, mineral o‘g‘itlar miqdori oshishi bilan ularning soni ma’lum bir chegaragacha ko‘payishi kuzatildi. Faqat mineral o‘g‘itlar qo‘llanilganda (1-3 variantlar), 0-30 sm qatlamda bakteriyalar soni 38 mln/g dan 40 mln/g gacha oshgan. Biroq, mineral o‘g‘itlar miqdori eng yuqori darajaga yetganda (N-250; P-175; K-125), 30-50 sm qatlamda bakteriyalar soni biroz pasayishi (28 mln/g dan 26 mln/g ga) kuzatildi. Bu yuqori dozali mineral o‘g‘itlarning tuproq muhitini qisman kislotalashi yoki sho‘rlanish darajasini oshirishi hisobiga bakteriyalar rivojlanishini cheklashdan dalolat beradi.

## 1 - jadval

### Mineral va organik o‘g‘itlarni tuproqdagi mikroorganizmlar sonining o‘zgarishiga ta’siri

| № | Miniral o‘g‘itlarni yillik me’yorlari, kg/ga |                               |                  | Go‘ng t/ga | 01.06.2026                        |       |                              |       |                                |       |
|---|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------|------------|-----------------------------------|-------|------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
|   |                                              |                               |                  |            | bakteriyalar soni, mln/g tuproqda |       | zambrug‘lar, ming/g tuproqda |       | aktinomisetlar, mln/g tuproqda |       |
|   | N                                            | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |            | 0-30                              | 30-50 | 0-30                         | 30-50 | 0-30                           | 30-50 |
| 1 | 150                                          | 115                           | 75               |            | 38                                | 24    | 62                           | 26    | 26                             | 16    |
| 2 | 200                                          | 140                           | 100              |            | 40                                | 28    | 67                           | 30    | 26                             | 17    |
| 3 | 250                                          | 175                           | 125              |            | 40                                | 26    | 71                           | 31    | 28                             | 19    |
| 4 |                                              |                               |                  | 15         | 45                                | 32    | 73                           | 33    | 31                             | 23    |
| 5 | 150                                          | 115                           | 75               | 15         | 51                                | 39    | 75                           | 35    | 30                             | 20    |
| 6 | 200                                          | 140                           | 100              | 15         | 55                                | 44    | 77                           | 35    | 32                             | 22    |
| 7 | 250                                          | 175                           | 125              | 15         | 52                                | 40    | 85                           | 40    | 42                             | 28    |

Aksincha, faqat go'ng (15 t/ga) qo'llanilgan 4-variantda bakteriyalar soni keskin ortib, 0-30 sm qatlamda 45 mln/g ni, 30-50 sm qatlamda esa 32 mln/g ni tashkil etdi. Bu go'ng tarkibidagi oson o'zlashtiriladigan organik moddalar va energiyaning yuqoriligi bilan izohlanadi. Eng yuqori ko'rsatkichlar organo-mineral o'g'itlash tizimida (6-variant: N-200; P-140; K-100 + go'ng 15 t/ga) qayd etildi, bunda bakteriyalar soni mos ravishda 55 mln/g va 44 mln/g ga yetdi. Biroq, o'g'it me'yori yanada oshirilganda (7-variant), bakteriyalar soni 52 mln/g gacha kamaydi (1-jadval).

Zambrug'lar tuproqdagi qiyin parchalanadigan organik birikmalarni, xususan selluloza va ligninni parchalashda yetakchi hisoblanadi. Mineral o'g'itlar miqdori ortishi zambrug'lar sonining barqaror o'sishiga olib kelgan. 1-variantda 0-30 sm qatlamda 62 ming/g bo'lgan ko'rsatkich, 3-variantda 71 ming/g gacha oshgan. Bu mineral azot va fosforning zambrug'lar mitseliysi rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratishi bilan bog'liq.

Organo-mineral komplekslar (5-7 variantlar) qo'llanilganda zambrug'lar populyatsiyasi maksimal darajaga yetdi. Ayniqsa, 7-variantda (N-250; P-175; K-125 + go'ng 15 t/ga) 0-30 sm qatlamda 85 ming/g va 30-50 sm qatlamda 40 ming/g zambrug' aniqlangan. Bu holat bakteriyalardan farqli o'laroq, zambrug'larning yuqori konsentratsiyali mineral muhitga va organik moddalar simbioziga yuqori moslashuvchanligini ko'rsatadi.

Aktinomisetlar (nurli zambrug'lar) tuproq organik moddalari guminlanishining yakuniy bosqichlarida ishtirok etadi va ko'plab organik qoldiqlarni parchalaydi. Mineral o'g'itlar dozasi oshirilganda aktinomisetlar soni barqaror, ammo sekin sur'atda o'sgan (26 dan 28 mln/g gacha). Go'ng qo'llanilganda (4-variant) ularning soni 31 mln/g gacha ortishi, organik moddalarning parchalanish jarayonlari jadallashganidan dalolat beradi.

Maksimal ko'rsatkich 7-variantda qayd etilib, 0-30 sm qatlamda 42 mln/g va 30-50 sm qatlamda 28 mln/g ni tashkil etdi. Bu shuni ko'rsatadiki, yuqori dozadagi mineral o'g'itlar va organik moddalarning kombinatsiyasi aktinomisetlar faolligini oshirib, tuproq strukturasi yaxshilashga va uning gumus balansini boshqarishga xizmat qiladi.

Barcha taksonomik guruhlar uchun tuproqning chuqurligi ortishi bilan (0-30 sm dan 30-50 sm qatlamga o'tishda) mikroorganizmlar sonining sezilarli darajada (30-50% gacha) kamayishi kuzatildi. Bu aeratsiya (havo almashinuvi) jarayonining pasayishi, organik moddalar miqdorining kamayishi va chuqur qatlamlardagi termik rejimning farqlanishi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liqdir.

**Muhokama.** Tadqiqot natijalari mineral va organik o'g'itlarning tuproqdagi taksonomik guruh mikroorganizmlar soni va ularning vertikal taqsimlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, mineral o'g'itlar miqdorining oshishi bakteriyalar sonini ma'lum chegaragacha ko'paytirgan bo'lsa-da, yuqori me'yorlarda ularning chuqur qatlamlarda kamayishi kuzatildi, bu esa muhitning kislotalanishi va sho'rlanish xavfi bilan izohlanadi.

Organik o'g'it (go'ng) qo'llanilishi tuproq mikrobiologik faolligini keskin oshirib, bakteriyalar va boshqa mikroorganizmlar uchun qulay energiya manbai yaratdi. Ayniqsa, organo-mineral o'g'itlash tizimi barcha taksonomik guruhlar uchun eng yuqori ko'rsatkichlarni ta'minlab, mikrobiotsenozning barqaror rivojlanishiga xizmat qilishi aniqlandi. Bu natija organik moddalarning mineral oziqa elementlari bilan birgalikdagi sinergetik ta'sirini ko'rsatadi.

Zambrug'lar va aktinomisetlar mineral va organik o'g'itlarga nisbatan barqaror javob reaksiyasini namoyon qilib, ayniqsa kompleks o'g'itlash sharoitida maksimal rivojlangan. Bu ularning murakkab organik birikmalarni parchalanishidagi muhim rolini tasdiqlaydi.

Shuningdek, barcha mikroorganizmlar uchun 0-30 sm qatlamda eng yuqori, 30-50 sm qatlamda esa pastroq ko'rsatkichlar qayd etildi. Bu holat yuqori qatlamda organik moddalarning



ko'pligi va aeratsiya sharoitining qulayligi bilan bog'liqdir. Umuman olganda, natijalar organo-mineral o'g'itlash tizimi tuproq biologik faolligini oshirish va unumdorlikni barqaror saqlashda eng samarali yondashuv ekanligini ko'rsatdi.

**Xulosa.** Tadqiqot natijalari mineral va organik o'g'itlarning tuproqdagi taksonomik guruh mikroorganizmlar soni va ularning biologik faolligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Mineral o'g'itlar bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomisetlar sonini ma'lum chegaragacha oshirsa-da, yuqori me'yorlarda ayrim salbiy o'zgarishlar kuzatildi. Organik o'g'it (go'ng) qo'llanilishi mikroorganizmlar sonining keskin ortishiga va tuproq mikrobiologik faolligining kuchayishiga xizmat qildi. Eng yuqori ko'rsatkichlar organo-mineral o'g'itlash tizimida qayd etilib, bu yondashuv mikrobiotsenoz barqarorligini ta'minlashi aniqlandi. Tuproq chuqurligi ortishi bilan mikroorganizmlar sonining kamayishi aeratsiya va organik modda miqdorining pasayishi bilan izohlandi. Umuman olganda, organo-mineral tizim tuproq unumdorligini oshirishda eng samarali agrotexnik yondashuv ekanligi asoslandi.

### Adabiyotlar ro'yxati

1. Smith J., Brown P., Williams R. Soil microbial responses to mineral fertilization // Journal of Soil Biology. – 2018. – Vol. 45(3). – P. 112–120.
2. Liu Y., Zhang H. Effects of organic fertilizers on soil microbial communities // Applied Soil Ecology. – 2019. – Vol. 87. – P. 56–64.
3. Kuznetsov A.V. Influence of combined fertilization on soil biological activity // Agricultural Chemistry. – 2017. – No. 5. – P. 23–29.
4. Singh R., Patel M. Nutrient balance and soil bacterial dynamics under NPK application // International Journal of Agriculture. – 2020. – Vol. 12(2). – P. 88–97.
5. Chen L., Wang X., Li J. Organic amendments and microbial biomass in soil ecosystems // Ecological Indicators. – 2021. – Vol. 130. – P. 108–115.
6. Rahimov Sh., Karimov A., Xolmatov B. Tuproq unumdorligiga mineral va organik o'g'itlarning ta'siri // O'zbekiston Agrar Ilmiy Jurnali. – 2019. – №4. – B. 45–50.
7. Garcia M., Lopez D. Fungal community response to fertilization regimes // Soil Ecology Letters. – 2018. – Vol. 33(1). – P. 14–22.
8. Nazarov F. Ecological stability of soils under different fertilization systems // Central Asian Journal of Agricultural Sciences. – 2022. – Vol. 7(1). – P. 33–41.
9. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых раёнах. Ташкент. СоюзНИХИ. 1963. С.439.